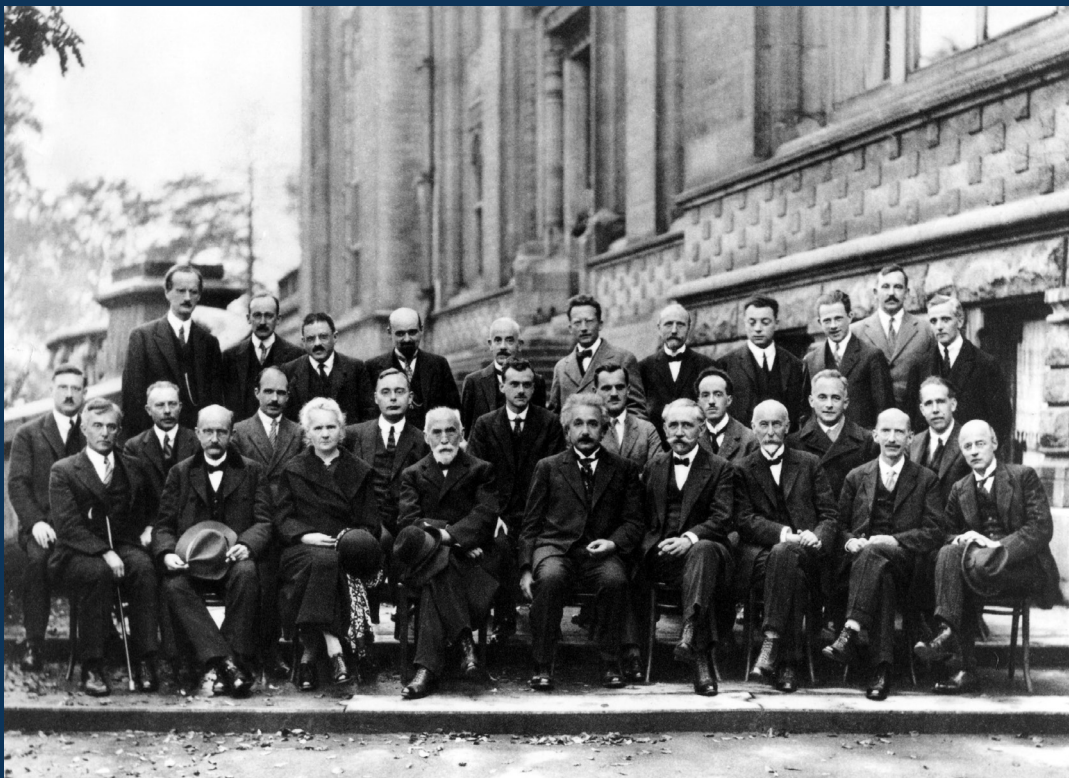


TESIS DOCTORAL 2023

FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE ERE EN CUESTIONES CIENTÍFICAS PARA LA ASIGNATURA DE RELIGIÓN EN LAS AULAS DEL SIGLO XXI

ÁNGEL FERNÁNDEZ AGUILAR



DIRIGIDA POR LA DRA. ISABEL GRANA GIL

Universidad de Málaga

Programa de Doctorado en
Educación y Comunicación Social

Facultad de Ciencias de la Educación



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

AUTOR: Ángel Fernández Aguilar

 <https://orcid.org/0000-0002-3067-5629>

EDITA: Publicaciones y Divulgación Científica. Universidad de Málaga



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

Cualquier parte de esta obra se puede reproducir sin autorización

pero con el reconocimiento y atribución de los autores.

No se puede hacer uso comercial de la obra y no se puede alterar, transformar o hacer obras derivadas.

Esta Tesis Doctoral está depositada en el Repositorio Institucional de la Universidad de Málaga (RIUMA): riuma.uma.es

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

DEPARTAMENTO DE TEORÍA E HISTORIA DE LA EDUCACIÓN



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

TESIS DOCTORAL

**FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE ERE EN CUESTIONES
CIENTÍFICAS PARA LA ASIGNATURA DE RELIGIÓN EN LAS AULAS
DEL SIGLO XXI**

Angel José Fernández Aguilar

2023

IMAGEN DE PORTADA: Quinto Congreso Solvay (octubre de 1927). Posiblemente el recuerdo más representativo de la Historia de la Ciencia. Diecisiete de los veintinueve asistentes eran o llegaron a ser ganadores de Premio Nobel
https://es.wikipedia.org/wiki/Congreso_Solvay

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

**FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE ERE EN CUESTIONES
CIENTÍFICAS PARA LA ASIGNATURA DE RELIGIÓN EN LAS AULAS
DEL SIGLO XXI**

**Tesis Doctoral presentada por
Ángel Fernández Aguilar**

Dirigida por

Dra. Isabel María Grana Gil

Programa de Doctorado en Educación y Comunicación Social



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



Escuela de Doctorado

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DE LA TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO DE DOCTOR

D./Dña **ÁNGEL JOSÉ FERNÁNDEZ AGUILAR**

Estudiante del programa de doctorado **EDUCACIÓN Y COMUNICACIÓN SOCIAL** de la Universidad de Málaga, autor/a de la tesis, presentada para la obtención del título de doctor por la Universidad de Málaga, titulada: **FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE ERE EN CUESTIONES CIENTÍFICAS PARA LA ASIGNATURA DE RELIGIÓN EN LAS AULAS DEL SIGLO XXI**

Realizada bajo la tutorización de **ISABEL MARIA GRANA GIL** y dirección de **ISABEL MARIA GRANA GIL** (si tuviera varios directores deberá hacer constar el nombre de todos)

DECLARO QUE:

La tesis presentada es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, conforme al ordenamiento jurídico vigente (Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), modificado por la Ley 2/2019, de 1 de marzo.

Igualmente asumo, ante a la Universidad de Málaga y ante cualquier otra instancia, la responsabilidad que pudiera derivarse en caso de plagio de contenidos en la tesis presentada, conforme al ordenamiento jurídico vigente.

En Málaga, a 17 de ENERO de 2023

+0200'

Fdo.: **ÁNGEL FERNANDEZ AGUILAR**
Doctorando/a

Fdo.: **ISABEL GRANA GIL**
Director/es de tesis



EFQM AENOR



Edificio Pabellón de Gobierno, Campus El Ejido.
29071
Tel.: 952 13 10 28 / 952 13 14 61 / 952 13 71 10
E-mail: doctorado@uma.es



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



Escuela de Doctorado



DEPARTAMENTO DE TEORÍA E HISTORIA DE LA EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

ISABEL GRANA GIL, Profesora titular del Departamento de Teoría e Historia de la Educación de la facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga.

Informa que la tesis doctoral realizada por D. Ángel Fernández Aguilar titulada **Formación del profesorado de ERE en cuestiones científicas para la asignatura de religión en las aulas del siglo XXI** bajo mi dirección se encuentra finalizada y reúne todos los requisitos para su defensa.

Málaga, 17 de enero de 2023

Málaga, 17 de enero de 2023

Fdo. Isabel Grana Gil

A Mayte

*Aquí, en fin, la cortesía,
el buen trato, la verdad,
la fineza, la lealtad,
el honor, la bazarria;
el crédito, la opinión,
la constancia, la paciencia,
la humildad y la obediencia,
fama, honor y vida son,
caudal de pobres soldados;
que en buena o mala fortuna,
la milicia no es más que una
religión de hombres honrados.*

Pedro Calderón de la Barca

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa Mayte

Hijos, Ángel e Ignacio

A mi hermano José Antonio

A mis padres y hermano Jorge

A mi tía Anita, por aquellas charlas de verano de mi niñez y aquellos intercambios de libros, que supusieron una iniciación a la cultura

A Isabel Grana, por dejarme ser

A mis amigos

A José Antonio Villanúa, por enseñarme “que para estudiar hay que ‘sentarse’”

A mis maestros del Colegio San Miguel, por “contagiarme” la curiosidad por aprender

A todos aquellos que me dedicaron su tiempo, paciencia y comprensión... Gracias por vuestra ayuda.

CONTENIDO

Abreviaturas generales

ÍNDICE GENERAL

PRIMERA PARTE: MARCO TEÓRICO

A PRIMERA PARTE

BLOQUE TEMÁTICO I. Entender el mundo de hoy: claves históricas y sociales

0	INTRODUCCIÓN	17

CAPÍTULO 1

PUNTO DE PARTIDA E INTERÉS DEL TEMA A ESTUDIO

0	INTRODUCCIÓN	27
1	JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN	29
1.1	Exposición de motivos y planteamiento general del estudio	30
1.2	Problema de Investigación	30
1.3	Objetivos de la investigación	32
1.4	Presentación de los restantes apartados de la tesis doctoral	36

CAPÍTULO 2

HITOS HISTÓRICOS DE LA ASIGNATURA DE RELIGIÓN EN ESPAÑA ¿CÓMO SE GESTIONA ESTA ASIGNATURA EN EUROPA? RECUPERAR LA ASIGNATURA DE RELIGIÓN EN CLAVE CIENTÍFICA

0	INTRODUCCIÓN	43
1	SITUACIÓN HISTÓRICA CONTEMPORÁNEA DE LA ENSEÑANZA DE LA RELIGIÓN CATÓLICA EN ESPAÑA: CONSTITUCIÓN DE 1978 Y ACUERDO ENTRE EL ESTADO ESPAÑOL Y LA SANTA SEDE DE 1979	45
2	LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA DE RELIGIÓN EN LA ESPAÑA DESDE LA CONSTITUCIÓN DE 1978: OCHO LEYES EDUCATIVAS EN 40 AÑOS DE DEMOCRACIA	50
3	ESCENARIO EUROPEO DE LA ERE ANTE EL NUEVO MILENIO	61
	3.1 Estado de la cuestión europea sobre la asignatura	65
4	NECESIDAD DE UNA ACTUALIZACIÓN DEL CURRÍCULO DE ERE QUE INCORPORE EL DIÁLOGO CIENCIA-RELIGIÓN	77
5	CUADERNO DE BITÁCORA EN EL AULA. NECESIDAD DE FORMACIÓN CIENTÍFICA Y UN CURRÍCULUM DE ERE ADECUADO AL SIGLO XXI	79
6	DEBATE CIENCIA-RELIGIÓN Y ASIGNATURA DE RELIGIÓN: UNA CUESTIÓN INTERESANTE	80
7	A MODO DE REFLEXIÓN	81

CAPÍTULO 3

SOBRE EL CONOCIMIENTO

1	INTRODUCCIÓN GENERAL AL CONOCIMIENTO	87
2	SOBRE LA EDUCACIÓN INTEGRAL	88
3	LA UNIDAD DEL SABER Y LA RELACIÓN ENTRE LAS DISTINTAS CIENCIAS	91
4	ESE TERRENO INTERMEDIO LLAMADO FILOSOFÍA	93
	4.1 Sobre los límites filosóficos para el conocimiento científico	95
	4.2 Thomas Kuhn: cambio de paradigma	95
	4.3 Karl Popper: teoría de la falsación	99
	4.4 Relativismo epistémico	100
	4.5 Historia de una vieja idea	102
	4.6 Formas de doctrinas relativistas	106
	4.6.1 Relativismo cultural	107
	4.6.2 Relativismo conceptual	110
	4.6.3 Relativismo epistémico	112
	4.6.4 Relativismo sobre la ciencia	114
	4.6.5 Relativismo de la verdad y sus atribuciones al conocimiento	117
	4.6.6 Objeciones generales al nuevo relativismo	118
	4.6.6.1 Relativismo y aserción	118
	4.6.6.2 Simplicidad	118
	4.7 Breve apunte sobre el Nihilismo	120
	4.7.1 Pensamiento débil, según Vattimo, F. Nietzsche y M. Heidegger	122
	4.8 Cultura <i>New Age</i>	125
	4.9 Cultura <i>Woke</i>	130
	4.10 Cientificismo	135
	4.11 Ateísmo científico o cientifismo ateo	142

4.12	Diseño Inteligente (ID)	145
4.13	Posverdad	153
5	ESE TERRENO LLAMADO CIENCIA	155
5.1	De cómo surge la matemática y su aplicación en las civilizaciones antiguas	156
5.2	Cultura, ciencia, matemática e Islam	158
5.3	Ciencia y monacato	160
5.3.1	Excursus: sobre el Libro de Génesis	161
5.4	Expansión del conocimiento en Europa	167
5.5	Formación de Universidades y Escuelas de pensamiento	171
5.6	El camino recorrido por la Filosofía y la Teología Medieval, hacia la Filosofía natural	172
5.7	Excursus: Nicolás Copérnico, Tycho Brahe, Johannes Kepler y Galileo Galilei	176
5.7.1	Nicolás Copérnico y su afamado “giro”	179
5.7.2	Un clima de oposición generalizada	180
5.7.3	Tycho Brahe (1546-1601)	181
5.7.4	Johannes Kepler (1571-1630)	183
5.7.5	El affaire Galileo Galilei. Su historia y el comienzo de una nueva relación entre religión y ciencia	184
5.7.5.1	Galileo y el Heliocentrismo	185
5.7.5.2	Sobre el Libro de Copérnico y su Introducción en el Índice	187
5.7.5.3	Sobre la condena de Galileo. Un asunto espinoso	191
5.7.5.4	Sobre la aceptación del Heliocentrismo. Consecuencias	196
5.8	Descartes: anuncio y camino hacia la Ilustración	198
5.9	Benito de Spinoza: la inspiración de Einstein	200
5.10	El conocimiento y la ciencia en Leibniz	202
5.11	Pascal: privilegiada mente y espiritualidad	204
5.12	Newton: “El León”	206
5.13	La Ilustración: luces y sombras	210

5.14	La Edad Contemporánea	215
6	ESE TERRENO LLAMADO RELIGIÓN	218
6.1	Visión antropológica del fenómeno religioso	228
6.2	Dios como concepto. Una aproximación	230
6.3	Cuestiones en torno a la fe	231
6.4	Perspectiva sobre espiritualidad	232
6.5	Cuestiones sobre mística	233
6.6	Necesidad de búsqueda de sentido	234
6.7	Inteligencia existencial o trascendente	237
6.8	Espiritualidad laica	240
7	INTRODUCCIÓN A LAS DISCIPLINAS HUMANÍSTICAS Y CIENCIAS COGNITIVAS	241
7.1	Binomio mente-cerebro	245
7.2	Cuestiones en torno a la neuroética	248
7.3	Neuroteología: entre las ciencias, las tradiciones religiosas y las teologías	255
7.4	Transhumanismo	257
8	SINTESIS SOBRE EL METAVERSO	266

BLOQUE TEMÁTICO II. Cosmovisión científica en el siglo XXI

CAPÍTULO 4

PERSPECTIVA HISTÓRICA-CIENTÍFICA DEL UNIVERSO

0	INTRODUCCIÓN	271
1	INICIO A LA COSMOLOGÍA	273
2	DISTINTAS CONSIDERACIONES CIENTÍFICAS SOBRE EL ORIGEN DEL UNIVERSO APORTADAS POR LA HUMANIDAD	280
	2.1 Modelo geocéntrico: Aristóteles y Ptolomeo	281
	2.2 Modelos heliocéntricos: Aristarco, Tycho Brahe, Nicolás Copérnico, Johannes Kepler y Galileo Galilei	283
	2.3 Isaac Newton y la síntesis que explicaba los movimientos Planetarios	285
	2.4 Albert Einstein y la teoría de la relatividad	286
	2.5 Georges Lemaître: el gran desconocido de esta historia	288
	2.6 Hacia la búsqueda de un universo dinámico: Relatividad y Cosmología	289
3	BREVE HISTORIA SOBRE EL GÉNESIS O CREACIÓN	291
4	LA HUMANIDAD SIGUE BUSCANDO OTRAS HIPÓTESIS CIENTÍFICAS PARA COMPRENDER LA CREACIÓN, GÉNESIS, SINGULARIDAD O GRAN EXPLOSIÓN. CUESTIONES DE FÍSICA	302
	4.1 Revisión histórica sobre otros modelos físicos	303
	4.2 Modelo alternativo de Stephen Hawking y James Hartle	304
	4.3 Aproximación al mundo de la Teoría de Cuerdas	305
	4.4 Multiverso: la alternativa a la creación sin creador	308

5	OTRAS CUESTIONES DE INTERÉS	315
5.1	Ajuste fino del universo	317
5.2	Las cuatro fuerzas de la naturaleza	320
5.3	Principio Antrópico	322
5.4	Materia y Antimateria	325
5.4.1	Energía Oscura	330

**PERSPECTIVA HISTÓRICA-CIENTÍFICA SOBRE LOS ORÍGENES DE
LA VIDA EN NUESTRO PLANETA**

0	INTRODUCCIÓN	337
1	TEORÍA GENERAL DE LA VIDA	338
	1.1 ¿Qué relación existe entre el sistema solar y la vida?	339
	1.2 Los factores ambientales en el origen de la vida	342
2	POSIBLES CAUSAS SOBRE EL INICIO DE LA VIDA EN NUESTRO PLANETA.	
	APUNTES DE CIENCIAS PARA LA VIDA	345
3	FÓSILES Y ORIGENES DE LA VIDA	351
4	ESTRUCTURAS BÁSICAS PARA LA VIDA	354
5	LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN SEGÚN DARWIN	358
	5.1 Las premisas de la naturaleza de William Paley	359
	5.2 Aquél famoso viaje del HMS Beagle (1831-1836)	361
	5.3 Período de reflexión religiosa y formulación de la teoría de la evolución (1837-1838)	363
	5.4 Formulación del Origen de las especies (1859)	365
	5.5 Formulación del Origen del hombre (1871)	367
	5.6 Últimos años (1879-1882). Conversación con el Duque de Argyll	369
6	APORTACIÓN DE DARWIN A LA CIENCIA: UNA VERDADERA REVOLUCIÓN	371
7	IGLESIA CATÓLICA Y EVOLUCIÓN. OTRAS CUESTIONES: PUENTES Y DIÁLOGO ENTRE TEOLOGÍA, FILOSOFÍA	389

BLOQUE TEMÁTICO III. Cosmovisión científica y religión en el siglo XXI

CAPÍTULO 6

PERSPECTIVA HISTÓRICA SOBRE EL DEBATE CIENCIA-RELIGIÓN

0	INTRODUCCIÓN	405
1	HISTORIA DEL PROBLEMA CIENCIA-RELIGIÓN	409
2	CUESTIÓN DE MATICES	413
3	MATIZANDO AÚN MÁS LA CUESTIÓN DEL CIENTIFICISMO	415
3.1	Estado de la cuestión	418
4	ACTUALIDAD DEL DIÁLOGO ENTRE CIENCIA Y FE	420
5	TIPOS DE RELACIÓN ENTRE CIENCIA Y RELIGIÓN	421
6	TENDER PUENTES PARA SUPERAR FRONTERAS	428

CAPÍTULO 7

PROPUESTA FORMATIVA Y CURRICULAR

REFLEXIÓN FINAL SOBRE LA ASIGNATURA DE RELIGIÓN EN ESPAÑA

0	INTRODUCCIÓN	441
1	SOBRE LA ASIGNATURA DE RELIGIÓN A FALTA DE PERSPECTIVA EUROPEA	444
2	PROPUESTA: FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE ERE EN CUESTIONES CIENTÍFICAS Y ACTUALIZACIÓN DEL CURRÍCULO DE LA ASIGNATURA DE RELIGIÓN DESDE UNA DINÁMICA CIENTÍFICA	447
2.1	Propuesta propedéutica	449
3	A MODO DE CONCLUSIÓN Y VISIÓN PERSONAL	463
	REFERENCIAS	471

Abreviaturas generales¹

AA.VV. autores varios

a. C. antes de Cristo

art. artículo

A.T. Antiguo Testamento

c./cc. canon/cánones

cap. capítulo

cf. cónfer ('compárese, véase')

d. C. después de Cristo

ed./eds. editor/editores; editado por, a cargo de

et al. *et alii* ('y otros')

ep./epp. *epistula epistulae* (=carta/cartas)

fol.(r-v) folio/folia (recto-verso)

IB. *ibidem* ('en el mismo lugar')

¹ Las abreviaturas que usaremos para esta investigación están recogidas de: (AA.VV., 2005, p. XIV; RAE, 2010, p. 98-114).

Para las referencias bibliográficas hemos utilizado el gestor bibliográfico Mendeley para APA séptima edición, herramienta indispensable para la elaboración y gestión de la bibliografía utilizada en este trabajo de investigación.

ID.	<i>Ídem</i> ('el mismo, lo mismo')
ms.	manuscrito
misc.	miscelánea dedicada a (<i>Festschrift</i>)
N. T.	Nuevo Testamento
n./nn.	número/números
op. cit.	obra citada
p.	página/s
par.	versículos/perícopas paralelas en los evangelios sinópticos
s/ss.	siguiente/siguientes
s.l., s.f.	sin lugar, sin fecha
t.	tomo/tomos
vol/vols.	volumen/volúmenes

A PRIMERA PARTE

MARCO TEÓRICO

BLOQUE TEMÁTICO I. Entender el mundo de hoy:

claves históricas y sociales

Preliminares

**Si alguien quiere seriamente buscar la verdad,
no debe de elegir una ciencia particular;
están unidas todas entre sí y dependen las unas de las otras.
Que piense únicamente en aumentar la luz natural de su razón.**

DESCARTES

0 INTRODUCCIÓN

La humanidad ha recorrido un largo trecho desde sus inicios y seguimos siendo un misterio para nosotros mismos. Como afirma Blaise Pascal en su célebre frase:

¿Qué quimera es pues el hombre? ¿Qué novedad, qué monstruo, qué caos, qué ser contradictorio, qué prodigio? Juez de todas las cosas, imbécil gusano de tierra; depositario de lo verdadero, cloaca de incertidumbre y de error; gloria y desecho del universo. ¿Quién desenredará este embrollo? (Pascal & Zubiri, 2019, p. 433).

Por otro lado, podemos afirmar que existen prodigiosos progresos en cuanto al conocimiento sobre nuestra situación en el universo, entre los dos infinitos (cosmología y microfísica), de acuerdo con el pensamiento de Pascal; y puesto que el tema del universo infinito no era enteramente nuevo. Aparte de las intuiciones de algunos presocráticos o neoplatónicos, Nicolás de Cusa había hablado, dos siglos antes de Pascal, de la infinitud del mundo en términos muy parecidos, que tradicionalmente se aplicaba a Dios.

Por supuesto, que tenemos conocimiento sobre nuestra matriz terrestre (ciencias de la Tierra); nuestra animalidad (biología); nuestro estar en la biosfera (ecología) y todo

aquello que gira alrededor de nuestro destino social e histórico; amén de la literatura, poesía, música, pintura, escultura; y estos son mensajes de nuestra profunda existencia y razón de ser.

Quizá y simplificando bastante y realizando un viaje a nuestra “vieja y cansada Europa”, los dos textos de referencia para nuestra cultura común según Dietrich Schwanitz, son:

La Biblia hebrea y la doble epopeya griega de la invasión de Troya o la Ilíada y la Odisea, que narra el viaje de regreso de Ulises desde la destruida Troya hasta su patria, al encuentro de Penélope.

En referencia a estos dos poemas épicos, su autor es Homero; y el de la Biblia, Dios. Ambos autores poseen rasgos mitológicos llamativos: Homero no podía ver; Dios no podía ser visto. Es posible que tengamos muchas preguntas en cuanto a lo planteado; también, respuestas automáticas, realizadas por una bagaje cultural, cambiante, ideológico y poco reflexivo o nada interesante. Aunque insistimos: ¿Por qué estos textos son tan importantes o resuenan tanto en nuestro eco cultural efímero? Evidentemente, hemos de retrotraernos al Humanismo, concretamente a la época del Renacimiento y a la Reforma, cuando Lutero anuncia sus tesis y comienza el cisma de la Iglesia (1517) (Schwanitz, 2003, p. 19).

Al objeto de no desviarnos de la temática, que nos llevaría a un relato extenso de aquellos momentos históricos, podemos concluir que el resultado es una tensión entre el Estado y la religión; la aristocracia y la burguesía.

Literalmente todo en nuestro universo, desde hace casi 14 mil millones de años apareció por primera vez tras el denominado Big Bang². Esta investigación desea una implicación del profesorado de Religión Católica (ERE) en la formación permanente sobre cuestiones científicas, y un cambio de currículo en la asignatura de ERE; pues la experiencia de vida y la ciencia, avalan el pensamiento y la praxis, que conforman el día a día de un curso escolar de este doctorando. Por tanto, este estudio quiere abordar de forma sencilla, la creación de la historia del universo, las estrellas, los planetas, la

² Teoría actual que establece que nuestro Universo comenzó hace 13.8 mil millones de años en un punto mucho más pequeño que un átomo, billones de billones de grados de temperatura, con densidad intensa, y se ha expandido hacia afuera desde entonces. Todo tiempo, espacio, materia y energía que existe hoy, surgió entonces. Actualmente, los cálculos de la física solo pueden llegar hasta 10 a la potencia de -43 segundos después del Big Bang, la fracción de segundo más pequeña que tiene algún significado físico.

formación de los organismos vivos, y también de los humanos. Así que une muchas disciplinas diferentes.

Evidentemente, su enfoque es histórico, aunque manifiestamente no descartamos un conveniente enfoque filosófico, teológico y científico, que como pedagogía general intenta iluminar u ofrecer respuestas, respecto a la gran confusión o mezclas de ideas actuales. Son tres grandes aspectos del pensamiento humano, avalado por años de avances, retrocesos, sufrimientos, refutaciones, aclaraciones y nuevas ideas; por eso partimos del hecho de la Creación.

La palabra *creación* hace referencia al origen del mundo, en tan solo seis días “literales”, hace aproximadamente unos 6000 años. También, es probable que desde esta perspectiva o categorías comunes, las personas quedan como “atrapadas” por la dicotomía *evolución versus creación*.

Como hemos expuesto anteriormente, la base de esta investigación recaerá en ofrecer “pistas” para reflexionar, independientemente que se esté de acuerdo o no; para ello, recurrimos a la definición académica de la palabra *evolución*, que hace referencia a una teoría científica que describe el origen de la vida a través de procesos naturales. Por otro lado, la definición académica del término *creación*, está más de acuerdo con que es una creencia religiosa (el mundo fue creado por un creador). Al usar estas definiciones podemos ir más allá de la creencia común de que hay solo dos posiciones en los orígenes, ya sea la *evolución atea* o la *creación del sexto día*.

Para centrar nuestra introducción, partimos de un dato general que confirma que desde el llamado Big Bang y la conformación del universo³, han transcurrido unos 13.800 millones de años, durante los cuales -hay que pensar en un universo bastante simple o primitivo-, lentamente se fueron formando y apareciendo entidades menos simples y más sofisticadas; desde estrellas, a los planetas, organismos vivos, bacterias al principio; para más tarde, dar lugar a los humanos y a nuestras sociedades humanas modernas.

Si pensamos un instante, nuestra aldea global en la que vivimos hoy, está conectada “electrónicamente” a través de la Internet, y “mecánicamente” por automóviles, aviones, barcos, etc. Esto nos hace caer en la cuenta de la complejidad en la que nos encontramos los seres humanos, como fenómeno más complejo que conocemos a día de hoy en todo el universo.

³ La totalidad de toda materia, energía y espacio-tiempo en existencia, es Universo. Actualmente se piensa que el Universo observable es de aproximadamente 93 mil millones de años luz. Fuera del Universo observable, aún podría haber más cosas, incluyendo universos múltiples y espacio inflacionario, según algunos teóricos.

Visto así, este vehículo histórico-pedagógico puede ser un nuevo campo para la enseñanza de la religión en la Escuela; así como un campo de investigación, dentro de las facultades de Teología y Ciencias de la Educación; la filosofía, tiene ya avances muy logrados en este aspecto.

El hecho de conectar diferentes disciplinas, facilita la sinergia entre ellas; así desde campos como la física, la química, astronomía, geología, biología y la historia humana, serán recursos pedagógicos, para que el alumnado comprenda este entramado de saberes, vehiculado en una correspondiente *Programación Didáctica* y en esta oferta de *nuevo currículo de ERE*, acorde a nuestro tiempo y revisando las aportaciones europeas o de corte occidental, sin despreciar otros acercamientos, saberes o pensamientos, partan de donde partan.

Así, nos parece clara la postura de este estudio, donde discretamente abogamos desde una metodología y de una cultura de la *interdisciplinariedad*, pues recurrimos especialmente a ámbitos y ambientes intelectuales. Desde nuestra sociedad y a veces desde el ambiente universitario, se suele hablar con frecuencia de la interdisciplinariedad, término que se atribuye al sociólogo Louis Wirtz que usa alrededor del año 1937, aunque evidentemente, no descartamos otras muchas definiciones de este concepto. No obstante, pensamos que acudimos en una primera urgencia que afrontamos como tarea, además, de un proyecto intelectual, una opción epistemológica. Para ello, acudimos a la obra *El saber interdisciplinar* del que fue miembro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, profesor Carlos Alonso Bedate S.J. (1935 - 2020) y el profesor Antonio Miguel Martín Morillas, con la siguiente consideración sobre la interdisciplinariedad:

“Tal vez la palabra clave sea la de “integración”: diversos saberes, epistemológicamente distintos, se pueden integrar sistémicamente en una unidad superior de conocimiento que supone mayor unidad. Progresivamente, el esfuerzo de muchos investigadores se dirige hacia la construcción de puentes conceptuales, metodológicos y epistemológicos que sitúan determinados aspectos del conocimiento de la realidad en niveles superiores del saber. La sistematización científica requiere el conocimiento de diversas conexiones, mediante leyes o principios teóricos, entre diferentes aspectos del mundo empírico que se caracterizan mediante conceptos científicos. Así los conceptos de la ciencia son nudos en una red de interrelaciones sistemáticas en la que las leyes y los principios teóricos constituyen los hilos... Cuantos más hilos converjan o partan de un nudo conceptual, tanto más importante será su papel

sistematizado o su alcance sistemático” (Hempel et al., 1966; citado por Sequeiros, 2020b).

Desde una perspectiva histórica, hemos de reconocer que la interdisciplinariedad es una disciplina “joven”, pues hasta nuestros días, este saber ha ido creciendo a lo largo del siglo XX y, sobre todo, de forma acelerada a partir de la irrupción del reciente fenómeno de la *globalización*, cuando la interdisciplinariedad, en cuanto tal, ha comenzado a estar enmarcada de manera cada vez más técnica, honda y específica en un espacio propio. Esta “recuperación” o readaptación de la interdisciplinariedad dimana de su mismo ser en cuanto que aspira espontáneamente a la renovación, a la reconfiguración, al cruzamiento, al reposicionamiento, a la visión crítica, a la detección de lo no atendido, al ensayo y a la creatividad. Su objetivo, por tanto, aparece como metodológico e intelectual fundamental, para ofrecer una respuesta interdisciplinar a los grandes problemas y retos de nuestra sociedad occidental, desde científicas, sociológicas, económicas, morales, políticas y culturales ante la nueva realidad que nos inunda consecuentemente a nuestra realidad secular.

Así, reiterando nuevamente, es una oferta formativa, para enseñar otra forma de pensar sobre una especie de Historia sobre el Origen; una historia moderna de origen basada en la ciencia, la filosofía y la teología, pues, de alguna manera sospechamos o sabemos a ciencia cierta que todas las sociedades humanas han contado historias sobre el (su) origen. Todos estos relatos históricos, son al mismo tiempo historias que tratan de abarcar casi todo. Son historias sobre el espacio y el tiempo. Evidentemente, conocemos que existen historias de origen “inscritas” dentro de todas las grandes tradiciones religiosas (Jaspers & Thornhill, 2021).

Sería desafortunado, el hecho de pensar que estas historias realmente no importan, e insistimos en su enorme importancia, pues nos acercan y nos ofrecen un increíble mapa cosmológico. Mapas de todo el espacio y el tiempo, que de alguna forma nos sitúan, nos resitúan y nos ayudan a ubicarnos en el espacio- tiempo, ofreciéndonos datos sobre qué, quién y cuándo somos. Todo ello, está “preñado” de significado y de sentido universal.

Cabe recordar que esta historia es científica, se basa en una amplia cantidad de información, mucho más que cualquier historia de la Creación, génesis u origen anteriormente ofrecida desde la asignatura de religión. Como describimos anteriormente, esta historia abarca 13.800 millones de años (Europa Press, 2022) y toda

la historia del universo que podemos abarcar de modo comprensible para el alumnado del siglo XXI.

Este pensamiento está asentado en dos bases o apoyos, aunque por una vez, obviemos el principio matemático de tres puntos o apoyos para establecer una base. El primer gran apoyo al que hacemos referencia es aquella gran línea de tiempo; por tanto, podemos datar una cronología, a la cual le agregaremos las necesarias fechas que enriquecen esta historia; y por tanto, esta historia comienza a tener cierta forma. La segunda base a tratar para completar nuestro relato es la aparición de “cosas” cada vez más complejas en el universo, muy a pesar de la *segunda ley de la termodinámica*⁴. Según esto, una de las leyes fundamentales de la física es esta segunda ley señalada, y eso parece advertirnos que la tendencia general del universo es conseguir “ser” lo más simple posible. A partir de entonces, cabe preguntarse ¿cómo es posible crear u obtener -por respeto a aquellos dudosos- cosas más complejas?

Evidentemente, en este relato, entra un factor nuevo o no suficientemente aclarado anteriormente, y es la *energía*⁵. Ésta juega un papel crucial en la creación de esta historia, a pesar de la segunda ley de la termodinámica; pero en este sistema llamado universo, parece no estar perfectamente desorganizado; aunque siempre habrá mínimas diferencias, ligeros gradientes; facilitando el que la energía fluya. Y son estos flujos de energía o energía libre, que es su nombre más técnico, vehiculará y permitirá la construcción de “cosas” más complejas donde las condiciones son las adecuadas para ello.

Continuando con este desglose histórico de creación, la energía ocupará un papel fundamental; pero esta vez recurriremos a la filosofía, para atender el concepto de “emergencia”, aunque esta idea también es “raptada” como idea científica. Todo ello, nos quiere indicar o señalar, que a veces y cuando las condiciones son las adecuadas, aquellas partes o piezas, o componentes, se pueden ensamblar, o se conformarán para formar algo nuevo, algo con cualidades totalmente nuevas; algo totalmente otro. Esta es la emergencia, a la que nos referimos. Y como ejemplo enorme, la vida...

⁴ Segunda ley de la termodinámica: una de las leyes más concretas de la ciencia, que establece que el Universo tiene una cantidad constante de energía, y se pierde algo de energía en cualquier operación, lo que finalmente lleva al aumento de la entropía y al inevitable calor de la muerte de la materia en el universo. Implica que el Universo está destinado a volverse más y más simple, aunque los fondos del Universo todavía disfrutan de concentraciones de energía, flujo de energía y, por lo tanto, complejidad. (Webber, 2016).

⁵ Entendemos energía libre, como la energía que fluye a través de un sistema, por ejemplo, una estrella, un organismo o una pieza de tecnología, que no tiene impedimentos, puede producir trabajo y fluir a otros sistemas conectados. En términos generales, los sistemas más complejos tienden a tener una mayor densidad de energía libre para cada cantidad de masa. Por lo tanto, un organismo tiene una densidad mucho más alta de energía libre que una estrella.

En línea con lo que estamos desarrollando, pensamos que existe una tercera idea. Esta idea recae en la llamada “*condiciones de Ricitos de Oro*”:

[...] “‘Esta avena está demasiado caliente’, exclamó Ricitos de Oro,
así que probó la avena de la segunda taza.
‘Esta avena está demasiado fría’
así que probó la última taza de avena.
‘¡Ahhh, esta avena está perfecta!’ dijo alegremente
y se la comió toda.” (Patel Nagaraja, 2003).

Evidentemente, con este cuento infantil, queremos hacer referencia a aquellas condiciones adecuadas en un momento adecuado, para la aparición de “cosas” más complejas. Por tanto, la cuestión girará en torno nuestra Tierra primitiva y aquellas condiciones que “oportunamente” acontecieron: ¿Cuáles fueron aquellas condiciones de Ricitos de Oro, que permitieron que la vida apareciera en un tiempo y en un espacio concreto en la Tierra?

A lo largo de estos preliminares, surge un cuarto concepto crucial o el denominado como: los umbrales de complejidad creciente. Se denominan umbrales y podemos designarlos como momentos en nuestra historia, precisamente cuando surge “algo” nuevo o se crea ese denominado “algo nuevo”; también, cuando algún componente vital de nuestra historia encaja en el lugar que le corresponde; su lugar en el mundo.

Según los expertos, son ocho umbrales (U)⁶, aquellos que proporcionarán una especie de columna vertebral o esqueleto, donde se soportará nuestra historia vertical;

⁶ U1: Big Bang, origen u creación de nuestro universo (13.800 millones de años) (Europa Press, 2022). U2: Principio del destello de las primeras estrellas (13.200 millones de años) (Romero, 2020). U3: En estas estrellas -agonizantes-, concretamente en su núcleo se irán formando nuevos elementos químicos y abarcará un lapso de tiempo ininterrumpido, desde el inicio de U2 hasta nuestros días. (Lemarchand, 2010). U4: Formación de nuestro sistema solar (4.650 millones de años) (Hueso Alonso, 2011). U5: Aparición de los primeros seres vivos en la Tierra (3.800 millones de años) (Brocks et al., 2017; SINC, 2017). La Tierra se puebla con los primeros organismos de grandes dimensiones (550 millones de años) (Criado. M. Ángel, 2015). Un asteroide borra de la faz del planeta a los dinosaurios (65 millones de años) (ABC, 2018). El linaje de los homínidos se desarraiga de la rama de los chimpancés (6,5-7,4 millones de años) (Sampedro, 2006). Homo erectus (Hace dos millones de años) (Rodríguez, 2020). U6: Primeras pruebas de la existencia de nuestra especie: Homo sapiens (200.000 años) (Alcalde, 2019). U7: Final de la última glaciación y comienzo del Holoceno. Primeros signos de actividad agrícola (11.500 años) (Molist & Gómez-Bach, 2019). Primeros vestigios de ciudades, estados y civilizaciones agrarias (5.000 años). Florecimiento de los imperios romano y de la dinastía Han (6.000 años) (Equipo Editorial Etecé, 2022). Empiezan a crearse vínculos entre las distintas regiones del mundo (500 años) (Harari, 2021). U8: Inicio de la revolución de los combustibles fósiles (200 años). Principio de la Gran Aceleración: el ser humano, se posa en la superficie de la Luna (50 años) (EcoPortal, 2015). U9 (?): ¿Posibilidad de un orden mundial sostenible? Comienzo agenda 2030 (¿De aquí a 100 años?) (Martín, 2020). Muerte del Sol (+4.500 millones de años). El universo

así, estas ideas que hemos referido: energía, emergencia⁷, las condiciones de ricitos de oro y los umbrales, forman un “todo” un conjunto que permanecerá unido y de alguna manera encuadrarán nuestra “*metahistoria*”.

Tenemos que referirnos a la energía, pues de forma simple, podemos apuntar que es aquello que permite la creación de cosas más complejas en un universo simple; con el consiguiente apoyo de las condiciones de Ricitos de oro; o dicho de forma más afinada: son las condiciones perfectas que permiten que “algo” nuevo aparezca. Cuando ese “algo” aparece -vida-, pasaremos a denominarlo emergencia, bajo el concepto o condición de que algo nuevo ha emergido o surgido. A todo esto, tenemos que aportar y recordar, el factor de los umbrales u ocho (8) umbrales principales, que describirán o apuntarán aquellos momentos en los cuales aparece algo nuevo; pero tenemos que tener presente que han existido otros muchos umbrales como estos descritos; quizá, umbrales menores de complejidad creciente.

Queremos presentar un currículo diferente y nuevo para la asignatura de religión (ERE), como forma o disciplina nueva, pues como teólogos, no podemos despreciar u obviar los logros o rápidos avances en estudios científicos en estos años recientes, que creemos añaden, refuerzan y dan valor a nuestra asignatura, pues nos expresamos en contexto filosófico-científico-tecnológico, que es el habla común de nuestro alumnado del siglo XXI, al cual colaboramos a su formación integral; y por tanto, se desprende de esta exposición, que el profesorado de ERE, ha de estar a la “altura” de estas evidentes circunstancias; así que esta investigación aboga por la formación permanente del profesorado de la asignatura de Religión, en cuestiones científicas.

Finalmente, creemos que el conflicto, o la incompatibilidad entre ciencia y religión, es más aparente que real, aunque también pensamos que los matices y el ulterior desarrollo de estos, sí “calan” verdaderamente en nuestra sociedad y en nuestra Escuela; y por ello, realizamos este estudio, pues la cuestión de fondo no es baladí. Este estudio es un intento por aclarar los malentendidos que arrancan fundamentalmente desde la lustración y el positivismo, pasando por toda la filosofía y planteamientos ateos, relativistas y posmodernos, que han alcanzado nuestro tiempo, tal y como hemos desarrollado a lo largo de este estudio.

se apaga poco a poco, hasta quedar totalmente a oscuras. Triunfo de la entropía (+incontable cantidad de millones de años) (Pérez González, 2021).

⁷ Concepto por el cual emergen nuevos fenómenos en un Universo que opera de manera que vale más que la suma de sus partes, por ejemplo, la vida opera de manera diferente a los químicos orgánicos que la crearon. Existen dos escuelas principales de emergencia: la emergencia débil, que postula que estos nuevos procesos emergen de los bloques de construcción que vinieron antes de ella, y la emergencia fuerte que postula que estos nuevos procesos no pueden explicarse simplemente examinando lo que vino antes. La mayoría de los científicos de hoy apuestan por la aparición débil.

CAPÍTULO 1

PUNTO DE PARTIDA

E INTERÉS DEL TEMA

A ESTUDIO

0 INTRODUCCIÓN

Uno de los elementos que más importancia tiene a la hora de considerar que una investigación se pueda catalogar como científica o no, es que su desarrollo haya seguido los pasos del método científico.

Desde el ánimo y la presencia de lo expuesto *ut supra* y, perteneciendo al ámbito de la Facultad de Ciencias de la Educación, hemos intentado aproximarnos al método científico (Observación, Formulación de la hipótesis, Experimentación, Emisión de conclusiones y teoría, Publicación y comparación, Ley) que ha permanecido en mayor o menor grado de cumplimentación posible, como guía y soporte de nuestro estudio, pues está basado en la práctica docente, que se traduce en la experiencia personal de este doctorando como profesor de la asignatura de Religión, en centros de titularidad pública de Secundaria y Bachillerato.

Quizás, uno de los aspectos que más controversia puede generar a la hora de definir los pasos del método científico, es decidir cuáles de ellos deberían ser considerados como obligatorios y cuáles serían meramente añadidos. Entendiendo que aquellos pasos obligatorios serían aquellos que están presentes en cualquier tipo de investigación científica, independientemente de la disciplina científica de la que se trate.

Por el contrario, los pasos que se consideran como añadidos, son aquellos que, aportando información útil, no resultan imprescindibles a la hora de considerar que la investigación pueda ser tomada como científica o no. En otras palabras, los pasos añadidos serían refuerzos de los necesarios.

Dependiendo de la disciplina de la que se trate, se podrán encontrar algunas variantes. Sin embargo, en todos los casos nos encontraremos con pasos del método científico comunes a toda investigación, que serán considerados como necesarios.

A estos se podrán añadir tantos pasos adicionales como se quiera, ya que, estos otros pasos, nunca restarán datos, sino que ampliarán la información disponible en el estudio.

La observación simple, sería el primer paso en nuestra investigación. Esta, simplemente la hemos tenido muy en cuenta para nuestra investigación, pues se puede llevar a cabo directamente con los sentidos, reacciones a las cuestiones en el aula, aprovechamiento de dudas o preguntas, que fuera del currículo surgen en clase, o mediante herramientas que nos ayuden a mejorar la percepción de la realidad observada, por ejemplo, nuestro cuaderno de bitácora o de campo.

Gracias a nuestra observación, hemos obtenido los datos necesarios sobre los que hemos trabajado en las fases posteriores y que han determinado el conjunto del estudio. En la observación, es fundamental ser completamente riguroso con los hechos objetivos, y dejar fuera cualquier aporte subjetivo o personal. Deberá consistir en el examen, atento y riguroso, de los hechos y fenómenos naturales observados, que se recopilarán para su posterior estudio.

Desde la observación realizada durante nuestra práctica diaria de catorce años como docente, ésta nos ha llevado a la formulación de la hipótesis, como explicación a nuestras observaciones que ayudan a reflexionar y a vehicular dichas observaciones. De este modo, se presenta como una posible teoría o argumento, que explica los hechos observados, por los distintos centros de la provincia de Málaga, de forma que no pueda haber dudas o errores en la explicación.

Sin embargo, siempre hemos tenido en cuenta, que una hipótesis es una posibilidad y, por tanto, se hace necesario reforzarla mediante nuevos estudios, nuevos casos y posibilidades. Esta fase, nos ha llevado a una formación constante en cuestiones científicas, que avalen tanto los pasos anteriores como los siguientes.

Una vez que formulamos la hipótesis de trabajo y consiguiente formación especializada, llevamos a cabo la fase de experimentación, cuyo objetivo principal no ha sido comprobar nuestra hipótesis, sino refutarla, dado que no todas las cosas funcionan correctamente, en el mismo curso, en sus distintas líneas. Para ello, elaboramos una nueva que concuerde con los nuevos datos obtenidos y se adapte de la mejor forma a determinado curso y línea, pues es de todos sabido, que, si en un curso existen repetidores, o algún problema de irrupción del alumnado, varía el clima de exposición y trabajo común. Por el contrario, si no conseguimos refutar la hipótesis planteada, concluiremos con que la proposición es correcta y se ajusta a los criterios

elaborados en otros centros y aulas por los que exponemos nuestra experiencia y, por tanto, acudiremos a la siguiente fase.

Una vez que se haya obtenido una hipótesis que sea difícil -en nuestro caso- refutar, se presentarán las conclusiones y se formulará la teoría en tiempo y forma correspondiente a las mismas experiencias de otros centros y, que constituirá un nuevo aporte curricular a nuestra visión de la ERE hasta que se demuestre lo contrario.

Todos los datos, cuestiones planteadas por el alumnado, intereses, etc., una vez recogidos, reflexionado sobre ello, y ordenados, pasaremos a la siguiente fase que consiste en publicar y compartir las conclusiones obtenidas, con un doble objetivo. Por un lado, ampliar el conocimiento de la comunidad en general y, por otro, hacer pública nuestra teoría para que otros compañeros o educadores, puedan revisarla y estudiarla.

En caso de que toda la comunidad educativa comparta conclusiones, según se repitan las experiencias, se tomará como correcta, aunque podemos añadir algún paso más: reconocimiento del problema, predicciones, observación, hipótesis, experimentación, teoría y conclusión.

Por último, queremos expresar que a lo largo de estas páginas, van aflorando cuestiones que se irán desarrollando algo más, pues el papel práctico de esta investigación finalmente es servir de *vademécum* o guía rápida para asistir al profesorado de ERE, en los casos de duda ante la pregunta que siempre surge en clase, al objeto de ofrecer una respuesta adecuada y, para ello, sintetizamos a modo de fusión la respuesta que ofrece la RAE, ante la palabra *vademécum*: libro de poco volumen y de fácil manejo para consulta inmediata de nociones o informaciones fundamentales.

1 JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación surge como necesidad de meditar sobre mi práctica docente diaria como profesor de Religión católica y, dar respuesta por escrito a las cuestiones que han ido aconteciendo en el aula planteadas por el diverso alumnado que he tenido a lo largo de los años, por un total de catorce centros educativos, y que conforman mi experiencia profesional dentro de los distintos Institutos de Educación Secundaria (IES), por los que he estado destinado en la provincia de Málaga.

El problema de investigación de este trabajo académico, al encuadrarse dentro del Programa de Doctorado en Educación y Comunicación, tendrá un enfoque histórico,

aunque evidentemente también desarrollaremos un útil criterio filosófico, teológico y científico, que como pedagogía general intenta iluminar u ofrecer respuestas, respecto a la gran confusión o mezclas de ideas actuales. Son tres grandes aspectos del pensamiento humano (Entender el mundo de hoy: claves históricas y sociales; Cosmovisión científica en el siglo XXI; Cosmovisión científica y religión en el siglo XXI), avalado por años de avances, retrocesos, sufrimientos, refutaciones, aclaraciones y nuevas ideas. De ahí que partamos del conocimiento, para alcanzar la temática de la Creación.

1.1 *Exposición de motivos y planteamiento general del estudio*

Desde este apartado realizaremos una breve introducción sobre la tesis doctoral, explicando su estructura y organización. También, se plantea el problema de investigación y las preguntas que guiaron el desarrollo de los temas que configuran el corpus central donde descansa y vertebró este estudio académico, visto desde un recorrido histórico la intrahistoria de esta tesis.

A través del citado hilo conductor, presentaremos los objetivos generales y específicos que pretendemos exponer y satisfacer a lo largo de la investigación. Ulteriormente, expondremos la hipótesis de trabajo partiendo desde los objetivos propuestos y la naturaleza de la metodología de investigación como referentes. Finalmente, realizaremos una exposición sobre los apartados que abrigan y son basamento de este trabajo académico.

1.2 *Problema de Investigación*

El enfoque y análisis sobre el problema de investigación de este estudio, se desarrolla indiscutiblemente desde una convicción práctica, dada la firme visión y exposición sobre la necesidad de análisis e inclusión en el currículo de la asignatura de Religión -que denominaremos en adelante: Educación Religiosa Escolar (ERE)- que recoja y exponga, la perspectiva que tiene actualmente la ciencia sobre el universo y su historia, las distintas posturas de entenderlo, la voz científica de la Iglesia, el diálogo ciencia-religión y una serie de inquietudes más, pues a lo largo de mi experiencia por numerosos centros y distintas localidades, he tenido la oportunidad de anotar en mi memoria y en

el diario de campo, todo este cúmulo de experiencias, que analizamos en el estudio y que nos ha llevado a realizar una profunda formación sobre cuestiones científicas, al objeto de intentar ofrecer respuestas al alumnado que me ha brindado la oportunidad única e irrepetible que “salta” en clase y que desde hace años me otorga mi diverso alumnado. Hoy quizás hemos dado un paso más, aunque no olvidamos que el eje central de este trabajo académico recae en la formación del profesorado de ERE en cuestiones científicas y, consecuentemente un cambio en el currículo de ERE, que aborde estas cuestiones científicas que al alumnado atrae, por el contexto científico-tecnológico en el que se encuentran, a través del recorrido curricular desde Primaria a Secundaria obligatoria, y que una amplia mayoría culmina en sus estudios conducentes al título de Bachillerato o Formación Profesional.

En este sentido, se estudian someramente las nuevas propuestas educativas y sus implicaciones derivadas de los procesos de convergencia europeo. Además, observamos el sistema público de enseñanza del modelo finlandés, que se obvia políticamente y desde los medios de comunicación, respecto a España, también repasamos el sistema británico y, otros sistemas europeos, con el fin de obtener una perspectiva del problema de la asignatura de Religión en España con respecto a nuestros socios europeos, valorando los retos y las dificultades de su proceso de desarrollo y puesta en práctica en los nuevos y cambiantes escenarios educativos.

A lo largo de estas páginas, van aflorando cuestiones que vamos desarrollando algo más, pues el papel de esta investigación finalmente pretende servir de vademécum o guía rápida para asistir al profesorado de ERE, en los casos de duda ante la pregunta que siempre surge en clase, al objeto de ofrecer una respuesta adecuada, y para ello, sintetizamos los diversos temas que se abordan en clase desde mi experiencia, al objeto de facilitar la respuesta al alumnado que nos ha brindado la oportunidad. Insistimos, que, para ello debemos valorar la correcta formación del profesorado, amén de un currículo que aborde esta temática, facilitando el camino natural de la clase.

Desde esta perspectiva, exploramos las distintas concepciones filosóficas, teológicas u científicas, así como una estructura que consideramos lógica, para entender las percepciones y capacitación del profesorado respecto al enfoque por competencias, la selección de actividades y metodologías de enseñanza que podemos aportar al diverso alumnado, así como guía y referencia de cara a los procesos de planificación y aplicación de estrategias, procedimientos e instrumentos de evaluación para evidenciar los aprendizajes adquiridos por el alumnado.

Consecuentemente, anhelamos desde esta perspectiva unificadora de nuestro siglo, un nuevo currículo que se abra a la *dimensión espiritual*, tan ansiada y de búsqueda en la sociedad actual. De esta forma y junto a todo el bagaje que comporta la clase de Religión, estaremos realizando el esfuerzo hacia la formación integral de la persona, pese a las limitaciones actuales de no abarcar definitivamente el área científica.

Evidentemente, nos parece importante subrayar que los conceptos aparentemente novedosos, ligados a las experiencias educativas que obviamente entendemos como interconectados a los procesos de reactivación, necesitan de procedimientos y sistemas de seguimiento; así como una verificación que garanticen la consolidación de un *currículo educativo* o sistema, acorde a Europa y consecuentemente con las transformaciones y la deriva neocapitalista que está imperando en nuestra *casa común* de corte occidental, y de ahí, que observemos el comportamiento social existente y que revierte en nuestras aulas. Desde nuestra experiencia, queremos mostrar con esta investigación una apuesta por consolidar nuestra asignatura, suscitando sus fortalezas, por nuestra cercanía connatural hacia el alumnado, nuestras debilidades, que generalmente es la temporalidad de una hora semanal, y a veces es nuestro miedo intrínseco a estas cuestiones científicas, debida a nuestra formación inicial como teólogos, filósofos, historiadores, etc. Además, ofrecemos un recorrido histórico sobre la filosofía, la ciencia y la teología, que a veces no se han entendido racionalmente, sino en base a prejuicios mutuos, provocando resistencias que nada ayudan al enfoque educativo y social.

1.3 *Objetivos de la investigación*

Esta investigación desea una implicación del profesorado de Religión Católica (ERE) en la formación permanente sobre cuestiones científicas, y un cambio de currículo en la asignatura de ERE, pues la experiencia de vida y la ciencia avalan el pensamiento y la praxis, que conforman el día a día de un curso escolar de este doctorando. Por tanto, este estudio quiere abordar de forma sencilla, la creación de la historia del universo, las estrellas, los planetas, la formación de los organismos vivos, y también de los humanos. Así que une muchas, muchas disciplinas diferentes.

El hecho de conectar diferentes disciplinas facilita la sinergia entre ellas. Así campos como la física, la química, astronomía, geología, biología y la propia historia

humana serán recursos pedagógicos, para que el alumnado comprenda este entramado de saberes, vehiculado en una correspondiente *Programación Didáctica* y en este ofrecimiento de *nuevo currículo* de ERE, acorde a nuestro tiempo y revisando las aportaciones europeas o de corte occidental, sin despreciar otros acercamientos, saberes o pensamientos, partan de donde partan.

Cabe recordar que esta historia es científica, se basa en una amplia cantidad de información, mucho más que cualquier historia de la Creación, génesis u origen anteriormente ofrecida desde la asignatura de Religión. Este pensamiento está asentado en dos bases o apoyos. El primer gran apoyo al que hacemos referencia es aquella gran línea de tiempo, por tanto, podemos datar una cronología, a la cual le agregaremos las necesarias fechas que enriquecen esta historia. La segunda base para completar nuestro relato es la aparición de “cosas” cada vez más complejas en el universo.

Queremos presentar un currículo diferente y nuevo para la asignatura de ERE, como forma o disciplina nueva, pues como teólogos, no podemos o debemos despreciar u obviar los logros o rápidos avances en estudios científicos en estos años recientes, que creemos añaden, refuerzan y dan valor a nuestra asignatura, pues nos expresamos en contexto filosófico-científico-tecnológico, que es el habla común de nuestro alumnado del siglo XXI, al cual colaboramos a su formación integral; y por tanto, se desprende de esta exposición, que el profesorado de ERE, ha de estar a la “altura” de estas evidentes circunstancias. Por lo tanto, esta investigación aboga por la formación permanente del profesorado de la asignatura de Religión en cuestiones científicas.

Desde esta perspectiva, podemos caracterizar la *interdisciplinariedad* como el paso de la multiplicidad de las disciplinas a la unidad del conocimiento y del saber, de la dispersión a la convergencia; del pensamiento simple al pensamiento complejo, del pensamiento teórico al pensamiento práctico.

La interdisciplinariedad no es, pues, una moda académica o investigadora, sino una necesidad ineludible para la solución de los problemas complejos tanto de las ciencias naturales, como de las ciencias sociales y humanas. Desde esta posición, nos interesa ofrecer pistas o reflexión sobre la búsqueda de Dios desde otra perspectiva, así como la búsqueda de la felicidad y una visión nueva sobre la espiritualidad...

Esta investigación es un intento de dar respuestas que puedan servir al alumnado, que merece lo mejor que podamos aportarles, siempre desde una perspectiva ética e intentando ayudar a reflexionar abiertamente, para que opten por posiciones justificadas y equilibradas.

Finalmente, desde esta investigación, pretendemos introducir al profesor de ERE sin formación científica en el mundo de las ciencias de la naturaleza, de cara a poder ofrecer respuesta académica abarcando la filosofía, la ciencia y la teología. Evidentemente, dicha tarea se puede extender casi indefinidamente, entrando a diferentes cuestiones históricas, epistemológicas o incluso éticas que resultan controvertidas actualmente.

Nuestro objetivo en estas líneas habrá de ser necesariamente más modesto, sin renunciar a plantear algunas de las cuestiones más candentes cuando el contexto así lo aconseje, y por ello, procuraremos ante todo mantener una visión de fondo relacional: nos interesan las ciencias de la naturaleza teniendo en cuenta especialmente la visión del mundo que ofrecen y su relación con la visión del mundo que ofrece la religión. Para ello, la mediación filosófica acaba siendo esencial.

Desde estos presupuestos, nos planteamos los correspondientes objetivos generales y específicos, que a continuación exponemos:

- *Generales:*

1.- Describir, analizar y valorar el calado sociológico sobre el conocimiento, la educación integral, la unidad del saber y la relación entre las distintas ciencias, que son necesarias para corresponder de forma adecuada a las preguntas que realiza el alumnado de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato.

2.- Analizar las nuevas concepciones y percepciones científicas que el alumnado de ESO y Bachillerato posee, al objeto de conocer el grado de adquisición del profesorado de ERE con una formación basada en el conocimiento científico, que se puede adquirir sobre competencias y contenidos disciplinares, y que a lo largo de este estudio presentamos.

3.- Estudiar y repasar los distintos modelos filosóficos, científicos, teológicos, sociológicos e históricos, para comprender la situación que tiene el alumnado del siglo XXI, con respecto a los sistemas educativos españoles y europeos.

○ *Específicos:*

1.- Conocer las razones, históricas, sociológicas, filosóficas, teológicas y científicas, que desde la Edad Moderna asociado con los siglos XVI y XVII en los que *nuevas ideas y conocimientos* en matemáticas, física, astronomía, biología, etc transformaron las visiones antiguas sobre la realidad y sentaron las bases de la ciencia moderna. Por lo general se sitúa desde la publicación *De revolutionibus orbium coelestium* (1543) de Nicolás Copérnico, dando comienzo a la *revolución científica*, que se inicia en Europa a finales del Renacimiento y que continuó influyendo en el movimiento social e intelectual conocido como la Ilustración.

2.- Identificar las ramas de conocimiento científico más cuestionadas en clase de ERE, por el alumnado, en contraste con la historia, sociología y pensamiento filosófico que desde entonces interpela y confunde el diálogo natural que deben mantener la ciencia y la religión.

3.- Observar y valorar la asignatura de Religión desde los inicios de nuestra reciente democracia y sus ocho leyes educativas, en contraste con Europa, incidiendo en países como Finlandia y Reino Unido.

4.- Conocer y ofrecer este estudio académico, como material de apoyo al profesorado de ERE, a modo de vademécum sobre cuestiones científicas, pues pertenecen al desarrollo científico-tecnológico del alumnado que transita por nuestras aulas del siglo XXI.

5.- Determinar una formación del profesorado de ERE en cuestiones científicas, para un nuevo paradigma de currículo de la asignatura de Religión, de diseño a nivel técnico, pedagógico y didáctico.

6.- Analizar el diseño y desarrollo curricular del nuevo currículo de ERE, que proponga el conocimiento científico y demás cuestiones que avalan este estudio, al

objeto de modificar los libros de texto de la asignatura, de cara a un aprendizaje y evaluación.

1.4 *Presentación de los apartados de la tesis doctoral*

Seguidamente, abordamos los distintos apartados que vertebran este estudio, al objeto de facilitar un desarrollo armónico, para comprender el hilo conductor histórico que une los distintos apartados, que suponen la práctica docente recogida a lo largo de una trayectoria profesional por distintos Institutos públicos de la provincia de Málaga, que se han anotado en el cuaderno de campo y la memoria de este doctorando.

La primera parte configura una revisión histórica-sociológica, sobre las principales concepciones, modelos y teorías que giran en torno al argumentario general que compone o vertebra este estudio académico, para ello presentamos el primer escalón: *Bloque Temático I. Entender el mundo de hoy: claves históricas y sociales*, donde mostramos un recorrido desde una introducción general a este estudio y, que configurará el Marco Teórico, como *punto de partida e interés del tema a estudio*, así como la *justificación y planteamiento general de la investigación*.

A continuación, abrimos el Capítulo 2: *Hitos históricos de la asignatura de religión en España ¿Cómo se gestiona esta Asignatura en Europa? Recuperar la asignatura de Religión en clave científica*. Desde este apartado, reflexionaremos sobre la situación histórica contemporánea de la enseñanza de la religión católica en España desde la Constitución de 1978 y el llamado “Acuerdo” de 1979, entre el Estado español y la Santa Sede. Repasaremos someramente las ocho leyes educativas llevadas a cabo por los distintos gobiernos en 40 años de democracia, al objeto de comprender desde dónde “arranca” el problema y cuestionamiento político-religioso de la asignatura en nuestro país.

Seguidamente, observaremos resumidamente el “estado” de esta asignatura en otros países del entorno europeo, al objeto de contrastar las distintas formas de entender la asignatura en estos países europeos, en algunos casos con el llamado “Acuerdo” al igual que en España y, en otros sin Acuerdo. Especial hincapié realizaremos el tratamiento recibido por la asignatura de Religión en Finlandia, como “paradigma oculto” que no trasciende a los medios de comunicación y, a Reino Unido, como sistema educativo que se amplía a la *Commonwealth of Nations*.

Una vez revisada la cuestión europea, nos enfrentaremos de modo reflexivo a la necesidad que vemos en España y según nuestra experiencia, de encaminarnos hacia una actualización del currículo de ERE que incorpore el diálogo ciencia-religión. Para ello, proponemos un currículo formativo para el profesorado de Religión en cuestiones científicas actuales y de siempre, pues las preguntas que surgen en clase responden a las cuestiones que el hombre desde la más remota antigüedad se ha ido planteando desde la cultura religiosa de Babilonia o Egipto, hasta obtener respuestas mediante la filosofía casi 500 años antes de Cristo.

Es por ello, que, desde nuestra experiencia acumulada, observamos la necesidad de una formación científica y un currículo de ERE adecuado al siglo XXI, fundamentado, desde el debate ciencia-religión como interés general del alumnado para nuestra asignatura de religión.

Esta presentación curricular formativa surge y quiere ofertarse, tanto al profesorado de ERE que realizamos la correspondiente actualización de conocimientos mediante la formación continua en los Centros del profesorado (CEPS) de Andalucía y, como demanda, ante la escasa inquietud por esta temática en las Facultades de Teología Católica y los distintos Institutos de Ciencias Religiosas que pueblan las 69 diócesis territoriales, a las que hay que unir el Arzobispado Castrense. Además, nos interesa que trascienda a las universidades civiles, pues en ellas, se cursan las asignaturas que complementan y habilitan como maestros o maestras de Educación Primaria, y que pueden complementar aquellos interesados gracias a las asignaturas optativas de Pedagogía y Didáctica de la Religión Católica y Religión, cultura y valores.

También, nos interesa llamar la atención a aquellas Facultades civiles, que otorgan los estudios de Máster en Ciencias de las Religiones, que cabe como asignatura optativa estas cuestiones entorno a las ciencias y la religión.

Seguidamente, abordaremos en el capítulo 3 una interesante temática *Sobre el Conocimiento, la educación integral, la unidad del saber y la relación entre las distintas ciencias*. Nos ocuparemos ampliamente sobre el *pensamiento filosófico* que ha puesto en cuestión el sistema religioso, con especial atención a lo católico, desde las distintas corrientes de pensamiento y todo aquellos movimientos religiosos alternativos o enfoques culturales o político-ideológicas, vistos desde los límites filosóficos para el conocimiento científico, relativismo epistémico y sus formas, nihilismo, cultura *new age*, *cultura woke*, científicismo, ateísmo científico o científismo ateo, diseño inteligente y la llamada posverdad.

A lo largo de este capítulo, realizamos una inmersión en el terreno de la ciencia y su historia: de cómo surge la matemática y su aplicación en las civilizaciones antiguas, una rápida visión de la cultura, ciencia, matemática e Islam, la ciencia y el monacato, la formación de universidades y escuelas de pensamiento, una breve historia por la filosofía y la teología medieval, camino hacia la filosofía natural.

Seguidamente, realizaremos un recorrido por la religión y analizaremos el fenómeno religioso desde una visión antropológica, distintos temas como: la espiritualidad, la mística, búsqueda de sentido, la inteligencia trascendente y la espiritualidad laica. También nos introduciremos en el binomio mente-cerebro, visto desde las disciplinas humanísticas y a las ciencias cognitivas, la neuroética, neuroteología y el problema del transhumanismo, para finalizar con un breve apunte sobre el metaverso.

Al alcanzar la segunda fase o escalón, nos disponemos a observar el *Bloque Temático II. Cosmovisión científica en el siglo XXI*, comenzando en el Capítulo 4, al objeto de obtener una perspectiva histórica-científica del universo. Para ello, realizamos un recorrido por el inicio a la cosmología, las distintas consideraciones científicas sobre el origen del universo aportadas por la humanidad, el modelo geocéntrico: Aristóteles y Ptolomeo y los modelos heliocéntricos: Aristarco, Tycho Brahe, Nicolás Copérnico, Johannes Kepler y Galileo Galilei.

A continuación, revisaremos los destintitos modelos físicos y matemáticos: modelo alternativo de Stephen Hawking y James Hartle, teoría de cuerdas y el multiverso o la alternativa a la creación sin creador; así como otras cuestiones que creemos son de interés o ajuste fino del universo, las cuatro fuerzas de la naturaleza, el principio antrópico, la materia y antimateria y la energía oscura. Así como la búsqueda de otras hipótesis científicas para tratar de comprender la Creación u origen del universo.

Una vez superadas estas cuestiones técnicas, nos adentraremos en el misterio de la vida, cómo se generó esta en nuestro planeta Tierra, ¿qué relación existe entre el sistema solar y la vida? ¿Qué factores ambientales hubo en el origen de la vida?, los fósiles, las estructuras básicas para la vida, la famosa *teoría de la evolución* según Darwin, aquellas premisas de la naturaleza de William Paley y las aportaciones de Darwin a la ciencia como verdadera revolución.

Analizamos la postura de la Iglesia católica respecto a la temática de la evolución, así como el interés que teje nuestro estudio de construir puentes de diálogo entre teología, filosofía y ciencia.

Una vez realizado este recorrido por estas cuestiones, que intenta responder a las distintas cuestiones que plantea el alumnado en el aula, nos adentramos en el *Bloque Temático III. Cosmovisión científica y religión en el siglo XXI*.

Situados ya en el Capítulo 6, presentamos desde este apartado una perspectiva histórica sobre el debate ciencia-religión, al objeto de conocer la historia del problema, sus distintos matices, el cientificismo, los distintos tipos de relación existentes entre ciencia y fe, así como la actualidad de la cuestión, para finalmente optar por superar fronteras y buscar caminos o intersecciones que incluyan todos los ámbitos del conocimiento para reconstruir un verdadero diálogo fructífero entre la comunidad universitaria y de pensamiento social, en orden a que fluya una corriente cultural más positiva y que cumpla su función pedagógica de facilitar el sentido unitario del todo, a la humanidad.

Finalizamos este estudio académico con el Capítulo 7, donde presentamos nuestra propuesta propedéutica para la formación del profesorado de ERE en cuestiones científicas, así como la actualización del currículo de la asignatura de Religión desde una dinámica científica. También abordaremos la correspondiente reflexión final o conclusiones, sobre la asignatura de ERE en España debido a la falta de perspectiva europea, desde nuestra visión personal.

CAPÍTULO 2

HITOS HISTÓRICOS DE LA ASIGNATURA DE RELIGIÓN EN ESPAÑA ¿CÓMO SE GESTIONA ESTA ASIGNATURA EN EUROPA? RECUPERAR LA ASIGNATURA DE RELIGIÓN EN CLAVE CIENTÍFICA

“El mundo es racional...
El orden del mundo refleja
el orden de la mente suprema que lo gobierna”
Kurt Gödel

0 INTRODUCCIÓN

El debate sobre si la enseñanza de la Religión debe ser parte del currículum educativo, y cuál ha de ser su arquitectura legal y su práctica, se plantea cíclicamente en España -según convenga políticamente.

Por otro lado, los españoles se declaran en su mayor parte católicos, pero estamos inmersos en un rápido proceso de desconexión eclesial. Los practicantes representan aproximadamente un tercio de la población, mientras los rituales religiosos, relacionados con lo social más que con las creencias o fe, se encuentran en una curva de declive⁸.

Podemos afirmar que existe la creencia en el imaginario popular, que la comunidad científica es potencialmente atea o agnóstica, pero la realidad es bien distinta si se profundiza en el tema, pues lo que predomina en nuestros paisanos es una ignorancia satisfecha ante la ciencia, y una actitud de indiferencia hacia la creencia e increencia, por falta de hondura o pereza intelectual.

Es posible que la mayoría de los malentendidos entre ciencia y religión estén producidos por la actuación de las iglesias al intentar opinar, cuando no dogmatizar, sobre cuestiones que no eran completamente de su competencia. Aunque como podemos comprender, la ciencia también tiene sus limitaciones impuestas por el método científico. En otras palabras, la ciencia para su camino necesita de hipótesis que puedan ser refutadas o reforzadas por métodos racionales, para que las cuestiones acerca de la naturaleza sean accesibles a la razón humana.

⁸ El Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS) presenta el Estudio nº 3332. Opinión Pública y Política Fiscal -con datos de julio 2021-, la cifra de ateos, agnósticos y quienes sienten indiferencia hacia la religión se sitúa en su máximo histórico, con un 38,7% de la población española; es decir, casi el triple que a comienzos del nuevo milenio (13,1%). Los católicos suman todavía más de la mitad de la población, situándose en el 56,6%; no obstante, la cifra de católicos no practicantes (39,9%) duplica a la de practicantes (16,7%). Eso sí, esta cifra cae casi 30 puntos en comparación con el año 2000, cuando los católicos eran la amplia mayoría de los españoles (83,1%). Sin embargo, son los no practicantes los que más se han alejado de la fe, pues entonces el número de practicantes era del 21%, solo 4,3 puntos menos que 20 años después. Mientras, los creyentes de otras religiones hoy representan el 2,9% (Cruz, 2021).

Parece que la ciencia ha cambiado nuestra visión de Dios sin pretenderlo, aunque también nuestra idea de Dios ha podido influir en la ciencia independientemente del diálogo entre ciencia y religión, que por cientos de años se ha mostrado tenso o más bien estimulante, según las distintas perspectivas que suscita este interesante debate. Otra idea, muy extendida en el gran siglo de la ciencia, es la de que la ciencia acabará por explicarlo “todo”, y prácticamente, no habrá ningún acceso a aquello que se ha denominado a través del tiempo “misterio”; y apartará definitivamente a la religión. En nuestro siglo XXI y a la luz de las publicaciones y la profundización en estos temas, se perfila que en el mundo científico hay pocos que apoyen este punto de vista. Posiblemente, la cuestión apunta hacia que la experiencia común de los investigadores es que cuando estos se enfrentan a un enigma y logran descifrarlo, en este proceso aparecen otros enigmas nuevos cuya existencia ni se sospechaba. Como resultado, se extiende la idea que cuanto más crece nuestro conocimiento, más aumenta la conciencia de lo que ignoramos, según afirmaba aquél filósofo.

Con respecto a la educación, son muchos los expertos (Navalpotro, 2019; Tourón, 2014) que están evidenciando la pérdida de talento en la escuela; pérdida, que algunos señalan hacia la educación tradicional, basada en la obtención de objetivos por cursos; iguales para todos y no valorando a cada alumno como individuo.

El sistema de educación tradicional afecta tanto al alumnado como a los profesores, que perdemos el arte de transmitir y de ahí surge la necesidad de este capítulo, donde se pretende abogar por un cambio, tanto en la formación del profesorado, como en el currículo de Religión, dado el ataque continuo en los medios, la creciente indiferencia del alumnado hacia temas religiosos, eclesiales; y el combate constante desde una parte interesada de la “ciencia”, hace que todo esto se torne en un fascinante debate en la escuela, y que como profesorado hemos de aprovechar la ocasión para ofrecer una respuesta científica, filosófica y teológica (Fernández Aguilar, 2021a).

Desde una perspectiva pedagógica, se puede constatar que no siempre los cuatro pilares propuestos por Jacques Delors: *aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos, aprender a ser* (1996, p. 35), tienen un mismo tratamiento. Los saberes científico-técnicos, la reducción de la razón a la razón instrumental, la eficacia social y pragmática, suplantando a los saberes humanísticos y morales, a los valores de sentido, a los paradigmas más significativos que pueden orientar y dar significado a la vida y, en definitiva, hace posible el *aprender a ser* y, sobre todo, el *ser con los demás*; aprendizajes hoy tan necesarios para nuestra convivencia en sociedad. Cabe resaltar,

que según el pensamiento actual las religiones históricamente no han podido proporcionar un conjunto de convicciones morales comunes, capaces de fundamentar la convivencia de una sociedad diversa. Desde esta perspectiva, nos encontramos ante el prejuicio generalizado y poco profundo de que las religiones son fuente de intolerancia y de dificultades para la pacífica convivencia.

En consecuencia, el *laicismo* entiende que la religiosidad ha de ser recluida a la vida privada y que será sustituida en el ámbito público por un conjunto de valores a modo de señas de identidad del Estado democrático. Como podemos observar, estos presupuestos laicistas están llenos de prejuicios provenientes de *leyendas negras* vehiculados en un discurso pobre e interesado, pues denota una falta de conocimiento riguroso, diálogo profundo y una sana reflexión considerada sobre el hecho religioso y su aportación a la humanidad (Cf. Roca Barea, 2018).

1 SITUACIÓN HISTÓRICA CONTEMPORÁNEA DE LA ENSEÑANZA DE LA RELIGIÓN CATÓLICA EN ESPAÑA: CONSTITUCIÓN DE 1978 Y ACUERDO ENTRE EL ESTADO ESPAÑOL Y LA SANTA SEDE DE 1979

El problema de la enseñanza de la religión cómo hemos visto en la introducción constituye un debate interno, que continúa polarizado y abierto de forma ininterrumpida en los últimos cincuenta años.

Entendemos la complejidad que supone, pero al estar inmersos en Europa, se olvida o no se contrasta, la situación que ofrecen otros países de nuestro entorno de cara a ofrecer al alumnado una educación integral, que incluya un aspecto humanizante como el *fenómeno religioso*. En este debate español sobre la ERE, las posturas gubernamental y eclesiástica, se encuentran polarizadas, aunque últimamente, desde la Conferencia Episcopal, parece que ha “bajado el tono” al aceptar el nuevo currículo de la LOMLOE. Desde este trabajo académico, nos parece, que se debe mirar hacia Europa, en aras de ofrecer soluciones de diálogo ampliamente consensuadas, en orden a brindar diferentes soluciones a adoptar y, que sean factibles y respetuosas con el orden constitucional.

Desde el análisis que estamos realizando sobre la situación de la enseñanza religiosa en España, evidentemente, hemos de recurrir a la legislación que la regula: la Constitución Española (CE) de 1978, y los famosos Acuerdos sobre Enseñanza y

Asuntos Culturales con la Santa Sede (AEAC) de 1979, en el que se establece el marco general para la enseñanza de la religión católica (*Acuerdos España - Santa Sede*, 1979).

Como señala Grana Gil, en su excelente artículo *La Ley General de Educación y la Iglesia: encuentros y desencuentros*, debemos remontarnos a la Ley General de Educación (LGE) aprobada el 4 agosto de 1970 y su posterior desarrollo, pues de todos es sabido, de la importancia e influencia que ha tenido la Iglesia católica en la educación en España a lo largo de los siglos, al igual que el hecho de que periódicamente ha habido sectores que han cuestionado su papel en la educación.

Como señala Grana en el citado artículo:

“El 6 de diciembre de 1978 se aprobaba la Constitución Española, que trató de armonizar los intereses de la tradicional dualidad educativa española, escuela pública/escuela privada. En consecuencia, el artículo 27, llamado “artículo de la enseñanza”, que refleja en sus enunciados las influencias políticas y religiosas de los distintos sectores que pugnarón por él, tuvo una difícil gestación debido a la negativa situación de la enseñanza y a las presiones tanto de las alternativas críticas a ella como de los sectores alineados con las posiciones de la Iglesia. Es decir, enseñanza pública/enseñanza privada con sus connotaciones: para unos de estatismo y monopolio docente y para otros de ahondamiento en las desigualdades.” (Grana Gil, 2021a).

Retomando la historicidad que muestra el artículo, y el “arranque” o raíz de la cuestión que desembocará en la actual situación del profesorado de la asignatura de Religión católica, centraremos nuestra mirada a partir de la Constitución de 1978, pues supone un cambio radical en relación con el anterior *régimen franquista*, al incorporar tanto el principio de laicidad del Estado como el derecho de *libertad religiosa* en el artículo 16 (CE) que señala lo siguiente:

“Se garantiza la libertad ideológica, religiosa y de culto de los individuos y las comunidades sin más limitación, en sus manifestaciones, que la necesaria para el mantenimiento del orden público protegido por la ley.” (art.16.1).

“Ninguna confesión tendrá carácter estatal. Los poderes públicos tendrán en cuenta las creencias de la sociedad española y mantendrán las consiguientes relaciones de cooperación con la Iglesia Católica y las demás confesiones.” (art. 16.3).

Según avanzamos a lo largo del articulado constitucional, concretamente el Título I. De los derechos y deberes fundamentales, Capítulo segundo. Derechos y libertades, en la Sección 1.^a De los derechos fundamentales y de las libertades públicas, nos encontramos en el artículo 27 (CE), donde aprueba el *derecho a la educación y la libertad de enseñanza*, en el apartado segundo, sobre el objetivo de la labor educativa: “La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana en el respeto a los principios democráticos de convivencia y a los derechos y libertades fundamentales.”

Seguidamente, en su apartado tercero se indica la obligación de los poderes públicos de garantizar a los padres el derecho a que sus hijos reciban la formación religiosa y moral acorde con sus propias convicciones: “Los poderes públicos garantizan el derecho que asiste a los padres para que sus hijos reciban la formación religiosa y moral que esté de acuerdo con sus propias convicciones.”

Conforme vamos “recalando” en el tiempo, parece indiscutible señalar el Acuerdo entre el Estado Español y la Santa Sede sobre Enseñanza y Asuntos Culturales, ratificado el 4 de diciembre de 1979 (*Conventiones Inter Apostolicam Sedem et Nationem Hispanam*, 1979), al que parecen remontarse los problemas que se arrastran hasta día de hoy. El AEAC presenta un artículo que nos parece la “clave de bóveda” para comprender la problemática surgida: el artículo 2 que en su apartado 2, tipifica la enseñanza de la religión católica como *voluntaria*, en una tipificación que es conforme al artículo 27.3 (CE), que hemos visto, es decir, como un derecho de los alumnos y de los padres a recibir educación religiosa, pero sin constituir una obligación.

Retomamos el citado artículo de la Dra. Grana, pues ilumina el momento histórico donde se produce este hito, que “ata” en este “nudo gordiano” la asignatura de Religión y al profesorado que la imparte, el Acuerdo entre el Estado español y la Santa Sede de 1979:

“El 6 de diciembre de 1978 se aprobaba la Constitución Española, que trató de armonizar los intereses de la tradicional dualidad educativa española, escuela pública/escuela privada. En consecuencia, el artículo 27, llamado “artículo de la enseñanza”, que refleja en sus enunciados las influencias políticas y religiosas de los distintos sectores que pugnarón por él, tuvo una difícil gestación debido a la negativa situación de la enseñanza y a las presiones tanto de las alternativas críticas a ella como de los sectores alineados con las posiciones de la Iglesia.”

[...] “Para la Iglesia representó un éxito ya que quedó reconocido el derecho a la libertad de enseñanza que, implícitamente, conllevaba el reconocimiento del derecho de la escuela privada, en su caso católica, a recibir la financiación estatal para el servicio prestado a la sociedad.”

[...] “Menos de un mes después de aprobarse la Constitución, el 3 de enero de 1979 y después de diez años de conversaciones, con sus más y sus menos, se firmaba el Acuerdo entre el Estado Español y la Santa Sede sobre Enseñanza y Asuntos Culturales, con el que se derogaba el concordato de 1953, aunque su entrada en vigor se aplazaría hasta pasado el mes de septiembre. En este Acuerdo se establecía, en el artículo uno, que “la educación que se imparta en los centros docentes públicos será respetuosa con los valores de la ética cristiana”, así como, en otros artículos, que se incluirá la enseñanza de la religión católica en todos los centros de educación, en condiciones equiparables a las demás disciplinas fundamentales, aunque sin carácter obligatorio, pero garantizando el derecho a recibirla; que el profesorado de Religión formaría parte del Claustro de profesores de los respectivos centros.”

[...] “el Estado se comprometía a respetar el derecho fundamental de los padres a decidir sobre la educación moral y religiosa de sus hijos. Obligación que se concretaba en el respeto de los valores de la ética cristiana por parte de la educación impartida en los centros docentes públicos, y en la inclusión de la enseñanza católica en todos los centros educativos. La Iglesia prácticamente conseguía todas sus aspiraciones.”

[...] “Este será el marco en el que se moverán a partir de ese momento las relaciones entre el Estado y la Iglesia en cuanto a las cuestiones educativas, que no dejarán de estar acompañadas de constantes tensiones, de encuentros y desencuentros.” (Grana Gil, 2021a, p. 168-170).

Según podemos deducir, dentro de los últimos cuarenta años y en los “tensos” debates educativos de nuestro país, parece que se incluye de una forma u otra la enseñanza de la religión en la legislación educativa por obligación internacional; es decir, los denominados “Acuerdos”; y así, por extensión, la firma de los Acuerdos con la Federación de Entidades Religiosas Evangélicas de España, Comisión Islámica de España y Federación de Comunidades Israelitas de España, correspondientes al año de 1992⁹.

⁹ (Ley 24/1992, de 10 de noviembre, por la que se aprueba el Acuerdo de Cooperación del Estado con la Federación de Entidades Religiosas Evangélicas de España. BOE-A-1992-24853, 1992; Ley 26/1992, de 10 de noviembre, por la que se aprueba el Acuerdo de Cooperación del Estado con la Comisión Islámica de España. BOE-A-1992-24855, 1992; Ley 25/1992, de 10 de noviembre, por la que se aprueba el Acuerdo de Cooperación del Estado con La Federación de Comunidades Israelitas de España. BOE-A-1992-24854, 1992).

Como hemos visto *ut supra*, en el Acuerdo de Enseñanza y Asuntos Culturales se establece que la religión católica será opcional, por respeto a la libertad de conciencia, garantizándose, en cualquier caso, el derecho de todo alumno a recibirla (art. 2). Por otra parte, corresponde a la jerarquía eclesiástica señalar los contenidos de la enseñanza y formación religiosa católica (art.6), que se impartirá “en condiciones equiparables a las demás disciplinas fundamentales” (art. 2) y que los profesores serán personas “designadas por la autoridad académica entre aquellos propuestos por el Ordinario diocesano.” (art. 3)¹⁰.

Dado el carácter internacional que adquieren los Acuerdos, resulta muy difícil buscar una “solución alejandrina”, que facilite el complejo debate, en orden a deliberar, decidir, en definitiva, el lugar de la enseñanza de ERE en un sistema educativo perteneciente a una democracia europea y, que esté en consonancia con la CE, las nuevas tendencias educativas y una respuesta a la demanda real que requiere nuestra sociedad.

Desde una visión europea, podemos observar como punto de “arranque” para un modelo democrático y, que debe de plantearse encarando un nuevo sistema educativo no polarizado ideológicamente, debe ser desde el artículo 27.2 (CE): “La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana en el respeto a los principios democráticos de convivencia y a los derechos y libertades fundamentales.”

Según podemos desprender de este artículo constitucional y, desde la perspectiva de la *educación integral*, la *dimensión espiritual, religiosa* e incluso *mística*; que conforman la *búsqueda de sentido*, la *inteligencia existencial o trascendente* y la *espiritualidad laica*, a la que nos referimos en el tema 3 de este trabajo académico, además de la visión que ofrecen otros países europeos como Finlandia y Reino Unido (*Religious Education*), conducen todas estas aportaciones al desarrollo y

¹⁰ La organización eclesiástica usa el concepto de ordinario con frecuencia para atribuir funciones. Muchas normas jurídicas se refieren al Ordinario. En estas líneas se determina a quién se refiere el ordenamiento jurídico al hablar del Ordinario. Canon 134:

Canon 134 § 1. Por el nombre de Ordinario se entienden en derecho, además del Romano Pontífice, los Obispos diocesanos y todos aquellos que, aun interinamente, han sido nombrados para regir una Iglesia particular o una comunidad a ella equiparada según el c. 368, y también quienes en ellas tienen potestad ejecutiva ordinaria, es decir, los Vicarios generales y episcopales; así también, respecto a sus miembros, los Superiores mayores de institutos religiosos clericales de derecho pontificio y de sociedades clericales de vida apostólica de derecho pontificio, que tienen, al menos, potestad ejecutiva ordinaria.

§ 2. Por el nombre de ordinario del lugar se entienden todos los que se enumeran en el § 1, excepto los Superiores de institutos religiosos y de sociedades de vida apostólica.

§ 3. Cuanto se atribuye nominalmente en los cánones al Obispo diocesano en el ámbito de la potestad ejecutiva, se entiende que compete solamente al Obispo diocesano y a aquellos que se le equiparan según el c. 381 § 2, excluidos el Vicario general y episcopal, a no ser que tengan mandato especial (Reyes Vizcaino, 2008).

enriquecimiento de la personalidad humana y, por tanto, se manifiestan como objetivos esenciales y alcanzables para una educación pública de calidad.

Todo parece que el debate permanecerá en el tiempo por razones políticas. Quizás, habría que preguntarse por la persistencia de la demanda de religión en la escuela a pesar del pronunciado descenso de la práctica católica y en contra de todo pronóstico laicista.

2 LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA DE RELIGIÓN EN ESPAÑA DESDE LA CONSTITUCIÓN DE 1978: OCHO LEYES EDUCATIVAS EN 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

Desde la posición de Max Weber sobre el “desencantamiento del mundo moderno” (1919), parece que alcanzaba la máxima expresión sobre la “teoría clásica de la secularización”, una teoría que establecía una suerte de ecuación proporcional: a mayor razón, ciencia, técnica, progreso; menor religión. Inspirados en esta fórmula, fueron muchos los autores que, heredando unos cuantos *prejuicios ilustrados* y entendiendo la secularización como resultado lógico de los procesos de intelectualización y racionalización modernos, se aventuraron a anunciar el fin de la religión.

Sin embargo, no tuvieron que pasar muchos años para que la historia se encargase de falsar esta teoría... El retorno de formas religiosas tradicionales, la eclosión de nuevas religiones y espiritualidades vinculadas a la New Age y el auge de movimientos fundamentalistas obligaron a los autores a reconsiderar el verdadero significado y alcance de los procesos de *secularización*, así como la función de la religión en el mundo occidental.

Con la llegada de la secularización a la sociedad española, cuya conducta particular, social y política está cada vez menos condicionada por la Iglesia, paradójicamente no ha habido una reducción de la demanda de educación religiosa. La Iglesia ha dejado de ser la “institución de la sociedad” del franquismo para convertirse en un amplio grupo social que, apuesta por el alcance de sus medios seculares (Cáritas, HOAC, ...), en aras de servir a la sociedad en la que está inmersa.

Al objeto de “resituarnos” y, obtener una perspectiva histórica reciente, en orden a “captar” la raíz del problema español, nos parece oportuno recoger la visión de

síntesis, que mantiene Xavier Magraner, en su artículo *El papel de la Iglesia católica en la educación*, en el diario La Vanguardia:

[...] “La religión fue obligatoria en las escuelas hasta la proclamación de la Segunda República, el 14 de abril de 1931.

La llegada de un nuevo régimen progresista y de izquierdas introdujo el ‘laicismo escolar’: el nuevo gobierno prohibió que las órdenes religiosas pudieran impartir la enseñanza y la Iglesia perdió toda su influencia dentro de la educación.

Sin embargo, la victoria del fascismo en la Guerra Civil (1936-1939) provocó que España volviera a ser un estado confesional y que la Iglesia regresara al sistema educativo. La religión volvió a ser obligatoria y el catolicismo se convirtió en ‘la médula de la historia de España’, tal como recogía la Ley de Educación franquista.

La muerte de Francisco Franco en 1975 supuso el final de la dictadura y el inicio de la Transición. Ya en democracia, el derecho a la educación fue reconocido como el eje principal de la igualdad.

Hoy en día la enseñanza en España es laica, aunque la huella histórica de la religión sigue latiendo con fuerza dentro de la educación.” (Magraner, 2020).

Una vez centrados en nuestra reciente democracia, convenientemente retomamos el “pulso histórico” a la asignatura de Religión católica; ahora y sucesivamente, desde los años de 1978 a 1982, según el esquema propuesto por el catedrático emérito de Teoría e Historia de la Educación de la Universidad de Murcia, Dr. Antonio Viñao Frago.

Como hemos expuesto, nos situamos en la España de 1980, donde se aprueban dos órdenes Ministeriales: Orden de 16 de julio de 1980 sobre la enseñanza de la Religión y Moral de diversas Iglesias, confesiones o comunidades en Bachillerato y Formación Profesional para el año académico 1980-81 y la Orden de 19 de mayo de 1980 sobre enseñanza de la doctrina católica y su pedagogía en las Escuelas Universitarias de Profesorado de Educación General Básica¹¹. La asignatura, será denominada enseñanza de la Religión y Moral Católica y, básicamente, repetía aquello que contemplaba el Acuerdo de 1979; empero, supera el Acuerdo, puesto que ampliaba

¹¹ (Orden de 16 de julio de 1980 Sobre La Enseñanza de La Religión y Moral de Diversas Iglesias, Confesiones o Comunidades En Bachillerato y Formación Profesional para el año Académico 1980-81. BOE-A-1980-15621, 1980; Orden de 19 de mayo de 1980 Sobre Enseñanza de la Doctrina Católica y su Pedagogía en las Escuelas Universitarias de Profesorado de Educación General Básica. BOE-A-1980-10478, 1980).

el ámbito de aplicación en centros de Educación Especial y Educación de Personas Adultas y concretaba que “sus condiciones pedagógicas y materiales” serían “iguales” - no ya equiparables, sino idénticas- a las demás disciplinas fundamentales y su evaluación asimismo similar; aunque en Bachillerato y en Formación Profesional, se planteaba una materia alternativa (Ética y Moral) para aquellos que no cursaran la asignatura de Religión (Viñao Frago, 2014, p. 59-60). Evidentemente, a partir de aquí “arrancará” el debate aún no cerrado: religión con alternativa o sin ella.

Históricamente, España se encuentra en el “despertar del letargo” en cuanto a derechos y libertades, producido por la anterior dictadura franquista; así, encontramos que además de las Órdenes Ministeriales (OM) señaladas, hemos de mencionar la Ley Orgánica de Libertad Religiosa (BOE, 24/7/1980), donde se “recuerda” la libertad del ciudadano y el derecho, ya presentado en la Constitución Española (CE), sobre el ejercicio de la ERE (artículos 2.1.c y 3.1). Algo más tarde, se aprobará la Ley Orgánica 8/ 1985, promulgada el 3 de julio de 1985, reguladora del Derecho de Educación, en sus artículos 3, 4, 6, 18, 22 y 52; contemplará el derecho que asiste tanto al alumnado, como a sus padres a la enseñanza de religión.

Nos situamos en el jueves 28 de octubre de 1982, donde se celebraron elecciones generales en España. Con el Partido socialista Obrero Español (PSOE) en el poder se inició una etapa de consolidación democrática y modernización; etapa que finalizará el 3 de marzo de 1996, con la llegada del Partido Popular (PP), tras ganar las elecciones.

En cuanto a este largo “periodo socialista” (1982-1996) y, respecto a la cuestión que nos ocupa, será a partir de 1983 cuando se suprime la Ética como materia alternativa y se opta por “actividades de estudio asistido”. Se reduce el horario de Religión a la mitad, además de unas franjas horarias para impartir ERE, que resultaron conflictivas entre Gobierno y Conferencia Episcopal (CEE).

Durante el año 1987, se abre por parte del Gobierno un proceso de reforma global del sistema educativo. La CEE ofrecerá al Ministerio de Educación el establecer un área específica de saber religioso especificada en dos modalidades: una de carácter confesional, determinadas por las confesiones religiosas, y otra, de tipo cultural, establecida por la Administración, que abordaría el hecho religioso como fenómeno generador de cultura, que no fue aceptado por el citado Ministerio de Educación (Palma Valenzuela, 2006, p. 553).

Durante 1990, se promulga por el gobierno del PSOE, la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE), de 3 de octubre de 1990¹², que, desde una nueva concepción educativa, supuso también un cambio sustancial respecto al tratamiento otorgado a la ERE. La primera novedad fue que la regulación de esta asignatura no apareció en el articulado sino en su Disposición Adicional Segunda, dejando por esta vía de ser materia ordinaria:

“La enseñanza de la religión se ajustará a lo establecido en el Acuerdo sobre enseñanza y asuntos culturales [...]; en su caso, a lo dispuesto en aquellos otros que pudieran suscribirse con otras confesiones religiosas. A tal fin [...], se incluirá la religión como área o materia en los niveles educativos que corresponda, que será de oferta obligada para los Centros y de carácter voluntario para los alumnos.” (BOE-A-1990-24172. Disposición Adicional Segunda).

Desde la implantación de la LOGSE, la enseñanza de la ERE aparece como fuera del sistema educativo general y, se convierte automáticamente en una enseñanza extracurricular, en detrimento de su estatuto académico con unas evidentes consecuencias sobre el aprendizaje, “organización escolar” y profesionales, no desdeñables: no tener por qué ser objeto de evaluación y calificación y, por tanto, no tener por qué compartir estadística con el resto de las asignaturas curriculares; no comprometer al alumnado a una asistencia continuada a la clase de religión, con su incidencia en el desarrollo serio de un programa; desaparición de los departamentos de Religión -que aún se solicita por parte del profesorado de ERE (Palma Valenzuela, 2006, p. 553; Viñao Frago, 2014, p. 60-62). Recordamos aquí a Max Weber, que estudió con detenimiento la tendencia que tiene el poder para apropiarse de la escuela y formar a los hombres conforme a las exigencias específicas de la estructura de poder.

Tras varias contiendas judiciales, el Tribunal Supremo en 1994 declaró como nulos partes de los Decretos (la alternativa y la evaluación) y notificó la falta de competencia estatal para regular los contenidos de la ERE¹³, el Ministerio rectificó mediante el Real Decreto 2438/1994, de 16 de diciembre, por el que se regula la

¹² (Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. BOE-A-1990-24172, 1990).

¹³ Sentencias de 3-II, 17-III y 30-VI de 1994 del Tribunal Supremo, en Comisión Episcopal De Enseñanza (2001): Documentación jurídica, académica y pastoral sobre la Enseñanza Religiosa Escolar, 1990-2000. Madrid: Edice, 140-177. Tal regulación fue declarada nula por tres causas: se vulneraba la seguridad jurídica de los padres por falta de determinación de la alternativa, no se cumplía la equiparabilidad establecida en los Acuerdos de 1979 si su evaluación no ofrecía el mismo valor que el resto de las materias y se discriminaba a los alumnos que cursaban Religión frente a los que no optaban por ella (citado por Palma Valenzuela, 2006, p. 564).

enseñanza de la Religión¹⁴. Con objeto de salvar el mandato judicial “se estableció de inmediato que los contenidos de las enseñanzas alternativas no podían versar sobre contenidos incluidos en las enseñanzas mínimas del resto de áreas, estipulándose que la evaluación debía realizarse a todos los efectos y que sus calificaciones habían de consignarse en el expediente. Sin embargo, en Bachillerato éstas no computarían para nota media ni a efectos de becas o acceso a la Universidad.

Por otra parte, las actividades de estudio alternativas, como enseñanzas complementarias, carecerían de evaluación y constancia en los expedientes.” (Palma Valenzuela, 2006, p. 554).

Esta es una época convulsa, donde asociaciones de padres, colectivos cristianos, colectivos laicos y fuerzas políticas, divergen y deciden en cuanto a la forma y fondo de la cuestión, sobre la asignatura de Religión. Todo ello, llevará consigo un “coste” político y social que finalizará en distintas sentencias del Tribunal Supremo (cuatro sentencias durante el periodo del año 1994), con una Disposición Ministerial o Real Decreto (RD) de 16 de diciembre de 1994, sentencia del Tribunal Supremo de 1998 y Tribunal Constitucional en 1999 que, exponía las siguientes razones, en favor de la enseñanza confesional o actividades alternativas, las cuales pretendían un mismo propósito: “el que los alumnos recibieran ‘una formación adecuada para el pleno desarrollo de su personalidad.’”

[...] “proporcionándoles (a los alumnos) el bagaje cultural necesario para su legítimo y pleno ejercicio de la libertad ideológica”, así como para “educar en la tolerancia y el respeto a las convicciones ajenas” pudiendo los alumnos elegir entre una u otra (Viñao Frago, 2014, p. 65).

Trece años de Gobiernos socialistas, los diez primeros con mayorías absolutas, en los que el ejecutivo liderado por Felipe González pudo transformar ampliamente el país con el respaldo de la mayoría de la sociedad española. Alguien dijo que la *Transición* no quedó cerrada con la celebración de elecciones generales libres, ni con la aprobación de la Constitución, y ni siquiera con la llegada pacífica y democrática de la izquierda al poder, sino que sólo podría considerarse completa la Transición cuando,

¹⁴ (Real Decreto 2438/1994, de 16 de diciembre, por el que se regula la enseñanza de la Religión, BOE-A-1995-2045, 1994).

tras el disfrute del poder por parte de la izquierda, la derecha ganase unas elecciones y el relevo se produjera de forma igualmente democrática y pacífica.

Los pasos anteriores a este último relevo descrito tienen antecedentes en nuestra historia, en diferentes momentos; pero de lo que no había precedentes era del último: nunca habíamos experimentado en España la pérdida del poder por parte de la izquierda tras unas elecciones, y que la izquierda, tras su derrota, esperase a las siguientes sin recurrir a procedimientos revolucionarios para reconquistar el poder perdido. Pues bien, eso sucedió el 3 de marzo de 1996. Con las elecciones generales de ese día no sólo quedaba cerrada la Transición democrática española en su más amplio sentido posible, sino que el *franquismo* quedaba definitivamente cancelado en nuestra vida pública.

Una de las primeras medidas a adoptar por el nuevo ejecutivo liderado por José María Aznar, sería la modificación del RD de 1994, con la dificultad añadida de realizar una ley para derogar aquello que se establecía en la LOGSE de 1990 (Esteban Garcés, 2003, p. 49). Para ello, se recogería la propuesta realizada por la CEE al PSOE, con la propuesta de un área específica de saber religioso en dos modalidades: confesional y cultural; propuesta mencionada anteriormente y, que aparecería en la denominada Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación (LOCE)¹⁵, en forma de área curricular denominada “Sociedad, Cultura y Religión” en cada uno de los niveles educativos en los que debían impartirse las enseñanzas religiosas.

La Disposición Adicional Segunda, establecía que la enseñanza religiosa ofertaría dos opciones obligatorias, donde el alumnado elegiría una de ellas y, serían evaluables y computables a todos los efectos. Una de estas asignaturas, sería de carácter confesional y, de acorde con la confesión de los padres o alumnos, con la que el Estado tenga suscrito acuerdos. La asignatura de carácter no confesional versaría sobre el hecho o fenómeno religioso en sus dimensiones históricas, social, cultural, artística y política. Para ello, se desarrollaría en el Real Decreto 831/2003, de 27 de junio, por el que se establece la ordenación general y las enseñanzas comunes de la Educación Secundaria Obligatoria y Real Decreto 116/2004, de 23 de enero, por el que se desarrolla la ordenación y se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria¹⁶, para cada uno de los niveles educativos. Desde la perspectiva y análisis

¹⁵ (Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación. BOE-A-2002-25037, 2002).

¹⁶ (Real Decreto 831/2003, de 27 de junio, por el que se establece la Ordenación General y las Enseñanzas Comunes de la Educación Secundaria Obligatoria, BOE-A-2003-13284, 2003; Real Decreto 116/2004, de 23 de enero, por el que se desarrolla la Ordenación y se establece el Currículo de La Educación Secundaria Obligatoria, BOE-A-2004-2429, 2004).

correspondiente, tanto la regulación de 1994 como la de 2002, se consideraron plenamente constitucionales, pese al sentido político distinto (Viñao Frago, 2014, p. 66).

Tras el periodo político vivido en España, desde los años 1996 a 2004 y, tras los efectos de los atentados del 11-M, guerra de Irak y la petición de explicaciones sobre la autoría de los ataques terroristas, parecen haber sido decisivos para que de nuevo el PSOE se alce con la victoria electoral, y así José Luis Rodríguez Zapatero y su Gobierno, suspenderían la implantación de la LOCE. La consecuencia será pues, la vuelta a la regulación del año 1994 y, tras dos años de “*stand by*”, el ejecutivo promulgará la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE)¹⁷, donde la asignatura de Religión, no será incluida entre las áreas o materias del currículum y, desde la Disposición Adicional Segunda, se remite a los Acuerdos de 1979 con el Estado Vaticano y, así mismo, a aquellos acuerdos suscritos con las religiones evangélicas, judía e islámica, así como a otras confesiones religiosas que en un futuro puedan suscribirse. La oferta sería obligatoria para los centros educativos y voluntaria para el alumnado. Lamentablemente, la reducción horaria que sufrirá la ERE y, el “tratamiento” que se otorgará a la “alternativa”, en comparación con lo que se establecía durante los años 2003 y 2004; además de la situación profesional y laboral del profesorado de Religión, arrastrará consigo un clima de tensiones, no resueltas en su totalidad aún (Viñao Frago, 2014, p. 68).

Tras estos episodios, llegarán las undécimas elecciones generales de la onceava legislatura que reúnen algunas circunstancias que permiten caracterizarlas como de excepción. Son unas elecciones de cambio, al producirse la cuarta alternancia en estas tres décadas largas de la nueva democracia española. De estas cuatro alternancias, dos se han resuelto con mayoría absoluta (1982 y 2011) y las otras dos con mayoría relativa (1996 y 2004), alternándose en cada caso el PSOE y el PP. En consecuencia, se modificó de manera considerable la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) en muchos de sus aspectos fundamentales, como los cambios que fueron introducidos en la asignatura de Religión, que generaron intensos y diversos debates. La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE)¹⁸, promulgada por el PP y, desde el estudio que realizamos sobre la asignatura de ERE, vendrá a este respecto bajo la “novedad” más significativa, puesto que pasaría dicha materia a tener un carácter evaluable, siendo así computable

¹⁷ (Real Decreto 116/2004, de 23 de enero, por el que se desarrolla la Ordenación y se establece el Currículo de la Educación Secundaria Obligatoria, BOE-A-2004-2429, 2004).

¹⁸ (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la Calidad Educativa, BOE-A-2013-12886, 2013).

para la nota media del respectivo curso escolar, junto a las modificaciones introducidas en su carga horaria.

Tras la aprobación de la LOMCE, la ERE se “resituó” adquiriendo un nuevo estatus, pues se categorizó de asignatura optativa a materia perteneciente al bloque de asignaturas específicas en las etapas de Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, lo que supuso ser una asignatura con carácter evaluable y su horario quedó sujeto a cada Comunidad Autónoma.

La última ley educativa aprobada en España es la Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación¹⁹. La LOMLOE supone un cambio de la ley anterior, LOMCE. Se trata de una Disposición Derogatoria Única, lo que significa que revierte todos los cambios y se vuelve a la situación que establecía la ley anterior, la Ley Orgánica de Educación (LOE) de 3 de mayo de 2006. Entonces y, respecto a nuestra asignatura de ERE, se dispone la anterior ley LOE, de oferta obligatoria para los centros y de carácter voluntario para los alumnos y, en 5.º y 6.º de Primaria se incluye la asignatura de Educación en Valores Cívicos y Éticos. La asignatura de Religión vuelve a no contar para nota y aparece la asignatura de Educación en Valores Cívicos y Éticos.

Llegados a este punto, se hace necesario recordar que, desde la denominada *Transición española*, se han aprobado ocho leyes educativas en 40 años de democracia. En un interesante artículo de la periodista Ana Martín Plaza: *Cuarenta años sin una ley de educación estable: una sopa de siglas que repercute en la calidad de la enseñanza* recoge la opinión experta del catedrático de Teoría e Historia de la Educación en la Universidad de Valencia Dr. Juan Manuel Fernández Soria que cree que la falta de un marco normativo estable se debe a tres factores principalmente:

[...] “en primer lugar, ‘la educación se ha convertido en terreno de la competición partidista’ porque a través de ella las formaciones ‘pueden hacer más visibles sus señas de identidad, marcar unas líneas rojas que actuarían como faro para atraer a electores’”.

[...] “en segundo lugar, el ‘cortoplacismo’ de una política sometida a los ‘ritmos electorales’ cuando se sabe que las leyes educativas requieren mayor tiempo para ver resultados y; en tercer lugar, la ‘crisis de la política, de la palabra y el diálogo’. ‘La política

¹⁹ (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, BOE-A-2020-17264, 2020).

tiene que ser negociación, y parece que este partidismo y cortoplacismo son un signo del declive de la política, dificultan, oscurecen la negociación.”

Por su parte, el catedrático emérito de la Universidad de Granada e investigador en el campo de las políticas y reformas educativas Dr. Diego Sevilla Merino, señala lo siguiente:

“La educación tiene para ambos [PP y PSOE] repercusiones electorales muy claras’ en un mundo donde no tienen tanto margen para hacer políticas diferentes en otras materias como la economía, la política exterior o la agricultura. ‘Necesitan temas para que la gente visualice que ese partido quiere hacer cosas diferentes a este otro y entonces la educación se presta a ello.’”

“La importancia que tanto los partidos conservadores y progresistas le dan al tema quedó muy claro en la Constitución del 78. Fue uno de los puntos donde más difícil fue alcanzar el consenso. Salió el artículo 27, que permite a cada partido aplazar el problema y desarrollar su propia política cuando llega al Gobierno’ haciendo más hincapié en el ‘derecho a la educación’ o a la ‘libertad de enseñanza.’” (Martín Plaza, 2021).

Evidentemente, todos estos cambios por cuestiones electoralistas traen consigo unas repercusiones para la calidad de la educación según el Dr. Diego Sevilla Merino (sic):

[...] “sin lugar a dudas’ afecta a la calidad de la educación. ‘Para los centros educativos y profesorados es mareante. ¿Qué valor le das a una ley que te están diciendo que si gana el otro partido la va a cambiar de arriba abajo? ¿Para qué me voy a esforzar en todo lo que habla de objetivos, contenidos, etc... si es una cosa totalmente aleatoria y transitoria que depende de quién esté en el Gobierno?’”

Según Fernández Soria, las consecuencias de no alcanzar un acuerdo entre los partidos políticos, para realizar una reforma educativa estable redundan en que:

[...] “los profesores, la comunidad social, se desenganchan de su compromiso con la educación, al no comprender el porqué de estos vaivenes tan rápidos [...] Impide que profesores y la comunidad social comprendan y asuman también sus obligaciones’. Otra de las consecuencias es el currículo. ‘El que no haya una reforma educativa estable impide acuerdos curriculares que son esenciales. Es necesario un acuerdo sobre el aprendizaje de las competencias clave.”

[...] “Todo ello, ‘repercute en un déficit de igualdad de oportunidades, porque no nos engañemos, los repetidores y las tasas de abandono escolar inciden sobre todo en la población más desfavorecida social y económicamente hablando y esto tiene como consecuencia un déficit de cohesión social. Una democracia sana, que aspire a perdurar, necesita estar cohesionada socialmente y para eso necesitamos una reforma educativa estable.”

Además, plantea blindar la financiación de la educación en los presupuestos y aprobar una reforma educativa estable que pase por un pacto por la educación.

[...] “Ya sé que no puede ser un pacto global, pero hagamos un pacto de mínimos irrenunciables, que serían aquellos que históricamente han sido fuente de confrontación [...]. Es necesario, dando por sentado que no puede ser algo cerrado de una vez para siempre, por supuesto que no [...] Nos va en ello no solo los logros sociales y los económicos.” (Martín Plaza, 2021).

Por todo, y entendiendo el histórico proceso de cambios políticos y con ello, su visión particular de la enseñanza -a tenor de los hechos-, parece imposible un acuerdo por parte de todas las fuerzas políticas para proponer un cambio estructural en Educación (Zafra, 2020).

Se hace necesario adelantarnos frente a esta multitud de cambios curriculares y realizar una transformación consensuada del currículo de ERE para Enseñanza Secundaria y Bachillerato como primer ensayo, donde se contemplen estas cuestiones del diálogo ciencia- religión y la perspectiva fundamental científica vista desde la Creación; debido al descenso del alumnado que podemos observar durante las matriculaciones anuales como muestran algunos titulares de la prensa española: *La asignatura pierde medio millón de alumnos en una década. Continúa la caída libre de la clase de Religión en España* (Bastante, 2011); *El viacrucis de 13.000 profesores de Religión: el Gobierno no los quiere y temen ir a la calle* (Brunet, 2020); *El 63% de los*

alumnos eligen religión católica (Conferencia Episcopal Española, 2020); *La cifra de alumnos que cursa Religión cae un 1,7%* (el Huffington Post, 2014); *Un 63,5% de los alumnos españoles asisten a clase de Religión Católica* (Europa Press, 2015); *Diez 'fakes' sobre la clase de religión* (Klein, 2020); *La asignatura de Religión pierde 255.883 alumnos en los dos últimos cursos* (RTVE, 2019).

Los motivos de la falta de matriculaciones son muy variados, pese al incremento en Bachillerato al contar la asignatura para la media en espera de cambio, dado que ha entrado en vigor la reciente ley LOMLOE en los cursos impares. Mientras tanto, el profesorado de ERE sigue realizando un esfuerzo extra por mantener al alumnado, intentando hacer atractiva una clase por curso y de una hora semanal. Las causas que influyen en las matriculaciones del alumnado pueden corresponder a distintas situaciones o enfoques, si eludimos el factor político tan presente en nuestra sociedad que se desliza hacia las distintas Comunidades Autónomas. Los posibles factores que apuntamos, pueden ser debidas a una falta de interés general hacia lo católico provocado por los medios de comunicación en general, la desconexión religiosa existente en las nuevas generaciones, la directiva del propio centro muy politizada -a veces-, una catequesis más centrada en el número que en la calidad; pues el descenso coincide con la bajada en Primaria de matrículas que redundarán en el primer curso de Secundaria, baja natalidad, libros de textos no adecuados a la realidad actual y poco atractivos, entre otros.

Además, hemos de sumar al propio profesorado que a veces, no es capaz de responder a los nuevos retos científicos-tecnológicos; y esta carencia formativa hacia las “nuevas” preguntas que el alumnado plantea desde su visión curricular que comprende todo su recorrido académico, y su propia curiosidad resulta materialmente silenciada, con lo que se pierden oportunidades de diálogo atrayente; el *currículo oculto* propio de otras asignaturas que a veces percute de modo combativo en nuestra materia, más la desconexión religiosa acuciante del alumnado, hacen que nuestra asignatura paulatinamente carezca de interés, por falta de rigor científico razonado en clave teológica y práctica para sus vidas.

Como podemos observar, ciertas ideas retornan de nuevo a la idea decimonónica del conflicto. Por ello, hoy se hace necesario no solo seguir profundizando en las posibilidades de esta relación más allá de los modelos al uso, sino también revitalizar una teología que, asumiendo la autonomía de las ciencias, desenmascare su aparente neutralidad y consiga hablar de Dios respetando su trascendencia; pero al mismo tiempo, de forma significativa para la vida de las personas. Curiosamente, se

trata de un tema en donde siguen existiendo bastantes ideas preconcebidas, mitos e incluso distorsiones que, a pesar de su incidencia en la actualidad, tampoco responden de manera adecuada a la realidad de los hechos, bien sea por errores, bien por intereses ideológicos y manipulaciones; o bien por reduccionismos en el análisis de los casos paradigmáticos que reflejarían la idea del perenne conflicto, como son los casos tan conocidos de Galileo o Darwin por citar algunos. A modo de ejemplo basta señalar algunas ideas o ejemplos que nos muestran precisamente, la necesidad de seguir ahondando en la búsqueda de una articulación positiva y fructífera entre la ciencia y la religión.

3 ESCENARIO EUROPEO DE LA ERE ANTE EL NUEVO MILENIO

En un breve recorrido histórico desde la Europa de principios de 2000, nos encontramos ante una paradoja de una misma crisis que afectan especialmente a la cuestión de la ERE. Esta paradoja es la crisis en la transmisión de las creencias y convicciones, lo que el sociólogo suizo F. X. Kaufmann ha llamado *Tradierungskrise* (crisis de la trasmisión de la tradición de fe cristiana) (Kaufmann, 1989, p. 60-73).

Durante la historia reciente de nuestra democracia, la Conferencia Episcopal Española (CEE) publicó un documento en el que se afirmaba con rotundidad, la entrada en un nuevo tiempo; y, por ende, no se podía mantener el modo de entender la clase de religión de la anterior etapa, la *dictadura franquista* o *Franquismo* (Barrenetxea, 2014) y su Concordato del año 1953 (Comisión Episcopal de Enseñanza y Catequesis, 1987).

Por tanto, si se ha pasado a un nuevo modelo, parece conveniente configurar otro paradigma que dé respuesta en las aulas del siglo XXI. Todo apunta a que una continuidad real de la clase de ERE ha de pasar por un consenso general de los poderes públicos, pues estos no están por la labor de una formación religiosa que responda a criterios de la Escuela de este siglo; amén de sus detractores, que por otro lado señalan como fénix al sistema público de enseñanza de Finlandia; pero omiten hablar de cómo se cursa la ERE en este país. Para ello, muestro algunas notas del artículo publicado por la asociación estatal *Europa Laica* a través de su portal web *laicismo.org*:

[...] “A los finlandeses les parece una dimensión humana más que no se puede negar”, asegura el psicólogo y pedagogo Javier Melgarejo, experto en el sistema educativo finlandés. “No existe esa lucha que hay en España”, añade antes de explicar

cómo los finlandeses creen que sin cultura religiosa no se puede entender su sociedad, el porqué de su historia, de su música o de su arte”. [...] “El contenido de la asignatura consiste en un conocimiento de la religión de su comunidad (luterana u ortodoxa) y unos rudimentos sobre el resto de las religiones”. [...] “Se explica la dimensión y el papel de la religión en su cultura y en su país, que es mucho menos confesional que España”. [...] “A partir de lo que aquí sería 1º de la ESO, continúa Melgarejo, ‘se enseñan otras religiones’ para que puedan entender el mundo en el que viven porque quieren que sus niños sean el día de mañana ciudadanos globales”.

[...] “El profesor ‘no es un religioso que viene al colegio de fuera, sino uno más del claustro, quizá su propio tutor’, según el experto en el sistema finlandés, que resalta el hecho de que en las universidades públicas del país se enseña Teología.”

“Los finlandeses ven normal dar Religión y les parecería extraño quitarla. Su historia, su música, su arte... surge de un contexto y si no, no se entiende.” (el Observatorio del laicismo, 2013).

Desde una perspectiva objetiva y enmarcado en la enseñanza pública, hemos de avalar el anterior currículo de ERE, valorando el esfuerzo pedagógico y teológico, pese a las críticas de la “opinión publicada” frente a la opinión pública.

Como ya hemos visto, la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la LOE de 2006, también conocida como “Ley Celaá” (LOMLOE), es la nueva ley orgánica que rige el sistema educativo español en sustitución de la LOMCE de 2013 y hace lo mismo que hicieron la LOGSE y la LOE: relegar la religión al cumplimiento de los acuerdos Iglesia-Estado sin un planteamiento educativo. Con lo cual, no se acaba con el problema, pues vuelve a situarse el foco no por su contribución educativa, sino porque no existe otra salida que los *Acuerdos Iglesia Estado* (Card. Villot & Oreja Aguirre, 1979). Por tanto, se desprende la necesidad de habilidad y agilidad, sugerida anteriormente de realizar un giro, pues todo apunta según los programas políticos de la mayoría de partidos hacia una progresiva desaparición de la clase de ERE de las aulas (González-Varas, 2018).

Desde hace tiempo, la política educativa se ha convertido en un lugar de frontera ideológica, de campo de batalla cultural y antropológico, a través de la cual el Estado pretende tomar para sí la educación de las nuevas generaciones bajo la premisa de una escuela única, pública y laica (Murgoitio, 2022). Se observa, como el alumnado que habitualmente se matricula en la asignatura de Religión, cae a mínimos históricos cuando la materia está a punto de perder importancia por la LOMLOE. Recogemos el

artículo publicado en *El Diario.es*, donde se aportan cifras con datos recogidos de las 68 Delegaciones de Enseñanza, donde se afirma:

“Cada vez menos estudiantes cursan la materia de Religión, según datos de la Conferencia Episcopal Española (CEE). Por primera vez, menos de seis de cada diez alumnos están matriculados en la asignatura este curso 2021-2022: son un 59,85%, una bajada de un punto respecto al año anterior y en algunas etapas concretas, como el Bachillerato en total o la ESO en los centros públicos, ya son más los que no la eligen que los que sí.” (Sánchez Caballero, 2022).

Ante esta diatriba, no cabe más solución que “reinventarnos” y ofrecer aún más versatilidad como profesores de ERE y, apostar claramente por un cambio en el currículo de nuestra asignatura, con el fin de hacer ésta más atractiva; más acorde con nuestros difíciles tiempos de indiferencia religiosa, agnosticismo e increencia. Por tanto, hemos de realizar otro esfuerzo extra, para abrir expectativas en el alumnado hacia la dimensión espiritual, tan atrayente en la actualidad (Fernández Aguilar, 2010; Muñoz Bárcena, 2012; Yus Ramos, 2003). De esta forma y junto a todo el bagaje que comporta la clase de ERE, estaremos realizando la apuesta y una postura clara, hacia la formación integral de la persona, pese a algunas limitaciones del currículo propuesto (*Resolución de 21 de junio de 2022, de La Secretaría de Estado de Educación, por la que se publican los Currículos de las Enseñanzas de Religión Católica a Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Obligatoria y Bachillerato. Disposición 10452 del BOE núm. 150 de 2022, 2022*), al no abarcar o contemplar definitivamente desde la historia y el diálogo, el área científica como respuesta a los estudiantes, que, según nuestra experiencia es la “clave” actual para mantener el interés del propio alumnado.

Como hemos señalado anteriormente, en un recorrido por algunas perspectivas vitales que se desarrollan en el contexto actual (mundo secularizado, poscristianismo...) y, la perspectiva del filósofo francés Comte-Sponville sería un referente en esta línea. Partiendo del presupuesto de diferenciar religión y espiritualidad, afirma que los ateos también tienen espíritu. Para él:

[...] “podemos prescindir de la religión, si así lo deseamos, pero no de la fidelidad al humanismo y del amor hacia nuestros semejantes. Pues es el amor, no la esperanza, lo que nos hace vivir; es la verdad, no la fe, la que nos libera. Pues es el amor, no la

esperanza, es lo que nos hace vivir; es la verdad, no la fe, la que nos libera.” (Comte-Sponville, 2014).

Parece normal en nuestro tiempo, hablar de una espiritualidad sin Dios, y no resulta de ninguna manera contradictorio. Para este autor, ser ateo, por tanto, no significa negar la *existencia del absoluto*, sino negar su trascendencia, su espiritualidad, su personalidad; es negar que el absoluto es Dios. En Occidente esto sorprende.

El reconocimiento de todo esto ha sido dirigido frecuentemente a través de la *metafísica*. Ortega la llama “la orientación radical del hombre”. Desde ahí encuentra una “vía radical” a la espiritualidad como búsqueda imprescindible por el sentido. Más aún, si estamos educando para una ciudadanía plena, el desarrollo espiritual pertenece a las escuelas y, cómo no, en los países anglosajones estos asuntos se trabajan sin demasiados complejos desde hace años, para ello han desarrollado currículos de Desarrollo Espiritual. En documentos de hace más de cuarenta años, la inglesa *School Curriculum and Assessment Authority* (SCAA) indica el por qué es necesario un desarrollo espiritual (School Curriculum and Assessment Authority, 1977).

Por último, y no por ello menos importante, intentamos escudriñar el manejo del concepto de competencia espiritual dentro del ámbito educativo. Para ello, comenzamos por el referido documento *La educación encierra un tesoro* (Delors, 1996), elaborado por la *Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*, instituida por la UNESCO en 1993, y que en este texto trata de realizar una reflexión innovadora sobre la forma en que la educación podrá hacer frente a los retos del porvenir. Es curioso que en algunos documentos e investigaciones en España se haya eliminado esa última tensión. Este es un dato sin duda significativo. Según Miller y Drake, los educadores tienden a evitar la palabra espiritual (Torralba Roselló, 2010, p. 153). Estos autores creen que el motivo es que actualmente la centralidad está en los resultados, más que en hacer que el alumnado explore las cuestiones fundamentales de la vida, como, por ejemplo: ¿cuál es nuestro papel en el universo?, ¿cómo abordar el sufrimiento humano? Cuestiones que deben ser exploradas no solo desde la filosofía, sino a través del arte, la literatura, la ciencia y las diversas tradiciones y prácticas espirituales y por supuesto desde nuestro currículo y consecuentemente con una formación científica adecuada.

3.1 *Estado de la cuestión europea sobre la asignatura*

Según ahondamos en la temática de la asignatura de ERE en los países de nuestro entorno, parece interesante observar que esta asignatura está ofertada como obligatoria actualmente en países como Finlandia, Reino Unido, Austria, Chipre, Dinamarca, Irlanda, Malta, Noruega, Rumanía, Suecia y Suiza; la encontramos como materia opcional en Portugal, Alemania, Bélgica, Italia, Andorra, Croacia, Eslovaquia, Holanda, Hungría, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Polonia o Ucrania (Beneyto Berenguer, 2019). En la República Checa o en Bulgaria no existe la asignatura. Hemos de señalar además que en países que antes ignoraban la asignatura de Religión, han incorporado al currículo general asignaturas con referencias religiosas²⁰.

Al observar cómo se configura el currículo de la asignatura Religión en Finlandia y según se indica en varios estudios, podemos decir que es el país europeo más “envidiado” por su nivel educativo según nuestros medios y algunos políticos, dónde se estudia ERE como una asignatura obligatoria en los cursos que se corresponden con la primaria y secundaria española. También la ERE cuenta para la media académica como las demás asignaturas. En los cursos superiores se imparte además una asignatura de ética (Walker, 2018).

De todos es conocida la situación de la educación en España, prácticamente, cada uno de los últimos Gobiernos ha promulgado una Ley de Educación, que el Gobierno siguiente ha derogado. Debido todo ello a la politización y polarización, que no hace más que originar un retraso educacional en nuestro país con respecto a Europa.

Con todos los problemas que también tiene el sistema educativo finlandés, hemos de referenciarlo al objeto de realizar una comparativa con respecto a la Educación Religiosa Escolar, pues el Gobierno finlandés invierte en educación, al objeto de gratuidad universal. Un detalle muy significativo es la ratio del alumnado, que no puede superar los 24 alumnos por aula, lo que supone una educación personalizada y de calidad, para un currículo en el cual el 75% de las materias de estudio son comunes

²⁰ En Rusia es obligatorio cursar a los 10 y 11 años la asignatura de “Fundamentos de las religiones y la ética laica”, escogiendo entre seis módulos la religión que se desee. También ocurre en países que fueron antiguos integrantes de la URSS (el Observatorio del laicismo, 2013). En Francia se aprobó reintroducir el estudio del “hecho religioso” con carácter obligatorio que debía comenzar a impartirse en 2012, pero la llegada de François Hollande dejó la asignatura en suspenso, por lo que la enseñanza de la religión sigue sin ofrecerse en la educación pública (Arrizabalaga, 2013).

a todas las regiones del país, haciendo de la “vocación” de profesor de secundaria una de las carreras de mayor prestigio del país.

La web de *Opetushallitus* o “Agencia de Educación” (*Finnish National Agency for Education*) del Gobierno de Finlandia, informa que, la Educación Secundaria Superior General guía a los estudiantes hacia la elaboración de planes para el futuro, convirtiéndose en ciudadanos globales y un aprendizaje continuo (*National Core Curriculum for General Upper Secondary Education*, NCC GUSE 2019).

La Agencia Nacional de Educación de Finlandia es responsable de muchos aspectos de la educación bajo la responsabilidad del Ministerio de Educación y Cultura elabora el currículo básico nacional y, las autoridades locales configuran los currículos locales en consecuencia (Finnish National Agency for Education, 2022).

La secundaria superior general es una educación de tres a cuatro años, tras finalizar la etapa de la educación básica. Su propósito es fortalecer los conocimientos generales transversales de cara a preparar otros posibles estudios. Dentro del plan de estudios básico nacional, los conocimientos generales y las habilidades se refieren a valores, conocimientos, habilidades y actitudes, así como a la capacidad individual de pensamiento crítico e independiente para actuar de manera responsable y compasiva, y participar en el autodesarrollo.

De modo general, los estudiantes completan la secundaria superior general en tres años, pero pueden optar por acortar o ampliar sus estudios. El tiempo máximo para completar la secundaria superior general es de cuatro años, salvo que se conceda una prórroga por motivos fundamentados. El alumnado habrá cursado el plan de estudios de secundaria superior general cuando haya superado los planes de estudios y el número de créditos exigidos.

Gran importancia adquiere, el aprendizaje personal y social, pues estos construyen su identidad, adquieren la percepción de humanidad, visión del mundo y filosofía de vida, así como encontrar su lugar en el mundo. Evidentemente, estos estudios fomentan, además, el interés de los estudiantes en el mundo de la ciencia y las artes, así como el desarrollo de sus capacidades para la gestión de la vida y las habilidades laborales.

En un intento de resumir los estudios de secundaria superior que creemos que, pese a sus deficiencias (Sánchez, 2014), debemos tender a imitar en nuestro país y despolitizar la educación. Mostramos a continuación el itinerario de la “Agencia de

Educación” (*Finnish National Agency for Education*) del Gobierno de Finlandia en sus contenidos de Educación Secundaria Superior General.

Durante el proceso de los estudios de secundaria superior general, el aprendizaje es visto como una consecuencia del trabajo activo y orientado a objetivos de los estudiantes. Durante este proceso de aprendizaje, los alumnos interpretan, analizan y valoran datos, información o conocimientos presentados en diferentes formatos a partir de sus experiencias y conocimientos previos. Son animados a crear y desarrollar soluciones mediante la combinación de conocimientos y habilidades mediante una innovación constante. Cobran especial relevancia, los comentarios y la orientación constructivas, experiencias de éxito, fortalecen la creencia de los estudiantes en sus posibilidades y se les inspiran y motivan, hacia un recorrido o “viaje” de aprendizaje permanente.

La estructura general de estos estudios, alcanzan el cumplimiento de 150 créditos, compuestos por *estudios obligatorios* y *optativos nacionales*. Dicha instrucción se basa en unidades de estudio, que permiten la construcción de entidades de estudio para adaptarse a un contexto y propósito deseado. Las *unidades de estudio* pueden incluir múltiples módulos, que actúan como elementos básicos al diseñar estas unidades de estudio. El alcance de los módulos y unidades se expresan en créditos. Una unidad de estudio puede comprender varios módulos de materias (entrelazados o transversales), en cuyo caso estos se califican por separado. Los estudios optativos suponen alcanzar un objetivo mínimo de veinte (20) créditos. El asesoramiento de orientación educativa se consolida como parte importante en el plan de estudios (traducción propia).

Las materias de la secundaria superior general son:

- Lengua materna y literatura.
- Segunda lengua nacional y lenguas extranjeras.
- Matemáticas y ciencias naturales (física, química, biología, geografía).

- Humanidades y estudios sociales (filosofía, historia, estudios sociales, psicología).
- Estudios de religión y cosmovisión.
- Educación física, otras materias artísticas y de destrezas y educación para la salud.

Respecto a las *competencias transversales*, aparecen como elementos claves, tanto de los estudios de materias específicas como de aquellos que integran diferentes materias. Cada asignatura aborda competencias transversales desde sus propios campos de conocimiento y ciencia. Las competencias transversales del currículo básico nacional de 2019 son (Korhonen et al., 2022):

- *Competencia de bienestar*: Cuidar de uno mismo y de los demás, Reconocimiento y utilización de las propias fortalezas; construcción de identidad y, Valor y resiliencia en un mundo de cambios y sorpresas.
- *Competencia de interacción*: Habilidades emocionales y de empatía, Habilidades sociales y de colaboración; habilidades de aprendizaje colaborativo y, Conocimiento del lenguaje y habilidades de comunicación constructiva (mediación).
- *Competencia multidisciplinar y creativa*: Curiosidad y motivación para aprender; para encontrar significados y combinar cosas de nuevas maneras, Aprendizaje autorregulado, crítica fáctica, desarrollo de habilidades para aprender a aprender y, Multialfabetización en la era digital.

- *Competencia social:* Habilidades de democracia, influenciando para un futuro seguro, justo y sostenible, Uso de competencias para uno mismo y el beneficio de la sociedad, Capacidad de transformación de la vida en general y del mundo del trabajo y, Una disposición emprendedora.

Respecto a la *evaluación*, hemos de resaltar la principal reseña, pues adquiere una doble función: servir de apoyo y orientación para el aprendizaje y visibilizar la consecución de los objetivos marcados para la competencia y el aprendizaje.

Además, la evaluación se basa en diversas demostraciones de aprendizaje, competencia y habilidades relacionadas con el logro de los objetivos de la unidad de estudio (NCC 2019). Tanto las evaluaciones formativas como las sumativas se utilizan para evaluar el trabajo de los estudiantes. La secundaria superior general de Finlandia utiliza calificaciones numéricas del cuatro (4) al diez (10) (siendo 5 adecuado y 10 excelente) y, respecto a las competencias transversales, éstas se evalúan en la evaluación formativa y sumativa de cada unidad de estudio, ya que las competencias transversales se entrelazan en los objetivos docentes de cada asignatura. Esto permite a los estudiantes seguir sus propias competencias que son más amplias que las competencias de materias específicas.

A partir de las pautas referenciadas y en comparación a nuestras ocho (8) leyes educativas en 40 años de democracia, parece que nuestro *sistema educativo*, no termina de “matizarse” desde un consenso general por todo el “arco político”.

Con respecto al currículo de secundaria en España y según nuestro interés central de esta investigación, en lo que respecta a la asignatura de ERE, observaremos una breve comparativa sobre el tratamiento que recibe dicha asignatura de Religión en Finlandia o *Religion and worldview studies* (estudios de religión y cosmovisión), según información de *Opetushallitus* o la “Agencia de Educación” del Gobierno de Finlandia:

- *Estudios de cosmovisión.* En la secundaria superior general, los estudiantes eligen estudios de cosmovisión o religión. Los créditos obligatorios para estudios de cosmovisión o religión son cuatro (4) créditos y opcionales ocho (8) créditos.

Los estudios de cosmovisión son una asignatura que fomenta el desarrollo de la cosmovisión e identidad de los alumnos y la búsqueda de una vida digna. La cosmovisión personal se refiere a la concepción que tiene el individuo del mundo y su lugar en él. El enfoque de los estudios de cosmovisión es la vida de los estudiantes y sus efectos.

La asignatura anima a los alumnos a estructurar activamente su visión del mundo personal, a reflexionar sobre los fundamentos de estas visiones y a analizar los factores que influyen en ellas. Al mismo tiempo, la asignatura examina diferentes visiones del mundo comunes, que pueden incluir visiones políticas, científicas, filosóficas, idealistas o religiosas, o que tienen su fundamento en la cultura popular. El estudio de las cosmovisiones desarrolla la perspicacia, el pensamiento crítico amplio y la capacidad de comprender grandes entidades y vínculos entre fenómenos.

- *Estudios de Religión.* En la secundaria superior general, los estudiantes eligen estudios de cosmovisión o religión. Los créditos obligatorios para estudios de cosmovisión o religión son cuatro (4) créditos y opcionales ocho (8) créditos.

La tarea de la enseñanza de la religión es apoyar a los alumnos en la construcción de un conocimiento general transversal y una capacidad relacionada con las religiones y las distintas visiones del mundo. En la enseñanza y el aprendizaje de la religión, los alumnos se familiarizan con las distintas religiones, las manifestaciones de religiosidad y el respeto por la no religiosidad. Los alumnos aprenden sobre las religiones y las cosmovisiones como parte de la cultura, el patrimonio cultural y la sociedad, así como de la vida del individuo y la comunidad.

Se proponen seis (6) programas de estudios diferentes de religión en el plan de estudios básico nacional de 2019 de la educación secundaria superior general de Finlandia. Estos son:

- Religión evangélica-luterana.
- Religión ortodoxa.

- Religión católica.
- Religión islámica.
- Religión judía.
- Otras religiones.

Hemos de resaltar que, los *estudios de Teología* están integrados en Finlandia en la enseñanza universitaria y no separada como consecuencia de la salida de la teología de las universidades civiles españolas en 1853. Así la relación entre la Teología y el mundo universitario quedó interrumpida en España en el s. XIX. Desde entonces el diálogo y el trabajo interdisciplinar entre la Teología y los demás saberes universitarios han sido prácticamente inexistentes en el seno de las universidades públicas españolas (González Martín, 2016). De esta forma el Gobierno finlandés, permanece en contacto con la intelectualidad, universidad, escuela, padres, iglesia y todo ente que pueda aportar al currículo de ERE; pues es el gobierno de este país quien propone dicho currículo a la sociedad, de tal manera que todo el alumnado -incluidos todos los credos y no creyentes-, han de tener conocimiento de la religión oficial y en definitiva de las costumbres del país, como modo de integración en Finlandia. El alumnado además acudirá a su aula específica de Religión, que, si no cuenta con un número suficiente de estudiantes, se agruparán en el centro escolar más cercano, donde un profesor experto para cada religión acogerá a este alumnado, con el consiguiente transporte de los alumnos hasta el centro con cargo al Estado²¹ (Finnish National Agency for Education, 2022).

Para finalizar con el envidiado sistema público de enseñanza finlandés y, como advertimos entre líneas de este capítulo, dicho sistema educativo, no está exento de crítica y mejora continua del sistema. Para ello, recogemos algunos artículos -incluido uno del propio Gobierno finlandés-, al objeto de criticar dicho sistema (García Barnés, 2018, 2021; Hardy et al., 2020; Ministry of Education and Culture, 2022; Sánchez, 2014).

²¹ Esta experiencia, la pude constatar personalmente durante charlas mantenidas con algunas profesoras y la titular de la asignatura de Religión, mientras estuve como observador en el Colegio finlandés de Fuengirola (Málaga), al objeto de conocer de cerca este sistema de educación (Colegio finlandés, 2022). Por supuesto, el trato fue exquisito por parte de dicha Institución <https://www.suomalainenkoulu.net/>

Evidentemente partimos de que la situación en la Educación y otros campos no es perfecta. Desde los citados artículos anteriores, se examina la naturaleza de las influencias neoliberales en la elaboración de políticas educativas en el sistema educativo finlandés en los últimos tiempos. Basándose en documentos de política clave, informes gubernamentales, artículos de revistas y artículos de los medios de comunicación sobre las reformas en los sectores de la primera infancia, la escuela básica/obligatoria y la educación y formación profesional para evidenciar estos procesos.

Desde un análisis contundente, estas reformas se entienden como instancias de lo que se ha denominado “política rápida”. La metodología, está auxiliada desde los principios del *análisis zeitgeist*, para revelar las características y los efectos de estas rápidas influencias políticas en relación con la provisión educativa en Finlandia. Estas características y efectos incluyen la intensificación y fragmentación de los procesos de reforma educativa, una mayor individualización y descontextualización de la agenda de reforma educativa, y una tendencia hacia una mayor inestabilidad, privatización y reducción de la financiación de la oferta educativa.

Es importante señalar, que se destacan las características y los efectos como un reflejo del “espíritu de los tiempos” en los que se emprenden tales reformas, y advierte contra estos rápidos efectos políticos por las consecuencias problemáticas que parecen tener sobre los procesos de formulación de políticas, los resultados educativos en Finlandia y el *espíritu* de los educadores finlandeses (Hardy et al., 2020).

Otro país, que pensamos que es importante dado su “conglomerado particular” o *Commonwealth of Nations*, es el caso de Reino Unido, donde la asignatura de Educación Religiosa (*Religious Education*) es obligatoria desde los cinco años hasta la finalización de los estudios, formando parte del currículum según lo establece el Ministerio de Educación. Es importante subrayar que dicho currículum ha de contemplar las grandes religiones, así como la historia de importantes líderes religiosos; aunque se reconoce implícitamente en el contenido del programa que “las tradiciones religiosas en Gran Bretaña son en su mayoría cristianas”.

Para una mayor comprensión de la asignatura de Religión en el Reino Unido, nos parece conveniente, indicar algunas orientaciones que se reflejan en la web de *Commission on Religious Education (CORE)*:

[...] “Somos una Comisión independiente de alto nivel con el mandato de hacer recomendaciones destinadas a mejorar la calidad y el rigor de la educación religiosa, y su capacidad para preparar a los alumnos para la vida en la Gran Bretaña moderna.”

[...] “La Comisión de Educación Religiosa ha sido creada para revisar los marcos legales, educativos y políticos de la educación religiosa (RE). Esta revisión será un proceso amplio, inclusivo y basado en pruebas, diseñado para informar a los responsables políticos. El objetivo final será mejorar la calidad y el rigor de la educación religiosa y su capacidad para preparar a los alumnos para la vida en la Gran Bretaña moderna.

La creación de la Comisión llega en un momento crítico para la educación religiosa, y su trabajo será vital. Una serie de informes recientes han señalado el estado de la educación religiosa con creciente preocupación, lo que hace esencial una revisión profunda de la asignatura. El trabajo de la Comisión se ha hecho aún más esencial por el programa de reforma educativa del Gobierno. La actual intención de academizar completamente las escuelas significa que habrá graves implicaciones para los *Standing Advisory Councils on Religious Education* (SACREs). La Comisión de Educación Religiosa revisará este desafío junto con las cuestiones educativas y políticas más amplias que afectan a la educación religiosa. Con ello, la Comisión espera ofrecer una nueva visión de la asignatura.” (Commission on Religious Education, 2022).

Por otro lado, *The Commission on Religious Education*, expone en su web lo siguiente (traducción propia):

[...] “La Comisión de *Religious Education* se creó para revisar los marcos legal, educativo y político de la *Religious Education*, mediante un proceso amplio, inclusivo y basado en pruebas, diseñado para informar a los responsables políticos sobre estas áreas. El objetivo final era mejorar la calidad y el rigor de la educación religiosa y su capacidad para preparar a los alumnos para la vida en la Gran Bretaña actual.

En septiembre de 2018, la Comisión publicó su informe final, *Religion and worldviews: the way forward. A national plan for RE*. En él se establece un *Religion and Worldviews: the way forward. A national plan for RE*, que consta de 11 recomendaciones, y se pide al Gobierno que lo considere y lo adopte.” (Religious Education Council, 2022).

Todo parece que, en el Reino Unido, la cuestión de la ERE no es un tema baladí, ni está a merced de las “corrientes políticas” o dependiendo de la ideología que interese en un determinado momento, y así prosigue:

[...] “El Consejo de Educación Religiosa de Inglaterra y Gales se creó en 1973 para representar los intereses colectivos de una amplia variedad de asociaciones profesionales y comunidades religiosas en la profundización y el fortalecimiento de la oferta de educación religiosa.

Ofrece un foro multiconfesional en el que las organizaciones nacionales interesadas en apoyar y promover la educación religiosa en las escuelas y colegios pueden compartir cuestiones de preocupación común.” (The Religious Education Council of England and Wales, 2022)

The Religious Education Council:

- Existe para explorar y aclarar el alcance de la educación religiosa en las escuelas y su relación con otras áreas del plan de estudios. Su objetivo es facilitar la participación conjunta en la toma de decisiones y la elaboración de políticas a nivel nacional y proporcionar un medio de comunicación entre los organismos miembros, ofreciendo oportunidades para compartir ideas y aprender unos de otros.
- Se compone de organizaciones nacionales que tienen un interés activo en la educación religiosa, incluidas las organizaciones de profesionales de la educación religiosa y las organizaciones religiosas y de creencias. Todas las organizaciones que apoyan los objetivos del REC son bienvenidas a solicitar su afiliación.
- Publica ocasionalmente informes, documentos y folletos de asesoramiento; por ejemplo, un código de prácticas para profesores de RE. Actúa como secretaria de la Comisión de Educación Religiosa.

- Ha dirigido la campaña de contratación de profesores *Ordinary Teacher Recruitment Campaign* para hacer frente a la escasez de especialistas en educación religiosa en la enseñanza secundaria y animar a los estudiantes universitarios y a los que cambian de carrera a considerar la enseñanza de la educación religiosa como una opción profesional.
- Asiste a las conferencias de los partidos políticos, asegurándose de que los parlamentarios estén informados sobre su trabajo y sus campañas más recientes, y sigue destacando la importancia de una educación religiosa rigurosa y de alta calidad para los jóvenes, impartida por especialistas en RE.
- Trabaja con el gobierno, los medios de comunicación, los padres y los alumnos, los profesores y los gobernadores, los miembros de las comunidades religiosas y las confesiones, para defender la educación religiosa y concienciar sobre su valor en la educación de todos los jóvenes. (The Religious Education Council of England and Wales, 2022).

Tras este recorrido por la ERE en Reino Unido -que asimilamos como país importante-, continuamos nuestro sucinto “repaso” por algunos de los países europeos, al objeto de comprender la omisión de los medios de información españoles, al no contrastar con otros países del entorno europeo la cuestión de la enseñanza de la ERE, quedando esta cuestión en España a modo de intereses partidistas y, que nada tiene que ver con el resto de Europa.

Continuando con nuestro *personal análisis*, observaremos algunos países más de nuestro entorno europeo y el enfoque que ofrecen sobre la ERE. En primer lugar, nos acercamos a Alemania donde la ERE es una asignatura ordinaria en el sistema educativo, con efectos académicos tanto en escuelas privadas como en públicas. Existen varios institutos donde los escolares reciben clases de religión en la que conviven judíos, cristianos y musulmanes, al objeto de fomentar el respeto entre ciudadanos de distintas confesiones, involucrando a los escolares en actividades que les permitan conocer desde sus primeras edades escolares las distintas culturas religiosas respetando los días festivos del judaísmo, el cristianismo e islam. Otro matiz

curioso, es que sus símbolos permanecen visibles en las instalaciones del centro. Para concluir y de forma muy resumida, analizaremos algunos países de nuestro entorno, así como el enfoque que se ofrece sobre la asignatura de religión.

Bélgica se alza con un sistema educativo, donde el alumnado está obligado a elegir entre la asignatura de moral no confesional o el estudio de una de las cinco religiones reconocidas por el Estado (católica, protestante, ortodoxa, judía e islámica). La ERE se encuentra dentro de los estudios de Primaria y Secundaria con dos horas semanales y las calificaciones obtenidas cuentan para la nota media.

Es interesante el sistema educativo peninsular de Portugal, que incluso alcanza al finlandés y a otros a escala mundial, pese a invertir menos recursos. Desde que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) comenzó a aplicar la encuesta -que se realiza cada tres años-, Portugal va avanzado a pasos lentos pero seguros. Mediante un nuevo Concordato firmado el 18 de mayo de 2004, entre la República de Portugal y la Santa Sede (L'Osservatore Romano, 2004) se garantiza "las condiciones necesarias para asegurar la enseñanza de la religión y moral católicas en los centros de enseñanza pública no superior, sin cualquier forma de discriminación". El sistema de enseñanza en Portugal habilita la llamada asignatura Educación moral y religiosa católicas (EMRC), como materia facultativa en su enseñanza pública, pues el alumnado opta de forma voluntaria al no existir asignatura espejo o alternativa y por tanto, quién estudia Religión tiene una mayor carga lectiva. Los resultados obtenidos en esta materia no se tienen en cuenta para efectos de la media de los estudiantes.

Otra república interesante para nuestro estudio es la italiana, que, mediante Concordato firmado definitivamente el 3 de junio de 1985 entre el Estado y la Iglesia católica, garantiza su estudio en la escuela pública²². De esta forma se oferta una hora lectiva a la semana para la secundaria y una hora y media para la primaria o elemental. Todos aquellos alumnos que no cursan ERE han de optar por actividades didácticas y formativas que la escuela oferta, además de poder ausentarse de las horas donde se imparten ERE o dichas actividades.

[...] "Italia reconoce expresamente el valor de la cultura religiosa y que "los principios del catolicismo forman parte del patrimonio histórico del pueblo italiano" en el artículo 9.2 de la ley de 25 de marzo de 1985, n. 121, de ratificación y ejecución del acuerdo, con protocolo adicional, firmado en Roma el 18 de febrero de 1984, que aporta

²² (Accordo Tra La Santa Sede e La Repubblica Italiana Che Apporta Modificazioni al Concordato Lateranense, 1984).

modificaciones al concordato lateranense del 11 de febrero de 1929, entre la República italiana y la Santa Sede, en *Gazzetta Ufficiale*, n. 85 del 10 de abril de 1985, Suplemento ordinario. Este reconocimiento es la causa de que la enseñanza de religión católica entre en el “cuadro de las finalidades de la escuela” (artículo 9.2 de la misma ley). El valor cultural de las diferentes enseñanzas de religión aparece asimismo reconocido implícitamente en los acuerdos entre el Estado italiano y las confesiones minoritarias.” (González-Varas Ibáñez, 2005).

Finalizamos este recorrido occidental con la ERE Ortodoxa en Grecia. La asignatura de religión es obligatoria durante la escuela Primaria y Secundaria. Se imparte semanalmente con dos horas y aquellos padres que han declarado que pertenecen a otra confesión (católicos, protestantes, judíos, musulmanes, etc.) están exentos de asistir a estas clases de ERE, aunque tienen la obligación de permanecer estudiando otras asignaturas o actividad de estudio relacionada.

Los asuntos de educación religiosa dependen del ministerio griego de Educación y Culto, en estrecha colaboración con la Iglesia Ortodoxa Griega y ésta es en teoría la que vela por la enseñanza de la asignatura de ERE, aunque en la práctica no suele intervenir directamente en las escuelas, colegios e institutos, pero sí lo realiza en los distintos comités del Ministerio de Educación y Culto para especificar el programa de estudios y aprobar cualquier cambio en el programa educativo.

Estos son -por no extendernos-, algunos casos de enseñanza de la ERE, independientemente de que exista Concordato o no, con lo cual, podemos deducir que en el debate español existe una “tensión publicada e interesada”, que mira hacia otro lado en estas cuestiones y carece de una visión global de la temática aquí tratada. Es cierto que todo es mejorable; de aquí esta apuesta por un currículo de ERE que incluya el pensamiento científico, amén de otras cuestiones.

4 NECESIDAD DE UNA ACTUALIZACIÓN DEL CURRÍCULO ERE QUE INCORPORE EL DIÁLOGO CIENCIA-RELIGIÓN

Desde el análisis que vamos desarrollando en apartados anteriores, queda claro que en España hay una cuestión de agenda a largo plazo y de desgaste: acabar con la clase de religión en el sistema educativo progresivamente. En toda esta cuestión y desde la visión y experiencia como profesor de Educación Religiosa Escolar de secundaria,

debemos señalar la necesaria formación del profesorado de ERE en cuestiones científicas, ya que son propias de las discusiones que a diario suscitan interés por parte del alumnado y que formulan preguntas en relación con la ciencia y, por ende, a Dios.

Por todo, parece que se hace necesario un cambio consensuado del currículo de ERE para la Enseñanza Secundaria y Bachillerato, dónde se contemple estas cuestiones del diálogo ciencia-religión, dada la desconexión religiosa existente en la sociedad en general y a una posible no adecuación de la propia Iglesia con la realidad del aula; amén de una falta de interés general del alumnado, unos libros de texto poco atractivos para nuestros estudiantes posmodernos y algunas cuestiones particulares más, coma ya hemos comentado.

El problema está servido, pues no se quiere aceptar de entrada la raíz del mismo. Si no existe arraigo religioso por desconexión de todo aquello que suene a católico - fundamentalmente- y, le sumamos la cuestión general en el aula del empobrecimiento del motor generador de ideas, espíritu de conocimiento y cuestionamientos que tengan que ver con el ser y sus preguntas más íntimas; todo ello, nos invita a ser más dinámicos aún, en ánimo a configurar una regeneración curricular y una formación del profesorado de ERE, que abogue por estas cuestiones fronterizas de conocimiento científico-tecnológico.

Es por ello y desde una convicción práctica, la firme visión y exposición sobre la necesidad de análisis e inclusión en el currículo de la perspectiva que tiene actualmente la ciencia sobre el universo y su historia, las distintas posturas de entenderlo, la voz científica de la Iglesia, el diálogo ciencia-religión y una serie de inquietudes más, pues a lo largo de mi experiencia por numerosos centros y distintas localidades, voy anotando en el diario de campo y en mi memoria. Todo este cúmulo de experiencias, las analizo y actúo formándome en un intento de ofrecer respuestas, y aprovechar la oportunidad única e irrepetible que “surge” en clase y que desde hace años me otorga mi diverso alumnado. Hoy quizás he dado un paso más, aunque no olvido dentro del currículo añadir el diálogo interreligioso, el problema ecuménico y el conocimiento de la figura de Jesucristo, tanto desde la fe como la visión que ofrecen algunas facultades civiles con perspectiva histórico-científica (UC3M - Máster CCRR, 2022; UCM - Doctorado CCRR, 2014; UCM - IUCR, 2022; UCM-Máster CCRR, 2020; ULL - Máster CCRR, 2022; UPO - Máster CCRR, 2022).

5 CUADERNO DE BITÁCORA EN EL AULA. LA INDISPENSABLE FORMACIÓN CIENTÍFICA Y UN CURRÍCULUM DE ERE ADECUADO AL SIGLO XXI

En toda esta cuestión y desde una visión singular como profesor de ERE de Secundaria, debemos señalar la necesaria *formación del profesorado* de ERE en estas cuestiones científicas, ya que son propias de las discusiones que a diario suscitan interés por parte de un alumnado que formula preguntas en relación con las cuestiones científicas; y por tanto sus cuestiones se encaminan hacia señalar la existencia o no de Dios.

Es cierto que podemos pensar que estas preguntas quizás se elaboren durante la etapa del Bachillerato, cuando el alumnado tiene un recorrido más asentado del bloque científico-tecnológico, y cómo no, la filosofía. Sin embargo, también pertenecen a las dudas que “arrastran” nuestros jóvenes desde Primaria; y que “estallan” desde el primer curso de ESO, pues entra en conflicto todo aquello que asimilaron durante la catequesis y la educación de sus abuelos -en su mayoría- como último eslabón de “creencias”, costumbres o práctica, además del recorrido propio en la escuela, y que ahora son capaces de esgrimir en búsqueda de respuestas rápidas, pues sus dudas son así de improvisadas y veloces, en un juego turbulento de dudas y de paso, si el profesor de Religión no ofrece respuesta a estas cuestiones, las identifican como “victoria” evidente y en el peor de los casos, se ha perdido la oportunidad de diálogo y posible resolución de estas dudas.

Como podemos imaginar, en un corto espacio de tiempo, estas inquietudes se tornan más sólidamente en negación o persistencia de una duda abisal, sobre la existencia de Dios o apertura al desafío espiritual. Por tanto, la temática es delicada y si no respondemos a sus planteamientos, estamos desperdiciando una gran oportunidad y hemos de actuar con *inteligencia espiritual*.

También es cierto que, durante los cursos de Bachillerato estas cuestiones aluden de una forma directa a la religión y concretamente a Dios, pues el alumnado ha realizado un recorrido técnico-científico-social, y el diálogo en clase se torna más atrayente y el profesor se encuentra -a veces- en el “filo de la navaja”, por tanto, requiere de una respuesta adecuada tanto científicamente, como filosóficamente, y evidentemente en consonancia con la teología; pero de forma simple y en franca coherencia de vida y de acuerdo a sus inquietudes.

Desde lo expuesto, nos gustaría subrayar en este apartado la importancia de adquirir la formación necesaria en cuestiones científicas, como profesores de ERE; pues

ante la oportunidad que surja, hemos de ofrecer una respuesta a estas dudas o preguntas que se originan en el aula y si estas cuestiones están inmersas previamente en el currículo de ERE, el camino se facilita. También hemos de tener muy presente que el alumnado posee una cierta información científica-tecnológica propia de su tiempo, enfatizada por las distintas asignaturas que conforman, configuran y que acompañan durante su desarrollo estudiantil. Es de todos sabido, que nuestro alumnado está inmerso en el estudio de la ciencia y la filosofía, con un profesorado con mayor dedicación por número de horas de clase y, por tanto, cabe la posibilidad de profundizar más aún en esta brecha cultural e intelectual.

6 DEBATE CIENCIA-RELIGIÓN Y ASIGNATURA DE RELIGIÓN: UNA CUESTIÓN INTERESANTE

A lo largo de algunos capítulos hemos podido comprobar que la relación entre ciencia y religión ha estado marcada por la complejidad y que, en el contexto actual o asentamiento de la llamada posverdad, todo apunta a una vuelta al inicio de esta complejidad a modo de revival o bucle.

En este continuo caminar, lo expuesto anteriormente redundaba en esa referida especie de “lluvia fina” o *patifeira* (lluvia fina y persistente) que va empapando el pensamiento desde el ámbito académico, hasta alcanzar una gran relevancia social ante el exceso de información y falta de una profunda reflexión, y cómo no, todo esto incide en el aula; de ahí, la importancia de una formación del profesorado en estas cuestiones de actualidad científica, que atañen al debate ciencia-religión y se hace necesario, un cambio en el currículo de esta asignatura que contemple la visión de la Creación - evitando caer en el creacionismo- ofreciendo una respuesta que satisfaga científica y teológicamente.

Finalmente y, según el Dr. Emilio Castillejo Cambra, profesor de Historia en Secundaria y la Universidad Pública de Navarra y UNED, en su obra *La enseñanza de la Religión católica en España desde la Transición* (Castillejo Cambra, 2012), el sistema educativo de un Estado confesional, claramente dominante en la historia contemporánea de España, garantiza, entre otras cosas, que las distintas asignaturas no contradicen la interpretación del mundo que ha hecho la Iglesia católica a lo largo de los siglos. La asignatura de Religión debe repolitizarse y dejar en un plano secundario

dogmas, creencias religiosas y mandamientos para poder competir con otras disciplinas como la Historia, la Filosofía o la Biología.

7 A MODO DE REFLEXIÓN

Durante la historia reciente de nuestra democracia, la Conferencia Episcopal Española publicó (1979) un documento en el que se afirmaba con rotundidad, la entrada en un nuevo tiempo y, por ende, no se podía mantener el modo de entender la clase de religión de la anterior etapa, la dictadura franquista y su Concordato del año 1953 (Comisión Episcopal de Enseñanza y Catequesis, 1987).

Por tanto, si se ha pasado a un nuevo modelo, parece conveniente configurar un nuevo paradigma que dé respuesta en las aulas del siglo XXI. Todo apunta a que una continuidad real de la clase de ERE ha de pasar por un consenso general de los poderes públicos; aunque ya sabemos que estos no están por la labor de una formación en el área de religión que responda a criterios de la Escuela de este siglo; amén de sus detractores, que por otro lado señalan como fénix al sistema público de enseñanza de Finlandia, pero omiten hablar de cómo se cursa la asignatura de Religión en este país y otros del orbe europeo (García de Andoin, 2018).

Desde una perspectiva objetiva y enmarcado en la enseñanza pública, mientras tanto, hemos de avalar el currículo actual de ERE, valorando el esfuerzo pedagógico y teológico, pese a que la LOMLOE y LOMCE hace lo mismo que hicieron la LOGSE y la LOE: relegar la religión al cumplimiento de los acuerdos Iglesia-Estado sin un planteamiento educativo. Con lo cual, no se acaba con el problema, pues vuelve a situarse el foco no por su contribución educativa, sino porque no existe otra salida que los Acuerdos Iglesia Estado (*Acuerdos España - Santa Sede*, 1979). Por tanto, se desprende la habilidad y agilidad, sugerida anteriormente de realizar un giro curricular, pues todo apunta según los programas de la mayoría de partidos políticos, hacia una progresiva desaparición de la clase de ERE de las aulas.

Centrándonos en los aspectos didácticos, se ha realizado un esfuerzo que no alcanza a empatizar con el alumnado; por ello, se persiste en la idea de no perder de vista el objetivo de proponer un currículo que alcance unos estándares que aborden todas estas cuestiones científicas-tecnológicas; interreligiosa y ecuménica (Fernández Aguilar, 2010), sectas y nuevos movimientos religiosos alternativos, visión histórica-crítica de la vida de Jesucristo, su comunidad y Evangelios (al igual que los estudios de

teología); y otras que se detectan en el aula, que incidirán en una clase de ERE inclusiva, a la que debemos aspirar y somos conscientes.

Anhelamos desde esta perspectiva unificadora de nuestro siglo, un nuevo currículo que se abra a la dimensión espiritual, tan ansiada y de búsqueda en la actualidad (Díaz Montejo, 2012; Yus Ramos, 2003). De esta forma y junto a todo el bagaje que comporta la clase de Religión, estaremos realizando el esfuerzo hacia la formación integral de la persona, pese a las limitaciones de dicho currículo al no abarcar el área científica.

Desde la experiencia y contemplando la perspectiva científica, podemos entrar en diálogo con el alumnado, porque este enfoque resulta abierto y más cercano a la cultura actual. Si nos centramos en la perspectiva cosmológica, podemos observar que estas cuestiones no son definitivas aún, pues la ciencia aborda esta cuestión en un intento de vislumbrar cómo aconteció entonces el origen del universo. La biología y la bioquímica se esfuerzan en relatar la aparición de la vida; al igual que la paleontología y la estratigrafía, se empeñan en explicarnos una historia o relato de aquello que ocurrió, mediante el estudio de fósiles y estratos rocosos.

Observamos pues, un verdadero esfuerzo humano en mostrar respuestas acerca del origen o Creación mediante modelos físicos, matemáticos, químicos o geológicos, aún no definitivos, no cerrados; pues son conclusiones posibles, pero no rotundas. De ahí que el método científico se encuentra con la frontera del presente y cuando pretendemos “rebobinar” hacia el pasado (13.800 millones de años) entramos en el campo de la especulación (Europa Press - Cienciaplus, 2021); también así ocurre si nuestra mirada intenta considerar el futuro...

A la luz de lo expuesto, entramos en el campo de lo meta científico según la mayoría de filósofos de la ciencia, pues las respuestas sobre cómo se formó el cosmos o apareció la vida en la Tierra, nos lleva a dichas propuestas meta científicas, dado aquél momento inicial o de singularidad que deja “fuera de combate” a la ciencia actual y por tanto, la cosmología de nuestro siglo no ofrece -de momento- una satisfactoria respuesta a la Creación u origen, pues el método experimental de la observación directa no obtiene respuesta apropiada alguna. De ahí las preguntas que se realizan en el aula desde Primero de ESO: ¿Qué había antes del Big Bang? ¿Hay alguna finalidad en el universo? ¿Quién tiene razón, la ciencia o la Biblia? Estas y otras cuestiones contemporáneas son las que se realizan en las aulas del siglo XXI.

Como vemos, con una formación científica y teológica adecuada podemos ofrecer respuestas a un alumnado ávido de respuestas, con un currículo que no está

escrito aún, aunque emergente y que no podemos desperdiciar y simplemente despachar con ignorancia, miedo u otras causas. Frente al dogmatismo científico imperante, debemos provocar una reflexión amigable, de calidad y sin ambages. Cuando la clase de Religión se torna en estos términos, pierde el carácter de asignatura “*maría*” y el alumnado acepta la igualdad de lenguaje, pues es referente de su cultura científico-tecnológica.

Esta es en resumen la experiencia personal que tímidamente durante años se va consolidando al verificar el interés que se muestra en clase y que redundo en la continuidad. Son muchos los esfuerzos actuales que los profesores de ERE tenemos que realizar para mantener la atención y el número suficiente de alumnado durante el curso, para que el siguiente año se mantenga el número de matrículas o aumente.

Hemos presentado resumidamente algunos casos de enseñanza de la ERE, independientemente de que exista Concordato o no; con lo cual, podemos deducir que en el debate español existe una “tensión publicada e interesada”, que mira hacia otro lado en estas cuestiones y carece de una visión global de la temática aquí tratada. Es cierto que todo es mejorable; de aquí esta apuesta por la *formación del profesorado* de ERE; así como un currículo de Religión que incluya y cuestione el pensamiento científico, amén de otras cuestiones.

CAPÍTULO 3

SOBRE

EL CONOCIMIENTO

1 INTRODUCCIÓN GENERAL AL CONOCIMIENTO

El desarrollo del conocimiento científico y tecnológico, especialmente del último siglo, ha sido comparado con la explosión del Big-Bang y su dinámica de expansión. En efecto, como toda explosión, ésta ha producido una descomunal fragmentación, y la fragmentación ha creado compartimentos estancos no sólo de las disciplinas, sino también de las ciencias de la naturaleza con relación a las ciencias sociales, y de éstas con relación a las ciencias humanas. Pero la necesidad humana de preguntarse por el sentido de la vida sigue ahí. La educación religiosa en el siglo XXI debe tener esto en cuenta, aunque también integrar las preguntas científicas y culturales de nuestra época.

Desde esta perspectiva, podemos caracterizar la interdisciplinariedad como el paso de la multiplicidad de las disciplinas a la unidad del conocimiento y del saber, de la dispersión a la convergencia; del pensamiento simple al pensamiento complejo; del pensamiento teórico al pensamiento práctico.

En otras palabras, no hay problema de la naturaleza, de la sociedad, o del ser humano que puede ser resuelto adecuadamente por una sola disciplina (Lyotard, 2019). La interdisciplinariedad no es, pues, una moda académica o investigadora, sino una necesidad ineludible para la solución de los problemas complejos tanto de las ciencias naturales, como de las ciencias sociales y humanas. Desde esta posición, me interesa ofrecer pistas o reflexión sobre la búsqueda de Dios desde otra perspectiva, así como la búsqueda de la felicidad y una visión nueva sobre la espiritualidad...

Esta investigación es un intento de dar respuestas que puedan servir al alumnado, que merece lo mejor que podamos aportarles, siempre desde una perspectiva ética e intentando ayudar a reflexionar abiertamente, para que opten por posiciones justificadas y equilibradas (Postman & Weingartner, 1981). También es cierto, que estas “pistas” pueden, además de servir para su maduración integral como persona, servir también, llegado el caso, como “defensa” del camino educativo que

conduce a los alumnos al humanismo que enriquece y respeta sus decisiones personales. “Defensa” que, no con poca frecuencia, debe hacerse dentro de escuelas de posiciones firmemente cerradas, manipuladoras, fundamentalistas, que, desde diferentes ideologías, no logran alcanzar lo que debería ser el enfoque de la educación integral. Como final de esta introducción al conocimiento, abogamos a las palabras del filósofo Sabater:

[...] “la enseñanza nos adiestra en ciertas capacidades que podemos denominar cerradas, algunas estrictamente funcionales como andar, vestirse o lavarse y otras más sofisticadas, como leer, escribir, a realizar cálculos matemáticos o manejar un ordenador [...] Las capacidades abiertas, en cambio, son de dominio gradual y en cierto modo infinito. Algunas son elementales y universales, como hablar o razonar, y otras sin duda optativas, como escribir poesía, pintar o componer música. Pues bien, sin duda la propia habilidad de aprender es una muy distinguida capacidad abierta, la más necesaria y humana quizá de todas ellas [...] De modo que lo importante es enseñar a aprender.” (Savater, 1997, p. 47-50).

2 SOBRE LA EDUCACIÓN INTEGRAL

Desde este apartado, nos introduciremos en el llamado “problema de la cultura”.

A decir verdad, tengo muchas preguntas -pienso que con el tiempo todo se irá esclareciendo, ¡o no...! Mientras tanto, y haciendo referencia a la famosa cita de Aristóteles, acudo a esta tremenda frase -más acorde a nuestro tiempo-, que da un giro copernicano a la referida cita del filósofo: “quien no tiene preguntas tiene grandes limitaciones para aprender” (Postnam, 1969, p. 219).

O mejor aún: “Todo lo que no sé es mi parte más grande y mejor: es mi amplitud” (Lispector, 2018, p. 89).

Continuando con la cuestión, Baumann expone lo siguiente:

[...] “La cultura, por tanto, aparece como un molde que configura las distintas formas de vida o, para expresarlo de un modo más polémico, como una fotocopiadora gigante que continuamente produce copias idénticas. Esta forma de ver la cultura es plausible en algunos aspectos y ridícula en otros” (Baumann, 1996).

Visto de este modo, la cultura -ya sea nacional, étnica o religiosa- se nos presenta como algo que uno posee y algo a lo que uno pertenece o de lo que uno es miembro, y no como algo que uno va construyendo de un modo activo a lo largo de la vida. De hecho, parece de sentido común creer que hay distintas culturas y que cada uno de nosotros pertenecemos a una de ellas. Cuando se habla de una cultura a la que ponemos adjetivos vinculándola a un Estado-nación (por ejemplo, la cultura española, la cultura francesa, la cultura china), a una religión (por ejemplo, la cultura musulmana o la cultura judía), o a una región (por ejemplo, la cultura vasca o la cultura andaluza), estamos refiriéndonos a comunidades imaginadas.

[...] “Uno puede trazar los límites (*boundaries*) de las redes de miembros que comparten conocimiento cultural de varios tipos, de lenguaje, ideología y valores sociales, conocimiento técnico, preferencias en los gustos estéticos. [...] Tales preferencias también se convierten en símbolos o señales de identidad grupal - marcadores de etnicidad, religión, género o clase social.

[...] La presencia de la diferencia cultural en la sociedad no conduce necesariamente al conflicto. [...] La presencia del conflicto depende de si la diferencia cultural está siendo tratada como límite (*Boundary*) o como frontera (*border*)” (Erickson, 2001, p. 40).

Podemos afirmar que nadie pertenece a ninguna cultura. En todo caso, la cultura pertenece a las personas, que la usan, la manipulan y la transforman a lo largo de sus vidas. No existen “culturas” en plural, porque no se pueden dibujar los límites que presuntamente separan a unas de otras, aunque sí existen diferencias de tipo cultural entre las personas y, tomados en conjunto -aunque ello comporte riesgos de sobregeneralización y distorsión de la realidad- diferencias de tipo cultural entre grupos de personas.

Al intentar definir la expresión sociedad del conocimiento, surgen unas primeras reflexiones. Por ejemplo, parece que se trata de una tremenda redundancia, ¿acaso no se han basado todas las sociedades en el conocimiento? En cierto sentido, la respuesta a esta pregunta es “sí”. Pero si utilizamos la perspectiva liderada por Manuel Castells (Castells & Martínez Gimeno, 2017), “estaremos de acuerdo en que hoy, por primera vez en la historia de la Humanidad, existe una sociedad (o sociedades) cuyas fuentes principales de productividad y poder no están en la fuerza física, la industria agrícola o en un sistema de creencias religiosas, sino que se encuentran en los procesos de

producción, procesamiento y transmisión de información que una serie de nuevas tecnologías han hecho posible.” (Citado por Guerrero Villalba, 2006, p. 274).

“Podríamos entrar en un debate acerca de cómo definir ‘conocimiento’. Por cierto, ¿qué diferencia existe entre la ‘cultura’ y el ‘conocimiento’? Ambos conceptos se funden si se define la cultura como una teoría consolidada que posee todo sujeto humano acerca de lo que le rodea y acerca de sí mismo: sólo aprendiendo a ser un ‘yo’ y convirtiéndome en tal, puedo aprender acerca de mi grupo y convertirme en un miembro pleno, y viceversa. Ese autoconocimiento se obtiene ‘desarrollando teorías acerca de nosotros mismos’; logrado ese ‘nuestro yo’, tenemos en él un elemento que ‘ofrece estructura y continuidad a la experiencia; mediante él vamos conociéndonos y conociendo lo que nos circunda” (Guerrero Villalba, 2006, p. 274).

Según entendemos la “sociedad del conocimiento” en esta reflexión, consiste en discutir acerca de los modos en que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y muy especialmente Internet, están afectando a las relaciones interculturales.

Queda dicho, que no podemos establecer los límites de “las culturas”, de modo que la propia expresión “intercultural”, es cuando se refiere a interacción, choque o intercambio entre culturas -en plural. Vincular la cultura a una religión o una lengua es, en el mejor de los casos, un reduccionismo. Vincularla a un espacio geopolítico (una región, un país), es completamente absurdo, sobre todo teniendo en cuenta que la gente se mueve y va de un lugar para otro (García Castaño & Pulido Moyano, 1994). Al hilo de lo expuesto, advierte Hannerz lo siguiente:

[...] “A medida que las personas se desplazan con sus significados y a medida que los significados encuentran formas de desplazarse aunque las personas no se muevan, los territorios ya no pueden ser realmente contenedores de una cultura” (Hannerz, 1998, p. 23-24).

Llegados a este punto, pensamos, que estamos de acuerdo en que vivimos en un mundo verdaderamente multicultural e interdependiente, que sólo puede comprenderse y cambiarse a partir de una perspectiva plural, capaz de ensamblar las

cuestiones de identidad cultural, interconexión global y política multidimensional. La “cultura” puede ser entendida como una “red” de significados²³.

En el capítulo inicial de su obra *La interpretación de las culturas*, Clifford Geertz se adhiere a la posición de Max Weber al señalar que: [...] “el hombre es un animal suspendido en redes de significación, que él mismo ha tejido.” (Geertz, 1995, p. 20).

Algunos años después, Scholte nos recordó que esta definición debía haber incluido un importante comentario, a saber: [...] “que unos pocos elegidos tejen (esas redes) mientras que la gran mayoría simplemente caen en ellas.” (Shankman et al., 2015).

Hoy en día, las redes son algo más que un recurso metafórico para visualizar el concepto de cultura, como pretendió Geertz. Hoy existen redes físicas reales, electrónicas y ópticas para ser más precisos, que cubren el planeta, de tal modo que si uno no está suspendido en ellas -o si uno no ha caído en ellas, como se prefiera- parece estar excluido.

Tras este “aterrizaje forzoso” en las lindes de la cultura, el conocimiento y el significado, que me hace atender e intentar comprender a marchas forzadas; surge la pregunta ¿hacia dónde quiero llegar? Para ello, intentaré proponer unas ideas, unos cambios, que nos afectan sobre todo al profesorado de la asignatura de Religión, pues está claro, que tenemos que cambiar nuestra concepción de exponer y ofrecer caminos para la reflexión al alumnado que transita por este siglo XXI.

3 LA UNIDAD DEL SABER Y LA RELACIÓN ENTRE LAS DISTINTAS CIENCIAS

La ciencia experimental ocupa un lugar central en la cultura contemporánea, y como tal nadie duda de su importancia. A nivel práctico, la ciencia ha hecho posible el desarrollo tecnológico que está configurando nuestra vida y nuestras relaciones. A nivel teórico, está también modificando nuestro modo de ver y comprender la realidad que nos rodea. Por otra parte, la religión forma parte de la historia humana desde sus orígenes, y contribuye también a determinar nuestra actitud frente a la realidad y a los problemas humanos.

²³ Hoy hemos dado un giro: casi es más pertinente hablar de la “red” -la web- como una “cultura”.

La ciencia es, por lo tanto, un proceso dinámico, en el que, como bien evidenció T. Kuhn, los ámbitos y los problemas se desplazan continuamente, pero ¿dónde está esta unidad del saber? Éste parece más bien un amontonamiento de explicaciones precarias. Dicha unidad se tiene que buscar, antes que nada, precisamente en esto, en el esfuerzo continuo hacia la verdad, y entonces en superar continuamente la insuficiencia de las explicaciones mismas (Kuhn, 2020).

Desde esta investigación, pretendemos introducir al profesor de ERE sin formación científica en el mundo de las ciencias de la naturaleza, de cara a ofrecer respuesta académica abarcando la filosofía, la ciencia y la teología. Evidentemente, dicha tarea se puede extender casi indefinidamente, entrando a diferentes cuestiones históricas, epistemológicas o incluso éticas que resultan controvertidas actualmente.

Sin embargo, nuestro objetivo en estas líneas habrá de ser necesariamente más modesto, sin renunciar a plantear algunas de las cuestiones más candentes cuando el contexto así lo aconseje; y por ello, procuraremos ante todo mantener una visión de fondo relacional: nos interesan las ciencias de la naturaleza teniendo en cuenta especialmente la visión del mundo que ofrecen y su relación con la visión del mundo que ofrece la religión. Para ello, la mediación filosófica acaba siendo esencial.

La ciencia o las ciencias no han existido siempre como las conocemos ahora. Podríamos decir que en la Antigüedad no tendría sentido hablar en estos términos. Para los pensadores clásicos de la Antigüedad, como Aristóteles (384-322) o los padres de la Iglesia, y también para los de la Edad Media, como santo Tomás de Aquino (1224/5-1274), la ciencia (*episteme*; *scientia*) era una virtud intelectual, que facilitaba el conocimiento cierto de un determinado ámbito de lo real a partir de las causas que hacen que exista. Poseer ciencia sobre una determinada sustancia significa saber qué es (causa material y formal); cómo llega a ser y qué dinámicas propias posee (causa eficiente) y por qué o para qué existe (causa final). Se trata en definitiva de conocer la naturaleza y el fin de dicha entidad.

Ciertamente, en la Antigüedad clásica y en la Edad Media se conocen y se trabaja en matemáticas y en astronomía. No obstante, dichas disciplinas no tienen un contacto con la realidad natural como el que consideramos hoy día para las ciencias naturales. Se consideran sobre todo herramientas de cálculo que dependen de nuestro modo de conocer, realizando abstracción de la cantidad como accidente de la sustancia y viendo las relaciones formales que se pueden establecer entre las cantidades: este es el caso paradigmático de la geometría, que tanto se desarrolló durante el helenismo - recordemos por ejemplo los postulados de Euclides (330 a.C. - 275 a.C.). Pero no se

considera en general que la geometría o la astronomía ofrezcan un conocimiento cierto de la realidad, pues no se ocupan de todas las causas de un fenómeno.

Por tanto, y ya desde el pasado, el estudio de este período ha sido obstaculizado por una visión puramente eurocentrista, según la cual habría existido algo único entre los griegos o en el espíritu griego. De hecho, la creencia en un milagro griego ha bloqueado las investigaciones. A pesar de que en el desarrollo del pensamiento griego antiguo aparecen aspectos originales, la aparición de una nueva ciencia está marcada, en cada caso, por vínculos sólidos con la antigua. En este sentido, hay que subrayar el papel de las civilizaciones antiguas, Egipto y Mesopotamia, y su legado en Grecia. Las semejanzas entre las producciones características del pensamiento griego y la de sus vecinos del Próximo Oriente son tan importantes como sus diferencias. Las continuidades y las discontinuidades en los diferentes dominios son igualmente fundamentales (Cf. Alic, 2005; Brunschwig et al., 1996; Lloyd, 1999, 2012, 2013; Tiara Dewi, Muhammad Amir Masruhim, 2008).

4 ESE TERRENO INTERMEDIO LLAMADO FILOSOFÍA

La filosofía es un campo propio del pensamiento, distinto del científico y del teológico. Desde este campo del saber, se desprenden dos áreas, que vienen a colación al tema que tratamos: la metafísica u ontología y la epistemología.

La metafísica estudia la ciencia del ser, que trata de los problemas más generales del ser en cuanto a tal, su origen, su finalidad. El otro área que exploramos o epistemología, o teoría del conocimiento, mantiene su importancia, dado que sus esfuerzos, están direccionados a investigar las características del conocimiento científico.

Desde estos presupuestos, parece razonable decir que la especialización científica tiene, o tendría que estar abierta a la interdisciplinariedad y hasta a la transdisciplinariedad: tener conocimientos especializados no debería impedir la colaboración con otros especialistas. Al mismo tiempo, el científico debería saber que las explicaciones que ofrece, si bien pueden suscitar preguntas de carácter más general, no pueden ser mecánicamente traspuestas a otros ámbitos del conocimiento, so pena de desvirtuar la actividad científica. Desafortunadamente algunos científicos se hacen a veces intérpretes precisamente de estas generalizaciones arbitrarias, que entonces inevitablemente terminan adquiriendo un matiz ideológico, llegando finalmente a ser

poco útiles para el auténtico progreso del conocimiento. Más bien, lo que puede estimular y fertilizar otros ámbitos del saber, son algunas características generales de las explicaciones científicas. Esto hace que la filosofía sea un complemento necesario del conocimiento, ya que ésta puede ayudar a la ciencia precisamente a encontrar esos elementos generales. Tomemos como ejemplo la teoría de la evolución. Muchos científicos entienden que dicha teoría, nacida en ámbito biológico y dirigida a explicar el sucederse diacrónico de las especies, puede aplicarse a otros campos, por ejemplo, a la explicación del evolucionar de las culturas humanas.

Pero si aplicamos mecánicamente los caracteres específicos de la teoría de la evolución biológica (por ejemplo, la teoría de que existen análogos de los genes también en la cultura, los llamados memes), incurrimos de inmediato en graves dificultades. De hecho, existen considerables especificidades de la evolución cultural que hay que tener en cuenta:

- la génesis social (en sentido amplio) difiere de la natural,
- la duración de las generaciones culturales es altamente variable,
- la cultura actúa sobre individuos ya maduros, o por lo menos ya significativamente desarrollados,
- la cultura se desarrolla gracias a la imitación de otros o a una forma de enseñanza específica.

A pesar de dicha especificidad, al estudiar exhaustivamente los fenómenos culturales, los antropólogos y etólogos están de acuerdo en decir que la cultura consta de una variedad básica de contenidos culturales, sobre la que se puede ejercer la preferencia de los integrantes de una determinada sociedad, que luego transmiten los contenidos para ellos más congeniales. Ahora bien, puede ser interesante recordar que fue precisamente un filósofo, C. S. Peirce, quien puso en evidencia que los principios generales (por lo tanto, también generalizables a otros campos) de la teoría de la evolución como son: variedad, selección y transmisión. Por ello, filosofía y ciencia no

podrían, y no deberían, estar completamente separadas si se quiere progresar seriamente en el camino de la búsqueda de la verdad.

4.1 *Sobre los límites filosóficos para el conocimiento científico*

Hablar de los alcances y límites de la ciencia es tocar un tema que ha sido motivo de reflexión constante, al menos en los últimos 150 años. La ciencia y su metodología rigurosa nos ha aportado una visión del mundo que se anuncia como objetiva, segura, cierta y sobre todo prometedora.

Gran parte de las esperanzas del avance social y cultural de la humanidad han sido puestas muchas veces en el avance científico. Según cierta visión instrumentalista, la ciencia no busca darnos una visión de la realidad tal cual esta es, sino proporcionarnos teorías que funcionen como instrumentos útiles para controlar y manipular la naturaleza.

Desde un punto de vista pragmático se puede considerar la ciencia como un preámbulo para la técnica, mientras que la postura convencionalista sostiene que las teorías no son ni verdaderas ni falsas, sino que adquieren validez y utilidad en la medida en que responden a convenciones o acuerdos que no necesariamente buscan reflejar la realidad, sino solo llegar a puntos comunes y acuerdos útiles cuya verdad es irrelevante, además de imposible probar (Soler Gil et al., 2016, p. 39).

4.2 *Thomas Kuhn: cambio de paradigma*

Antes de que el filósofo de la ciencia, Karl Popper, desarrollara el falsacionismo como un posible método de la ciencia, a finales del siglo pasado, el físico francés y el filósofo Pierre Duhem ya había hecho un importante descubrimiento. Es decir, que los científicos nunca prueban hipótesis de forma aislada, sino siempre con un conjunto de otras hipótesis, tanto hipótesis teóricas principales como auxiliares. Este mecanismo fue investigado por T. Kuhn, un importante historiador de la ciencia y también epistemólogo.

Respecto a las cuestiones epistemológicas, T. Kuhn distingue dos fases fundamentales de la investigación científica: una normal y otra crítica, revolucionaria. En la normal el científico deriva unas consecuencias de una teoría considerada buena y

aceptada por la comunidad científica, y entonces dada por sentada. Para Kuhn esta fase se corresponde con una especie de aburrido periodo de rutina. Sin embargo, en el momento en el que la teoría se atasca, y sobre todo si se trata de un programa de investigación completo (que Kuhn llama paradigma científico), se entra en un periodo de desorden revolucionario en el que se abren paso distintas propuestas alternativas, y la comunidad científica, en general refractaria a cambiar sus paradigmas, se dispone a efectuar el viraje.

En el momento en el que la comunidad científica otorga su asentimiento a una teoría o a un paradigma, éste se convierte en el dominante, pasando a una nueva fase de investigación normal. Como se puede ver, se trata de un proceso cíclico en el que el periodo revolucionario y el normal se alternan.

Consideremos, por ejemplo, la ley de gravedad de Newton. Parece, que nunca se ha probado la Ley de Gravedad de Newton por sí misma, pero se ha tomado siempre de acuerdo y en conjunción con un común de hipótesis. Algunas de esas hipótesis son hipótesis teóricas principales, por ejemplo, las tres leyes del movimiento de Newton. Otras son hipótesis auxiliares, por ejemplo, la hipótesis sobre el número de planetas en el sistema solar, sus masas, si la atracción gravitatoria entre los planetas es más débil que la atracción entre el sol y los planetas, y así sucesivamente.

Hay algunas características importantes de la epistemología de Kuhn que requieren un examen apropiado. Los distintos paradigmas no son compatibles entre ellos y a menudo no son siquiera comparables, puesto que de un paradigma al otro pueden cambiar los mismos criterios que demarcan el ámbito de una disciplina (con el consiguiente desplazamiento de los problemas o de los relativos conceptos) o que distinguen lo que es científico de lo que no lo es. La idea que se deduce de Kuhn es que la ciencia procede por saltos sin una verdadera acumulación de conocimientos, mientras que hemos evidenciado que ésta es precisamente una característica fundamental del conocimiento científico. El mérito de Kuhn está en haber refutado el mito de un progreso lineal y continuo, pero esto no supone necesariamente tener que asumir su ausencia.

Consideremos que a partir de este conjunto de hipótesis continuamos y deducimos una prueba, y supongamos que buscamos esta evidencia en la naturaleza, pero no podemos encontrarla. ¿Cómo debemos interpretar este resultado negativo? Un ejemplo de ello, puede ser la aportación de Planck. Él, era un convencido partidario de la física clásica, y nunca se habría planteado ponerla en discusión (de hecho, muchos años después reprochó a Einstein y otros su abandono de la física clásica). Sin embargo, también conocía el problema del cuerpo negro: una esfera vacía que

capturaba radiación electromagnética (luz), según los cálculos de la teoría clásica, habría tenido que generar un proceso en cascada en el que la radiación, rebotando continuamente en la superficie interna de la esfera, produciría una intensidad energética infinita de la radiación (la llamada catástrofe ultravioleta). Planck se dio perfectamente cuenta de que esto se debía a que la luz, según la teoría del campo electromagnético del siglo XIX, era de naturaleza ondulatoria y entonces continua; por lo tanto, sumándose (o, mejor dicho, integrándose) en todas las posibles frecuencias (el número de oscilaciones que la onda genera en un cierto intervalo de tiempo) que la luz puede asumir, la catástrofe ultravioleta acababa siendo la consecuencia directa. Pero Planck nunca habría puesto en discusión dicha naturaleza ondulatoria. Hizo algo diferente, en aquella época se sabía que la estructura de la materia era discontinua (atómica) y entonces asumió que, aunque la radiación incidente sobre la superficie interna de la esfera era continua, la emitida y reflejada era discontinua y esta discontinuidad, por así decir inducida, era suficiente para resolver el problema.

Esto es lo que los filósofos de la ciencia llaman el *problema de Indeterminación* de la teoría por la evidencia. Muy a menudo nuestra evidencia experimental no es suficiente, no es suficiente para determinar la elección entre ajustar o modificar un auxiliar. La hipótesis se opone a reemplazar por completo una hipótesis teórica principal. Y este es un tema importante al que volveremos en la sesión sobre *materia oscura* y *energía oscura* en cosmología. Pero antes de que terminemos esta introducción, quiero mencionar a un filósofo más de Ciencia cuyo trabajo ha sido muy influyente en el campo. También, hemos de mencionar al filósofo C. Peirce, pues ha llamado a este tipo de explicación abducción. Ésta consiste en inferir propiedades o comportamientos nuevos (por lo tanto, no previstos) de sistemas que también están supeditados a leyes precedentemente conocidas (Cf. Aguayo W. Pablo, 2011). Sólo con el paso del tiempo la teoría (o el paradigma) muestra indicios de cansancio. Posiblemente el límite más grande de la explicación de Kuhn consiste en el hecho de no haber tenido en cuenta que, en la fase de madurez de una teoría (después del periodo inmediatamente sucesivo a la aceptación inicial), se producen enmiendas substanciales. En el momento en el que se descubren hechos que no son explicados completamente por la teoría aceptada, la primera reacción de los científicos no es en realidad rechazarla (como creía aún Popper), sino intentar cambiar algunos elementos. Kuhn diría que esta reacción es en sí misma conservadora, pero de esta forma no entendería la naturaleza de este proceso que se sitúa precisamente a medio camino entre la primera fase, normal y deductiva, y la llamada revolucionaria.

Thomas Kuhn, desde su obra de 1962 *La estructura de Las revoluciones científicas* (T. Kuhn, 2013) cambió nuestra forma de pensar acerca de la ciencia. Kuhn comenzó su carrera como físico, y de la física se trasladó a la historia de la ciencia, donde tuvo la oportunidad de implicarse con líneas de razonamiento antiguas, por ejemplo, la astronomía ptolemaica. Al reflexionar sobre este tipo de evidencias, Kuhn llegó a la conclusión de que probablemente la ciencia no tiene un método distintivo, no importa si es inductivo o deductivo, y que probablemente también necesitamos repensar la noción de progreso en la ciencia, y cómo la ciencia está destinada a entregar teorías verdaderas, teorías que captan exactamente la forma en que el mundo debería ser.

Antes del pensamiento de T. Kuhn, los filósofos de la ciencia tenían una cierta imagen de cómo la ciencia crecía exponencialmente. Esta idea se desarrolla en base a una secuencia de teorías científicas, y cada una de ellas suponía que iban a construir sobre su antecesor y mejorar a su predecesor al entregar una imagen más precisa o más probable, de la naturaleza. Pero según Kuhn esta imagen es totalmente errónea. Si nos fijamos en la historia de la ciencia, en la evidencia científica real, obtenemos una imagen radicalmente diferente de cómo la ciencia crece y se desarrolla. Según Kuhn, la ciencia pasa por períodos de ciencia normal, crisis y revoluciones científicas.

En períodos de ciencia normal, los científicos trabajan dentro de un paradigma científico. Esta es la expresión que Thomas Kuhn introdujo en 1962; pero no definió exactamente qué es un paradigma científico, aunque se entiende que un paradigma científico incluye la teoría científica principal, los recursos experimentales y tecnológicos, y aquellos que tiene en ese momento la comunidad científica como sistema de valores (simplicidad, elegancia matemática, parsimonia y otros que los científicos consideren valiosos). Durante los períodos de la ciencia normal, según Kuhn, una comunidad científica trabaja en un contexto bien definido -a pesar del pensamiento de Popper-, pues durante los períodos de ciencia normal, no hay ningún intento de falsificar o refutar una teoría científica. Así el paradigma científico aceptado pasa por un período de crisis solo cuando se acumula un número suficientemente grande de anomalías. Durante los períodos de crisis, puede surgir un nuevo paradigma, y el científico o la comunidad pueden decidir abandonar el viejo paradigma y cambiar al nuevo. Esto es lo que Kuhn llamó el cambio de paradigma.

Por otro lado, Kuhn afirmó que el nuevo paradigma solo debería ser capaz de tener un mayor poder de resolución que en el anterior estadio. Entonces, el nuevo paradigma debería ser capaz de resolver las anomalías, resolviendo el enigma que el paradigma anterior no pudo solventar. Entonces, de esta manera, redefinió toda la idea

de cómo progresa la ciencia, no en términos de que la teoría científica sea verdadera o más probable que sea cierta, pero en cuanto a su capacidad para resolver incógnitas y problemas. Este cambio de enfoque respecto al *falsacionismo* de Popper, respecto a Kuhn para resolver problemas, lógicamente tiene implicaciones de largo alcance para el debate sobre la elección de una teoría; y por ello, encontramos diferentes paradigmas científicos que utilizan teorías muy diferentes, conceptos muy diferentes, aunque también diferentes recursos experimentales, tecnológicos y sistemas de valores. Así que, cada vez que resulta un cambio de paradigma, experimentamos algo similar a lo que los psicólogos llaman *interruptores Gestalt*.

4.3 Karl Popper: teoría de la falsación

Se puede hablar en el pensamiento de Popper a partir del pensamiento de Darwin, sobre todo a partir de las obras que aparecen después de los años sesenta, tiempo en que también aparecen o sintetiza de una forma interesante a la luz de la tesis darwiniana, en términos de competencia y resistencia. Este recurso utilizado por K. Popper basados en la teoría de Darwin, obedece a la explicación que se pretende dar a la falsación a la que deben ser sometidas las teorías; es decir, a un proceso de “selección” entre varias teorías que “luchan por la supervivencia” (Callebaut & Pinxten, 1987).

La ciencia, ya desde sus inicios, y sobre todo a partir de la segunda mitad del siglo XIX, ha privilegiado otro método en cierta manera opuesto: el de formular hipótesis con valor predictivo, y luego verificar como son las cosas en la realidad. Popper ha llamado este método deductivo. Sin embargo, hay más de una razón para que esta postura también se considere insuficiente, sobre todo porque no explica por qué y cómo se producen estas hipótesis. La ciencia procede por corrección del error de la hipótesis precedentemente aceptada.

Por lo tanto, sólo podemos hablar de ciencia en el momento en el que conjugamos teorías con observaciones. De otra forma, a la ciencia le faltarían confirmaciones factuales o explicaciones. Evidentemente cómo se conectan es el punto crucial. Una visión común y tradicional de la ciencia (desafortunadamente habitual también entre muchos científicos) cree que progresa gracias a la observación minuciosa de los hechos, de donde se obtienen las teorías. De esta forma es difícil progresar y, de hecho, muchas disciplinas que se han basado en este método (por ejemplo, varias ciencias biológicas o geológicas hasta la mitad del siglo XIX) no han podido avanzar de

manera sustancial. La razón es que la acumulación de hechos no supone necesariamente la elaboración de las explicaciones más eficientes o iluminantes. Además, como ha demostrado el epistemólogo K. Popper, un método meramente inductivo (que consiste en intentar obtener generalizaciones de la acumulación de hechos) es por su misma naturaleza falaz: aunque se acumulen muchos hechos que sugieran cierta regularidad, siempre habrá otros hechos futuros que desmentirán dichas generalizaciones (Popper, 2005).

El contexto en el que Popper desarrolla su pensamiento está marcado por un cambio de perspectiva con respecto a la concepción de verdad, al aparecer la teoría de la relatividad, respecto al pensamiento de Newton; así pues, el contexto en el que aparece la propuesta popperiana está caracterizado por cierto ambiente escéptico y relativista, fruto de todas las disputas suscitadas por la comprensión de la teoría de la relatividad.

El punto de partida de Popper para comprender el conocimiento humano como conjetural, es su percepción evolucionista, lo cual lo lleva a considerar el conocimiento como un producto del proceso evolutivo que se basa en expectativas o conjeturas que intentan probar su utilidad en el choque con la experiencia. No obstante, Popper agrega a esto un componente metafísico al considerar la verdad como criterio para determinar el proceso de falsación de las teorías. El sentido que tiene la verdad es de correspondencia con los hechos; esto a su vez le da sentido al proceso de falsación; pues, entendemos que nuestro conocimiento se basa en conjeturas, no es posible hablar de teorías verdaderas, pero sí tendientes a la verdad; así, una nueva teoría es siempre un conocimiento falible, es decir, posible de falsear. En este sentido, la verdad no es una característica natural de las teorías, sino un ideal hasta cierto punto inalcanzable pero motivador. Popper cree que mientras se conciba una verdad objetiva, aunque sea como ideal regulador, el conocimiento humano avanzará (Popper, 2017).

4.4 *Relativismo epistémico*

Las discusiones sobre el relativismo epistémico a menudo van de la mano de las discusiones sobre el relativismo en general; así el relativismo, en términos generales, es la opinión sobre la verdad y la falsedad, lo correcto y lo incorrecto, las normas de razonamiento y los procedimientos de justificación, como productos de diferentes convenciones y marcos de evaluación y que su autoridad se limita al contexto que los

origina. Más precisamente, el relativismo abarca puntos de vista que sostienen que, en un alto nivel de abstracción, al menos alguna clase de cosas tiene las propiedades que tienen (por ejemplo, bello, moralmente bueno, epistémicamente justificado) no simplificador, pero solo en relación con un determinado marco de evaluación (p. ej., normas culturales locales, normas individuales) y, en consecuencia, que la verdad de las reclamaciones que atribuyen estas propiedades se mantiene solo una vez que se especifica o se proporciona el marco de evaluación pertinente (Boghossian, 2014).

El relativismo ha sido, en sus diversas formas, una de las doctrinas filosóficas más populares y más vilipendiadas de nuestro tiempo. Los defensores lo ven como un presagio de la tolerancia y la única postura ética y epistémica digna de la mente abierta y tolerante. Los detractores lo desestiman por su supuesta incoherencia y permisividad intelectual no crítica. Los debates sobre el relativismo impregnan todo el espectro de las subdisciplinas filosóficas. Desde la ética a la epistemología, la ciencia a la religión, la teoría política a la ontología, las teorías del significado e incluso la lógica, la filosofía ha sentido la necesidad de responder a esta idea vertiginosa y aparentemente subversiva. Las discusiones sobre el relativismo a menudo también invocan consideraciones relevantes a la naturaleza misma y la metodología de la filosofía y a la división entre los llamados *campos analíticos y continentales* (Pomata, 2017).

A pesar de una larga historia de debate que se remonta a Platón y de una redacción cada vez más extensa, todavía es difícil llegar a una definición acordada de qué es, en el fondo, el relativismo y qué importancia filosófica tiene. Para ello, los relativistas argumentan que las creencias y los valores obtienen su justificación o verdad solo en relación con los sistemas o prácticas epistémicas específicas. Los científicos sociales y los teóricos de la cultura han prestado un fuerte apoyo a este punto de vista que se centra en los determinantes socioculturales de las creencias y acciones humanas. Las ciencias sociales, desde su inicio, fueron hospitalarias para el relativismo. De hecho, August Comte, el padre de la sociología, afirmó que la fortaleza de la “sociología positiva” era su “tendencia a hacer que las ideas que al principio eran relativas eran absolutas” (Comte, 1982, p. 89).

Otros científicos sociales, bajo la influencia de Karl Marx (1818-1883), Max Weber (1864-1920) y Wilhelm Dilthey (1833-1911), han dado crédito a la idea de que las creencias y acciones humanas podrían entenderse y evaluarse solo en relación con su contexto y contexto social y económico. Las creencias, los deseos y las acciones, según su argumentario, nunca son independientes de un trasfondo de presuposiciones, intereses y valores culturales; por tanto, la visión sociológica de que las creencias

dependen del contexto, en el sentido de que su contexto ayuda a explicar por qué las personas tienen las creencias que tienen. La dependencia del contexto también se utiliza para explicar las observaciones empíricas de la diversidad en las creencias y valores; según los diferentes contextos sociales, el argumento da lugar a normas y valores diferentes, posiblemente incompatibles.

Por otro lado, los defensores del relativismo, particularmente fuera de los círculos filosóficos, a menudo citan la tolerancia como una razón normativa clave para convertirse en un relativista. En este razonamiento, todas las formas de vida y culturas son dignas de respeto en sus propios términos, y es un signo de etnocentrismo. El principio de tolerancia adquiere una forma abiertamente sociopolítica de la mano de Paul Feyerabend, quien sostiene que: “Una sociedad libre, es una sociedad en la que todas las tradiciones tienen derechos iguales” (Feyerabend, 2010, p. 30).

Los antirrelativistas consideran que esta defensa normativa del relativismo no es convincente por dos tipos de razones clave. Algunos antirrelativistas (Rachels & Ortiz Millán, 2014) a menudo apelan a casos en los límites. Otros argumentan que, si todos los valores son relativos, entonces la tolerancia y la máxima libertad son valiosas solo para aquellos que ya los han aceptado. Los relativistas responden que no están defendiendo una versión global del relativismo con respecto a todas las verdades y justificaciones, sino versiones locales con respecto a la ética y la política de la creencia y la utilidad del relativismo en nuestro intento de ser mejores, o al menos más flexibles, menos dogmáticos y, pensadores. Ciudadanos más tolerantes (Feyerabend, 2010, p. 82-84).

4.5 Historia de una vieja idea

El término relativismo, comenzó a introducirse en el siglo XIX. John Grote fue probablemente el primero en emplearlo durante el año 1865 escribió en su obra *Exploratio Philosophica*, lo siguiente:

“La noción de la máscara sobre la cara de la naturaleza es... Lo que he llamado ‘relativismo’. Si ‘la cara de la naturaleza’ es la realidad, entonces la máscara sobre ella, que es lo que nos da la teoría, es tanto engaño, y eso es a lo que realmente llega el relativismo”. (Grote, 2020, p. 229).

Será desde la obra de Wilhelm Traugott Krug, que sucedió a Kant en la Universidad de Königsberg en su léxico filosófico, quien lo define como *relativismus*. La suposición de que todo lo que experimentamos y pensamos (el yo, la idea de razón, la verdad, la moral, la religión, etc.) es solo algo relativo y, por lo tanto, no tiene resistencia esencial ni validez universal. (Krug, 2007, p. 224).

Aunque el término relativismo, nos parece de cuño reciente, las doctrinas y las posiciones, con algunos de los distintivos del relativismo contemporáneo, se remontan a los inicios de la filosofía occidental. Protágoras de Abdera (c. 490–420 a. C.) a menudo se considera el precursor del relativismo, y su dictamen: “El hombre (*anthrôpos*) es la medida (*metrôn*) de todas las cosas (*chrêmatôn*); de las cosas que son, y de las cosas que no son (*tôn men ontôn hôs esti, tôn de mê ontôn hôs ouk estin*)”. (Plato, 2020, p. 152a 2-4).

Según Platón, Protágoras pensó: “Cada cosa me parece (*phainesthai*), así que es para mí, y como te parece a ti, así es para ti: tú y yo somos hombres”. (Plato, 2020, p. 152a 6-8).

El intento de refutación de Protágoras por parte de Platón, conocido como *peritropo* o “dar la vuelta”, es el primero de los muchos intentos de demostrar que el relativismo se refuta a sí mismo.

El relativismo “protagoreano” influyó directamente en los *escépticos pyrrhonian*, quienes vieron la doctrina del “hombre es la medida” como precursor, de su marca de escepticismo. Sextus Empiricus (ca. 160 - ca. 210), por ejemplo, en su *Modo de relatividad* afirma que los juicios y las observaciones son relativos a la persona que las hace, a su contexto, así como al objeto que se observa, y continúa diciendo: “Ya que hemos establecido de esta manera que todo es relativo (pros ti), queda claro entonces que no podremos decir cómo es un objeto existente en su propia naturaleza y puramente, sino solo lo que parece ser algo relativo, a algo”. (Floridi, 2002, p. PH I 140).

Pero la conclusión que saca favorece el escepticismo en lugar del relativismo tal como se entiende en la filosofía moderna, ya que concluye: “Se deduce que debemos suspender el juicio sobre la naturaleza de los objetos” (Floridi, 2002, p. PH I 140).

Los destellos del pensamiento relativista se evidenciaron en Boecio (480-524) (Marenbon, 2006), así como en la doctrina de la doble verdad, o en la opinión de que la religión y la filosofía son fuentes de verdad separadas y en ocasiones contradictorias, originalmente encontradas en Averroes (1126-1198) y los latinos Averroístas del siglo XIII. Sin embargo, la creencia dominante en una verdad singular y absoluta revelada

dentro de un marco cristiano, en general, hizo que el período medieval fuera inhóspito para el relativismo. Hubo un renovado interés tanto por el relativismo como por el escepticismo en el inicio de la filosofía moderna inspirada, en parte, por las traducciones latinas de Sexto Empiricus en el siglo XVI.

Subrayamos el estudio de Michel de Montaigne (1533-1592), que en común con otros que simpatizan con el relativismo, antiguo o contemporáneo, se basa en relatos de culturas lejanas para argumentar que “no tenemos otro criterio de verdad o razón justificada que el ejemplo y la forma del opinión y costumbres de nuestro propio país” (Montaigne, 2021, p. 152). Su defensa de la tolerancia, incluso para el caníbal, allanó el camino no solo para la aceptación sino también para la valoración de versiones idealizadas de credos alienígenas y culturas lejanas de figuras ilustradas como Rousseau (1712-1778), Voltaire (1694-1778), Diderot (1713-1784), Montesquieu (1689-1755) y Condorcet (1743-1794); quienes, a su vez fueron instrumentales en el establecimiento de un clima intelectual hospitalario para el relativismo cultural. Estos autores también fueron los primeros en explorar la idea de ver la propia cultura desde un punto de vista externo y utilizar esta perspectiva externa como vehículo para criticar las costumbres y normas locales.

Las discusiones sobre el relativismo en el siglo XIX tenían principalmente dos fuentes. Por un lado, las cifras de la llamada *contra-Ilustración*, un movimiento filosófico que surgió a finales del siglo XVIII y principios del XIX en oposición a la Ilustración, Johann Georg Hamann (1730-1788), Johann Gottfried Herder (1744-1803), Wilhelm von Humboldt (1767-1835) enfatizaron la diversidad de idiomas y costumbres y su papel en la formación del pensamiento humano (Gardiner, 1981). Las opiniones de Hamann sobre el lenguaje, por ejemplo, prefiguran el relativismo conceptual y epistémico contemporáneo. Sostuvo que el lenguaje es el “instrumento y criterio de la razón”, así como la fuente de todas las confusiones y falacias de la razón. Además, las reglas de racionalidad están integradas en el lenguaje, que, a su vez, está regido por las normas locales de uso y costumbre (Hamann, 2018). El relativismo se produce porque los idiomas y sus reglas de racionalidad varían mucho. Herder, por otro lado, no solo criticó el espíritu racional, universalizador y orientado a la ciencia de la Ilustración, sino que la *contra-Ilustración* ilustrada tuvo una influencia significativa en Hegel, Nietzsche y Dilthey, quienes a su vez han dado forma al pensamiento relativista en ciertos aspectos de la filosofía continental, el posmodernismo y los estudios culturales.

El rechazo de Hamann del objetivismo fue fundamental para el retroceso aún más profundo de la objetividad de Nietzsche. Y, de hecho, Nietzsche es posiblemente

la voz más influyente en la conformación de las sensibilidades relativistas en la filosofía continental del siglo XX. Su declaración de que todas las concepciones y descripciones humanas, incluidas las desarrolladas por científicos, son solo una interpretación y disposición del mundo, y no una explicación del mundo (Nietzsche, 2020, §14) y que “solo hay una perspectiva viendo, solo una perspectiva que conoce” (Nietzsche, 2017, §540), independientemente de cómo Nietzsche el mismo los haya tomado, para expresar una afirmación central del relativismo que no tiene una sola explicación de la verdad, o la realidad puede ocupar una posición privilegiada, ya que tales cuentas son solo una de las muchas perspectivas que prevalecen en un momento dado de la historia. No podemos apelar a ningún hecho o norma de evaluación independientemente de su relación con las perspectivas disponibles para nosotros; no podemos hacer mucho más que insistir en la legitimidad de nuestra propia perspectiva e intentar imponerla a otras personas a través de nuestra “voluntad de poder”.

Una segunda fuente fueron las discusiones alemanas *post-kantianas* e idealistas británicas sobre la “relatividad del conocimiento” que tienen lugar en el contexto de la distinción entre ser para otro (*für anderes sein*) y ser para sí (*fürsichsein*): distinción influenciada por la idea kantiana de que todo conocimiento es, en última instancia, relacional porque el conocimiento de lo real o “la cosa en sí” es imposible. John Stuart Mill, por ejemplo, le atribuye al kantiano William Hamilton la “doctrina de la relatividad de nuestro conocimiento humano”, porque Hamilton, según Mill, creía que no podría haber conocimiento incondicional o absoluto, ya que todo conocimiento depende de la mente que sabe (Mill et al., 2016, p. 8).

Según avanza la historia, nos encontramos hacia final del siglo XIX, dónde aparece un nuevo “hilo” de relativismo motivado por las interpretaciones empíricas psicológicas acorde con el pensamiento kantiano; será conocido como *relativismo de especies*, y defendido por *psicólogos neokantianos* como Theodore Lipps (1851-1914), sostiene que las reglas de la lógica son productos de la mente y la psicología humana; y, por lo tanto, pueden ser exclusivas de la especie humana. Diferentes especies podrían tener y usar diferentes principios lógicos. Frege y Husserl atacaron con vehemencia, pero con bastante eficacia, como parte de sus argumentos en contra de lo que denominaron *psicologismo* (Kusch, 2008, p. 47). La lógica en este enfoque se identifica con los procesos de pensamiento reales de individuos o comunidades y su autoridad se considera local o relativa a las prácticas de agrupaciones epistémicas particulares. Pero Frege y Husserl argumentaron que con tal relativización perderíamos la capacidad de distinguir entre el razonamiento correctamente y el simple hecho de hacerlo.

Por último, la popularidad de la idea del relativismo en el siglo XX debe algo a la *teoría especial de la relatividad* de Einstein (1905), que iba a ser utilizado tanto como modelo y, así como una reivindicación para diversas reclamaciones relativistas. Gilbert Harman se encuentra entre los filósofos que utilizan la teoría de la relatividad, como modelo para las versiones filosóficas del relativismo; y así aborda la cuestión:

“De acuerdo con la Teoría de la Relatividad de Einstein, incluso la masa de un objeto es relativa a una elección del marco espacio-temporal. Un objeto puede tener una masa en relación con uno de esos marcos y una masa diferente en relación con otro. [...] ‘Voy a defender una afirmación similar sobre el bien y el mal moral.’ [...] ‘Voy a argumentar que moral correcto e incorrecto’ [...] ‘Siempre son relativos a una elección de marco moral.’” (Harman & Thomson, 2003, p. 3).

También se cree que la teoría de la relatividad lingüística de Sapir-Whorf se inspiró en la teoría de la relatividad (Castillero Mimenza, 2017; le Guen, Olivier & Pech Chi, 2022). Sin embargo, vale la pena señalar que Einstein no pensó que la teoría de la relatividad apoyara el relativismo en la ética o la epistemología porque, aunque en su modelo, la simultaneidad y la igualdad de lugar son relativas a los marcos de referencia, las leyes físicas que expresan tal relatividad son constantes y universales y, por lo tanto, en ningún sentido son afines.

4.6 Formas de doctrinas relativistas²⁴

Las diferentes líneas de la genealogía intelectual del relativismo han dado forma a una variedad de doctrinas relativistas. Por tanto, el relativismo se discute bajo una variedad de encabezados, algunos de los cuales han sido más prominentes en los recientes debates filosóficos y culturales.

²⁴ En este estudio, no abordaremos todas las formas de relativismo, dada su extensión; y no, todas las expresiones relativistas tienen que ver con la temática que tratamos; así que responderemos a las que creemos más afines.

4.6.1 *Relativismo cultural*

Los debates públicos sobre el relativismo a menudo giran en torno a la noción frecuentemente citada pero no clara de relativismo cultural. La idea de que las normas y valores nacen de convenciones se remonta al historiador griego Herodoto (c. 484-425 a. C.), pero es sólo en el siglo XX, y particularmente con el advenimiento de la *antropología social*, cuando el relativismo ha ganado gran popularidad. Franz Boas, responsable de la fundación de la antropología social en los Estados Unidos, afirmó que: “Los datos de la etnología demuestran que no solo nuestro conocimiento, sino también nuestras emociones son el resultado de la forma de nuestra vida social y de la historia de las personas a las que pertenecemos.” (Barfield, 2009, p. 316).

Los puntos de vista de Boas se convirtieron en la ortodoxia de la antropología a través del *principio de relativismo cultural* de M. J. Herskovits, que afirma: “Los juicios se basan en la experiencia, y cada individuo interpreta la experiencia en términos de su propia enculturación” (Herskovits, 1995, p. 15).

Desde aquellos primeros días, los antropólogos sociales han venido desarrollando enfoques más matizados del relativismo cultural (Cf. Geertz, 1993a); sin embargo, su principio básico, una afirmación de la igualdad de posición de todas las perspectivas y valores culturales que covarían con sus antecedentes culturales y sociales, se ha mantenido constante.

Los relativistas culturales justifican su posición recurriendo a una combinación de consideraciones empíricas, conceptuales y normativas:

- La observación empírica de que existe un grado significativo de diversidad en las normas, valores y creencias a través de culturas y períodos históricos, conocido como relativismo descriptivo.
- Un argumento inductivo en el sentido de que los fracasos en intentos anteriores para resolver los desacuerdos que surgen del primer apartado, muestran que no hay criterios universales para adjudicar puntos de vista diferentes en el mundo.

- La suposición metodológica de que el comportamiento y el pensamiento humanos llevan la huella de su contexto cultural y social, de modo que la biología por sí sola no es suficiente para explicar muchas de sus características más importantes, especialmente aquellas con respecto a las cuales difieren las culturas.
- El principio normativo de una necesidad de tolerancia y aceptación hacia otros puntos de vista, que conduce al llamado “relativismo cultural normativo o prescriptivo”, o las posiciones de que el relativismo cultural es un requisito moral.

Algunos antropólogos y biólogos han argumentado en contra de la asunción empírica de la variabilidad de las culturas y han disputado su alcance (Guzmán, 2018). El parentesco, la muerte y sus rituales de luto, nacimiento, experiencia de empatía, expresiones de simpatía y miedo, y las necesidades biológicas que los originan, son algunos de los elementos constantes de la experiencia humana que desmienten la diversidad aparente reportada por los etnógrafos (Brown & Donald E., 2004). También ha sido cuestionado por científicos sociales con inclinaciones naturalistas que creen que un enfoque evolutivo o biológicamente informado puede proporcionar un marco teórico independiente del contexto y universalmente aplicable para explicar lo que es común a todas las culturas, a pesar de sus diferencias superficiales. Además, Moody-Adams, entre otros, ha argumentado que las culturas no son conjuntos integrales que podrían determinar unidireccionalmente las creencias y experiencias de sus miembros; son porosas, llenas de inconsistencias y susceptibles de cambiar (Moody-Adams, 2002). Finalmente, está bajo la presión del mismo relativismo que defiende. Otros críticos, el papa Benedicto XVI, por ejemplo, en su primera homilía realizada tras la elección (18 de abril de 2005), rechazan y condenan el relativismo cultural prescriptivo como un presagio del nihilismo y un “todo vale”, una permisividad extrema (Cardenal Joseph Ratzinger, 2005).

Una forma influyente de relativismo cultural descriptivo debe su génesis a la lingüística. Benjamin Whorf, inspirado por su maestro Edward Sapir, quien a su vez fue supervisado por el antropólogo social Franz Boas, utilizó evidencia etnográfica de idiomas de los indios americanos, como el Hopi, para argumentar que los idiomas moldean nuestras visiones del mundo y que los diferentes idiomas lo hacen de manera diferente, porque “diseccionamos la naturaleza según las líneas establecidas por

nuestras lenguas nativas” (Whorf, 1999, p. 213). En el caso de los Hopi, la afirmación era que su idioma impone una concepción del tiempo muy diferente de la de los hablantes de las lenguas indoeuropeas. La llamada hipótesis de Sapir-Whorf y la posición conocida como “relatividad lingüística”, se hicieron populares tanto en psicología como en antropología social a mediados del siglo XX. Sin embargo, el trabajo empírico de los psicólogos Berlin y Key (Berlin, 1969) y más tarde de Eleanor Rosch apuntaba a la universalidad de los términos de color (Rosch, 1987).

Papel relevante alcanzaron las teorías lingüísticas de Noam Chomsky sobre que la universalidad de la gramática había desacreditado la relatividad lingüística. Además, Malotki había argumentado que, contrariamente a la afirmación de Whorf, la *lengua Hopi* sí tiene tensiones, así como unidades de tiempo, como días, semanas, meses y estaciones, y terminología para ayer y mañana (Malotki, 2011). Las cosas han cambiado recientemente y ha habido una ligera oscilación del péndulo en favor de la relatividad lingüística por parte de los llamados *neo-Whorfians*. Stephen Levinson, por ejemplo, recurriendo a pruebas experimentales, ha argumentado que el marco de referencia que subyace a cualquier lenguaje dado concede forma a nuestras experiencias espaciales y modalidades de percepción (Gumperz, 1997). Se han hecho afirmaciones similares sobre las emociones, la representación de objetos y la memoria. Pero las afirmaciones de la relatividad lingüística en todos estos casos son mucho más modestas que la tesis original de Whorf.

El *relativismo histórico*, o *historicismo*, es la versión diacrónica del relativismo cultural. Como señala Clifford Geertz, el relativismo cultural e histórico es, en efecto, la misma doctrina con una afirmación central de que “no podemos aprehender la imaginación de otra gente u otro período, como si fuera la nuestra” (Geertz, 1993, p. 44). El historicismo se originó en reacción a las tendencias universalistas de la Ilustración, pero demostró ser el más influyente en las ciencias sociales, particularmente en la visión decimonónica de Karl Marx y Max Weber. Oswald Spengler, el entonces influyente historiador y filósofo alemán de principios del siglo XX, también declaró que: “No hay verdades eternas. Toda filosofía es una expresión de su tiempo” (Spengler, 1998, p. 58). Karl Mannheim, a quien le debemos la subdisciplina de la *sociología del conocimiento*, declaró que el historicismo es una fuerza intelectual importante que resume nuestra visión del mundo (*Weltanschauung*).

El principio historicista no solo organiza, como una mano invisible, el trabajo de las ciencias culturales (*Geisteswissenschaften*), sino que también impregna el pensamiento cotidiano (Mannheim, 1982).

En tiempos más recientes, las interpretaciones historicistas de la ciencia, principalmente las defendidas por Thomas Kuhn y Paul Feyerabend, han desempeñado un papel importante en la popularización de las interpretaciones relativistas del conocimiento científico.

4.6.2 *Relativismo conceptual*

El relativismo conceptual es una forma estrechamente delineada donde la ontología, o lo que existe, en lugar de normas éticas y epistémicas, se relativiza a esquemas conceptuales, paradigmas científicos o marcos categóricos. En este sentido, el relativismo conceptual se caracteriza a menudo como una doctrina metafísica más que como una variante del relativismo epistémico o cultural. La razón subyacente para esta forma de relativismo es la tesis antirrealista de que el mundo no se nos presenta ya listo o tallado; más bien, suministramos formas diferentes y, en ocasiones, incompatibles, de categorizarlo y conceptualizarlo. La reflexión sobre las conexiones entre la mente y el mundo, en lugar de las observaciones empíricas de la diversidad histórica y cultural, es el motor principal que impulsa varias formas de relativismo conceptual. Pero los datos de antropología y lingüística también se utilizan en su apoyo. El pensamiento, al menos desde Kant, es que la mente humana no es una facultad pasiva que simplemente representa una realidad independiente; más bien, tiene un papel activo en dar forma, si no construir, lo real. El relativista conceptual agrega -cosa que Kant no hizo-, que los seres humanos pueden construir lo real de diferentes maneras gracias a las diferencias en el lenguaje o la cultura.

En el siglo XX, se desarrollaron una variedad de posiciones afines al relativismo conceptual. La relatividad ontológica de Quine, el *irrealismo* de Nelson Goodman con su afirmación de la pluralidad de las “versiones mundiales” y la relatividad conceptual de Hilary Putnam son ejemplos destacados (Wenger, 2011). Lo que estos autores tienen en común es la insistencia en que podría haber más de una manera “correcta” de describir lo que hay, que los “manuales de traducción” y las “versiones mundiales” incompatibles pueden ser igualmente correctos o aceptables.

La tesis de Quine de la relatividad ontológica, probablemente el más influyente del pasado siglo, acercándose a la relatividad conceptual, se expresa tanto en una forma epistémica y, quizás en una forma metafísica más intensa. Quine, apoya una tesis epistémica cuando afirma que teorías científicas incompatibles pueden explicar de

manera igualmente adecuada, a aquellos datos que tenemos disponibles y que “hay varias formas defendibles de concebir el mundo” (Quine, 1992, p. 102). Pero su *tesis de la indeterminación de la traducción* hace que la afirmación más fuerte de que diferentes manuales de traducción incompatibles, o esquemas conceptuales, puedan explicar una misma conducta verbal y la indeterminación reside en el nivel de los hechos más que en nuestro conocimiento, una posición que conduce a la *relatividad ontológica* ineludible.

El irrealismo de Nelson Goodman es un reclamo aún más radical en el sentido de que la existencia de muchas descripciones y representaciones adecuadas, y de hecho correctas, pero irreconciliables. Opina que el mundo no existe como un mundo real único; más bien, hay muchos mundos, uno para cada descripción correcta (Cf. Goodman, 1975; Sider, 2009). Hilary Putnam no está de acuerdo con la formulación de la relatividad de Goodman con su discurso radical de “creación del mundo”, aunque se basa en argumentos de la pluralidad conceptual para rechazar el realismo metafísico, la opinión de que hay una sola explicación correcta de cómo es el mundo. De acuerdo con Putnam, nuestras categorías metafísicas más básicas, por ejemplo, objetualidad y existencia (Putnam, 1997, 2002, 2006; Putnam & Goethe, 2000; Putnam & Liz, 1997), podrían definirse de diversas maneras dependiendo del esquema conceptual que usemos. Argumenta que lo que cuenta como un objeto en sí mismo está determinado por el marco ontológico por el que optamos (San Bruno de la Cruz, 2005).

La discusión altamente influyente de Thomas Kuhn sobre el papel gobernante de los paradigmas en la ciencia también ha sido interpretada como una forma de relativismo conceptual por amigos (Kusch, 2006) y críticos del relativismo por igual (el País - The New York Times, 2003; Hernández Iglesias, 2003).

La dificultad clave que enfrenta el relativismo conceptual es la de formular la posición de una manera coherente pero no trivial. Las versiones triviales permiten que el mundo se pueda describir de diferentes maneras, pero no hacen ninguna afirmación de la incompatibilidad de estas descripciones. La acusación de incoherencia surge de la afirmación de que podría haber relatos o descripciones genuinamente conflictivos e igualmente verdaderos de un mismo fenómeno.

Para usar un ejemplo sobre la piedra angular de la relatividad conceptual de Hilary Putnam, Putnam afirma que la simple pregunta de cuántos objetos hay, podría responderse de manera diferente dependiendo de si usamos sentido común y método de individualizar objetos. Como Putnam lo pone:

“La sugerencia [...] ‘es que lo que es (según los estándares de sentido común) la misma situación se puede describir de muchas maneras diferentes, dependiendo de cómo usamos las palabras. La situación en sí no legisla cómo se deben usar palabras como ‘objeto’, ‘entidad’ y ‘existir’. Lo que está mal con la noción de que los objetos existen ‘independientemente’ de los esquemas conceptuales es que no hay estándares para el uso de las nociones lógicas, aparte de las elecciones conceptuales.” (Putnam, 1990, p. 114).

El enigma es explicar cómo las respuestas a la misma pregunta podrían ser correctas y mutuamente incompatibles, ya que, a menos que abandonemos la ley fundamental de la lógica, la ley de la no contradicción, no podemos considerar una y la otra. Misma proposición verdadera y no verdadera. Los relativistas responden que ambas respuestas son correctas, cada una en relación con el esquema conceptual que invoca. Entonces, una vez que aceptamos la idea de que no hay un punto de vista para elegir entre marcos en conflicto. La respuesta invoca, a menudo implícitamente, una concepción relativizada de la verdad, y que, enfrenta sus propias dificultades.

4.6.3 *Relativismo epistémico*

Los reclamos de conocimiento y justificación han demostrado ser receptivos a las interpretaciones relativistas. El relativismo epistémico es la tesis de que las normas cognitivas que determinan qué cuenta como conocimiento, o si una creencia es racional, justificable, etc. pueden variar y dependen de los marcos conceptuales o culturales locales y carecen de la universalidad a la que aspiran o pretenden. Los tres supuestos clave que subyacen al relativismo epistémico son:

- La justificación epistémica es relativa al marco. No tiene sentido preguntar si una creencia está justificada como simplicitoria. Solo podemos hacer preguntas sobre la justificación en relación con un sistema epistémico, que arroja dudas sobre la posibilidad misma de la objetividad (Krause, 2022).

- Hay muchos sistemas epistémicos genuinamente alternativos, incluso incompatibles.
- No podemos demostrar de manera no circular que nuestro sistema epistémico es superior a cualquier otro (Carter, 2014a, 2014b; Williams, 2007).

El relativista epistémico, como señala Paul Boghossian al desarrollar sus mordaces críticas del relativismo, está comprometido con una “doctrina de igual validez”, la opinión de que “hay muchas maneras radicalmente diferentes, incompatibles, pero igualmente válidas de conocer el mundo, con la ciencia como uno de ellos” (Boghossian, 2014, p. 2). La afirmación clave de los relativistas es que podemos mantener que nuestro sistema epistémico es superior a todos o aceptar la legitimidad igual de los diversos sistemas epistémicos.

Una pregunta crucial que enfrenta el relativismo epistémico es cómo identificar e individualizar sistemas epistémicos alternativos. La idea intuitiva es que los principios cognitivos variables y posiblemente incompatibles, las creencias y presuposiciones a nivel básico, o lo que Wittgenstein denomina proposiciones de “bisagra” (Wittgenstein et al., 2006, p. 341-343) separan esquemas epistémicos no convergentes. Un ejemplo simple y muy utilizado es el contraste entre los sistemas de creencias científicos y religiosos. Boghossian, por ejemplo, utiliza el debate entre Galileo y el cardenal Bellarmine como un *estudio de caso* de un encuentro entre antagonistas que operan dentro de marcos epistémicos supuestamente diferentes, que usan diferentes marcos, o como R. Rorty lo puso en “cuadrículas”, para determinar qué cuenta como evidencia apropiada sobre movimientos planetarios (Rorty & Fernández Zulaica, 2010).

Boghossian, sin embargo, ha sido criticado por su caracterización del relativismo epistémico. Crispin Wright ha presentado una de estas críticas notables, que discrepa con la atribución de Boghossian al relativista epistémico (Wright, 2008); o lo que él denomina *relacionismo epistémico* (Boghossian, 2006). Sobre esta base, Boghossian concluye que no hay una manera coherente de formular la posición porque el relativista al formular su posición y establecer la oposición entre dos o más sistemas epistémicos no convergentes alternativos no puede sino asumir la universalidad de al menos algunos principios epistémicos, incluyendo deducción, inducción, justificación a través de evidencia empírica, etc. (Boghossian, 2014).

Además, Wright argumenta que la cláusula relacionista epistémica que Boghossian incluye en el tipo de relativismo epistémico que desafía, revela que no se puede distinguir entre hacer un juicio a la luz de ciertos estándares y juzgar que esos estándares imponen ese juicio (Wright, 2008, p. 383)²⁵.

Las concepciones de la racionalidad, y sus componentes clave de la lógica y la justificación, son algunos de los principios que a menudo se utilizan para diferenciar entre sistemas epistémicos.

4.6.4 Relativismo sobre la ciencia

Las discusiones sobre el relativismo sobre la ciencia ganaron popularidad con la publicación de *La estructura de las revoluciones científicas* de Thomas Kuhn (1962) y el surgimiento de un enfoque historicista de la cuestión del cambio y el progreso en la ciencia. Pronunciamentos como:

“En la medida en que su único recurso al [mundo] es a través de lo que ven y hacen, podemos decir que después de una revolución los científicos responden a un mundo diferente.” (Kuhn, 2020, p. 111).

“La misma facilidad y rapidez con que los astrónomos vieron cosas nuevas al mirar objetos antiguos con instrumentos viejos nos pueden hacer desear decir que, después de Copérnico, los astrónomos vivían en un mundo diferente.” (Kuhn, 2020, p. 117).

Estos argumentos, fueron tomados para sugerir que no solo los estándares de evaluación epistémica, sino también los datos recopilados por los científicos, estaban en gran medida, determinados por los paradigmas de gobierno y, por lo tanto, relativos a ellos. Aunque Kuhn se apartó de un relativismo tan radical, sus opiniones dieron importancia a las interpretaciones relativistas de la ciencia.

El relativismo sobre la ciencia está motivado por consideraciones que surgen de la metodología y la historia de la ciencia (Baghramian, 2008). Sobre esta cuestión, Quine ha argumentado lo siguiente:

²⁵ Para una crítica diferente del argumento de Boghossian contra el relativista epistémico (MacFarlane, 2008).

“Las teorías físicas pueden estar en desacuerdo entre sí y, sin embargo, ser compatibles con todos los datos posibles, incluso en el sentido más amplio posible. En una palabra, pueden ser lógicamente incompatibles y empíricamente equivalentes.” (Quine, 1970, p. 179).

Los relativistas acerca de la ciencia han argumentado que solo con la adición de hipótesis auxiliares el científico podría elegir entre varias teorías y que dichas hipótesis auxiliares están basadas en normas social e históricamente fundamentadas, así como en intereses personales y grupales. El “relativismo democrático” de Paul Feyerabend, la visión de que diferentes sociedades pueden ver el mundo de diferentes maneras y considerar diferentes cosas como aceptables (Feyerabend, 2008, p. 59), y que debemos dar voz igual a estas diferentes perspectivas, es un ejemplo del uso de la tesis de subdeterminación en apoyo del relativismo. Según Feyerabend, la indeterminación en última instancia demuestra que “para cada afirmación, teoría, punto de vista creído (para ser verdad) con una buena razón, existen argumentos que muestran una alternativa conflictiva para ser al menos tan bueno, o incluso mejor.” (Feyerabend, 2008, p. 76).

Larry Laudan enumera de manera útil las formas en que se usa la subdeterminación para motivar el relativismo o sus doctrinas próximas, y afirma:

“Lakatos y Feyerabend han tomado la subdeterminación de las teorías para justificar la afirmación de que la única diferencia entre las teorías empíricamente exitosas y las empíricamente infructuosas reside en los talentos y recursos de sus respectivos defensores (es decir, con suficiente ingenio, más o menos cualquier teoría puede ser hecha para parecer metodológicamente respetable). Hesse y Bloor han afirmado que la indeterminación muestra la necesidad de poner en juego factores sociales no cognitivos para explicar las elecciones teóricas de los científicos (sobre la base de que las consideraciones metodológicas y de evidencia por sí solas son demostrablemente insuficientes para explicar tales elecciones). H. M. Collins, y varios de sus compañeros sociólogos del conocimiento, han afirmado que la indeterminación otorga credibilidad a la visión de que el mundo hace poco o nada para moldear o restringir nuestras creencias al respecto.” (Laudan, 1990, p. 297).

Laudan incluso conecta el deconstruccionismo de Derrida y la opinión de que los textos no se prestan a determinadas lecturas con indeterminación (Laudan, 1990). También cree que una comprensión modestamente apropiada de lo que conlleva la

indeterminación lo alejará del relativismo, pero los defensores de la indeterminación más inclinados relativistas no están dispuestos a seguir el consejo de Laudan para circunscribir su alcance. La cuestión clave es que tanto los relativistas como los antirrelativistas podrían estar de acuerdo en que la totalidad de la evidencia disponible no prueba la verdad de ninguna teoría dada. Pero los antirrelativistas responden a este hecho de indeterminación señalando que tenemos buenas razones para aceptar la mejor teoría disponible y, además, que existen hechos objetivos sobre el mundo, incluso si no estamos en posesión de ellos. El relativista, en contraste, argumenta que hay muchos principios igualmente aceptables para aceptar teorías, todo en base a la evidencia disponible, pero tales teorías podrían dar lugar a veredictos muy diferentes. También argumentan que, en ausencia de cualquier base epistémica fuerte para aceptar la existencia de hechos absolutos en cualquier dominio dado, no tenemos fundamentos, aparte de algún tipo de fe metafísica, para pensar que existen tales hechos.

El relativismo sobre la ciencia también está influenciado por la doctrina relacionada de que todas las observaciones están cargadas de teoría. Incluso los antirrelativistas como Karl Popper admiten que la idea de que las observaciones no están teñidas de alguna manera por supuestos teóricos es ingenua. Pero algunos relativistas sobre la ciencia ofrecen una forma particularmente extrema de la doctrina de la tesis ampliamente aceptada de la teoría de la carga. Feyerabend, por ejemplo, llega a argumentar que los diferentes sistemas de clasificación pueden dar como resultado objetos perceptivos que no son fácilmente comparables.

Los relativistas acerca de la ciencia también apuntan a la prevalencia de desacuerdos sincrónicos y diacrónicos entre los científicos como una justificación de su opinión. Al observar la historia de la ciencia, Kuhn y sus seguidores argumentaron que la física aristotélica presupone una concepción totalmente diferente del universo en comparación con la física newtoniana. De igual modo, ocurre con la física de Einstein en comparación con sus antecesores. Además, estas concepciones diferentes pueden ser inconmensurables en el sentido de que no son fácilmente susceptibles de comparación o traducción interteórica. También hay desacuerdos fuertes y no resueltos entre los científicos que trabajan al mismo tiempo. Las muchas interpretaciones diferentes de la mecánica cuántica son un buen ejemplo.

Los filósofos de la ciencia antirrelativista a menudo están dispuestos a conceder los tres puntos anteriores, pero insisten en que, por sí solos o en conjunto, no justifican la afirmación de que el conocimiento científico, en cualquier sentido filosóficamente interesante, es relativo a su contexto de producción. El éxito de la ciencia, tanto teórico

como aplicado, indica que el progreso tiene lugar. El *falibilismo*, la opinión de que todas las afirmaciones científicas son provisionales y que pueden fallar, argumentan, es suficiente para hacer frente a las dificultades derivadas de las consideraciones de subdeterminación y la carga teórica de las observaciones. El relativismo, con su negación concomitante de que podría haber verdades científicas objetivas y universales o conocimientos, exige un precio demasiado alto para tratar estas características supuestamente problemáticas de la metodología y la historia de la ciencia.

4.6.5 Relativismo de la verdad y sus atribuciones al conocimiento

El profesor de la University of California MacFarlane sostiene que “saber” es sensible a los estándares epistémicos en juego en el contexto de la evaluación; es decir, la extensión de “saber” varía con el contexto de la evaluación (MacFarlane, 2005). Al igual que el relativista acerca de los futuros contingentes apuntó a adaptarse tanto a las determinaciones como a las intuiciones de indeterminación, se puede considerar que el relativista acerca de las atribuciones de conocimiento ofrece un intento de síntesis entre el contextualista y las variedades sensibles e insensibles.

“El invariantismo tiene razón cuando existe una relación de conocimiento única, y que la exactitud de las atribuciones de conocimiento no depende de qué norma epistémica es relevante en el contexto de uso. Pero el contextualismo es correcto en el sentido de que la precisión de tales ascripciones depende de alguna manera de los estándares relevantes al contexto. El relativismo busca sintetizar estas ideas en una imagen más satisfactoria.” (MacFarlane, 2014).

Según el pensamiento relativista, la evaluación de los valores de verdad de las declaraciones, dependen de la especificación de algún estándar epistémico. Para el relativista de la verdad, el estándar será el estándar operativo en el contexto de la evaluación (Cf. MacFarlane, 2005, 2014; Richard, 2004; Stanley, 2005).

4.6.6 Objeciones generales al nuevo relativismo

Desde esta introducción, repasaremos los dos argumentos generales contra el nuevo relativismo en todas sus formas. El primero es un argumento de la afirmación, el segundo es un argumento de la simplicidad.

4.6.6.1 Relativismo y aserción

Básicamente, son dos objeciones las que están relacionadas con la aserción al nuevo relativismo. Surgen del trabajo de Gareth Evans y Robert Stalnaker, respectivamente. Greenough captura de manera concisa el desafío de Evans al relativismo de la verdad en estos términos (Evans, 1985; Stalnaker, 1978):

- La pregunta “¿A qué debería apuntar?” Es una pregunta legítima.
- Cualquier respuesta legítima a esta pregunta generará una respuesta de una vez por todas.
- Cualquier respuesta de una vez por todas es incompatible con la *verdad-relativista*.
- Por lo tanto, se descarta el relativismo de la verdad. (Greenough, 2011, p. 2).

4.6.6.2 Simplicidad

Cappelen y Hawthorne evalúan los méritos del nuevo relativismo como lo es para desafiar lo que consideran la visión recibida de los objetos de pensamiento y conversación; simplicidad, cuyos principios fundamentales son:

- Existen proposiciones que ejemplifican las propiedades monádicas fundamentales del simplificador de la verdad y del simplificador de la falsedad.
- Los valores semánticos de las oraciones declarativas en relación con los contextos de expresión son proposiciones.
- Las proposiciones son, como era de esperar, los objetos de las actitudes proposicionales, como la creencia, la esperanza, el deseo, la duda.
- Las proposiciones son objetos de actos ilocucionarios; son, por ejemplo, lo que afirmamos y negamos.
- Las proposiciones son objeto de acuerdo y desacuerdo. (Cappelen et al., 2011, p. 109).

Cappelen y Hawthorne, entienden el nuevo relativismo (lo que llaman un relativismo analítico) como un desafío directo en torno al apartado primero anterior; y que, si este desafío fuera exitoso, en consecuencia, reduciría la imagen más general que llaman “simplicidad”. En consecuencia, el objetivo central de Cappelen y Hawthorne es mostrar que los argumentos de los relativistas de la verdad dirigidos a socavar el citado apartado primero serán finalmente infructuosos; más específicamente, su estrategia general es insistir en que los argumentos aducidos a favor del relativismo de la verdad.

A modo de conclusión, podemos decir que el relativismo está presente en nuestra sociedad posmoderna, en una gran cantidad de formas que están basadas en motivaciones filosóficas dispares. No existe el relativismo simple, y ningún argumento único que establezca o refute cada posición relativista que se ha propuesto. Sin embargo, a pesar de esta diversidad, existen puntos en común y semejanzas familiares que justifican el uso de la etiqueta *relativismo* para los diversos puntos de vista que hemos discutido, evadiéndonos de otras definiciones que no eran de interés para este

estudio. El relativismo sigue siendo un tema muy disputado que aún sobrevive a pesar de variados intentos de eliminación por parte del discurso filosófico. Sin embargo, lo más sorprendente es la reciente popularidad de algunas versiones de la doctrina en al menos algunos círculos de la filosofía analítica.

4.7 Breve apunte sobre el Nihilismo

Revisando apuntes de clase; aquellas clases de filosofía que impartiera D. Agustín Rodríguez Sánchez, alumno orgulloso que fuere de Ortega y Gasset, al sonido del agua de aquel patio del Palacio Episcopal, nos “despertaba” llamando la atención con Nietzsche y su “parábola de la linterna”:

“¿No habéis oído hablar de ese hombre loco que, en pleno día, encendía una linterna y echaba a correr por la plaza pública, gritando sin cesar, ‘busco a Dios, busco a Dios?’ Como allí había muchos que no creían en Dios, su grito provocó la hilaridad. ‘Qué, ¿se ha perdido Dios?’, decía uno.

[...] ‘Así gritaban y reían con gran confusión. El loco se precipitó en medio de ellos y los traspasó con la mirada: ‘¿Dónde se ha ido Dios? Yo os lo voy a decir’, les gritó. ¡Nosotros lo hemos matado, vosotros y yo! ¡Todos somos sus asesinos!’

[...] ‘¿Adónde se dirigen ahora sus movimientos? ¿Lejos de todos los soles? ¿No caemos incesantemente? ¿Hacia adelante, hacia atrás, de lado, de todos lados? ¿Hay aún un arriba y un abajo? ¿No vamos como errantes a través de una nada infinita? ¿No nos persigue el vacío con su aliento? ¿No hace más frío? ¿No veis oscurecer, cada vez más, cada vez más? ¿No es necesario encender linternas en pleno mediodía? ¿No oímos todavía el ruido de los sepultureros que entierran a Dios? ¿Nada olfateamos aún de la descomposición divina? ¡También los dioses se descomponen! ¡Dios ha muerto y nosotros somos quienes lo hemos matado!’” (Nietzsche & Zientzia Alaia, 2022).

En síntesis, el término nihilismo (*nihil*, “nada”) aparece asociado a alguien que no cree en nada, al pesimista que piensa que la vida carece de sentido y muestra su resentimiento y odio hacia ella. Desde un plano filosófico, el nihilismo se asocia al pensamiento de Nietzsche para quien la cultura occidental, al llegar a su propia ruina, a su decadencia total, se queda vacía, agotada de los valores ficticios representados en la metafísica, el cristianismo y la vieja moral. De forma general, en nuestra sociedad,

entendemos que el nihilismo es no creer en nada, excepto en una cosa: que la vida no tiene sentido.

Repasamos bajo “mis viejos y subrayados apuntes”, al personaje central y máximo exponente Nietzsche y una de sus célebres frases: “Un nihilista es alguien que prefiere creer en la nada a no creer en nada”.

Todo parece que el término nihilismo se empleó por vez primera en el año 1829 en rusia y fue divulgado por Jean Paul, al realizar una crítica de Novalis, en un *Curso elemental de estética* (citado por Ponomarev, 2010, p. 132). Otros autores sugieren una carta de Jacobi a su colega Fichte (1799), y desde entonces se convierte en palabra de uso corriente dentro del idealismo y a veces difamatoria, aplicándose al ateísmo, panteísmo y fatalismo, a la decadencia de Occidente... (Küng, 2005, p. 433).

No tardará mucho en recoger el testigo nuestro querido Nietzsche, y así lo expone: “nihilismo es, el convencimiento de la inanidad, la incoherencia, el sinsentido y sin valor de la realidad” (Nietzsche, 1978, p. 567).

Según el pensamiento nihilista de la época y a su autor más representativo, las ciencias modernas que no están obligadas a ninguna moral; son la ciencia de la naturaleza y la ciencia de la historia, y contribuyen al surgimiento del nihilismo. Deben ser ciencias “exentas de valor”, que no se ocupen del sentido de la naturaleza, del sentido de la historia, del sentido del todo; así recae este pensamiento en la economía, la política y el arte, igualmente exentos de toda moral, se percibe un gran “impulso nihilista” (Nietzsche, 1978, p. 491). Cuando el hombre toma conciencia de la inanidad de la realidad, el nihilismo, hasta entonces encubierto y tácito, se hace explícito, pero en muchos aspectos es un “nihilismo imperfecto”.

Quizá la pregunta sobre dónde se asienta la certeza radical, sea en nuestro saber, obrar y vivir. Descartes abogará por la razón, mientras que Pascal opinará que en la fe; pero Nietzsche impugnará ambas certezas, no existe para él certeza alguna, pues el nihilismo pone en duda al propio ser; pues todo es un sinsentido, que juzga la realidad entera y su fragilidad, inestable, transitoria, fugitiva, varia, ineficaz, incoherente, inútil, sin sentido, si valor: nula. Esto es el nihilismo: la inanidad, falta de sentido y valor de la realidad (Sánchez Nogales, 2004a, p. 246-247).

Entonces como sugiere Hans Küng, “el nihilismo es posible. La realidad es problemática. Esa problematicidad posibilita la actitud nihilista como forma de vida (nihilismo práctico) y como sistema doctrinal (nihilismo teórico). No se puede probar de modo empírico y apodíctico la unidad, la bondad y verdad de la realidad; por tanto, el

nihilismo es indemostrable. No hay fundamento racional que lo pueda fundamentar. Es posible concebir que, en último término, la realidad tenga un sentido, que no sea escindida, sin sentido y sin valor” (Küng, 2005, p. 576-578).

4.7.1 *Pensamiento débil, según Vattimo, F. Nietzsche y M. Heidegger*

Vivimos en un tiempo en que las ciencias experimentales han transformado la visión del mundo e incluso la autocomprensión del hombre. Los múltiples descubrimientos, las tecnologías innovadoras que se suceden a un ritmo frenético, son razón de un orgullo motivado, pero a menudo no carecen de aspectos inquietantes. De hecho, en el trasfondo del optimismo generalizado del saber científico se extiende la sombra de una crisis del pensamiento.

El término “moderno” aparece por primera vez en el siglo XVI como una forma de señalar la separación del presente con el pasado. Será Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1771-1831) quien propone la definición formal de modernidad como la persistente recreación del “yo” y las condiciones de vida. Otros autores, opinan que la *Modernidad*, aparece tras el período que va de la Revolución Francesa (1789) hasta finales de la Segunda Guerra Mundial (1946). Tras la guerra mundial, un grupo de arquitectos comienzan a denominar el estilo “posmoderno” (c. 1947) y conforme avanza la Guerra Fría, algunos filósofos y sociólogos, ya emplean en uso cotidiano de *Posmodernidad*; y si me permiten, este doctorando piensa que desde el mayo francés (1968), comienza la separación entre modernos y posmodernos, hasta alcanzar los años 80 como explosión general, y ulterior llegada del nuevo milenio.

Habermas o Bruno Latour, refieren que la Modernidad es un proyecto inacabado, pues aún no se ha alcanzado una sociedad libre de conflictos, en la que la comunicación clara y racional es posible. Desde la perspectiva modernista la historia de la ciencia y la tecnología se encuadra claramente dentro de las narrativas teleológicas de progreso, racionalización, secularización, burocratización, ... Sin embargo, Jean-François Lyotard como representante posmoderno y otros más, reconceptualizan las ciencias hacia la interdisciplinaridad y el trabajo en equipo (performatividad); y de ahí, la incesante búsqueda de “lo nuevo” (invención de nuevos vocabularios, prácticas, reglas de investigación, consensos) la ciencia posmoderna es una forma de conocimiento que no

reproduce lo conocido, sino que constantemente busca lo desconocido y lo indeterminado.

Quizás la clave fue ya sugerida por F. Nietzsche y M. Heidegger, con sendas visiones sobre la crisis de la modernidad anunciada y mediante un análogo resultado ético-religioso de sus respectivas perspectivas hermenéuticas; así el *pensamiento débil* se torna como una expresión que ha dado título a una recopilación de ensayos de diversos autores italianos. Desde las distintas y variadas versiones del *post-estructuralismo* francés de Deleuze a Foucault, muestran aún una excesiva nostalgia por la metafísica y no llevan, hasta el final la experiencia del olvido del ser, o de la muerte de Dios, que sobre todo Heidegger y Nietzsche, ya había propuesto en nuestra cultura decadente europea, según sus visiones.

El hombre de nuestro tiempo, rico en medios, pero no igualmente en fines, a menudo vive condicionado por un *reduccionismo* y un relativismo que llevan a perder el significado de las cosas; casi deslumbrado por la eficacia técnica, olvida el horizonte fundamental de la demanda de sentido, relegando así a la irrelevancia la dimensión trascendente. En este trasfondo, el pensamiento resulta débil y gana terreno también un empobrecimiento ético, que oscurece las referencias normativas de valor (*Benedicto XVI, Viaje Apostólico a Francia: Encuentro con el mundo de la cultura en el Collège des Bernardins y Visita a la Universidad Católica del Sagrado Corazón con motivo del 50º aniversario de fundación de la Facultad de medicina y cirugía “Agostino Gemelli”*) (Papa Benedicto XVI, 2008, 2012).

Podemos afirmar que el representante de esta corriente es el filósofo italiano Gianni Vattimo, como pensador de referencia en el *posmodernismo*, y el creador de la teoría del “pensamiento débil” (Vattimo et al., 2006). En esta obra, realiza un esmerado análisis sobre la posmodernidad, pues su punto de inicio e inspiración es Heidegger, y su obra *La historia del ser*; de ahí surge su visión y estudio paralelo de la historia de Occidente y de la metafísica (Heidegger, 2011). Vattimo rechazará los grandes discursos sobre el sujeto, la verdad o el poder, proponiendo al *pensamiento fuerte*, que operaba en la modernidad y que condujo a la violencia y a su propio fracaso.

Según el pensamiento de Vattimo, el declive de la metafísica y las verdades últimas (la “muerte de Dios” *nietzscheana*) no es angustiosa, pues la humanidad del siglo XX se acostumbró a convivir con la nada y con el diferente. Todas las disciplinas se abrirán a un diálogo infinito, más asceta que relativista; así Vattimo actualizó el pensamiento de los que ya acontecieron la crisis de la modernidad: Nietzsche y Heidegger.

Desde el pensamiento débil se plantea por tanto la no existencia de valores universales, aceptando la necesidad y aquiescencia del relativismo, planteando la idea de que todos los conceptos e ideas de todas las culturas y valores son válidos en un contexto determinado; es decir, no podemos considerar que existen unas verdades universales, unos conceptos aceptados por todo el mundo o conceptos que deban ser aceptados por todo el mundo el relativismo propio de la posmodernidad lo que hace es considerar que todas las culturas tienen el mismo nivel y por lo tanto deben ser aceptadas como tales. En una situación como la actual, en la que diversas culturas conviven en el mismo terreno y espacio, debemos considerar que estas culturas tienen el mismo derecho a coexistir. Por lo tanto, ideas como el *asimilacionismo*²⁶, que propone que aquellos inmigrantes que acceden a un territorio deben de adaptarse de forma total y absoluta en los valores de la sociedad que les acoge; por tanto, desde el pensamiento débil, éstas “formas” carecen de sentido, pues se aboga por que todas las culturas tienen exactamente los mismos valores.

Así mismo, desde el germen del pensamiento débil, se plantea el núcleo y origen del *pensamiento multicultural*, planteando la idea de necesidad de tolerancia total y absoluta, pues se debe tolerar y aceptar, todo aquello que otros piensan, aunque no concuerde con nuestro pensamiento general. Esta forma de pensamiento ha sido criticada bajo la idea de que todos los valores, son aceptables en un contexto determinado; aunque autores de la *órbita kantiana*, plantean la necesidad de aceptar valores universales como la dignidad humana o los derechos humanos. Quizás, y en cierta medida este relativismo lo que plantea dentro de la sociedad y la cultura occidental, es el hecho de que debemos aceptar que otros piensen de forma diferente aunque este pensamiento sea contrario a nuestras ideas y por lo tanto alejado de nuestros valores; de ahí, el nombre de pensamiento débil, pues por el contrario no existe un pensamiento fuerte que deba imponerse a los demás²⁷.

²⁶ Modelo social para la integración de personas extranjeras que propone una uniformidad cultural, consistente en obligar a las minorías étnicas a adoptar el idioma, los valores, las normas y las señas de identidad de la cultura dominante, abandonando las propias. Históricamente, los países europeos han promovido este tipo de integración, desde la época de la colonización hasta la época de la acogida masiva de inmigrantes después de la Segunda Guerra Mundial. Actualmente, sin embargo, está generalmente aceptado que el modelo de asimilación no es exitoso y que las políticas sociales y de inmigración basadas en él fracasan. Es un modelo que, al implicar la negación de la identidad y cultura propias, se asienta sobre la vulneración de derechos humanos, en especial, del derecho a vivir según sus creencias culturales y religiosas (Diccionario CEAR, 2022).

²⁷ Como contrapunto al desarrollo del pensamiento reinante actual, proponemos la obra de Samuel P. Huntington *The Clash of Civilizations and the Remaking of World Order*. Samuel Huntington explica cómo los choques entre civilizaciones son la mayor amenaza para la paz mundial, pero también cómo un orden internacional basado en las civilizaciones es la mejor salvaguarda contra la guerra. Los acontecimientos ocurridos desde la publicación del libro han demostrado lo acertado de ese análisis. Los atentados del 11 de septiembre y las guerras de Irak y Afganistán han demostrado la amenaza de las civilizaciones, pero también lo vital que es la cooperación internacional entre civilizaciones para restablecer la paz. A medida que las distinciones ideológicas entre las naciones han sido sustituidas por las diferencias culturales, la política mundial se ha reconfigurado. En todo el mundo, los nuevos conflictos -y la nueva cooperación- han sustituido al viejo orden de la era de la Guerra Fría. La obra narra cómo la explosión demográfica de los países musulmanes y el auge económico de Asia Oriental están cambiando la política mundial. Estos acontecimientos desafían el dominio de Occidente, promueven la oposición a los ideales occidentales supuestamente “universales” e intensifican

4.8 *Cultura New Age*

La *New Age* es un movimiento social y religioso que nace en los años sesenta del siglo XX, pero que es, en realidad, la manifestación contemporánea de un río subterráneo de cultura alternativa que atraviesa toda la historia de las ideas occidentales desde la antigüedad (Campo Pérez, 2010).

“Nueva Conciencia” es la denominación que gran parte de los participantes en la corriente conocida comúnmente como “Nueva Era” o “New Age” prefieren aplicarle. Con independencia de las reservas que se mantengan hacia ella, es de simple justicia destacar que dicha corriente está desplegando actualmente una creatividad notable, y que la calidad y profundidad de las aportaciones del núcleo de intelectuales de orientación transdisciplinar que son sus principales teóricos, va en claro aumento. Este dato de fondo puede explicar, en parte al menos, la creciente influencia de este movimiento (San Miguel de Pablos, 2008).

Es pública y notoria la atención que presta la *New Age* a la física cuántica (San Miguel de Pablo, 2013). Atención que, además, comparten desde las “bases” más ingenuas y científicamente menos preparadas del movimiento hasta pensadores de talla y auténticos científicos, como Fritjof Capra. Pero ¿a qué se debe? La respuesta la sugiere un biólogo cercano a la corriente, Rupert Sheldrake, cuando dice:

“Defiendo que la ciencia está reprimida por ciertos supuestos que tienen varios siglos de antigüedad y que se han consolidado como dogmas. Las ciencias estarían mejor sin ellos: serían más libres, más interesantes y más divertidas. [...] ‘El sistema de creencias que gobierna el pensamiento científico convencional no es sino un acto de fe encallado en la ideología del siglo XIX.’” (Sheldrake, 2013, p. 15-16).

Según José Luis San Miguel, los *newagers* suelen seguir con atención otras noticias científicas, especialmente las pertenecientes a los ámbitos astronómico (por ejemplo, todo lo concerniente a la búsqueda de vida extraterrestre) y cosmológico (el Big Bang y “antes de”).

el conflicto entre civilizaciones en cuestiones como la proliferación nuclear, la inmigración, los derechos humanos y la democracia. El aumento de la población musulmana ha provocado muchas pequeñas guerras en toda Eurasia, y el ascenso de China podría conducir a una guerra global de civilizaciones. Huntington ofrece una estrategia para que Occidente preserve su cultura única y subraya la necesidad de que los pueblos de todo el mundo aprendan a coexistir en un mundo complejo, multipolar y multicultural (Huntington, 2014).

Prestan también gran atención a los temas relacionados con la evolución, así como con la vitalidad y creatividad de la Naturaleza, a los indicios e investigaciones que apuntan a que la naturaleza, la Tierra y el universo están vivos -y “tienen alma”. De lo que no cabe ninguna duda es del interés apasionado que manifiestan los seguidores de la New Age por la ciencia. Que ese interés esté segado en el sentido de pretender que “la ciencia diga cosas que no dice”, como denuncian numerosos científicos, es posible, pero no basta para descalificarlo, porque, si bien se mira, eso lo pretende muchísima más gente. Y no está mal que se interpreten determinados resultados de manera diferente a como los científicos con mayor poder institucional lo hacen habitualmente con el fin de apoyar sus apuestas metafísicas materialistas, como hace ver Sheldrake.

No está mal que se examinen los resultados de las investigaciones partiendo de otros supuestos metafísicos, a condición de que para sostenerlos no se inventen resultados ni se distorsionen los disponibles, cosa que los *newagers* “de base” hacen con frecuencia, pero de lo que no creo que se pueda acusar a los intelectuales afines a la corriente, que más bien le aportan a la ciencia un pluralismo filosófico que necesitaba con urgencia (San Miguel de Pablo, 2013).

Parafraseando al Sánchez Nogales, podemos afirmar que las ideas de las que se nutre la New Age no son creación propia: tanto en el gnosticismo antiguo como en la física cuántica, pasando por el neoplatonismo, el humanismo renacentista, la medicina paracelsista, la teosofía, el espiritismo, los movimientos de juventud alemanes de entreguerras y la psicología jungiana, podemos encontrar influencias más o menos directas, adquisición de términos, parecidos de familia que a lo largo de los siglos permiten identificar una corriente heterodoxa o alternativa a las iglesias históricas y a la ciencia, en particular a la visión del mundo dominante desde la revolución científica (Sánchez Nogales, 1997).

En la historia se producen periódicamente movimientos de “despertar” o *reveil* religioso (Sánchez Nogales, 2004b). “Despertar”, porque existe el convencimiento de que las grandes Iglesias y las religiones históricas están sumidas en un profundo letargo. Se les acusa de haber renunciado a su misión de ayudar a los hombres a vivir con plenitud y sentido. New Age o “Nueva era” pertenece a uno de esos movimientos de despertar.

La “nueva religiosidad” se presenta como una conspiración pacífica. La periodista norteamericana Marilyn Ferguson fue la primera en sistematizarla en su famoso libro *La conspiración del Acuario*. La idea base es la del gran año cósmico, que es el tiempo que tarda la prolongación del eje de la tierra en recorrer los 12 signos del

zodiaco y que arroja un total de 25.268 años, con lo que un mes cósmico constaría de unos 2.105 años. Actualmente estaríamos pasando del mes de piscis, caracterizado por la hegemonía del cristianismo, al del acuario, en el que será hegemónica la “nueva religiosidad”. Según algunos cálculos “astrológicos”, la era de piscis se extendería desde el primero de marzo del año 1 hasta el 2160. La del acuario comenzaría el 2160.

Los rasgos más definitorios o fundamentales de esta nueva religiosidad serían:

- *Una religiosidad romántica y orientalizante.* La “nueva religiosidad” se presenta como una experiencia inmanente de ampliación de la conciencia, en la que se busca el sentimiento gratificante, el equilibrio interior y corporal. La religión como relación con un Dios trascendente es una proyección sin valor. Se pretende reencarnar el mundo con los duendes, las hadas, la fantasía que el modernismo científico abolió, provocando la sequía de valores espirituales que padecemos.
- *Primacía de la conciencia.* La conciencia es la sede de la experiencia extra y suprasensorial. Se ponen de moda los viajes y las experiencias de las personas que están a punto de atravesar las fronteras de la muerte.
- *El paradigma “holonómico”.* Definido por la llamada *gnosis de Princeton*, este paradigma postula que la esencia última de la realidad es un flujo infinito de energía que se despliega para formar el espacio, el tiempo y la materia. Todo se compenetraría e influiría mutuamente, hasta el punto de que el “todo” se reproduciría en cada una de las partes, como en un espejo hecho añicos. Superado así el dualismo de la era de piscis, la humanidad se encaminaría hacia una forma de “nueva conciencia”, definida como “conciencia de la unidad y la integridad universal”. Esta conciencia “integraría” los estados de conciencia anteriores -mágico, mítico, mental- en un “estado supraracional”, en el que se percibiría la integridad del cosmos por encima del espacio y el tiempo.
- *Fin de la ética.* No hay valores morales objetivos. En lugar de la ética se impone una evolución de la conciencia hacia formas más altas, sin que intervenga la libertad. La perfección moral del hombre consiste en alcanzar un

estado equilibrado, feliz en su cuerpo, sereno y bueno en su comportamiento. Ahora estamos preocupados por un pequeño mundo material, mientras tenemos ante nosotros un mundo por descubrir: el mundo de la fantasía, el espíritu, la conciencia. No hay normas morales fijas, sino sólo la transformación: buscando uno se transforma y se salva.

- *Una religiosidad terapéutica y curanderista.* La idea de Dios es sustituida por conceptos vagos de connotación terapéutica y curanderista: “energía cósmica”, “conciencia universal”. Se tiende a diluir el rasgo personal propio del monoteísmo, para presentar un Dios como desdoblado: como totalidad de la realidad y como Gea, la diosa-madre-tierra, entendida como organismo vivo. El hombre y la tierra están enfermos. La raíz de sus males radica en el paradigma materialista y técnico que ha llevado a la desacralización total del mundo y a su explotación. La curación se ha de conseguir en dos direcciones: práctica del ecologismo militante y desarrollo de las medicinas alternativas; psicosomáticas, homeopáticas o naturalísticas.

- *Creencia en la reencarnación.* Esta creencia, que es central, se toma del hinduismo y del budismo: no tenemos una vida decisiva en la que nos juguemos lo que habremos de ser definitivamente, sino varias a disposición para ir realizando fluidamente nuestro ser divino.

- *Una teotécnica.* El hombre construye su propia salvación. Por esto no necesita de una teología, que le dice que es pecador y que debe ser salvado, sino de una teotécnica, un método para utilizar “lo divino” en provecho de la propia autorrealización y salvación.

- *Retorno de un Dios impersonal y sin rostro.* Dios no es más que el símbolo de la experiencia del propio yo, su más honda profundidad. Así se pasa de la religión a la espiritualidad entendida como profundidad de la conciencia, pero sin contacto con la aheridada de Dios.

- *Un Cristo cósmico.* Cristo no es una persona, sino un símbolo, un modo de hablar de la “energía cósmica”, del “gurú o maestro espiritual”. Se rechaza la confesión en el Cristo, Hijo de Dios encarnado. Se pone de relieve el aspecto cósmico y universal de Cristo, pero sin vinculación necesaria y única con Jesús de Nazaret.
- *Un “supermercado espiritual”.* Cada uno crea su propia espiritualidad escogiendo lo que más le gusta de las diversas religiones. Lo importante, pues, de esa “nueva religiosidad” no es el contenido, sino la estructura fluida y nebulosa, gracias a la cual puede penetrar inadvertidamente en cualquier religión y espiritualidad (Sánchez Nogales, 1997).

Por otro lado, cabe resaltar los valores y contravalores de la "nueva religiosidad", que tiene de positivo que potencia los valores del equilibrio y la paz (Sánchez Nogales, 2004a, p. 665-705). Pero, como contrapartida, constituye un irenismo sincrético, una religión “débil”, en la que la auténtica experiencia de encuentro religioso es suplantada por una experiencia de encuentro con los propios deseos que hacen de ella una religión a la carta. Detecta la necesidad para el hombre de una experiencia viva y personalizada de la divinidad, pero realiza una total inmanentización del Dios vivo. Reserva un lugar al Cristo cósmico, pero induce una energetización a-histórica y a-personal de Cristo y de su Espíritu. Es verdad que coincide con el cristianismo en poner de relieve la primacía del espíritu sobre la materia; aunque, vacía hasta tal punto la realidad histórica del ser humano que la responsabilidad, tanto individual como colectiva, queda totalmente desdibujada.

Podemos decir, que es positivo el giro “eco-céntrico”, que pone de relieve los valores ecológicos, y la potenciación de la corporalidad humana frente a visiones dualísticas y maniqueas. Pero acaba por divinizar la naturaleza y negar su condición de creatura. Con ello induce una idolatría encubierta, en la que el culto al propio cuerpo, y el bienestar psicofísico constituyen un nuevo panteón. Proclama un cierto optimismo en cuanto a las posibilidades de salvación final del ser humano y del mundo. Pero propone una soteriología automática, según el modelo de la ingenua teoría evolucionista del progreso indefinido. La autosalvación se realiza en un proceso de evolución de la conciencia, que resulta independiente de la gratuidad del don divino, de la libertad humana y de las mediaciones religiosas. En fin, esta nueva religiosidad cultiva auténticos valores personales. Pero olvida la verdadera proximidad y se decanta hacia

una ausencia de preocupación y una falta de compromiso por el mejoramiento de las condiciones de vida de los marginados y de los pobres de la tierra.

4.9 *Cultura Woke*

La cultura *woke* aparece en Estados Unidos como la necesidad de estar despierto ante las injusticias raciales. Utilizado por primera vez en la década de 1940, el término "despertar" ha resurgido en los últimos años como un concepto que simboliza la conciencia de los problemas sociales y el movimiento contra la injusticia, la desigualdad y los prejuicios y quizás perfilando algo más actualmente, configurar cualquier tipo de discriminación de género para acabar en una permanente alerta sobre cualquier agravio comparativo, presente o pasado, humano o animal, incluidos los simbólicos y las llamadas "microinjusticias".

Si recurrimos a la literalidad del término, el diccionario Oxford amplió su definición de la palabra "woke" en 2017 para agregarla como un adjetivo: (*informal, a menudo que desaprueba*). "Consciente de los problemas sociales y políticos, especialmente el racismo". "Esta palabra a menudo se usa con desaprobación por parte de personas que piensan que otras personas se enojan con demasiada facilidad por estos temas, o hablan demasiado sobre ellos de una manera que no cambia nada". "Necesitamos permanecer despiertos y seguir luchando por lo que es correcto". "Criticó a los jóvenes como 'la generación dolorosamente despierta'". (Traducción propia. Oxford Advanced Learner's Dictionary, 2022).

Según fuentes consultadas, la primera referencia que encontramos sobre este término es en un artículo de J. Saunders Redding con relación a temas sindicales, publicado en la revista *Negro Digest* (1942), (Johnson Publishing Company, 1942). Ciertamente es citado alguna vez más, pero queremos resaltar el tono político-religioso-racial que va adoptando la palabra, para ser pronunciada en un discurso de graduación llamado *Permanecer despiertos a través de una gran revolución*, en Oberlin College el 14 de junio de 1965, que pronunció Martin Luther King:

"No hay nada más trágico que dormir durante una revolución [...] Soplan vientos de cambio, y vemos en nuestros días y en nuestra era un desarrollo significativo [...] El gran desafío que enfrenta cada individuo que se gradúa hoy es permanecer despierto durante esta revolución social." (Citado por Mirzaei, 2019).

Podemos resumir la *doctrina woke*, como una “envoltura” de decencia o especie de “cruzada” por la igualdad, profundamente íntimas y enraizadas, como la lucha contra el racismo en EEUU, para reproducir una visión del mundo tribal, estrecha e invulnerable a cualquier otro punto de vista. A nuestro juicio, una censura y quizá lo más peligroso, una autocensura, proveniente de la presión social y de las supersticiones de grupo, disfrazadas de las causas más nobles. En término más posmodernistas, lo *woke* pone en el centro de su paradigma la identidad, la idea de que nos configuramos políticamente en base a nuestra pertenencia voluntaria a determinados grupos, dando por superada la teoría de las clases sociales de la izquierda y por supuesto, obviando la individualidad por la que apuesta la derecha.

Considerando un artículo publicado en *Nueva Revista*, el movimiento woke tiene su explicación. La nueva izquierda en EE.UU. se ha centrado en las últimas décadas en los intereses de los grupos culturales y minoritarios -feminismo, movimiento *queer*, LGTB, *black power*-, enarbolando la bandera del identitarismo. Lo expresó el politólogo de izquierda Mark Lilla, profesor en Columbia y autor de *El regreso liberal, más allá de la política de identidad* (2018): “La izquierda ha abandonado a la clase trabajadora, y la ha sustituido por un nuevo proletariado.” (Lilla, 2018).

En Europa, el primer referente es, pues, el marxismo. En su obra *Tesis sobre Feuerbach* (1845), Marx teorizó sobre la praxis, al indicar: “Los filósofos no han hecho más que interpretar de diversos modos el mundo, pero de lo que se trata es de transformarlo”. (Citado por Basallo, 2022).

Quizá, esa idea fue la inspiradora de la llamada *Escuela de Fráncfort*, que surge en la Alemania de los años 30, y cuyos principales representantes, Theodor Adorno, Max Horkheimer y Herbert Marcuse, recalán en la universidad de Columbia y en otras universidades de Estados Unidos, tras la llegada de los nazis al poder.

Para ir desgranando esta “sensibilidad” cultural que lo “inunda” todo, seguimos la trayectoria del artículo citado *Raíces y referentes filosóficos de la cultura woke*, pues uno de los aspectos estratégicos de “la guerra de trincheras” cultural formulada por Antonio Gramsci para transformar la sociedad, es el lenguaje. “La realidad está definida con palabras. Por lo tanto, el que controla las palabras controla la realidad”, afirmó. Y el lenguaje es justamente el instrumento con el que los filósofos posmodernos franceses de los años 60 y 70 (Michel Foucault, Jacques Derrida, Jacques Lacan, Gilles Deleuze, etc.) pretenden deconstruir la realidad. Esta es otra de las referencias filosóficas del *movimiento woke* (citado por Basallo, 2022).

La llamada *French Theory* saltó a los campus universitarios norteamericanos, lo que sirvió de base para los estudios de género y la *teoría queer*, entre otros, como explica François Cusset en su obra *French theory, Foucault, Derrida, Deleuze y Cía y las mutaciones de la vida intelectual en Estados Unidos* (Cusset, 2005). Su principal prioridad -según Douglas Murray- era “minar y derribar - “destejer”- todo cuanto hasta entonces hubiera tenido visos de certeza, incluidas las certezas biológicas.” (2022).

En las últimas décadas del siglo XX, se mezclaron las dos corrientes de pensamiento, las de *corte neomarxista* de la Escuela de Fráncfort -a través, sobre todo, de Marcuse- y las teorías de los *posmodernistas franceses*. “Dos gérmenes de relativismo”, señala Argemino Barro, que tienen singular influencia en dos frentes de la *revolución woke*: “La lucha entre identidades y la lucha entre razas”; y que replican en la sociedad norteamericana la dialéctica de clases opresores-oprimidos. Los nuevos oprimidos son ahora las víctimas de la discriminación por su sexo -mujeres-; género -LGTBI- o raza -negros, latinos etc.-, frente al opresor (hombre, blanco, heterosexual). (2022).

Por otro lado, cabe detectar ciertos rasgos de *raíz religiosa* en el movimiento woke. Ya el gran referente del movimiento por los derechos civiles fue el pastor bautista Martin Luther King, que basaba su lucha en la dignidad de la persona y en la denuncia de la injusticia endémica en Estados Unidos contra la población de color, aunque con métodos pacíficos. Aquel movimiento tenía raigambre bíblica y cristiana. Y algunos autores perciben ecos lejanos en la actual lucha contra agravios e injusticias.

Incluso Pedro Herrero, coautor del libro *Extremo centro: el manifiesto* (Herrero & San Miguel, 2021) detecta en el movimiento woke “una vuelta a lo sagrado”. La idea de “despertar” -añade- “es paulina, remite a San Pablo”. En este caso “despertar ante las injusticias, la opresión, el racismo etcétera.” (Citado por Basallo, 2022): “Conocéis, además, el momento especial en que vivimos: que ya es hora de despertar del sueño, pues nuestra salvación está ahora más cerca de nosotros que cuando empezamos a creer.” Carta a los Romanos 13, 11.

Otros autores detectan influencias que se remontan al antiguo *gnosticismo*. Elementos como “el tribalismo y el pensamiento mágico” o “la necesidad de una lucha entre las fuerzas del bien y del mal”, están presentes en esa ideología, pues las necesidades sociales y psicológicas que satisface la teoría, han sido antes satisfechas por la religión. Explica la académica británica Pluckrose, en su obra *Cynical theories: how activist scholarship made everything about race, gender, and identity and why this*

harms everybody (Pluckrose, 2022), especializada en la Alta Edad Media (citado por Barro, 2021).

Además de grupos conservadores, son numerosos progresistas los que se muestran alarmados ante la penetración de esta cultura y su derivada, la “*cultura de la cancelación*”, en los colegios, universidades y entornos culturales de todo tipo, ya sea la música, el cine, las plataformas digitales o incluso los museos. Hasta el mundo científico estaría siendo contaminado por un movimiento cuya naturaleza no es racional sino esencialmente emocional. Según Guillermo A. Tenorio Cueto:

[...] “La llamada cultura de la cancelación es una práctica que ha permeado en todo el mundo y supone silenciar a todo aquel que atente en contra de los valores que el consenso de lo políticamente correcto, de lo ideológicamente aceptado, de lo subjetivamente querido plantean en la sociedad.”

[...] “Hoy la llamada cultura de la cancelación se presenta como una forma tirana de la imposición de una moral pública perversa sujeta a la subjetividad y los sentimientos de quien la impone. Esta cultura cierra todo diálogo, cierra toda búsqueda del conocimiento, cierra la construcción de acuerdos y más aún cierra toda búsqueda de la verdad impidiendo inclusive generar una pedagogía correctiva que ilustre el error. Esta llamada cultura de la cancelación polariza, enseguece, asfixia y ensimisma a las personas incapaces de escuchar, entender y comprender al otro que pretende ampliar los horizontes y expectativas del desarrollo personal y de la experiencia en comunidad.”

“El costo es devastador para el debate, la crítica, las posiciones contrarias y para la democracia pues condena al silencio el cual, va ganando espacio permitiendo que sólo una voz se oiga y se imponga: la de los neo-intolerantes.” (Tenorio Cueto, 2022).

El “retorno” de esta cultura desde América a Europa, estaba advertido por Milan Kundera en *La inmortalidad* (1989) que, aunque Europa tiene fama de ser una civilización basada en la razón, también es la civilización del sentimiento porque creó un tipo de hombre sentimental al que el escritor checo denominó *homo sentimental*. Atendiendo al artículo que seguimos de Javier Benegas, apunta el siguiente argumento a esta cuestión:

[...] “En realidad, Kundera apunta más al sentimentalismo, a esa tendencia a ser extremadamente indulgentes con la bondad de las emociones, que al sentimiento auténtico. Porque, en su opinión, esta indulgencia emocional convierte el sentimiento en

una mera sensación carente de razones o motivos. El sentimiento deja así de ser aquello que inspira nuestros actos para convertirse en un objeto de consumo, un fin en sí mismo.”

“Mal que nos pese, lo cierto es que el sentimiento, y no el sentimentalismo, está en el origen de todo, incluida esa Europa sobre la que Kundera reflexiona. Como escribe Richard M. Weaver en *Las ideas tienen consecuencias* (1948), cuando se afirma que la filosofía nace del asombro, lo que se pretende señalar es que el sentimiento antecede a la razón. Y que únicamente razonamos sobre cualquier cuestión si previamente hemos sido llevados a su esfera por un interés afectivo. Por lo tanto, el factor más importante en la vida cultural de los hombres es su postura ante el mundo.” (Benegas, 2022).

Recurriendo al jesuita Álvaro Lobo, reflexionando sobre el *cogito ergo sum*, que ofreciera el genial Descartes, pues usa una frase que alguna vez repetimos en clase (*siento, luego existo*):

[...] “En 1637, el filósofo francés René Descartes publicaba un libro llamado *Discurso del método*, una obra que se fundamentaba en la célebre frase pienso, luego existo (*Cogito ergo sum*) y abría de esta forma una puerta al racionalismo y al pensamiento moderno -donde todo lo que no pasara por la razón quedaba bajo sospecha. Ya en el siglo XX, el también filósofo francés, Jean-Paul Sartre, reformulaba la frase con un existo, luego pienso, y ponía el acento en el existencialismo y concebía así una particular forma de entender la libertad y, por supuesto, la existencia humana. Y ahora, casi un siglo después, no sería exagerado afirmar que para muchos la frase se ha convertido en un siento, luego existo, jaleados muchas veces por una cultura barata y por una fuerte crisis del pensamiento occidental.” (Lobo S.J., 2020).

Para concluir, podemos definir la *cultura woke* como uno de los movimientos culturales más interesantes de los últimos años, pues al introducirnos en esta temática sociológica que “invade” todos los espacios posibles, y que nos permite, analizar o “intuir” cómo y dónde se configura este entramado político, social, religioso y cultural; el pensamiento, en definitiva. Quizá, esta reflexión, ayude con el fin de entender las claves de esta censura mediática que invade la universidad, la escuela y a la sociedad, la propia estética en mayor o menor grado; pues se detectan signos de autocensura, en diarios, revistas, libros e incluso redes sociales, llegando a utilizar pseudónimos. Pensamos, que ahí radica la clave, para comprender y posicionarse en el marco cultural actual; pues afecta de manera universal, y debe ser tomada en cuenta, con el fin de comprender lo subjetivo y lo objetivo, sobre nuestro análisis cultural y nuestra relación con el mundo.

4.10 *Cientificismo*

Podemos afirmar que el cientificismo arranca paralelamente al hilo de los enfoques histórico-filosóficos. Intentando centrar la cuestión, podríamos acudir al empirismo de D. Hume (1711-1776) que continuará históricamente envuelto por el perfume de la Ilustración, el positivismo, el neopositivismo, hasta llegar al pasado siglo e impregnar el materialismo marxista.

De esta forma, se irá difundiendo en ese pensamiento nebuloso o de fina lluvia que de alguna forma “cala” e “invade” el pensamiento de la sociedad actual; pues el cientificismo se enarbola como una creencia dogmática del conocimiento único o ciencia, ya que ésta será la única en ofrecer soluciones seguras, ciertas y absolutamente verdaderas a todas las cuestiones que afectan a la aldea global y a las necesidades humanas.

Sintéticamente podemos decir que el cientificismo es la manipulación ideológica de la ciencia proveniente del materialismo. El “cientificismo”, por tanto, es una visión sesgada y “sobredimensionada” del conocimiento científico, de su alcance y de su valor en la existencia humana. Dogmatiza toda conclusión objetiva del método científico (que en el fondo es sólo hipotética y provisoria), estableciendo además que esta corriente materialista constituye por sí misma la esencia única del saber filosófico (Fernández Aguilar, 2015).

Según el profesor Marmelada, se puede “definir cientificismo como aquel horizonte intelectual que pretende hacer pasar por conclusiones de la ciencia experimental elementos, que en rigor, son propios de una filosofía materialista” (Marmelada, 2014, p. 175).

La función de la ciencia en la sociedad es ahora mayor que nunca, y su influencia se hace notar de modo especial en el ámbito de la opinión pública. En ocasiones, esa influencia es negativa, debido a la orientación cientificista de algunas publicaciones divulgativas. El cientificismo no encuentra eco favorable en el ámbito especializado de las ciencias, ya que uno de los aspectos principales de la mentalidad científica consiste en el rigor intelectual, ajeno a las extrapolaciones injustificadas. No es de extrañar, por tanto, que el ámbito principal en el que se manifiesta el cientificismo en la actualidad sea el de la divulgación. En la sociedad actual existe una clara conciencia de la importancia de la ciencia y, por otra parte, resulta difícil conocer con profundidad los razonamientos científicos auténticos, pues esa tarea requiere una dedicación especializada. No es

infrecuente que los temas que son tratados en las ciencias de modo riguroso y objetivo, vayan acompañados de especulaciones fantasiosas cuando se llega al nivel de la divulgación (Artigas, 1989).

Por todo ello, el cientificismo se ha arraigado muy profundamente, instalándose en toda la cultura occidental una visión unilateral del mundo y de la misma ciencia. Además, el cientificismo se asienta generalmente en dos bases:

- Todos los problemas se pueden resolver y todas las preguntas pueden ser contestadas gracias a la aplicación adecuada del método científico -si no es posible hacerlo ahora, sin duda se hará en el futuro.
- Como el único conocimiento se basa en la ciencia, deben ser los expertos, especialistas en las ciencias particulares, quienes dirijan los asuntos públicos, directamente o como consejeros de los gobernantes, porque solo ellos, pueden plantear y resolver correctamente los problemas de las sociedades (Fernández-Rañada, 2010, p. 234-235).

Desde estos presupuestos, parece cuestionarse si el cientificismo es lo que se podría llamar el *nuevo fundamentalismo científico*. Según el filósofo de la ciencia y profesor de Filosofía de la Universidad de Duke, Alex Rosenberg que ha escrito sobre cientificismo y ha defendido el cientifismo en detalle, define así la cuestión:

“El cientifismo es la convicción de que los métodos de la ciencia son las únicas formas confiables de asegurar el conocimiento de cualquier cosa; la descripción del mundo que hace la ciencia es correcta en sus fundamentos. La ciencia proporciona todas las verdades significativas sobre la realidad y conocer tales verdades es de lo que se trata la verdadera comprensión. Ser científico solo significa tratar a la ciencia como nuestra guía exclusiva a la realidad, a la naturaleza, tanto la nuestra como la de todo lo demás.” (Rosenberg, 2013, p. 6-8).

Si tomamos lo anteriormente expuesto, como correcto, tiene unas implicaciones importantes e interesantes. Según Alex Rosenberg, el cientificismo es la cosmovisión que comparten todos los ateos. En otras palabras, nuestras creencias religiosas o

filosóficas no informan adecuadamente nuestra comprensión de una afirmación determinada. Sólo la ciencia define nuestra realidad.

Así que permítanme continuar con una breve descripción según la epistemóloga Susan Haack, que define el término *cientificismo* como “tipo exagerado de deferencia a la ciencia una excesiva disposición a aceptar como autorizada cualquier reclamo hecho por las ciencias, y para descartar todo tipo de crítica de la ciencia o sus practicantes como prejuicio anticientífico” (Haack et al., 2007, p. 17-18).

Son muchos los filósofos que abordan la cuestión del *cientifismo* como que solo la ciencia proporciona una creencia o conocimiento racional; entonces, ¿qué no proporciona una creencia o conocimiento racional? Quizás, la respuesta abriría que objetarla desde el sentido común; pero también, debemos cuestionarnos las implicaciones que responden a las creencias religiosas y las prácticas morales. Entonces, si el *cientificismo* es correcto, tal vez deberíamos abandonar ciertas prácticas religiosas o tal vez la religión por completo; e igual suerte correría la ética...

Otra forma de *cientificismo restringido* es *cientificismo* en un ámbito específico, o sobre un tema específico, por ejemplo, el que aborda la cuestión del ser humano. Carl Sagan (el País (Opinión), 1982), famoso cosmólogo estadounidense, escribió mucho sobre signos y descubrimientos recientes en cosmología; y afirma lo siguiente:

“Yo soy un conjunto de agua, de calcio y de moléculas orgánicas llamado Carl Sagan. Tú eres un conjunto de moléculas casi idénticas, con una etiqueta colectiva diferente. Pero ¿es eso todo? ¿No hay nada más aparte de las moléculas? Hay quien encuentra esta idea algo degradante para la dignidad humana...” (Sagan et al., 2013, p. 127).

Por lo tanto, potencialmente tiene implicaciones drásticas, y aunque Sagan no se muestra muy explícito acerca de su *cientificismo* en esta frase; sí, es bastante implícito. La idea que transmite es que, si miramos a la ciencia, la ciencia menciona solo moléculas, solo agua y calcio y ese tipo de cosas y dado que solo la ciencia proporciona conocimiento, eso significa que eso es todo lo que hay que hacer. Parece que no hay valor, no hay conciencia; y simplemente somos “portadores” de átomos, y por ello, somos seres humanos. Entonces el *cientificismo* responde a la metafísica, incorporando un campo específico en filosofía que escudriña lo que existe y lo que no existe.

Otto Neurath, fue uno de los miembros del *Círculo de Viena*, y piensa que la metafísica es un proyecto equivocado, porque en definitiva, solo las ciencias nos dan un conocimiento verdadero. Un grupo de pensadores activos en Viena en las décadas de 1920 y 1930 (Haller, 2005; Stadler, 2015), se caracterizaba por una “fe” casi fanática en el pensamiento científico. En su manifiesto, declararon su devoción por la *wissenschaftliche Weltauffassung* (concepción científica del mundo) como respuesta a la metafísica, una etiqueta que usaban para cualquier filosofía que no cumpliera con sus ideales científicos. Este no era simplemente un proyecto académico, sino también un esfuerzo por mejorar la sociedad y la vida cotidiana: su objetivo era “crear herramientas de pensamiento para el día a día, no solo para el día a día de los académicos, sino también para el día a día de todos los que en cualquier estamos involucrados en trabajar conscientemente para dar forma a nuestras vidas”²⁸.

La epistemología de Neurath y su compromiso concomitante con el lenguaje cotidiano formaban parte de su doctrina del “fiscalismo”, que desarrolló en debates llevados a cabo principalmente con su compañero Rudolf Carnap, miembro del *Círculo* (1891-1970). En el fondo, el fiscalismo depende de la posibilidad de traducción: lo que distingue una declaración científicamente válida de una declaración metafísica sin sentido es que la declaración científica puede traducirse a un lenguaje que describe la experiencia fenoménica cotidiana. La declaración de la experiencia puede entonces ser confirmada o refutada, una posibilidad que no está disponible para las declaraciones metafísicas intraducibles. Este principio de *intertraducibilidad* permite aún más la “unidad de la ciencia”, la libre cooperación y comunicación entre científicos, rompiendo los límites disciplinarios que actualmente los separan, una meta que Neurath propuso por primera vez y que logró moneda dentro del *Círculo* (Neurath, 1983, p. 48).

Las discusiones en las que Neurath y Carnap desarrollaron y refinaron el fiscalismo se conocen colectivamente como el “debate de la oración del protocolo”, llamado así por las “oraciones del protocolo” en las que se registran las observaciones, como en el “protocolo” de un científico de su experimento (Uebel, 2007). Neurath impulsó el debate con sus objeciones a los puntos de vista epistemológicos prevalecientes en el *Círculo*, que seguía de cerca la evolución de las enseñanzas de Ludwig Wittgenstein (1889-1951) (Carus, 2011, p 239-251; Uebel, 2007, cap. IV).

²⁸ La oración completa dice en el original: “Der Wiener Kreis glaubt durch seine Arbeit im Verein Ernst Mach eine Forderung des Tages zu erfüllen: Es gilt, Denkwerkzeuge für den Alltag zu formen, für den Alltag der Gelehrten, aber auch für den Alltag aller, die an der bewußten Lebensgestaltung irgendwie mitarbeiten.” (Neurath et al., 1973, p. 305) se puede encontrar una traducción al inglés que no captura del todo el lugar central de la palabra *Alltag* en esta cita (Cf. Uebel, 2007) para una descripción detallada del manifiesto del *Círculo*.

“No hay forma de establecer declaraciones de protocolo ordenadas y totalmente seguras como puntos de partida de las ciencias. No hay tabula rasa. Somos como marineros que tienen que reconstruir su barco en alta mar, sin poder desmantelarlo nunca en dique seco y reconstruirlo con los mejores componentes. Sólo la metafísica puede desaparecer sin dejar rastro. Los 'grupos verbales' imprecisos [*Ballungen*] son de alguna manera siempre parte de la nave. Si la imprecisión disminuye en un lugar, bien puede reaparecer en otro lugar en un grado importante.” (Neurath, 1931, p. 92).

Neurath tomó varias rutas para desarrollar su jerga universal. En un nivel puramente lingüístico, compiló un *Index Verborum Prohibitorum* de términos prohibidos que inevitablemente están cargados de supuestos metafísicos (Reisch, 1997). Pero al mismo tiempo, su sistema de estadísticas de imágenes, o *Isotipo*, como se le conoció, también se involucró en este proyecto; así *Isotype* fue un producto directo de los esfuerzos de Neurath por crear herramientas de pensamiento para mejorar la vida cotidiana.

A Neurath -en un nivel puramente teórico- las imágenes le atraían como base de un sistema de comunicación; especialmente de comunicación científica, debido a lo que él veía como su conexión inherente con el mundo. Esta actitud de Neurath puede verse como una extensión de su búsqueda de una “jerga universal” creada a partir de nuestro “lenguaje trivial” al eliminar los términos metafísicos y aferrarse a los que son científicos, porque pueden estar directamente relacionados con nuestro lenguaje concreto. experiencia.

Encontraremos ideas un tanto similares en los puntos de vista de filósofos contemporáneos como Patricia Churchland y Stephen Stich. Son un poco más positivos acerca de la metafísica, pero todavía creen que debe estar fuertemente informado por los recursos naturales de la ciencia porque de lo contrario, no nos proporcionará conocimiento. Dick Swaab (Sanchís, 2015), neurocientífico holandés, afirmará: “nuestro conocimiento actual de neurobiología deja en claro que hoy no existe la libertad absoluta. Las únicas personas que todavía son libres de un grado, aparte de sus limitaciones genéticas, son fetos en los primeros estados de gestación.” (Citado por Sperry, 2015).

En línea científicista, será el filósofo Sam Harris, uno de los llamados *cuatro jinetes del ateísmo*, quién afirmará lo siguiente sobre el libre albedrío:

[...] “el libre albedrío es una ilusión. Nuestras voluntades simplemente no son de nuestra propia creación. Los pensamientos e intenciones surgen de causas de fondo de las cuales no somos conscientes y sobre las cuales no ejercemos ningún control consciente. No tenemos la libertad que creemos que tenemos.” (Harris, 2014, p. 5).

Si optamos por repasar su obra, encontraremos la sugerencia de que no hay libre albedrío, y que cualquier creencia sobre la existencia del libre albedrío, o lo hice - pensé- libremente, será irracional. Esa no será una instancia de conocimiento. Podemos observar, la “potencia” de pensamiento en sus versiones restringidas de cientifismo; o bien, cientificismo en un ámbito específico o sobre un tema específico. Insisten en la idea de que las ciencias naturales nos proporcionan conocimiento potencialmente sobre cualquier cosa, y que solo la ciencia nos proporciona conocimiento sobre cualquier cosa.

Por tanto, nos encontramos ante unas ideas de “gran calado” que “inundan” el pensamiento general de la sociedad, y sus adeptos del cientifismo que defienden esto en detalle, como William Provine, biólogo y profesor de la Universidad de Cornell, que escribe sus ideas sobre la ciencia y su papel en nuestras vidas:

“La ciencia moderna implica directamente que el mundo está organizado estrictamente de acuerdo con los principios mecanicistas. No existen principios intencionales de naturaleza en absoluto. No hay dioses ni fuerzas de diseño que sean detectables racionalmente. La ciencia moderna implica directamente.” (Citado por Numbers, 2007, p. 396).

Desde lo expuesto, la ciencia moderna implica directamente que el libre albedrío, como se concibe tradicionalmente, no están en la libertad de tomar decisiones impredecibles entre posibles acciones alternativas, simplemente no existe; así que “pensemos” en cosas que no existen, como son ilusiones, libre albedrío, valor, dioses u otras fuerzas sobrenaturales, principios rectores en la naturaleza.

Esas son ilusiones porque solo la ciencia nos proporciona conocimiento y la ciencia no nos dice que existan tales cosas. Es entonces, cuando alcanzamos el *cientificismo irrestricto* del conductista B. F. Skinner, que dominó el campo de la psicología a mediados del siglo XX con su teoría del conductismo como la *ciencia del comportamiento humano* y su extensión a una filosofía de la ciencia llamada conductismo radical. Skinner redujo todo el comportamiento humano al

condicionamiento operante ambiental y al “refuerzo” de respuestas seleccionadas con recompensas o castigos. Rechazó la “introspección” por no ser científica, y abrazó el determinismo físico.

La principal contribución de Skinner al libre albedrío y la moralidad se produjo en 1971 con su libro *Beyond Freedom and Dignity*. En él, negaba la existencia de intenciones, propósitos, fines, metas y otros estados psicológicos internos. Atacó la idea del “hombre autónomo” y el libre albedrío como algo “sin causa”. Sintió que a medida que la ciencia descubra nuevas evidencias de comportamiento predecible, nadie estará exento del “determinismo completo”, y llegó a afirmar: “¿Qué, después de todo, tenemos que mostrar para no científicos o buen juicio precientífico para que el sentido común sea una instancia de que un ejemplo de eso, o los conocimientos adquiridos a través de la experiencia personal? Es ciencia o nada.” (Skinner, 2009, p. 213-214).

En la obra de Alex Rosenberg, proporciona una exposición detallada del científicismo y también da varios argumentos para el científicismo, y nos muestra su pensamiento sobre el científicismo en la siguiente frase:

"Si vamos a ser científicos, entonces tenemos que obtener nuestra visión de la realidad a partir de lo que la física nos dice al respecto. En realidad, tendremos que hacer más que eso, tendremos que abrazar la física ", aquí viene", como toda la verdad sobre la realidad. Confiamos en la ciencia como la única forma de adquirir conocimiento".

“Si vamos a ser científicistas, entonces tenemos que obtener nuestra visión de la realidad a partir de lo que la física nos dice al respecto. En realidad, tendremos que hacer más que eso: tendremos que aceptar la física como toda la verdad sobre la realidad. [...] ‘Confiamos en la ciencia como la única forma de adquirir conocimiento’. ‘[El científicismo] es la convicción de que los métodos de la ciencia son las únicas formas confiables de asegurar el conocimiento de cualquier cosa; que la descripción científica del mundo es correcta en sus fundamentos.’ [...] ‘La ciencia proporciona todas las verdades significativas sobre la realidad, y conocer esas verdades es de lo que se trata la comprensión real.’ [...] ‘Ser científicista simplemente significa tratar la ciencia como nuestra guía exclusiva de la realidad, de la naturaleza, tanto de nuestra propia naturaleza como de todo lo demás.’” (Rosenberg, 2013, p. 6-8).

Estas ideas son propias del científicismo en sus variantes más agresivas, en sus versiones sin restricciones.

4.11 Ateísmo científico o cientifismo ateo

Podemos afirmar que el ateísmo científico o cientifismo ateo es heredero del cientifismo o positivismo clásico, que tiene su base ya en el empirismo de Hume, en el positivismo del siglo XIX, especialmente de Comte, y en el pragmatismo norteamericano, y cuya consecuencia, entre otras, es la de reducir la verdad a lo empíricamente observable y verificable.

Ya en el siglo XX centró su propaganda atea en torno al bloque soviético, defensor del *materialismo dialéctico* que excluía a Dios. El colapso del “muro de Berlín” creó un vacío del que emergió el concepto de *nuevo ateísmo*. Algunos ateos, pertenecientes a veces a asociaciones humanistas, realizaron diversas campañas con el objeto de secularizar el espacio público. En Estados Unidos se alza con fuerza siempre creciente el clamor de las voces que defienden el derecho de los no creyentes en un país definido con la frase *One Nation under God* (Una nación al amparo de Dios) (Torres Queiruga et al., 2010).

Muchas de las objeciones a la existencia de Dios proceden de ámbitos científicos. El llamado ateísmo científico parece extenderse como una mancha de aceite entre las capas más receptivas de Era de la Ciencia, de la sociedad científico-técnica. Para los nuevos ateos, el cristianismo representa un anticuado modo de explicar las cosas que pueden descartarse en la época científica moderna. En una de las afirmaciones que forma parte de su oposición contra la religión, Christopher Hitchens nos dice que, desde la invención del telescopio y del microscopio, la religión “ya no ofrece ninguna explicación de nada importante” (Domingo, 2013).

A principios del año 2009, “aterrizó” la campaña mediática del autobús ateo que recorría por aquel entonces, diversas ciudades el mundo con idéntico mensaje: probablemente dios no existe, deja de preocuparte y disfruta de la vida²⁹. Se trataba de una campaña financiada por el biólogo evolucionista Richard Dawkins y cuya obra titulada *El espejismo de Dios* se popularizó en forma de best seller mundial. Dawkins forma parte de un grupo de autores conocido como los *cuatro jinetes del ateísmo*, y en el que también están Sam Harris, Daniel Dennett y Christopher Hitchens; este grupo representa una corriente denominada *ateísmo científico* o del *cientifismo ateo* y entre cuyas ideas está una especial beligerancia contra las tradiciones religiosas, contra el

²⁹ Sirvan estos dos ejemplos de prensa escrita de España: (Lobo, 2009; Piñol, 2009; Ramoneda, 2009).

conjunto de las religiones, a las que llegan a calificar como supersticiones, y en muchos casos supersticiones generadoras de violencia.

Debido a diversos motivos, las ideas de estos autores han tenido mucha influencia y la siguen teniendo en diferentes ámbitos de la cultura. Son muchas las cuestiones que este nuevo ateísmo suscita, entre otras las siguientes: ¿qué es la verdad? ¿Se puede reducir la verdad a lo empíricamente observable? ¿Existe Dios? ¿Es la ciencia experimental competente para hacer afirmaciones sobre la existencia o no existencia de Dios? Y quizá la pregunta más importante de todas: ¿de qué Dios están hablando los representantes del ateísmo científico? Estas son algunas de las cuestiones que intentaremos responder desde este apartado.

De un tiempo a esta parte se ha dado en agrupar bajo el rótulo de *nuevo ateísmo* los nombres de algunos autores de actualidad, especialmente beligerantes contra la religión, su objeto, su método, y en definitiva su presencia social. Su presencia en los medios es realmente considerable y sus tesis han logrado una amplísima difusión.

Si nos centramos en la figura y el pensamiento de Richard Dawkins, nos lleva a preguntarnos ¿Qué dice para que tenga tanto atractivo? Como hemos indicado, realizó una campaña publicitaria en autobuses de grandes ciudades; en España eligió la ciudad de Barcelona. En los autobuses de esta ciudad se podía leer “Probablemente Dios no existe”; y así, lo había expresado ya en su libro *El espejismo de Dios* (Dawkins, 2017). Este etólogo sostiene que es casi una certidumbre que un creador sobrenatural no existe y que la creencia en un dios personal puede calificarse como un espejismo, como una persistente falsa creencia, sostenida tenazmente a pesar de la gran evidencia en contra. Dawkins concuerda en la observación hecha por Robert M. Pirsig en relación a que “cuando una persona sufre de una alucinación se le llama locura. Cuando muchas personas sufren de una alucinación se le llama religión.” (Divino placebo, 2014).

Por su lado, Sam Harris es un filósofo y escritor estadounidense, que se define como ateo, Harris asevera que este término no es necesario. Su postura es que el ateísmo no es una visión del mundo o una filosofía, sino la “destrucción de malas ideas”. Afirma que la religión es especialmente fecunda en malas ideas, llamándola “uno de los más perversos desaprovechamientos de la inteligencia que nunca se han desarrollado”. Él continúa diciendo que el término ateo será abolido sólo cuando “alcancemos un nivel de honestidad intelectual donde nunca más pretendamos tener razón sobre las cosas sobre las que no tenemos certeza” (Harris, 2006).

Según el pensamiento de este autor, la primera razón para establecer la irracionalidad de la fe religiosa depende, pues, de que en la ciencia y en la filosofía no

se hallan argumentos que justifiquen las creencias. Esta es la razón de que en nuestra época el ateísmo radical haya disminuido al mismo tiempo en que ha crecido el agnosticismo. En la modernidad crítica ha crecido un tipo de sociedad ilustrada y crítica, tolerante en muchos campos, pero sobre todo en lo metafísico. Por tanto, en este filósofo, no encontraremos ningún tipo de reflexión profunda sobre aspectos de la física teórica, cosmología, materia, la vida, el hombre, ni sus aspectos evolutivos o neurológicos.

Respecto a Sam Harris, las ideas de Dawkins, Dennett o Hawking son completamente distintas, pues centran su reflexión en argumentos científicos y, en su caso, también filosóficos. No obstante, Harris asume como evidencia básica que las creencias religiosas son totalmente irracionales, están construidas al margen de la ciencia y de la filosofía (Montserrat, 2014).

Según William Grassie, si se aborda el fenómeno de la religión desde el ámbito de la ciencia, la tendencia es de rechazo absoluto a la religión, y de sustituirla por puntos de vista racionales y científicos del ser, de la sociedad, del cosmos, etc., tal y como han pretendido en sus obras los científicos Stenger, Dawkins, Dennet, Harris, Hamer, Wilson, etc., que han pretendido explicar la religión científicamente: ¿Qué es la religión? ¿Qué es la espiritualidad? ¿Cómo puede explicarse? ¿Cuál es el significado de una aproximación científica al estudio de la religión? Son algunas de las preguntas que se han planteado estas obras. Esta tendencia no es nueva, puesto que comienza con autores de otras épocas (Durkheim, Weber, Tylor, etc.), y ha dado lugar a un corpus de ciencias sociales (psicología, sociología, economía y antropología) en el que se contempla la religión como irracional, supersticiosa, retrógrada y disfuncional, a partir de criterios que fueron tomados de la Ilustración.

Todo parece que, desde principios de este milenio, esta tendencia se agudiza en nuestros días, y en estos días parece que vuelve la calma; aunque debemos recordar la idea asentada del progreso, como tradición que genera la creencia de que la secularización progresiva es un resultado óptimo del desarrollo económico y científico del mundo. Un tipo de pensamiento que explica el mundo conseguirá sustituir al pensamiento religioso irracional.

Christopher Hitchens, autor del libro *God is not Great* señala la fuerza con que la religión se ha convertido actualmente en espoleadora de la violencia y de la guerra en diversos lugares del mundo (desde Irlanda del Norte hasta Irak) (Hitchens, 2021). La religión no es la única responsable de estos problemas, afirma, pero los agrava. Pero,

por otro lado, alega que la tiranía secular es tan peligrosa como la tiranía religiosa y que, en los extremos, existe una equivalencia moral entre ateos y creyentes.

En el siglo que estamos, y el actual desarrollo de las nuevas ciencias y tecnologías no tiene precedentes y da la impresión de que alumbró un mundo que las religiones, las filosofías, las diferentes morales, no habían previsto. Este mundo emergente necesita, para ser comprendido, el recurso a formas de pensamiento en la que no tienen sitio las creencias tradicionales. Por eso es preciso crear un nuevo materialismo, basado en la gran convergencia tecnológica, y evitar que los fundamentalismos religiosos perjudiquen el alumbramiento de este nuevo momento de la especie (Baquiat, 2007).

Cabe destacar, que la proliferación de *best sellers* sobre el ateísmo se ha convertido en un suculento negocio; son muchos los autores con gran peso específico, creatividad y lucro. Las principales obras sobre ateísmo que barren en el mercado incluyen: Richard Dawkins, que en el año de lanzamiento (2006) *El espejismo de Dios*, alcanzó la cifra de ventas de 500.000 ejemplares (Dawkins, 2017), Christopher Hitchens vendió 296.000 ejemplares en el año 2007, de *God is not great: how religion poisons everything* (Hitchens, 2021), Sam Harris en 2006, finalizó con la venta de 185.000 ejemplares (Harris, 2011), Daniel C. Dennett, de su obra *Breaking the spell: religion as a natural phenomenon*, logra 64.100 ejemplares (Dennett, 2014), Victor J. Stenger, en 2008 escribe *God: The Failed Hypothesis: How Science Shows that God Does not Exist*, y coloca en el mercado 60.000 ejemplares. Evidentemente, la argumentación versa sobre el mal de la religión sobre la humanidad, y a diferencia de las versiones anteriores del ateísmo, el nuevo ateísmo rechaza la existencia de Dios sobre la base de las ciencias naturales, la libertad individual y la igualdad humana. Este nuevo ateísmo proclama su “odio a Dios” y ve la “muerte de Dios” no como una catástrofe, sino como un bien social.

4.12 *Diseño Inteligente (ID)*

Sería necesario trasladarse muy atrás en el tiempo, para reconocer que el ser humano, de una manera u otra ha reconocido que el “diseño” presente en la naturaleza, parece pertenecer a una mente preexistente creadora. Desde la filosofía temprana, S. Agustín o Sto. Tomás de Aquino, y otros muchos pensadores que aceptaron la idea del diseño en la naturaleza, usándola en sus argumentaciones sobre la existencia de Dios.

Probablemente el argumento más conocido sobre el *diseño inteligente* que muestra la naturaleza y los seres vivos pertenezca a William Paley (1743-1805). Este teólogo protestante propuso la siguiente idea:

“Si un buen día, paseando por el campo, alguien se encontrase una piedra, seguramente no le sería difícil admitir que dicha piedra había llegado allí por causas puramente naturales. Sin embargo, si lo que se encontraba era un reloj, inmediatamente discurriría que tal objeto no podía haberse producido por sí solo ni de forma natural, sino gracias al diseño inteligente que lo habría hecho con una finalidad concreta.” (Cruz, 2005, p. 74).

Por lo tanto, desde la perspectiva de W. Paley, este es un mundo estático y tal visión de la naturaleza no funcionará en un mundo dinámico y evolutivo; en función de la idea, que si usted encuentra el diseño en la naturaleza, entonces es razonable creer en un diseñador. Una característica clave de la visión de Paley del diseño inteligente es la adaptación perfecta. Esta es la creencia de que cada detalle en la naturaleza está perfectamente adaptado y ajustado (Paley et al., 2008).

Cabe señalar, que Darwin fue educado en las categorías de Paley, con una adaptación perfecta más tarde en conflicto con su ciencia evolutiva. Según la física actual, ésta comenzó a descubrir que el mapa que describe el Big Bang revela que se desprenden misteriosas coincidencias numéricas y delicadas afinaciones, naturalmente esto plantea las preguntas. ¿Son las coincidencias un reflejo de la inteligencia? ¿Hay alguien, o algo o algunas cosas detrás del universo? Es importante enfatizar que nadie cuestiona los increíbles ajustes. El debate se centra en si refleja un diseño inteligente y apunta hacia un diseñador inteligente.

Para centrar la temática, podemos definir al diseño inteligente (DI) como una ideología que sostiene que el origen y evolución del Universo, la vida y el hombre, son el resultado de acciones racionales emprendidas de forma deliberada por uno o más agentes inteligentes. Esta ideología surge en Estados Unidos en 1987, y ha generado un enorme debate en este país, extendiéndose a otros países, generalmente mediante el pensamiento de las Comunidades evangélicas y otros grupos religiosos fundamentalistas, y que cada vez cobra más fuerza. Dentro de la Iglesia Católica hubo pronunciamientos a favor de algunos de sus postulados, como los del anterior Papa Benedicto XVI, que ha señalado que considerar “al hombre y su razón” un producto casual de la evolución es irracional; pero además declaró que “la teoría de Darwin no

puede ser demostrada en última instancia y que la ciencia ha estrechado de forma innecesaria la visión de la humanidad sobre la creación, pero se abstuvo de respaldar la teoría del diseño inteligente.” (Expansión, 2007).

Como podemos observar, este asunto ha suscitado grandes polémicas, generando algún conflicto legal. Una sentencia de 1987 del Tribunal Supremo de EEUU contra el *creacionismo* fue el catalizador de la emergencia en los años noventa de una forma más sutil conocida como *diseño inteligente* (DI), pues a lo largo del siglo XX los contrarios a la evolución -muchos de ellos cristianos conservadores- han intentado eliminar la enseñanza de la teoría de Darwin de los colegios, o al menos exigir que en las escuelas públicas también se enseñe la versión de la creación que aparece en el Génesis. Así, algunas escuelas estatales de Kansas o Pennsylvania han considerado enseñar algunas “alternativas científicas” a la evolución, en especial, la del diseño inteligente. Algunos la han llamado el caballo de Troya del creacionismo de siempre y el juez John Jones, que sentenció su carácter religioso y no científico a finales de 2005, calificó la decisión del consejo escolar de Dover (Pensilvania) de imponer la enseñanza de esta teoría en la clase de ciencias como una “inanidad imponente” y una vergonzosa pérdida de tiempo para el sistema judicial³⁰.

En un intento de aclarar dudas sobre los términos en discusión, nos centraremos en los siguientes matices (Martínez, 2009):

- *Creacionismo*: creencia en que la historia de la creación que aparece en el libro Génesis de la Biblia es literalmente cierta y se asemeja en su valor a una explicación científica sobre la creación de la Tierra y del desarrollo de la vida.

³⁰ En enero de 2005 los alumnos del distrito escolar de Dover (Pennsylvania) fueron obligados a estudiar biología según la orientación pedagógica del DI. Los padres denunciaron el caso ante el consejo escolar del distrito. El juez federal J. E. Jones III dictaminó como “inconstitucional la enseñanza del diseño inteligente en las escuelas por ser un argumento religioso [...] ‘una re-denominación del creacionismo, no una teoría científica’”. Con el juicio Kitzmiller contra Dover del año 2007 se estableció un precedente legal contra la enseñanza de la doctrina del DI en las escuelas públicas norteamericanas. Pero también quedaron establecidas las principales posturas filosóficas y las estrategias argumentativas de los principales grupos en disputa. Entre los opositores destacaron, por supuesto, autores ateos o naturalistas como Michael Ruse o Richard Dawkins. Paradójicamente la oposición más beligerante contra el creacionismo científico y la doctrina del DI procedió, sin embargo, desde las filas del deísmo. Efectivamente resultó chocante para muchos que los partidarios de la filosofía aristotélico-tomista formaran un frente común sin apenas fisuras contra la doctrina del DI. En el presente artículo nos disponemos a disolver esta paradoja exponiendo las razones de los propios autores tomistas en la polémica entre evolucionistas y creacionistas norteamericanos (Parrilla Martínez, 2018).

- *Ciencia de creación*: movimiento que intenta descubrir evidencias científicas que demuestren que la historia bíblica de la creación es cierta.

- *Evolución darwiniana*: teoría inicialmente acuñada por Charles Darwin que señala que la vida en la Tierra ha evolucionado a través de la selección natural, un proceso por el que plantas y animales cambian con el paso del tiempo por adaptación a sus entornos.

- *Diseño inteligente*: teoría que sostiene que el origen o evolución del Universo, la vida y el hombre, son el resultado de acciones racionales emprendidas de forma deliberada por uno o más agentes inteligentes.

- *Darwinismo social*: creencia en que la teoría evolutiva de Darwin puede aplicarse a la sociedad y a grupos de personas, de igual modo que a la vida salvaje.

- *Evolución teísta*: creencia sostenida por algunos grupos religiosos, incluida la Iglesia Católica, de que Dios es la fuerza que guía el proceso de la evolución.

Retrocediendo hacia la historia reciente del DI, mentores como Michael Denton y Simon Conway Morris, se formularán cuestiones semejantes a estas ¿por qué la evolución no puede reflejar el diseño? Michael Denton es un genetista y defensor de una visión teleológica de la evolución, que escribirá *El destino de la naturaleza. Cómo las leyes de la biología revelan el propósito del universo*; y como apunta el subtítulo, Denton piensa -cree- que las leyes biológicas señalan a la teología (Denton, 1998). En paralelo, Simon Conway Morris es un importante paleontólogo de la Universidad de Cambridge, y piensa que el surgimiento de la inteligencia humana era casi inevitable; es decir, la evolución está preparada o cargada para que los humanos evolucionen. Esta evidencia proviene del patrón de convergencia en el registro fósil que él sostiene apunta a una evolución teleológica. La *evolución convergente* se define como la aparición de las mismas estructuras básicas en ramas evolutivas no relacionadas.

En el *affaire* del DI³¹, tomó relevancia y complejidad el argumento de la complejidad irreducible; así, encontramos la obra de Michael Behe: *Darwin's black box: the biochemical challenge to evolution*, publicado en 1996, como referente de una de las obras centrales del *neocreacionismo* del DI. Introduce el concepto de *complejidad irreducible*: esta propiedad, afirma Behe, la tienen aquellas estructuras biológicas complejas, formadas por muchas piezas interdependientes, de manera que la función del conjunto se pierde con sólo que eliminemos una pieza. Para Behe estas estructuras no pueden haber emergido por un proceso de selección natural, porque encuentra inimaginable la existencia de estadios intermedios, con menos piezas, que carecerían de función. Su conclusión es que estas complejidades han sido diseñadas por una entidad no natural, sin explicitar de qué tipo.

El ejemplo favorito de la llamada complejidad irreducible, usada por el DI, es el *flagelo bacteriano*. Esta estructura motriz en la membrana celular de las bacterias hace girar un filamento similar a un pelo a unas 1.000 revoluciones por minuto. Y esto actúa como una hélice, moviendo las bacterias. Por lo tanto, según estos anti-evolucionistas, la intervención divina es necesaria para crear flagelos; y partiendo de esta suposición, la Teoría del Diseño Inteligente debería llamarse realmente Teoría del Diseño Intervencionista, porque se necesitan intervenciones divinas para introducir el diseño en la naturaleza. Vale la pena señalar que la mayoría de las partes del flagelo bacteriano ya están presentes en la membrana celular que realiza otras funciones (Cf. Pallen & Matzke, 2006; Pérez-Brocal et al., 2006).

Según el planteamiento de Juli Peretó, de la Universitat de València, apunta que:

³¹ Los principales promotores del *Diseño Inteligente* (DI) están agrupados desde 1990 en el *Discovery Institute*, un grupo de investigación con sede en Seattle. Dicho grupo está presidido por Bruce Chapman, político católico que asumió importantes funciones en el gobierno Reagan. Entre sus dirigentes cuenta con Howard Ahmanson, empresario implicado con la "Teología del Dominio" y el *Christian Reconstructionism*, una organización teocrática que aboga por el sometimiento de las leyes civiles a la legalidad vetero-testamentaria. Desde el Discovery Institute hay que desatacar la labor del *Center for Science and Culture*, institución donde opera el *Movimiento por el Diseño Inteligente*. Dicha organización fue erigida en 1996 bajo el mecenazgo de William H. Ahmanson y la Fundación McLellan. El best-seller destinado a la docencia de la biología en la educación secundaria *Of pandas and people the central question of biological origins* (1989) publicado por Percival Davis y Dean H. Kenyon, supuso el primer libro que empleó la perífrasis "diseño inteligente" (DI) como alternativa al término "creacionismo" (Davis et al., 2005). El concepto de DI se incluyó en el libro a raíz de la prohibición de la enseñanza del creacionismo en las escuelas públicas en 1987 por parte de la Corte Suprema de Estados Unidos tras el caso Edwards vs. Aguillard. A este libro le sucedieron otros como *Darwin on Trial* (1991) del abogado Phillip E. Johnson (Johnson, 2015). Fue precisamente Johnson quien en 1992 consolidó la formación del *Center for Science and Culture*, formando la base de pensamiento más conservador del grupo. También inspiró la redacción en 1998 de un documento titulado *Wedge Strategy*, que expresaba el ideario del Centro en los siguientes términos: "Derrotar al materialismo científico y su destructivo legado moral, cultural y político. [...] 'Reemplazar las explicaciones materialistas por la concepción teísta de que la naturaleza y los seres humanos son creados por Dios'. El principal adversario del DI, por tanto, no es el "neodarwinismo" genéricamente considerado, sino el "naturalismo metodológico" que domina dicha corriente desde sus inicios hasta el fracaso de la "teoría sintética" y la "nueva síntesis" vigentes en la actual comunidad científica como el paradigma que rige la "ciencia normal", según el pensamiento de T. Kuhn (National Center for Science Education, 2008).

“Desde el punto de vista de la bioquímica, el argumento de la complejidad irreducible contiene otro error fundamental. Behe considera que las proteínas tienen una única función y, por lo tanto, como componentes de edificios macromoleculares, tienen una determinada funcionalidad relacionada con el conjunto. Esta visión esencialista y platónica de las proteínas no es correcta. Las proteínas son polifacéticas. Una proteína que forma parte de un complejo puede ejercer otra función por ella misma, aisladamente o en conjunción con otras. Esta realidad es ignorada por Behe y esto invalida de arriba a abajo el argumento de la complejidad irreducible, porque los componentes aislados sí que pueden ser funcionales y representar una ventaja adaptativa para su poseedor. El problema actual es que sabemos muy poco de las diversas ocupaciones de las proteínas. Es una realidad que ha empezado a emerger y que crece ante nosotros cada día. No podemos, pues, renunciar a la investigación científica de estas múltiples funciones y al análisis comparado en el mayor número posible de organismos para mejorar nuestros esquemas evolutivos. La única prueba a favor del DI que nos aporta Behe es su vagancia intelectual.” (Peretó, 2008).

A partir de estos enfoques, pensamos que si la evolución fuera un proceso puramente aleatorio no esperaríamos la aparición de características biológicas similares en ramas completamente diferentes del árbol evolutivo. Es como si la evolución estuviera programada para crear una estructura una vez que aparezcan ciertas condiciones de la naturaleza. De vuelta a los planteamientos de Conway Morris, este enumera más de 400 ejemplos distintos de evolución convergente. El trabajo de Simon Conway Morris es bastante significativo porque cuestiona la creencia de que la evolución es ilógica. En particular, desafía la bien conocida analogía de Stephen Jay Gould “*Re-play the Video Tape of Evolution*”³². Gould afirmó que, si rebobinamos la cinta de la evolución y la reproducimos de nuevo, produciría diferentes organismos vivos, o tal vez ninguno en absoluto. Pero Conway Morris sostiene que organismos vivos similares evolucionarían, porque la evolución es teleológica y está programada para producir vida como la vemos en el pasado y hoy.

Como hemos visto anteriormente, la definición tradicional del DI se centra en ser una creencia sobre la belleza, complejidad y funcionalidad que se dan en la naturaleza, reflejan la racionalidad y apuntan a la mente de un diseñador inteligente. El foco está en la creencia de que naturaleza refleja el diseño y no en cómo el diseño surgió en la naturaleza. Quizá, la afirmación central del ID es que el diseño inteligente es detectable

³² Stephen Jay Gould, afirma que la evolución es a la vez verdadera y totalmente compatible con la creencia cristiana. Esta visión es importante, dado que proviene de una persona que no es religiosa. En otras palabras, Gould afirma que es perfectamente razonable ser a la vez cristiano y evolucionista. Seguramente hablaremos de él más adelante, en el capítulo dedicado al diálogo entre ciencia y religión.

científicamente. Pero este grupo no entiende que el diseño inteligente es una “creencia” y no es una teoría científica.

Así mismo, y en pleno debate sobre la temática del DI, la organización científica más importante de Estados Unidos, la *National Academy of Sciences* (NAS) publicó en 1984 y 1999 sendas obras acerca de las evidencias científicas que soportan la teoría de la evolución, es decir, acerca del conjunto de pruebas que sostienen la existencia de procesos biológicos continuos de transformación de las especies a lo largo del tiempo y el paso de las generaciones. La NAS argumentaban asimismo en contra de la introducción del creacionismo y otras alternativas religiosas en las clases de ciencia de las escuelas públicas (Cf. Ayala & Coll, 2011; Bransford et al., 2008; Sarkar, 2009).

Debido a las polémicas surgidas en Estados Unidos sobre estas cuestiones científicas y su enseñanza en las aulas, se ha establecido una batalla cultural que parece afectar quizá al país con más investigación científica del mundo, con cuestiones pasadas; pues por un lado, se encuentran conservadores fundamentalistas cristianos defensores del creacionismo y por otro lado, a todos aquellos que defienden sus postulados de Darwin.

Hemos de recordar que el creacionismo más abigarrado, es una ideología inspirada en dogmas religiosos que defiende que la Tierra y cada ser vivo son producto de un acto de creación por un ser divino. Esta corriente es defendida principalmente por los llamados “movimientos antievolucionistas”, cuyo principal objetivo es obstaculizar o impedir la enseñanza de la evolución en las escuelas y universidades. Según estos movimientos creacionistas, los contenidos educativos sobre biología evolutiva han de sustituirse por sus creencias y mitos religiosos o con la idea de la creación de los seres vivos por parte de un ser inteligente. El movimiento creacionista políticamente más activo y conocido actualmente es de origen cristiano protestante y está implantado, principalmente, en los Estados Unidos (Martínez, 2008).

Como reflexión final -dado que la temática es amplia-, acudimos a las cuestiones antropológicas (¿de siempre?): ¿es científica o sólo religiosa la cuestión del DI?, ¿los errores en la naturaleza, son propios de un diseñador inteligente? ¿Cómo compaginar la existencia de este diseñador con la existencia de la imperfección, el dolor y la muerte de los inocentes? Si este universo resulta que es un error de diseño, ¿niega esto que exista un diseñador? ¿Niega esto que existe Dios?

Evidentemente, las respuestas a estas preguntas son complejas y ocupan históricamente, páginas de revistas científicas, filosóficas, de divulgación y de la prensa diaria. Dentro de determinadas corrientes de pensamiento religioso e incluso científico

cobra fuerza en la actualidad el argumento del “diseño” de la vida y el universo y la necesidad científica de demostrar la existencia de un misterioso “diseñador” (sea Dios, *Matrix* o una civilización extraterrestre). Vuelve a la vida el viejo argumento de que “el hecho de encontrar un reloj exige que exista un relojero” (Cruz, 2005); aunque como podemos sospechar, el argumento religioso y científico del diseño tiene muchos detractores que se inclinan a demostrar que si no hay relojero, no hay Dios. Así en contra de los partidarios del diseño van lanzadas las ideas más atrevidas y “rebuscadas” del etólogo, zoólogo, y divulgador científico “ultradarwinista” Richard Dawkins, así como una cohorte de “adoctrinados” seguidores, como el filósofo Daniel Dennett.

Las argumentaciones de los “jinetes” u “oráculos de la ciencia”, quizá apuntan más lejos, pues: si el argumento del “diseño” no es válido, hemos tocado la línea de flotación de las religiones y por ello todas ellas quedan invalidadas. No hay ninguna necesidad de acudir a un Dios, luego Dios y las religiones son un engaño. La mayor parte de los argumentos de estos nuevos propagandistas del ateísmo científico extraen sus argumentos de la biología (Artigas & Giberson, 2013).

Hace ya trece años (2009) se celebró a nivel mundial los 200 años del nacimiento del naturalista Charles Darwin y la celebración de los 150 años de la publicación de su obra *El Origen de las Especies por la Selección Natural* (Darwin, 2021). Siguiendo la lógica de la argumentación darwinista: si la selección natural lo explica todo, ¿para qué invocar a un Dios vacío de atribuciones? Dawkins piensa que hay un conflicto fundamental entre la ciencia y la religión. Esto sorprendería a algunos de los más grandes nombres de la ciencia: Nicolaus Copernicus (monje), Johannes Kepler, Galileo Galilei, Isaac Newton, Robert Boyle, Michael Faraday, Joseph Priestley, James Clerk Maxwell, Charles Darwin, Gregor Mendel. (el fundador de la genética y abad de un monasterio), Lord Kelvin y Albert Einstein. Además, muchos de los pioneros de la física cuántica: Werner Heisenberg, Max Plank, Erwin Schrödinger, James Jeans, Louis de Broglie, Wolfgang Pauli y Arthur Eddington. Y los científicos de hoy: el astrofísico Paul Davies, Simon Conway Morris (Profesor de Paleobiología Evolutiva en Cambridge), Alasdair Coles (Profesor de Neuroinmunología en Cambridge).

Parece que, entre la postura de los que creen llegar a demostrar científicamente que Dios existe, y la postura de los que niegan el diseñador y por tanto, creen así negar a Dios y las religiones, ¿dónde poder situarse? Muchos creyentes pueden sentirse desterrados del mundo cultural. Sin espacio. O se defiende la postura del llamado DI como prueba irrefutable de la existencia de Dios (negando por ello los principios básicos

del evolucionismo), o se defiende la postura contraria: el evolucionismo no necesita un Dios diseñador y por tanto, Dios no es necesario, no existe (Sequeiros, 2010).

4.13 *Posverdad*

El término *posverdad* fue acuñado recientemente, debido a la frecuente aparición en los medios de comunicación. De hecho, ha suscitado un gran interés académico por el problema de la posverdad, que ha crecido exponencialmente desde 2016, tras los acontecimientos políticos que marcaron la agenda internacional de aquel año con los resultados del *brexít* en el mes de junio y la victoria de Donald Trump en noviembre³³. Probablemente, la clave de su irrupción surge de la denuncia periodística ante los bulos, las noticias falsas, y a veces incluso las mentiras, en defensa de la veracidad informativa. También es importante, el hecho que cobra el concepto de manipulación, pues ha sido tratado por numerosos autores, señalando al reduccionismo que ha sido sometido (López Quintas, 2001); y como lo define M. Ferraris: “como un término que expresa las características esenciales de la opinión pública contemporánea” (Ferraris, 2021). Dicho crecimiento, también es favorecido por las redes de comunicación (irrupción de internet, ciberperiodismo y la web social y web 2.0.) (Arroyo Vázquez, 2007) que, ante una legislación laxa, adelanta y ataca las líneas periodísticas, ante el hecho que supone “decir la verdad” (Kovach & Rosenstiel, 2014).

Desde estos presupuestos, parece que poco a poco se va reaccionando ante uno de los fenómenos sociales más notorios de los últimos tiempos, como es la posverdad, frecuentemente vinculado con la amenaza de las *fake news* y la propagación online de la desinformación, aparecen como uno de los diez problemas más importantes que se deben tomar medidas. En ese contexto, también se expone una refutación de la *idea de verdad* desde la filosofía de Nietzsche, que son recogidas por los filósofos posmodernos, al cuestionar el objetivismo bajo una crítica a la modernidad desde diversos ángulos. Uno de ellos es la consideración de la verdad como uno de los grandes relatos que provienen de la Ilustración, que desde la mirada de Lyotard, son tan imposibles como innecesarios (Lyotard, 2019).

³³ Posverdad, la palabra del año 2016 del *Oxford English Dictionary*, estará en la última edición del diccionario junto con 1.200 nuevas palabras y frases. La posverdad se define como “relacionada con o que denota circunstancias en las que los hechos objetivos son menos influyentes en la formación de la opinión pública que los llamamientos a la emoción y la creencia personal”, según Katherine Connor Martin, directora de la división de Diccionarios de EE.UU. de Oxford. (Traducción propia) (Kroet, 2017).

En el pensamiento de G. Vattimo, observamos que “roza” los parámetros de la psicología, pues entiende la destrucción de la idea de un sujeto autónomo que, desde la razón, identifique los objetos por medio de conceptos. Desde esta idea, la *post-truth* invoca más a las emociones y a las creencias que a los hechos comprobables. La posverdad, por tanto, se basa en discursos y escritos, los cuales intentan emocionarnos para manipularlos o distorsionar la realidad que percibimos. Es posible, que la causa de este fenómeno la encontremos en su narrativa atrayente; así los discursos como las noticias comparten varias características que aumentan su atractivo, por su simplicidad y coherencia, que están cargadas de coherencia, pese a su gran dicotomía, además de los sacrificios intelectuales que aceptamos con tal de mantener en pie un sistema de creencias que ha arraigado en nuestra identidad, se conoce desde hace algunos años en psicología social como *disonancia cognitiva* (Festinger et al., 2017)³⁴. Esta teoría ha sido ampliamente estudiada en el campo de la psicología y puede definirse como la incomodidad, tensión o ansiedad que experimentan los individuos cuando sus creencias o actitudes entran en conflicto con lo que hacen. Este displacer puede llevar a un intento de cambio de la conducta o a defender sus creencias o actitudes (incluso llegando al autoengaño) para reducir el malestar que producen.

Esta concepción del individuo como parte de una masa amorfa y manipulable por medio de la propaganda emocional fue en gran medida corregida en los años sesenta gracias a la teoría de la opinión pública formulada por Habermas. Su estructura epistemológica descansaba sobre la noción de *esfera pública*, un modelo normativo de comunicación y participación que presupone la existencia de unos ciudadanos informados que discuten e intercambian opiniones sobre los asuntos políticos de su comunidad (Habermas, 2017).

Por otro lado, tras el cambio de *paradigma digital* existe una aparición de ciertos fenómenos tras el acceso a las redes de comunicación social por el público general: además hemos de sumar la nula crítica y pérdida de calidad informativa en la esfera pública, que ha provocado una negativa credibilidad de los medios tradicionales. Hemos de señalar, la percepción de la realidad -como hemos visto-, y que se basa en un proceso mental de atribución subjetiva de significados a las realidades percibidas por el público.

³⁴ Según León Festinguer, disonancia cognitiva es ese estado de tensión y conflicto interno que notamos cuando la realidad choca con nuestras creencias. Cuando se produce, intentamos resolver la situación reajustando el encaje entre ese sistema de creencias y la información que nos llega del exterior; muchas veces, elegimos manipular la realidad para mantener lo primero tal y como está (Benítez Burgada, 2022).

Finalmente, podemos entender por *posverdad*, a aquel contexto social propicio para que el éxito de ciertos mensajes dependa de la interpretación de las personas o “proceso de apropiación hermenéutica” de la realidad (Thompson, 2017). Así, como apunta Ignacio Blanco: “Si las sociedades democráticas del siglo XXI van a convivir con la mentira, lo único que cabe esperar de una ciudadanía adulta y responsable es prepararnos para defender nuestras democracias” (Blanco Alfonso, 2020); y para hacer cumplir esta frase, se requiere transformar la Escuela.

5 ESE TERRENO LLAMADO CIENCIA

El término ciencia tiene distintos significados, y todos ellos legítimos. No es nada fácil distinguir la ciencia de otras formas de conocimiento. Pero si queremos comprender las diferencias entre este saber y estas otras formas de acercamiento a la realidad, presenta gran interés la comprensión de las transiciones y las interacciones continuas que existen entre estas diferentes vías hacia el conocimiento. La ciencia ha ido experimentando grandes cambios en cuanto a su contenido, forma, método y función, por ello no debemos escrutar en el pasado para encontrar los orígenes de la ciencia moderna; en tiempos pretéritos el acercamiento a la naturaleza fue muy diferente al actual. En definitiva, no es un concepto atemporal y que pueda entenderse fuera de una sociedad concreta.

La ciencia no surge espontáneamente, y en un momento histórico concreto. Desde nuestra perspectiva histórica-narrativa, no nos atrevemos a “asegurar” una fecha o un momento fundacional para la ciencia. Se trata más bien de desarrollos parciales y ambiguos que deben ser colocados en el marco complejo de los sistemas de creencias tradicionales. Cuando aparecieron, las nuevas ideas y los nuevos métodos se encontraban más o menos entrelazados en esta situación previa, o bien en conflicto más o menos abierto con ella, como se puede comprobar especialmente durante el período que se extiende del VI al IV siglo a. C. Desde diferentes puntos de vista, este período marca el comienzo de la racionalidad científica occidental.

El estudio del periodo anteriormente señalado ha sido obstaculizado por una visión puramente eurocentrista, según la cual habría preexistido aquello que entendemos como conocimiento filosófico-científico, a la luz del espíritu griego. No podemos negar que en el desarrollo del pensamiento griego antiguo aparecen aspectos originales, la aparición de una nueva ciencia está marcada, en cada caso, por vínculos

sólidos con lo antiguo. En este sentido, hay que subrayar el papel de las civilizaciones antiguas, Egipto y Mesopotamia, y su legado en Grecia, India y China, según la teoría del filósofo Karl Jaspers³⁵, que definió la *Era Axial* (Jaspers & Thornhill, 2021), como el periodo que transcurre entre el 800 a. C. y el 200 a. C. Las semejanzas entre las producciones características del pensamiento griego y la de sus vecinos del Próximo Oriente son tan importantes como sus diferencias. Las continuidades y las discontinuidades en los diferentes dominios son igualmente fundamentales.

Un grupo de escribas especializados que estaban estrechamente relacionados con la religión del momento, se formaban en “escuelas” que garantizaban de algún modo aquellos conocimientos para la continuidad y funcionamiento de aquellos complejos situados en torno a las civilizaciones fluviales deudoras del Nilo, Tigris y Éufrates; dado que era imprescindible el desarrollo y posterior desarrollo de la técnica necesaria que demandaba la organización y el desarrollo de esas ciudades.

En Mesopotamia, la necesidad de la parcelación de campos, el registro del volumen de las cosechas acumuladas o el registro de impuestos propiciaron el desarrollo de las matemáticas, la geometría y la aritmética. En Egipto, la práctica de determinados sacrificios de grandes animales, como bóvidos, estimuló el conocimiento de sus cuerpos y el estudio de sus enfermedades y sus remedios. La adivinación -común a todas las civilizaciones antiguas, de Oriente y Occidente- fundamentada en numerosos sistemas predictivos, pero muy particularmente en la observación del cielo, se convirtió en un aliciente que acabó por propiciar la acumulación de conocimientos sobre el firmamento, planetas y estrellas, que fueron aprovechados posteriormente.

5.1 De cómo surge la matemática y su aplicación en las civilizaciones antiguas

Como hemos recordado, en la antigua Babilonia que era la ciudad más grande del orbe conocido, bajo el mandato del rey Hammurabi (Harari, 2021, p. 124), se forma el primer escenario conocido, sobre los primeros estudios conocidos de las matemáticas, que se reflejan en una multitud de tablillas de arcilla gravadas en *escritura cuneiforme*, indicándonos pues, la importancia de la formación de escribas con el fin de resolver muchas cuestiones relacionadas con el estado, particularmente disputas legales y

³⁵ El filósofo alemán Karl Jaspers ubicaba el surgimiento de todas estas ideas en el período que se comprende entre los siglos VIII y II a.C., un período de enorme transformación, en tres sitios muy alejados entre sí: Occidente (Grecia y Asia Menor), India y China; lo denominó Era Axial (Cf. Antón Pacheco, 2005).

financieras, comercio, leyes y agricultura (averiguar el área de los campos, los perfiles de las acequias y estructuras de los embalses). Así, las matemáticas experimentaron una clara evolución a lo largo de la historia mesopotámica, hasta alcanzar un pensamiento en el que la materia se desvincula del problema práctico que la originó (cálculo de pagos, distribución de una herencia, medición de campos, etc.) para conformarse de acuerdo a una dinámica interna. A las progresiones aritméticas y geométricas, se sumaron las ecuaciones lineales, cuadráticas, cúbicas, de diferentes tipos; se resolvieron sistemas de diversas ecuaciones, se usaron logaritmos y ecuaciones exponenciales. Recordemos pues que los griegos destacaron sobre todo en el terreno de la argumentación y, en particular, en el de las cuestiones relacionadas con el método, pero no podemos dejar de mencionar las civilizaciones de China e India.

Desde ese justo momento, los griegos cambiaron su perspectiva matemática cuando se orientaron hacia el conocimiento geométrico abstracto y sus métodos formales de inferencia y prueba. Seguramente uno de los pioneros más conocidos fue Tales de Mileto (el teorema que lleva su nombre era usado para medir alturas de edificaciones y distancias de los barcos). Posteriormente, será Pitágoras (569-475 a. C.), quien funda una escuela filosófica y religiosa (*matematikoi*) en el sur de Italia, con numerosos seguidores; vivían en el seno de esta sociedad hombres y mujeres, no tenían posesiones personales y eran vegetarianos. Los pitagóricos no estaban interesados en “formular o resolver problemas matemáticos”, ni existían para ellos “problemas abiertos” en el sentido tradicional del término. El interés de Pitágoras era el de “los principios” de la matemática, “el concepto de número”, “el concepto de triángulo” (u otras figuras geométricas) y la idea abstracta de “prueba”³⁶. Pitágoras pasó sobre todo por ser un experto en temas como la inmortalidad, la reencarnación del alma y su destino después de la muerte, rituales religiosos y de auto-control y disciplina. Fue fundador de un modo de vida y de ideas seguidas por muchos. Así, Platón fue un seguidor absoluto del pitagorismo. De hecho, para él todo lo que enlazaba el cosmos era una proporción geométrica. En cambio, Aristóteles marcó una diferencia entre las matemáticas y la naturaleza; la geometría no agotaba la realidad en absoluto (Cf. Durán Guardado, 2000; Lindberg, 2002).

A grandes saltos históricos dentro del mismo entorno mediterráneo, observamos que la matemática griega avanza estimulada por necesidades prácticas. Así el estudio

³⁶ Pitágoras, y la escuela pitagórica, la que entenderá las formas como reducidas a número (números triangulares, números cuadrados, etc., ...) Entiende así la aritmética como ciencia universal, pues para ellos daba cuenta también de la geometría. Pero pronto descubren que si el lado de un cuadrado es un número (de unidades), entonces no puede serlo también su diagonal. Descubren así lo contrario de lo que su filosofía afirmaba: las formas no se reducen a número, la geometría no es aritmética, sino que tiene su método propio. Llegado a esta distinción, el mundo griego opta decididamente por la geometría.

de los ángulos dio lugar a la trigonometría (Hiparco y Menelao, s. II a.C.) de aplicación luego a la astronomía y cartografía (Ptolomeo, siglo II d.C.). La geometría griega había quedado agotada, por haber llegado lo más lejos que podía llegar sin el apoyo del *cálculo infinitesimal*, del que aún no disponía, dada la dificultad para calcular con los sistemas de numeración griego y romano, hasta ser sustituida gracias a que los árabes introducen en el mundo cristiano la numeración india. Quizá, la pereza intelectual por agotamiento de la curiosidad del pensamiento griego se debía a una falta de motivación, porque en los grandes problemas que habían estimulado la matemática griega - problemas estrictamente geométricos- se había llegado todo lo lejos que se puede llegar, hasta que se observó el *problema del movimiento* (Juan Filopón de Alejandría 530 d. C.) que aportaría un elemento nuevo que, tras una larga gestación medieval - primero árabe, luego en el mundo cristiano- llevaría al nacimiento de la física en la obra de Newton.

5.2 Cultura, ciencia, matemática e Islam

En torno al año 641, cambia el aspecto geográfico de Alejandría al ser tomada por los musulmanes, y así, la ciencia griega pasaría a ser la ciencia del Islam³⁷, tomando el relevo -tras un primer conato en Damasco- la capital del siguiente califato, Bagdad y su Casa de la Sabiduría o Casa del saber [بيت الحكمة, *Bayt al-Hikmah* (c. 805)] fue una biblioteca y centro de traducciones establecido durante la época del Califato Abas (Meri, 2006), y poco más tarde la Escuela de Traductores de Toledo, en el siglo XII, llevaría el testigo al cristianismo occidental (el oriental seguía en su labor de comentarios, heredera de Atenas y Constantinopla). Esas traducciones habrían de nutrir algo más tarde, aquellas universidades que comenzaron su expansión del conocimiento en torno al siglo XIII.

La numeración que usaban ya en la India, la ofrece el obispo sirio Severo Sebokht³⁸, que la daba a conocer pues era ya muy popular en el mundo árabe, gracias

³⁷ Normalmente, el islam como religión se escribe sin mayúscula, al tiempo que Islam como cultura y civilización se escribe con mayúscula (Ferrín, 2019, p. 39).

³⁸ Severo enseñó la filosofía de Aristóteles, en particular la lógica. Sobre este tema en 638 escribió el *Tratado sobre silogismos en la "analítica temprana"*; fue el autor de comentarios sobre otros textos filosóficos. También se le atribuye la traducción de *pahlavi* al siríaco del comentario de Pablo el persa a de *interpretatione* de Aristóteles. Severo también jugó un papel importante en la transmisión de la ciencia india en el Imperio Persa. Le debemos la primera mención de los dígitos indios (es decir, "árabes") y su uso para hacer cálculos con el sistema posicional decimal. En un famoso pasaje severo expresó admiración por la ciencia de los indios, señalando "sus programas de cálculo que superan todo lo que se puede imaginar" y señalando que "estos cálculos se hacen con nueve signos" (cero fue introducido más tarde). En el siglo VII los árabes también conocían el sistema numérico indio, pero los primeros libros que lo usaron aparecieron solo en el siglo IX (algoritmos de números *indorum* de Al-Khwarizmi, c. 825, conocido solo en la versión latina). Fue en la astronomía que Severo hizo la mayor contribución al conocimiento científico. En ruptura con la concepción acientífica de

a la obra de Al-Khwarizmi (c. 662) (García Visos & Arias Mosquera, 2019)³⁹. La citada Casa de la Sabiduría, alcanza un gran auge mediante la definición y operabilidad del *zefir* o cero (c. 876); desde entonces, muy considerado pues permitió hacer cálculos que alcanzaron los diez dígitos (unidades, decenas, centenas, etc.), desarrollándose por fin la matemática en el mundo árabe.

Tras la derrota de los Omeyas por los Abasíes, la capital de la cultura se traslada a Bagdad y se crea la Casa de la Sabiduría citada anteriormente. Los cristianos pertenecientes a la Iglesia nestoriana considerados como heréticos tras el Concilio de Éfeso (431) contribuyen a la expansión cultural (Piñero Sáenz, 2014, p. 257). Con posterioridad a este desarrollo histórico y numérico, aparece el álgebra y en consecuencia en el mundo del Islam, aparece la trigonometría, astronomía y la cartográfica de los griegos. El mundo árabe (Avicena, Avempace, Averroes) tomará el relevo de la teoría del movimiento iniciada en la tardía antigüedad cristiana, en la obra de Juan de Filopón (490-570). Y al llegar a las primeras universidades del Occidente cristiano, serán definidos en el siglo XIV los primeros conceptos teóricos -movimiento uniforme, movimiento uniformemente acelerado, velocidad media-, pues lo que caracteriza a una teoría científica es el estudio de los conceptos creados por ella misma, mediante una definición.

Desde esta rápida perspectiva histórica, y siguiendo la argumentación de Eduardo Battaner, se pueden distinguir dos épocas de esplendor: la época Abasí, con su centro cultural en Bagdad (s. IX y X), y la época Omeya, con centro en Córdoba (s. XI y XII), y así pasa el testigo del islam a la cristiandad (c. s. XIII), tras el impulso de Alfonso X el Sabio (1221-1284) (Battaner, 2020, p. 17-18).

Fueron los *nominalistas* los principales cultivadores de la teoría medieval del movimiento, puestos que los nominalistas⁴⁰ no negaban los conceptos, como

la famosa Escuela de Antioquía (siglos III-V), actuó como un conducto para la transmisión del conocimiento astronómico ptolemaico al mundo siríaco y persa. Estaba familiarizado con las llamadas tablillas de Toledo, de origen sasánida. Pudo haber traducido *el Almagesto* de Ptolomeo al siríaco. De la misma manera cabe señalar su papel como conducto con la cultura griega al haber dado a conocer en Persia el astrolabio griego. En varios pasajes de sus obras se mantiene firmemente a favor del uso del método científico y se opone a la astrología especulativa. Severo escribió dos grandes tratados sobre astronomía, el primero sobre el astrolabio, y el segundo sobre las constelaciones de las estrellas: el Tratado sobre el astrolabio consta de dos partes: los siguientes capítulos se refieren a las aplicaciones del instrumento: el segundo trabajo importante en astronomía Severo fue la discusión de las constelaciones, escrito en 660, es decir, unos años después de la conquista árabe de Persia. Se han conservado dieciocho capítulos: las otras cartas tratan de varias puntuaciones sobre las zonas climáticas, el astrolabio, la determinación de la fecha de Pascua del año 665 y la fecha del nacimiento de Cristo. En otros pasajes de sus obras, Severo se ocupa de las fases de la luna y los eclipses, proporcionando una explicación científica para disipar la idea popular de que un dragón era responsable de tales eventos.³⁹ (Cf. López Sancho et al., 2017) y (Trancho, 2007, p. 382): "Al-Khwarizmi escribió dos libros sobre aritmética. Del primero de ellos se ha perdido el original árabe y sólo tenemos la copia de una traducción latina titulada: '*de numero indorum*', en el cual el autor daba una exposición completa del sistema de numeración hindú." (García Visos & Arias Mosquera, 2019).

⁴⁰ En metafísica, el nominalismo es una visión filosófica que niega la existencia de universales y objetos abstractos, pero afirma la existencia de términos y predicados generales o abstractos. Hay al menos dos versiones principales del nominalismo. Una versión niega la existencia de universales: cosas que pueden ejemplificarse o ejemplificarse mediante

vulgarmente se cree, sino que decían que los creamos nosotros al definirlos (así en la “*Summa Totius Logicae*”, de Guillermo de Ockham, s. XIV) (citado por Flórez Miguel, 2012, p. 152). Nace así el gesto posterior de la filosofía moderna que emulará el método matemático o científico, hasta llegar a identificar el objeto de nuestro conocimiento con nuestro modo de conocer. A mediados del siglo XVI, la *teoría del movimiento* había sido liberada ya, en la obra de Domingo de Soto, de los antiguos errores medievales, y en la de Galileo -un redescubrimiento, pero esta vez con apoyo experimental- se había descrito la *caída de graves* como un *movimiento uniformemente acelerado*.

5.3 Ciencia y monacato

Quizá el “baricentro” donde se reúnen el pensamiento griego, hispano-andalusí y primeros pensadores cristianos, habría que hallarlo en el libro de la revelación (Biblia), pues era el libro de la naturaleza, que encerraba la idea de la creación; dado que, el mundo había sido creado con leyes, cognoscible a la razón, y al mismo tiempo contingente. A partir de estas ideas, se fomentará el estudio racional y experimental de la naturaleza, pues apunta que por la observación el mundo contingente sólo puede ser conocido (Udías Vallina, 2010, p. 165-166).

Un autor interesante es Basilio de Cesarea (329-379). Este autor se centra en que el hombre (la ciencia) es incapaz de desvelar los secretos del universo, pues éstos sabios no han reconocido al creador, y de ahí su gran limitación para el conocimiento.

Desde Tagaste en el Norte de África, y con una vida “agitada”, Agustín de Hipona (354-430), puede ser el pensador más importante del pensamiento latino. Respecto a la temática que aquí tratamos, quizá el comentario al libro del Génesis *De Genesi ad litteram*, mantiene una fulgurante actitud de búsqueda, presente en toda su obra. S. Agustín, mantiene que la Escritura ha de entenderse literalmente y no en sentido alegórico o figurado (Augustine & Zycha, 2013). Por otro lado, considera a lo largo de su obra numerosos temas sobre el universo físico, siempre subordinados al texto de la

muchas cosas particulares (por ejemplo, fuerza, humanidad). La otra versión niega específicamente la existencia de objetos abstractos, objetos que no existen en el espacio y el tiempo (KripKit, 2022).

La mayoría de los nominalistas han sostenido que solo los particulares físicos en el espacio y el tiempo son reales, y que los universales solo existen *post res*, es decir, posteriores a cosas particulares. Sin embargo, algunas versiones del nominalismo sostienen que algunos particulares son entidades abstractas (por ejemplo, números), mientras que otros son entidades concretas, entidades que existen en el espacio y el tiempo (por ejemplo, pilares, serpientes, plátanos).

El nominalismo es principalmente una posición sobre el problema de los universales, que se remonta al menos a Platón, y se opone a las filosofías realistas, como el realismo platónico, que afirman que los universales existen por encima de los particulares. Sin embargo, el nombre “nominalismo” surgió de los debates de la filosofía medieval con Roscellinus (Antonio Puente, 2022; Servicio de Publicaciones del MEC, 1985).

Escritura, aceptando la forma esférica del universo, aunque no nombra a la Tierra y su forma. Probablemente la temática del tiempo es una constante y así se referirá en su propuesta de que Dios creó el tiempo junto con las cosas, y así no podemos buscar un tiempo antes de la creación. El mundo no es, por tanto, hecho en el tiempo, sino con el tiempo (Augustine & Rodríguez de Santidrián, 2019, p. 9,10-31). A la dificultad de medir el tiempo responde que éste solo puede medirse cuando está pasando, cosa que no puede hacerse una vez que ya ha pasado, porque no existe. Se puede decir que a día de hoy, S. Agustín mantiene vivo el interés respecto a su pensamiento sobre el tiempo, dentro del campo de la física (Udías Vallina, 2010, p. 172-173).

Debemos afirmar que desde los primeros escritos del “hexameral” o seis días de la creación, comienza el desarrollo del pensamiento y primeros comentarios a los primeros capítulos del Génesis. Consideraremos al primer autor siguiendo el pensamiento filosófico griego a Filón de Alejandría con su obra *De opificio mundo*. Este autor sigue la línea de pensamiento platónico e incluso alude a la materia preexistente y parece “limpio” de influencia aristotélica. Evidentemente, se cuestiona si el mundo ha tenido un comienzo; si se creó de materia preexistente o si Dios creó, además, la materia (Philo, 1961).

Como vemos, en esta época de pensamiento neoplatónico por parte de los primeros indicios de reflexión cristiana, parece crearse un “cultivo” de pensamiento que girará en torno a los textos sobre la creación que aparecen en la literatura bíblica del libro del Génesis (Gn) en sus capítulos 1 y 2; así como una crítica a la filosofía Aristotélica y de Platón por lo general y sobre todo a la filosofía pagana. Quizá conviene realizar una parada obligatoria en la concatenación de pensamiento y cultura emergente en torno a estos acontecimientos históricos, en relación a los escritos relacionados con la Escritura, para ofrecer una perspectiva más clara sobre las expectativas del asunto del libro de Génesis, que abordaremos a continuación, con el fin de proseguir a continuación con la corriente cultural que se realizará fundamentalmente bajo el patronazgo del monacato.

5.3.1 Excursus: sobre el Libro de Génesis

Muchas personas están convencidas de que las afirmaciones de la Escritura se encuentran en constante contradicción con la cosmovisión que nos ofrece la ciencia. No es raro, encontrar a alumnos, profesores de otras materias y en general a creyentes y

no creyentes, que piensan que los textos de la Biblia y sobre todo aquellos que hablan de la creación del mundo (Gn 1,1-2, 4a)⁴¹, no aportan datos científicos y, por tanto, no pueden ocupar un lugar en la cultura actual.

Otra temática incluida en esta “creencia” generalizada, será aquella que está relacionada directamente con la creación del ser humano (Gn 2,4 b-3, 24). Podemos afirmar que es un “tema estrella”, pues no se estudia en profundidad, y por tanto, es calificado como “relato mítico” y opuesto al pensamiento científico de las ciencias físicas y biológicas actuales, que domina la cultura actual.

Desde un acercamiento un poco más profundo hacia los de Génesis 1 y Génesis 2, se nos aparecen como superpuestos en algunos puntos; sin embargo, parecen contradictorios o que se refieren a cosas, que no son exactamente las mismas en otros casos; de ahí, se hace necesario distinguir ambos relatos. Por un lado, la narración del hombre y la mujer, creados por Dios y situados en el paraíso entre los ríos Tigris y Éufrates (Gómez Mayordomo, 2019, p. 55-61)⁴², donde acabarán pecando por el hecho de querer ser como dioses (2,4 b-3, 24) y la narración, de la creación del universo y de la persona humana, creada hombre y mujer a imagen y semejanza de Dios (1,1-2, 4a), en siete días (Cf. Calabrese, 2014). Es muy posible que estos dos textos correspondan a dos épocas y escuelas distintas dentro del pensamiento judío. Según la hermenéutica actual, el relato más antiguo es Génesis 2-3, y el relato más moderno sea el de Génesis 1; o conforme a la llamada *tradición sacerdotal*⁴³, redactada en torno a los siglos VI y IV a.C.

Para comprender de un modo más técnico o exegético, cabe preguntarnos sobre el género literario, pues en palabras de Ángel Cordobilla en su libro *En Defensa de la Teología. Una ciencia entre la razón y el exceso*, nos indica “lo imprescindible que supone el estudio exegético -de la Escritura- como alma del quehacer teológico” (Cordobilla Pérez, 2014, p. 111), y así atendemos a las intenciones de fondo de los capítulos 1-3 del libro del Génesis, es decir, el tipo de lenguaje y los objetivos que aparecen en las Escrituras al comunicarnos su mensaje sobre los orígenes.

⁴¹ En adelante para todo lo referente al Libro del Génesis, nos remitiremos a la Biblia online San Pablo (Génesis, 2022).

⁴² La iconografía de los ríos del Paraíso en las manifestaciones artísticas desde la Antigüedad Tardía hasta la Baja Edad Media. Partiendo de modelos de las divinidades fluviales antiguas, asistimos a una diversidad de formas que son resultado bien de pervivencias de prototipos antiguos, bien de nuevas formas de representación, fruto de la complejidad simbólica que tuvieron los ríos paradisiacos en el Medievo, equiparándose a las cuatro virtudes cardinales o a los Evangelistas (Gómez Mayordomo, 2019).

⁴³ Por lo general son cuatro fuentes o Tradiciones: *Tradición yavhista*, designada por la letra “J”; *Tradición eloísta*, designada por la letra “E”; *Tradición deuteronomista*, designada por la letra “D”; y la que nos ocupa, *Tradición sacerdotal*, que es designada por la letra “P”. Nació durante el destierro en Babilonia, cuando los sacerdotes releen sus tradiciones y su ley para mantener la fe y la esperanza del pueblo. Características: forma de hablar solemne, litúrgica y abstracta; se preocupa de enseñar, especialmente las normas del culto; busca la precisión de las fechas, cuida la cronología; Dios es presentado de una manera más espiritual y abstracta (es “Espíritu”, es “Palabra”, Gn 1, 2) (Rivero, 2022).

Encontramos, por tanto, en el libro del Génesis en su capítulo 1, 1-3 (Gen 1, 1-3) dónde las Escrituras pretenden explicar la ordenación de la realidad del universo y del ser humano según sus dos grandes coordenadas: *el espacio*, con todo lo que contiene, y *el tiempo*, dividido de una manera armónica; y desde estos presupuestos, debemos entender que “espacio” cabe entenderse como la expresión “el cielo y la tierra” (1,1) el conjunto de toda la realidad cósmica, incluyendo también “el mar” (1,10). Reflejamos a continuación el primer capítulo del Libro del Génesis, desde el versículo 1, al 10 (Gn 1, 1-10):

1 “¹ Al principio Dios creó el cielo y la tierra. ² La tierra era algo informe y vacío, las tinieblas cubrían el abismo, y el soplo de Dios aleteaba sobre las aguas.

³ Entonces Dios dijo: Que exista la luz. Y la luz existió. ⁴ Dios vio que la luz era buena, y separó la luz de las tinieblas; ⁵ y llamó Día a la luz y Noche a las tinieblas. Así hubo una tarde y una mañana: este fue el primer día.

⁶ Dios dijo: Que haya un firmamento en medio de las aguas, para que establezca una separación entre ellas. Y así sucedió. ⁷ Dios hizo el firmamento, y este separó las aguas que están debajo de él, de las que están encima de él; ⁸ y Dios llamó Cielo al firmamento. Así hubo una tarde y una mañana: este fue el segundo día.

⁹ Dios dijo: Que se reúnan en un solo lugar las aguas que están bajo el cielo, y que aparezca el suelo firme. Y así sucedió. ¹⁰ Dios llamó Tierra al suelo firme y Mar al conjunto de las aguas. Y Dios vio que esto era bueno.” (Génesis, 1, 2-28, 2022).

De igual manera, para la expresión “tiempo” hemos de entender *el primer día* (1,5); respecto al *segundo día* (1,8), ...; y así sucesivamente hasta el *séptimo día* o día de descanso (2,2); es decir, la unidad básica de tiempo, *la semana*, entendiéndola como la base del mes lunar (cuatro semanas de 28 días), que a continuación exponemos para mayor claridad el segundo capítulo del Libro del Génesis, desde el versículo 1, al 4 (Gn 2, 1-4):

2 “¹ Así fueron terminados el cielo y la tierra, y todos los seres que hay en ellos.

² El séptimo día, Dios concluyó la obra que había hecho, y cesó de hacer la obra que había emprendido. ³ Dios bendijo el séptimo día y lo consagró, porque en él cesó de hacer la obra que había creado.

⁴ Este fue el origen del cielo y de la tierra cuando fueron creados.” (Génesis 2, 1-4, 2022).

Por tanto, a partir de estos textos, la semana se convierte así en una unidad cronológica y litúrgica, ya que toda ella camina según el designio de Dios hacia el día de reposo o *shabat* (cesar, sábado). Por otra parte, la “tierra” es el espacio del hombre: moldeado éste con “polvo del suelo” (2,7), la “cultiva” (2,15) y de ella come el fruto de sus “árboles” (2,9). Después del pecado, la “tierra” se vuelve “maldita” y pasa a ser motivo de muchas fatigas para el hombre que la ha de cultivar (3,17), hasta el punto de que la tierra y el polvo serán el destino fatal del ser humano, ahora condenado a morir (3,19).

Otro importante aspecto a destacar es la aparición del universo y de la persona humana en la intrahistoria de este relato, que se entreteje mediante una narración que mantiene concomitancias con otras narraciones de pueblos vecinos de Israel y de otras culturas preexistentes, aunque posee un carácter singular. Así, en Gn 1, que es como un gran lienzo en el que se van dibujando todos los “elementos” de la realidad creada (2,1), se subraya que es el Dios único el que, libremente y sin conflicto primordial con ningún otro dios o con ninguna otra fuerza cósmica, ha querido que el universo fuera tal como lo vemos o intuimos: un todo extraordinario, inabarcable para las capacidades humanas, ordenado según unas leyes físicas que la humanidad ha ido descubriendo y lleno de incógnitas que la ciencia procura responder a medida que avanza en sus observaciones e hipótesis⁴⁴.

Respecto al capítulo segundo del Libro del Génesis, hemos de observar quizás una explicación algo más directa hacia la naturaleza del hombre y su relación con la tierra que ha de cultivar, pero entendiendo, que Dios es quien hace brotar los árboles que dan fruto y hace llover para que haya fertilidad. Como señalamos anteriormente, la tierra está regada, además, por los cuatro ríos que salen del río que baña el jardín del Edén, y por tanto, cae directamente sobre el hombre, la responsabilidad de cuidar y hacer prosperar, una tierra que era un desierto y que Dios ha convertido en un vergel. Debemos resaltar, que las tradiciones de los pueblos vecinos de Israel, sobre todo la de los babilonios, han contribuido a la formación del texto y nos ayudan a entender muchos de sus aspectos del Génesis 2.

⁴⁴ Apuntes del curso *Science and Faith*, organizado por la Facultad de Teología de Cataluña (Facultat de Teologia de Catalunya, 2018).

Otro aspecto, que creemos cabe resaltar, es que en Génesis 1-3 es una explicación en forma de relato sobre el origen del universo y de la persona humana (hombre y mujer), con el fin de presentar la realidad creada como obra amorosa de Dios, y que su “lugarteniente”, ocupara en todo el universo representado en sus tres partes: cielo, tierra y mar, representara a Dios en la tierra.

La ciencia nos habla pues de un mundo que existe porque particularmente el ser humano es imagen de Dios (*imago Dei*) como guardián y administrador de toda la creación (Enciclopedia Católica, 2013). Este mundo es autónomo en cuanto a sus reglas internas; y por tanto, podemos hablar de una “creación continuada”, de una “creación evolutiva”, expresión que integra a la vez la teología cristiana de la creación y la teoría científica de la evolución, y que, como iremos viendo, hace innecesaria la propuesta del *Diseño Inteligente* (ID) del que anteriormente hemos hablado.

Por otro lado, y desde la perspectiva conforme a un marco histórico y cultural preciso, en Génesis 1-3, se configura la explicación en forma de relato de la realidad creada como son los relatos de tipo mítico sobre la creación del mundo y del hombre que surgen en el *Creciente Fértil* u Oriente Medio, sobre todo en Mesopotamia y particularmente en Babilonia (sur del actual Irak), en el segundo y primer milenio a.C.

La Escritura, se alinea entonces con las grandes culturas de la época -sin olvidar la cultura griega, con la Teogonía o “lucha de los dioses” relatada por el poeta Hesíodo; así como las culturas de muchos pueblos antiguos (mayas, aztecas...), aunque subrayamos, una red entrelazada de significados que mantiene especialmente con los relatos babilonios, en el llamado “*Enuma Elish*”, donde se desarrollan una lucha primigenia -ahistórica- entre Marduk (divinidad) y Tiamat (caos), permaneciendo así que la derrota del caos explicando el origen y el orden de lo creado.

También debemos resaltar la importancia y relación existente de elementos del marco cultural babilonio en la Biblia, y sirva de ejemplo la existencia del “caos” primordial (1,2). Quizá la novedad con respecto a civilizaciones más antiguas y sobre todo del “arco mediterráneo”, sea la aparición en la Biblia de Dios y su Palabra, con la cuál crea: “Que exista la luz. Y la luz existió” (Gn1, 1,3); “Porque él lo dijo, y existió, él lo mandó, y surgió” (Salmo 33, 9). Las fuerzas cósmicas pues, están bajo el sometimiento de Dios como creador.

Papel importante es el que se recoge, en Génesis 1-3, sobre el marco cultural que dichas civilizaciones (Babilonia y Egipto) adquirieron mediante la observación del sol, la luna y los demás astros, y resultan incluidos en la Escritura, todos sus conocimientos astronómicos, geométricos y matemáticos. Estas civilizaciones,

generalmente creen que la tierra firme era una superficie plana, surcada por ríos y fuentes que se nutrían de las aguas subterráneas o abismales:

“Cuando el Señor, tu Dios, te introduzca en la tierra buena, tierra de torrentes, de fuentes y veneros que manan en el monte y la llanura; tierra de trigo y cebada, de viñas, higueras y granados, tierra de olivares y de miel; tierra en que no comerás tasado el pan, en que no carecerás de nada; tierra que lleva hierro en sus rocas y de cuyos montes sacarás cobre; entonces, cuando comas hasta hartarte, bendice al Señor, tu Dios, por la tierra buena que te ha dado.” (Deuteronomio 8, 7).

Los extremos de la superficie de la tierra coincidían con los extremos del cielo inferior, que era como una bóveda o firmamento del cual “colgaban” las estrellas, la luna, los astros y las nubes:

“cuando sujetaba las nubes en la altura y reprimía las fuentes abismales, cuando imponía su límite al mar, y las aguas no traspasan su mandato; cuando asentaba los cimientos de la tierra, yo estaba junto a él, como artesano, yo estaba disfrutando cada día, jugando todo el tiempo en su presencia, jugando con el orbe de su tierra, disfrutando con los hombres.” (Proverbios 8, 28).

Por su parte, el sol iba cada día de levante a poniente: “Asoma por un extremo del cielo y su órbita llega al otro extremo” (Salmo 19, 7).

Encima de la bóveda inferior del cielo hay otras bóvedas, hasta un total de siete, sobre las que está el trono de Dios y su palacio, con la corte de “ángeles suyos, poderosos ejecutores de sus órdenes” (Salmo 103, 20).

De ahí que la Escritura, afirmará sobre Dios:

“Así dice el Señor: El cielo es mi trono, y la tierra, el estrado de mis pies” (Isaías 66, 1).

“La tierra es fértil porque los cielos se abren por sus compuertas y baja el agua de la lluvia: cuando él truena, retumban las aguas del cielo, hace subir las nubes desde el horizonte, con los rayos desata la lluvia y saca los vientos de sus silos” (Jeremías 51, 16).

La tierra tiene unos *fundamentos* que la sostienen y sostienen también las montañas, y estos *cimientos* llegan hasta el fondo del mar (Salmo 18, 8.16), que a su vez se conecta con las fuentes del *gran océano* (abismo) (Génesis 7, 11).

Desde todo lo expuesto, podemos concluir que en el Libro del Génesis 1-3, es la explicación que ofrecía y describía la ciencia antigua, sobre la formación del cielo, la tierra y el mar, las tres partes en que se dividía la realidad física del mundo. Como podemos comprobar, es una forma de relato, de la realidad creada como obra de Dios, en el marco histórico y cultural de los mitos y de los conocimientos astronómicos de los pueblos vecinos de Israel, pero con una singularidad que diferencia el texto bíblico de todos ellos.

5.4 *Expansión del conocimiento en Europa*

Tal y como vimos someramente en el apartado anterior respecto a esta temática, nos desplazamos hacia la Europa del siglo XIII, al ir descendiendo hasta desaparecer la ciencia en el Islam y Al-Ándalus, como último bastión tras el avance cristiano y la consecuente presión fronteriza y pérdida del Reino de Granada, y la guerra última de las Alpujarras (Bravo Caro, 1998). Paralelamente a estos hechos, va brotando tímidamente el estudio científico en Occidente (c. s. XIII), tras el impulso de Alfonso X el Sabio (1221-1284) a la Escuela de Traductores de Toledo, creada un siglo antes.

[...] “biológicamente, los andalusíes fueron una raza resultado de un componente predominante europeo más que árabe.” ‘Sabido es que los propios omeyas de Córdoba fueron casi todos rubios o pelirrojos, y que tuvieron los ojos azules, debido a sus madres, vascas en su mayoría; lo cual indica el continuo aporte de sangre Europa a los miembros de la dinastía andalusí.

[...] ‘Pero, al ser el parentesco agnático y patrilineal, se tuvieron por árabes” (Maíllo Salgado, 2011, p. 35).

[...] “sólo con lo traducido por Gerardo Cremona, habría cambiado el curso de la ciencia occidental.” (p. 21).

Siguiendo la línea abierta por el profesor de la Universidad de Sevilla, Emilio González Ferrín:

“Gerardo Cremona (1114-1187) es el epítome de aquel espíritu de los traductores de Toledo -no necesariamente todos en Toledo, ni en el la misma escuela-. Se traducía para conocer, y al traducir del árabe, se podía prescindir ya de este idioma: los contenidos pasaban a otra lengua. Cuando se prescindía también del territorio andalusí; fusión que, impregnó el llamado Renacimiento europeo’. ‘Por eso debemos dejar de mirar Al Ándalus con adusto gesto de hombres góticos.’” (Ferrín, 2019, p. 528).

Mientras tanto, en Santa María de Ripoll (c. 880), se va estudiando y exportando la numeración decimal hindú a Europa; amén de sus estudios en astronomía y sus astrolabios, además de traducciones medievales muy esmeradas. Con el discurrir del tiempo, comienzan a fundarse las órdenes religiosas; y al albor de estas, las ciencias (físicas). En este rápido devenir histórico, la primera de las órdenes religiosas germinará bajo S. Francisco de Asís (1181-1226) (Cf. Powell, 1979), que en el año 1223 crea su regla definitiva en Fonte Colombo, a principios de año y aprobada el 29 de noviembre por el papa Honorio III (Leclerc, 2014, p. 17). De esta aventura espiritual, surge la Escuela de Oxford de matemáticas, y destacarán Robert Grosseteste (1175-1253), Roger Bacon (1214-1294), Ramón Llull (1232-1315), Guillermo de Ockham (1280-1394) y Bernardino de Sahagún (1499-1590), pionero de la antropología (Battaner, 2020, p. 20).

Domingo de Guzmán (1170-1221) funda la orden de los dominicos en 1216, fundando además la Escuela de Teología, filosofía y Economía en el monasterio de S. Esteban en la Universidad de Salamanca. La Escuela de Salamanca, rivaliza por aquellos tiempos con las de Oxford, París y Bolonia. Desde esta orden dominica, destacaran S. Alberto Magno (1200-1280), patrón de los científicos, Santo Tomás de Aquino (1224-1270), condenado por hereje por el papa Juan XXI, a instancias del obispo de París y levantada la condena por el papa Juan XXII, alcanzando los altares en menos de cincuenta años. Santo Tomás cristianizó a Aristóteles, mientras que Averroes, islamizó al mismo filósofo. Aquellas ideas erróneas sobre el movimiento y la inercia, que pertenecían a Aristóteles, fueron rebatidas por el catedrático de La Sorbona e inspirador de la Escuela de París, Juan Buridán (1296-1358), e introdujo la idea de “*impetus*” como precursor de “cantidad de movimiento”. El *impetus*, ya fue estudiado por el bizantino cristiano Filópono (490-566) y utilizado por Al-Bitruji, para describir el universo desde la física y hacer cuestionar el *sistema Ptolomeico*.

Desde la Escuela de Salamanca, sobresaldrá Francisco de Vitoria (1483-1546)⁴⁵, considerado padre del Derecho Internacional, al preocuparse por los derechos de los indígenas de América. Su obra *De indís*, afirma que los indios no son seres inferiores, sino que poseen los mismos derechos que cualquier ser humano y son dueños de sus tierras y bienes. Este fue el inicio del *Ius gentium*. Su valía intelectual, le llevó a ser consultado por el rey Carlos I y sus ideas y las de fray Bartolomé de las Casas fueron escuchadas en las Cortes. Gracias a estos dos religiosos, en 1542 se promulgaron las *Leyes de Indias*, que afirmaron que los indios eran seres humanos libres y los ponía bajo la protección directa de la Corona.

El dominico fray Domingo de Soto (1494-1560), formado en La Sorbona y desarrollando su carrera en la Universidad de Salamanca, se interesó por la velocidad de caída de un grave, valiéndose del trabajo de Oresme sobre las coordenadas cartesianas, adelantando el concepto de *masa inercial*.

La regla de S. Agustín fue adoptada en 1244 al reunir diversos conjuntos eremitas⁴⁶ en Roma, formando la orden de los agustinos. Destacarán fray Luis de León (1528-1591), André de Urdaneta (1508-1568), navegante y cosmógrafo que encuentra el tornaviaje entre Manila y Acapulco; y descubre Australia y Hawái. Agustinos ilustres también son: Lutero, Diego de Zúñiga y Martín Rada.

Como podemos observar, franciscanos, dominicos y agustinos formarán la base cultural y científica de estos siglos, hasta que recoge el relevo la *Societas Iesu*, S. I., más conocida como Compañía de Jesús, fundada por San Ignacio de Loyola en 1534. Llegan a fundar más de veinte universidades en América y otras dos en Filipinas; amén de la expansión de la Compañía, por lugares tan lejanos como Japón, China, etc. La historia de los jesuitas debería figurar en todos los libros dedicados a la exploración del mundo y a la aventura del descubrimiento de nuevos horizontes geográficos. Desde sus

⁴⁵ La fecha y el lugar de nacimiento son discutidos por diversas fuentes (Cf. Ocaña García, 1996).

⁴⁶ El eremitismo cristiano es una forma de vida religiosa basada en el retiro voluntario del individuo, abandonando la sociedad y los vínculos con esta, de hecho, se trata de ir más allá de la práctica del ascetismo que tiene como objetivo llegar a la perfección renunciando a los placeres materiales (abstinencia, pobreza...) manteniéndose en el seno de la sociedad. Se considera que los primeros ejemplos de esta opción se encuentran en el Egipto de siglo III, momento en el que abundan ejemplos de personas que lo ponen en práctica. Dentro de este grupo hay que distinguir los eremitas de los individuos que abandonaban la sociedad para evitar el sometimiento a las autoridades, a menudo huyendo de la justicia, de los recaudadores de impuestos, etc. La vertiente religiosa de esta opción tuvo cierta popularidad y se extendió a pesar del aislamiento de los que la practicaban, lo que podía dificultar su difusión. Esta práctica dio origen al cenobitismo, es decir a la vida monacal comunitaria, primero formando las lauras o colonias de eremitas que darían paso a organizaciones más complejas, con reglas y sistemas de vida acordados entre sus miembros de lo que resultaría el monacato y las mismas órdenes monásticas. Existían diferentes tipos de "solitarios", con prácticas heterogéneas y peculiares, una de estas variantes fue la de los "gírovagos", personas que se desplazaban de un lugar a otro, por los alrededores de las ciudades, viviendo de la limosna, un sistema que nunca fue visto con agrado ni sus practicantes tuvieron la consideración de monjes. La práctica del eremitismo fue resurgiendo y menudeando en épocas posteriores, la Iglesia intentó siempre reconducir la situación de aquellos heterodoxos acercándolos a sus estructuras organizativas a través de los obispados o, más habitualmente, integrándolos en algunas de las órdenes monásticas aprobadas, que a menudo permitía una cierta independencia del poder episcopal, pero en el seno de una comunidad reglada (Farrugia & López Sáez, 2007, p. 245).

orígenes la Compañía de Jesús se caracterizó por su marcada dimensión viajera e intercultural, que surgió del propio carácter del fundador. Esta peculiar orden religiosa, se caracterizó desde sus orígenes por su celo misionero y por su gran especialización científica. La expansión y crecimiento de la orden fue meteórica: en 1579 tenían ya unos 5.000 miembros, 144 colegios y cincuenta años más tarde eran los dueños de 444 colegios y 56 seminarios (Cf. Farrugia & López Sáez, 2007; Latorre, 2016).

La Escuela de París -cuna de la física-, estaba constituida por religiosos. Encontramos al canónigo Juan Buridán (1296-1358), desarrollando la teoría del ímpetus; el sacerdote Alberto de Saxe (1316-1390) discutió sobre la teoría de los graves; el obispo Nicolás de Oresme (1348-1382), se preocupó por las teorías de rotación de la Tierra de Heráclides, y propuso las coordenadas cartesianas; el cardenal Pedro d'Ailly (1350-1425), escribió el tratado cosmográfico *Imago Mundi* en 1410; el obispo y luego cardenal Nicolás de Cusa (1401-1464), se preocupó por el principio cosmológico. La relación puede ser más profusa, pero nos remitimos a la cuestión de señalar la ciencia y la religión como complementos (Battaner, 2020, p. 24-25).

Además, señalaremos a los sabios judíos como Nahmánides (1194-1270), gran astrólogo y astrónomo y Zacuto (1452-1515), sabio que fue expulsado de Francia, España, Portugal, Túnez, acabando en Damasco. Son ejemplo de la represión cultural de la religión cuando se persigue ésta. Así encontramos una cifra de en torno a 20. 000 sefardíes, que en comparación con otros países es menor, pero pesa la “leyenda negra” en nuestra cultura...

Finalmente, recogemos las palabras de Eduardo Battaner:

[...] “con la excepción admirable de los griegos, hasta la época de Copérnico, la sabiduría, y por ende la física, estuvo en mano de creyentes, ya fuera en las madrazas o madrasas, en los monasterios, en los conventos o en las universidades. Creyentes fueron también los árabes, tanto los Abasíes como los andalusíes. A pesar de que los monasterios dieron paso a las universidades, cambiando los cenobios por las cátedras y los hábitos por las togas, los profesores universitarios fueron también religiosos.” (Battaner, 2020, p. 25).

5.5 Formación de Universidades y Escuelas de pensamiento

La construcción y preparación de las escuelas monásticas y catedralicias, conforme a la educación de futuros clérigos y jóvenes, comienza tras la caída del Imperio Romano, junto a los monasterios que se van creando, catedrales de aquellas ciudades que comienzan a “despertar” tras la dominación romana. Quizá corresponde a la regla de San Benito y a aquellos monasterios fundados por esta orden, los encargados de las copias de manuscritos, que darán lugar al nacimiento de bibliotecas importantes, junto a la conservación del patrimonio bibliográfico de la antigüedad, otorgando un especial interés por las letras y las ciencias, a una sociedad dónde su interés por ello era prácticamente inexistente.

Carlomagno será coronado como precursor del Imperio Romano-Germánico, en la Navidad del año 800 por el papa León III, y nombrará a Alcuino de York Profesor de la escuela abacial de York desde el 766, como inspirador del llamado “renacimiento carolingio”. Desde entonces se convirtió en consejero del emperador y trasladó sus enseñanzas a la corte de Aquisgrán, capital del reino carolingio. Allí fundó la Academia Palatina, a la que asistían altos dignatarios palaciegos y el mismo Carlomagno para recibir clases de retórica y dialéctica, y la *schola palatina*, dirigida a los jóvenes del Imperio. Alcuino introdujo los sistemas educativos conocidos como *Trivium* y *Quadrivium*, conformado por una suma de disciplinas como la Gramática, Retórica y Lógica, en el caso del *Trivium* o “letras” y Aritmética, Astronomía, Geometría y Música, como elementos integrantes del *Quadrivium* o ciencias. Con estas reformas, se convirtió en el introductor de lo que podría considerarse como el primer Renacimiento europeo. La consiguiente influencia que alcanzó sobre Carlomagno y su entorno y el establecimiento en las sedes abaciales y episcopales de escuelas en que se aplicaba su programa didáctico le convirtieron en el guía cultural de la monarquía franca (Rodríguez de la Peña, 2014).

En 1073 Gregorio VII fue elegido papa y se consagró a la que desde entonces se conoce como *reforma gregoriana*: un esfuerzo por elevar el nivel moral del clero, al mismo tiempo que trataba de encuadrar mejor a los fieles, así como la formación de ambos estamentos y la lógica será la base de todos los estudios, cobrando especial interés la geometría, aritmética y astronomía. Obras como las de Boecio, Casiodoro, Isidoro y Beda, formarán parte del “currículo” académico en esta etapa, y poco a poco estos saberes, se van separando de la teología; y de esta forma, en la Alta Edad Media se vislumbra el influjo de la ciencia y se configura la creación de las universidades.

Las Escuelas eclesiásticas que tienen origen en torno al siglo IX, cobrarán un auge determinante para ir convirtiéndose paulatinamente en universidades en el siglo XII. El continuo devenir intelectual, se traducirá en la formación de estudios superiores, que derivarán en el *Quadrivium* con materia filosóficas, teológicas, derecho y medicina, formando el *Studium* o *Studium generale*, si abarcaban más de una facultad según la diversidad de disciplinas que se impartían, para más tarde denominarse universidades o *universitas magistrorum et scholarium*. Debemos destacar, el papel fundamental de la Iglesia, pues serán los eclesiásticos los que ocupen un lugar predominante en el desarrollo de este entramado cultural, científico y universal que toma la Europa de este tiempo. En estas universidades medievales, el primer título superior que se otorgaba era el de *Magister Artium*, que otorgaba la “facultad” de enseñar dentro del orbe conocido. Las primeras universidades medievales que comienzan su andadura son las de Bolonia (1100), París (1150), Oxford (1168), Cambridge (1209), Palencia (1212) y Salamanca (1242). Para la obtención de este prestigioso grado, se debían cursar estudios de *filosofía natural*, ciencias naturales hoy. Así aquellos que realizaban estudios en teología, medicina o derecho, debían cursar previamente filosofía, adquiriendo un amplio conocimiento científico a través de la filosofía, fomentando el cultivo de la ciencia en el pensamiento cristiano del medievo (Udías Vallina, 2010, p. 179).

5.6 El camino recorrido por la Filosofía y la Teología Medieval, hacia la Filosofía natural

Los estudios en las recientes universidades estaban orientados hacia el estudio de la teología, y de ahí que Juan Pablo II, en la Encíclica *Fides et ratio* (14 de septiembre de 1998) evoca el viejo adagio *philosophia ancilla theologiae*, señalando que hoy es difícilmente utilizable, pues choca con el principio de autonomía de los diversos saberes (Papa Juan Pablo II, 1998, §45). Desde que Juan Scoto Erígena (810-877), abogara en su obra *De divisione naturae*, por presentar un sistema completo de la descripción del universo, al “mediar” entre la doctrina emanantista de los neoplatónicos con la creación cristiana; pues, él pensaba que la verdadera autoridad procede de la razón, y la razón no tiene su origen en la autoridad ni necesita ser confirmada por ella. Cobraría importancia con el transcurrir del tiempo el pensamiento de Anselmo de Canterbury (1033-1109), que propone el estudio de la teología como *Fides quarens intellectum*, como propuesta del uso de la lógica para argumentar las verdades de la fe, al objeto de probar la existencia de Dios.

Una obra básica en las facultades de teología distinguirá en la acción de Dios dos causas, mediante la *potencia absoluta* o aquellas intervenciones extraordinarias de Dios en la naturaleza (milagros), y la *potencia ordenada*, como fundamento teológico del conocimiento natural de la naturaleza (secuencia normal de causas y efectos naturales). Esta obra *Sententiarum Libri IV*, perdurará algo más de cien años por las facultades teológicas del medievo y su autor es Pedro Lombardo (1100-1160).

El verdadero fundamento de la ciencia frente a la autoridad comienza a aparecer con Pedro Abelardo (1079-1142), pues en sus clases exponía que tan solo suscitando preguntas, es como se comienza a investigar, e investigando alcanzamos la verdad. Quizás la tendencia naturalista más clara se reflejará en Thierry de Chartres (1100-1150) y Abelardo Bath (---1120), que se pronunciaban por una clara postura a favor del fundamento científico, corroborando la autonomía racional de la naturaleza.

Cabe mencionar, el importante impulso que ofrece la Iglesia durante los siglos XII y XII de cara al desarrollo de la ciencia moderna. Evidentemente, la historia nunca es fluida ni necesariamente exenta de avatares o paradigmas aceptados por todos sin discusión. Para ello, proponemos la figura del andalusí Averroes, que fue prohibido en La Sorbona en las postrimerías del año 1200, al ofrecer desde el pensamiento de Aristóteles una doble vía de acceso a la verdad, desde la fe y la razón. Así como el también aristotelista Maimónides, denunciado en Francia por rabinos locales. Según González Ferrín, se trataba “de un trasvase de determinadas corrientes de pensamiento -que, de un modo etéreo, se conocerían como averroísmo-, corrientes asociadas a un cierto racionalismo de *libre-pensadores* que no casaba con el escolasticismo europeo. El relativismo de Averroes -no exento de cierto larvado nihilismo-, contribuyó a generar un algo parecido al método científico.” (Ferrín, 2019, p. 531).

Consecuentemente, hemos de subrayar el papel protagonista del pensamiento zegrí andalusí -de frontera-, que formará parte de las fuentes culturales europeas, pues cuando Averroes concluye sus *Comentarios medios sobre Retórica y Metafísica* (1174), probablemente desconocía que estaba tendiendo un puente entre Oriente y Occidente, o mejor aún, entre el Medievo y el Renacimiento.

Volviendo al relato inicial, las obras claves sobre matemáticas y astronomía de Euclides, Aristarco, Ptolomeo, Arquímedes y Apolonio aparecen en latín, gracias a la Escuela de Traductores de Toledo, que trabajarán los textos árabes durante los siglos VIII y IX, y que ofrecerán a los estudiosos medievales en contacto directo con dichos textos, entonces desconocidos para ellos. Desde ahora, se conocerá como *Escolástica*, aquella enseñanza universitaria europea que trata de la enseñanza aristotélica,

comentada por pensadores cristianos a partir del siglo XII. Desde entonces, y no exentas de polémicas como advertimos anteriormente, las escuelas dominicas y franciscanas destacan en base a una nueva teología al abandonar de facto el sustento platónico de sus afirmaciones y optando por el pensamiento aristotélico. Destacarán sobre todo Alberto Magno (1206-1280), al proponer la distinción entre la filosofía razonada (base de la física) y la teología que “aspira” a la revelación (Sagrada Escritura). Tomás de Aquino (1225-1274) -que llamaba *El Comentador* a Averroes-, mantiene una clara separación entre las dos ciencias: teología y filosofía. Para ello, propone que la filosofía solo depende de la razón; mientras que la teología utiliza la filosofía, de cara a demostrar la existencia de Dios, mediante su método sobre *las cinco vías*. El pensamiento tomista, sustituirá en las universidades al propuesto por Pedro Lombardo, gracias a sus dos grandes obras *Summa Theologica* y *Summa contra gentiles*.

Mientras tanto, la “rama” franciscana con Buenaventura (1217-1274), no entra en conflicto entre ambas ciencias, pero con cierta subordinación filosófica con respecto a la teología aún, y manteniendo una clara dimensión agustiniana. Buenaventura, introducirá el concepto de iluminación divina, pues los dos libros escritos por Dios (naturaleza y revelación) constituye la prerrogativa de los teólogos, y así la ciencia teológica será la reina de todas las ciencias. Estos conceptos serán recogidos por la ciencia moderna por Galileo, para mantener la autonomía de la ciencia.

En la siguiente “promoción” franciscana destacará Juan Duns Escoto (1266-1308), y para él cobra gran importancia las pruebas ontológicas (noción del ser), frente a la negación de las pruebas cosmológicas de la existencia de Dios (a partir del mundo), apartándose de la senda trazada por Aquino y Buenaventura. Es evidente que fe y razón se encuentran en distintos planos y tanto el saber científico como el filosófico, están subordinados al saber teológico, cobrando gran importancia en su pensamiento la omnipotencia de Dios, visto desde la perspectiva limitada por el principio de contradicción; además de la división entre la potencia absoluta y ordenada de Dios.

El conocido postulado de la “navaja de Ockham”, que acuñó con su frase: “*Pluralitas non est ponenda sine necessitate*”. Es decir, no hay que exponer muchas respuestas, soluciones y variables si esto no es necesario, ya que generalmente la explicación causa-efecto es más sencilla; es decir, el también llamado *principio de parsimonia* o *principio de economía* es un postulado considerado como una metodología, que consiste en afirmar que la explicación más simple es la correcta para discernir la solución de un interrogante o de un problema cualquiera. El término nace del conflicto entre Ockham y filósofos cuya forma de entender el mundo era muy

compleja, principalmente Platón. Se dice que “navaja” viene de cortar de forma metafórica las barbas a Platón. Guillermo de Ockham no aceptaría pues, la complejidad de Platón para explicar la metafísica, mostrándose partidario de ideas y teorías más simples.

Guillermo de Ockham (1285-1347), se inclinará por la separación entre razón y fe; y para ello, se separará del pensamiento tomista (*via antiqua*) para iniciar un camino hacia el nominalismo (*via moderna*). La ciencia la observa bajo el prisma de las realidades particulares e individuales, pues son percibidas inmediatamente. Ockham discrepa del plano iniciado por los Padres de la Iglesia, pues consideran a la filosofía como ayuda para la teología, para él tras estudiar la relación entre teología y filosofía visto como conocimientos o ramas del saber autónomos e independientes; o bajo el prisma de un camino medio, de síntesis entre ambos.

Como vemos, a partir del desarrollo del pensamiento teológico y filosófico que conmueve al pensamiento cristiano que se refleja en las universidades, no exento de polémicas y disputas entre las distintas escuelas de pensamiento, alcanza la Alta Edad Media con la cada vez más perceptible autonomía de la filosofía natural, gracias al propio trabajo de discernimiento y traducción al latín producido durante los siglos XII y XIII y que pone de manifiesto el conocimiento matemático y su aplicación a la astronomía, óptica y mecánica, con las obras de Euclides, Arquímedes, Apolonio, Ptolomeo, Nicómano, Pappus, Diofanto y los libros de filosofía natural de Aristóteles. Las matemáticas vistas como clave del conocimiento de la naturaleza, de clara inspiración platónica, persiste en el pensamiento contemporáneo y se observa una clara inclinación hacia la óptica, astronomía y mecánica en orden a una forma especial de ciencias que los pensadores medievales denominaron *scientiae mediae*, al situarse entre las matemáticas puras y la filosofía natural. Además, los filósofos naturales -que ya gozaban de prestigio en las universidades- proponían las famosas *Quaestiones disputatae*, con la posibilidad de abrir líneas de pensamiento más libres y por ende más controvertidos, al proponer la existencia del vacío o no; si el mundo era finito o infinito; si existían otros mundos; o si un móvil podía moverse a velocidad infinita (Udías Vallina, 2010, p. 187).

Podemos afirmar, que la ciencia moderna está arraigada en el pensamiento del medievo y lógicamente al pensamiento cristiano, dado que, la creencia cristiana en un Dios que no sólo creó el cosmos, sino que lo dotó de orden y le hizo seguir ciertas leyes. Esto es posible, gracias a determinar aquellas normas impuestas por Dios observando cómo se comportan las cosas, abriendo así el camino al método experiencial. Otro motivo fundamental, recaerá sobre la idea de infinito. A partir de esa elucubración, la

ciencia describe cosas que ocurren en el espacio y en el tiempo y cualquier volumen espacial o cualquier intervalo temporal contienen infinitos puntos o instantes. Por tanto, nos encontramos ante una clave fundamental para la teoría del movimiento, pues el mundo sería ininteligible, sin la idea de infinito.

La teología medieval, tenía evidentemente distintas opiniones sobre el infinito; así, para Agustín en su obra *La ciudad de Dios*, afirma que no se puede negar a Dios el poder de concebir el infinito en el acto, y para Aquino en la *Summa Theologica*, es rechazada la idea al ser totalmente imposible una multiplicidad infinita en acto. Como vemos, la idea de infinito está presente en la ciencia moderna, abarcando la Revolución científica y la Ilustración (Fernández-Rañada, 2010, p. 63).

5.7 Excursus: Nicolás Copérnico, Tycho Brahe, Johannes Kepler y Galileo Galilei

Por lo general, debemos considerar la caída de Constantinopla ante los turcos en 1453 como la fecha del comienzo de una nueva época, la *Edad Moderna*. Entre los muchos cambios que trae esta época está el nacimiento de la ciencia moderna, que va a determinar una nueva relación entre religión y ciencia y, más en concreto, entre cristianismo y ciencia.

El comienzo de la Edad Moderna está asociado en Europa al Renacimiento, que constituyó una verdadera transformación cultural, social, política y religiosa. Algunos elementos sociales y políticos de esta transformación son: la caída del feudalismo, la creciente importancia de la burguesía, la afirmación de las monarquías nacionales y el incremento del comercio. El descubrimiento de América en 1492 y la apertura de la navegación a la India y China entre 1488 y 1512 abrieron las rutas a la influencia de Europa en el mundo y a la expansión del cristianismo, con su contacto con otras religiones. El renovado interés por los clásicos de la antigüedad trae un nuevo humanismo que incluye una nueva visión del hombre y del universo. A la visión *teocéntrica* medieval va a sucederle una visión centrada en el hombre y en la razón. El hombre del Renacimiento se considera como el hombre universal, centro del universo, capaz de desarrollar todas sus posibilidades, tanto en las artes como en las ciencias. Hay que resaltar el hecho de que en la Edad Media se había impuesto la doctrina de Aristóteles en prácticamente todos los ámbitos del saber, desde la lógica y la física hasta la metafísica. En el Renacimiento, el aristotelismo empieza a ser cuestionado, y el

platonismo vuelve a ocupar un lugar central en el pensamiento, con las obras de dos humanistas italianos como Marsilio Ficino y Pico de la Mirandola.

Por otro lado, el latín sigue siendo la lengua culta, pero empieza a crecer la importancia de las lenguas nacionales, que poco a poco lo van sustituyendo. La invención de la imprenta por Gutenberg en 1450 y su rápido desarrollo contribuyó a difundir las obras escritas, sustituyendo a la lenta transmisión de códices manuscritos. La Iglesia cristiana, que se había mantenido unida en Occidente a pesar de las dificultades, se ve sacudida y dividida por la *Reforma protestante*. En 1517 Lutero hizo públicas en Wittenberg sus célebres 95 tesis, y en 1536 Calvino publicó su obra *Las instituciones de la religión cristiana* en Basilea. El movimiento reformador se extiende por el norte de Europa, y en 1534 Enrique VIII establece en Inglaterra la Iglesia Anglicana, separada de Roma. La relación entre cristianismo y ciencia adquiere ahora aspectos diferentes en la iglesia católica y en las iglesias protestantes.

Debemos subrayar que desde el siglo XIII, la doctrina aristotélica se había convertido en la filosofía predominante, y sobre ella se construyó la síntesis teológica que tendrá su continuidad tanto en los teólogos católicos como en los protestantes. Frente a ello se sitúa ahora la vuelta de las ideas neoplatónicas, que empiezan a atraer la atención hacia una nueva manera de estudiar la naturaleza desde las matemáticas y que se aparta del análisis cualitativo de la física aristotélica.

La crítica de Aristóteles comenzó en la Baja Edad Media y se va a ver ahora agudizada. La repetición y los comentarios a los textos de las autoridades clásicas, sobre todo de Aristóteles, van a ser sustituidos por el estudio directo de la naturaleza a través de la observación y los experimentos, los cuales, junto con el análisis matemático, se convierten en los dos pilares sobre los que va a asentarse lo que ya se empieza a conocer como una nueva manera de hacer ciencia. Así lo expresa uno de los pioneros, Niccolo Tartaglia (1505-1557), profesor en Verona, Milán y Venecia, en su obra sobre mecánica titulada precisamente *Nuova scienza* (1537). En esta obra, escrita en italiano, Tartaglia critica la doctrina de Aristóteles y se declara seguidor de Arquímedes. La novedad de esta manera de hacer ciencia se encuentra también expresada en la influyente obra de Francis Bacon (1561-1626), *Novum organum* (1620), donde se hace hincapié en la base experimental de la ciencia. Para Bacon, la física aristotélica debe considerarse ya como descartada, y la nueva ciencia que la sustituye ha de consistir en el estudio y la organización de las observaciones. La ciencia ha de tener además una finalidad práctica: “El objetivo verdadero y válido de la ciencia no es otro que éste: que

la vida humana se vea dotada de nuevos descubrimientos y capacidades” (Solís Santos, 2018).

Años más tarde, se publica de forma póstuma la obra de William Gilbert (1544-1603), *De mundo nostro sublunari philosophia nova* (1651) donde se expone la “nueva filosofía natural” que debe sustituir a la aristotélica. En Europa comienza a esgrimirse una nueva ciencia que está naciendo, y ello va a tener consecuencias en la relación con el pensamiento teológico, que en muchos aspectos se había apoyado en el análisis de la filosofía natural aristotélica.

Por último, afirmar que el nacimiento de la física moderna surge con el paso de la astronomía puramente matemática a la astronomía física; y quizás, podríamos decir que el nacimiento de la física moderna se da con el paso de la astronomía puramente matemática a la astronomía física. Es Galileo Galilei (1564-1642) quien mejor ejemplifica esta transición. No se trata únicamente de la sustitución definitiva de un modelo del universo (*modelo geocéntrico*), que había durado veinte siglos, por otro (*modelo heliocéntrico*). Se trata de que la astronomía y la filosofía natural se unen en la nueva disciplina, que reclama que el mundo es verdaderamente, así como resulta descrito por los nuevos astrónomos.

Nicolás Copérnico (1473-1543) retoma el modelo heliocéntrico, Johannes Kepler (1571-1630) formulará sus tres leyes sobre el movimiento de los planetas en torno al sol, con ayuda de los datos astronómicos mucho más preciosos recogidos por Tycho Brahe (1546-1601) en Dinamarca. Y Galileo dirá que no estamos simplemente ante una hipótesis matemática que facilita los cálculos y las predicciones astronómicas, sino que el universo supralunar es realmente así y nosotros somos capaces de conocerlo e investigarlo del mismo modo que conocemos las leyes del movimiento en la tierra y sus alrededores. Como bien comprendió al ver las irregularidades en la superficie de la luna, los cuerpos celestes no están hechos de un material distinto al de la tierra y no gozan de una perfección inalterable.

Por último, en Galileo se unifican el astrónomo y el filósofo natural, dando lugar al físico moderno. Un científico que realiza hipótesis sobre cómo es realmente el universo (todo el universo, no solamente el terrestre) y somete dichas hipótesis a controles y verificaciones experimentales, de acuerdo con las relaciones que va descubriendo entre las medidas de las magnitudes relevantes. Obviamente, cuáles sean las variables o magnitudes relevantes en un problema determinado puede no ser fácil de determinar a veces y, en ocasiones, el descubrimiento de las magnitudes adecuadas para la descripción de determinados fenómenos dará lugar al nacimiento de nuevas

ramas dentro de la misma física (piénsese en la termodinámica en el s. XIX). Pero con Galileo el maridaje entre física y matemática ha llegado, y lo ha hecho para quedarse.

5.7.1 **Nicolás Copérnico y su afamado “giro”**

Un elemento clave en el nacimiento de la ciencia moderna es la propuesta de un nuevo *modelo cosmológico heliocéntrico* que va a sustituir al *geocéntrico*, vigente desde la escuela Pitagórica en el siglo VI a.C. y elaborado por los grandes astrónomos griegos Eudoxo, Hiparco y Ptolomeo. Este modelo cosmológico geocéntrico adaptado al pensamiento cristiano dio origen a la imagen del universo vigente durante toda la Edad Media. La propuesta de la nueva cosmología fue obra de Nicolás Copérnico (1473-1543). Nacido en Torun (en la actual Polonia), Copérnico había estudiado primero en Cracovia y luego en Bolonia, Padua y Ferrara. En Bolonia fue ayudante del astrónomo Dominico de Novara, cercano a las ideas neoplatónicas y crítico de la doctrina aristotélica, con quien realizó observaciones astronómicas. A su regreso a Polonia en 1505, se integró como canónigo, eclesiástico sin órdenes sagradas.

En 1514 hizo una nueva visita a Italia, donde fue consultado sobre la reforma del calendario que estaba siendo impulsada por el papa León X. El mismo año regresó a Frombork, de donde ya no volvió a salir.

No sabemos cuándo empezó Copérnico a considerar la posibilidad de dar la vuelta al sistema planetario y proponer el Sol, no la Tierra, como el centro del universo.

La tesis contraria estaba fundamentada por las apreciaciones de las observaciones desde la Tierra del movimiento aparente de los astros, la astronomía tradicional avalada por la autoridad de Ptolomeo y la física de Aristóteles, que situaba el elemento más pesado, la Tierra, en el centro del universo. A la traslación alrededor del sol añadió Copérnico el movimiento de rotación de la Tierra sobre sí misma, manteniendo fija y más alejada la esfera de las estrellas. Esta idea ya había sido insinuada por algunos autores del siglo XIV, como Oresmes, Buridan y Cusa.

La razón final la expresaba el mismo Copérnico, diciendo: “Habiendo reparado en todos estos defectos [del sistema de Ptolomeo], me preguntaba a menudo si sería posible hallar un sistema de círculos más racional” (Elena, 1988, p. 25-27) (Cf. Elena, 1995; Guy, 1958; Stewart, 2008).

La primera presentación del sistema heliocéntrico por Copérnico se encuentra en el *Commentariolus*, escrito entre 1508 y 1514, que corrió por Europa en forma manuscrita y no llegó a publicarse. En él se dice que “todas las esferas giran alrededor del Sol, que se encuentra en medio de ellas”, y que “el centro de la Tierra no es el centro del mundo, sino tan sólo el centro de la gravedad y de la esfera lunar” (Elena, 1995, p. 8; Sánchez Ron, 2020). Esto suponía apartarse totalmente de la cosmología y la física aristotélicas, que exigían que el centro de la Tierra fuera el centro del universo. Pero Copérnico, como él mismo dice, hablaba como “matemático y para matemáticos” y estaba ya lejos de las ideas de la física aristotélica e influido por el pensamiento neoplatónico.

Copérnico se decide por fin a la publicación de su obra, de la que se encarga el teólogo protestante Andreas Osiander (1498-1552) en Nürenberg. En 1543, el mismo año de la muerte de su autor, la obra se publica con el título *De Revolutionibus Orbium Coelestium* (Copernicus, 2009).

Osiander añadió un prefacio para evitar el ataque de los filósofos aristotélicos y de los teólogos, y a veces fue atribuido erróneamente al mismo Copérnico, el cual recibió el libro ya en su lecho de muerte y manifestó su contrariedad porque el prefacio no reflejaba su sentir. El libro lleva una dedicatoria de Copérnico al Papa Pablo III, en la que avanza el hecho de que algunos puedan aducir en su contra algún pasaje de las Escrituras “malignamente distorsionado de su sentido”, y concluye que las “matemáticas se escriben para los matemáticos”. En la dedicatoria habla de que su afán es buscar la verdad en todas las cosas, en cuanto le es permitido por Dios a la razón humana; y al terminar la presentación del nuevo sistema astronómico, comenta: “Tan admirable es esa divina obra del Óptimo y Máximo Hacedor”. Copérnico era ya consciente de que su propuesta podía ser malentendida por los defensores del sistema tradicional geocéntrico, que aducirían en su favor los textos de la Biblia. De esta forma se presentaba la situación correcta del sistema planetario, corrigiendo la tradicional cosmología geocéntrica heredada de la antigua Grecia (Singham, 2007).

5.7.2 Un clima de oposición generalizada

Continuando en armonía con la tesis inicial, nos centraremos en el contexto histórico y por ello, desde la mentalidad reinante, debemos pensar en contra de lo que a veces se cree, que la obra de Copérnico no fue objeto desde el principio de una fuerte oposición

por parte de la Iglesia católica, la situación fue mucho más compleja (Olson, 2012). Hay que partir del hecho de que en el campo científico fueron muy pocos los que adoptaron inmediatamente la nueva teoría. Entre los primeros destaca Johannes Kepler (1571-1630), descubridor de las tres leyes del movimiento planetario, quien siendo muy joven publicó su primera obra, *Mysterium Cosmographicum* (1595) (Kepler, 1992; Mästlin, 1596), en la que se adhiere totalmente al copernicanismo. Thomas Digges (1545-1595) lo difunde en Inglaterra en *A perfect description of the celestial orbs* (1576) (Grant, 1994 p. 19; Hall, 1970, p. 341), donde da el paso de extender el universo a un espacio infinito en el que están distribuidas las estrellas. La mayoría de los astrónomos, sin embargo, tardaron en aceptarla.

5.7.3 Tycho Brahe (1546-1601)

Tycho Brahe, que creó el primer observatorio astronómico moderno en Dinamarca y llevó a cabo las observaciones que fueron decisivas para la obra de Kepler, propuso en 1580 un sistema alternativo en el que todos los planetas giran alrededor del Sol, pero éste lo hace alrededor de la Tierra, que mantiene así su posición central. El *sistema Tychónico* fue, durante mucho tiempo, una alternativa al de Copérnico. Cincuenta años después de su publicación, el sistema de Copérnico sólo era aceptado en su totalidad por unos pocos.

Desde el campo religioso las reacciones fueron variadas, y desde luego distintas en el ámbito católico y en el protestante (Lindberg & Numbers, 2020; Westman, 1986). Las primeras reacciones protestantes fueron muy negativas. Martín Lutero (1483-1546), ya en 1539, antes de la publicación de su obra, había llamado a Copérnico “astrólogo advenedizo” y “loco que quiere echar por tierra toda la ciencia de la astronomía” (Sánchez Ron, 2016).

La principal dificultad que encontraban los teólogos protestantes eran los textos de la Biblia en los que se habla de la estabilidad de la Tierra y el movimiento del Sol (Por ejemplo: Sal 93,1 y 104,19; Ecl 1,4; Jos 10,12; 2Re 20,11; Job 9,6). Hay que tener en cuenta que los líderes de la Reforma protestante hacían hincapié en las Escrituras como la única fuente de la doctrina cristiana (de la Cruz, 2017). Esta postura negativa no tardó en ir atenuándose, pues la posición moderada de Melancton y Reinholt, conocida como la *Interpretación de Wittenberg*, fue la más extendida entre los

protestantes hasta hacia 1580. Desde esa fecha se da un pluralismo de opiniones entre los autores protestantes, que tienden cada vez más a aceptar el *copernicanismo*.

Pasado algún tiempo, Kepler, ya más seguro de su prestigio científico, utilizó el argumento de la interpretación acomodaticia de los textos de la Biblia, que hablan de la estabilidad de la tierra y el movimiento del sol, en sus obras *Astronomía nova* (1609) y *Epitome astronomiae Copernicanae* (1617). Debemos resaltar que Kepler concibió su trabajo como búsqueda para encontrar a Dios en el misterio de su creación⁴⁷. Después de considerar la disposición de los astros en la nueva teoría copernicana, en la que había introducido las órbitas elípticas, exclama: “¡Gracias a ti, Señor Dios, Creador nuestro, por haberme permitido contemplar la belleza de tu obra creadora!” (Caspar et al., 2019).

Después de la publicación de *De revolutionibus* en 1543, no hubo tampoco por parte católica ninguna reacción negativa. Al fin y al cabo, Copérnico, aunque no ordenado, era un eclesiástico y había dedicado el libro al papa Pablo III. Sin embargo, algunos autores católicos vieron ya con sospecha las ideas de Copérnico.

Entre 1589 y 1610, algunos exegetas católicos, como los jesuitas Benito Perera y Juan de Pineda, consideraron la nueva doctrina cosmológica como contraria al sentido literal de la Escritura y peligrosa para la fe (Lerner, 2005; McMullin, 1987).

El agustino Diego de Zúñiga (1536-1597), profesor en las universidades de Osuna y Salamanca, publicó en 1584 un largo comentario al libro de Job. Al comentar un texto (Job 9,6) en el que se habla del movimiento de la tierra, Zúñiga lo explica literalmente utilizando la teoría de Copérnico. Más tarde, cambió de opinión y rechazó esta posibilidad. Su texto, sin embargo, fue la primera defensa de Copérnico en España y demuestra que su teoría era ya conocida y posiblemente enseñada en Salamanca.

Entre los seguidores de Copérnico que tuvieron problemas con la Iglesia se encuentra la figura de Giordano Bruno (1548-1600), dominico que abandonó la orden y se convirtió en un filósofo ambulante, viajando por toda Europa. Después de una visita a Inglaterra en 1584, Bruno, entusiasta de la obra de Copérnico, publicó su adhesión a la misma en su obra *La cena delle ceneri* (Bruno, 2020), donde propuso, además de la infinitud del universo, la pluralidad de los mundos. La Inquisición Romana lo encarceló

⁴⁷ En su obra *Harmonices Mundi*, en la que presenta sus leyes del movimiento planetario, comenta: “Hasta aquí he proclamado la obra de Dios creador. Ahora hay que dejar la mesa de las demostraciones para elevar al cielo ojos y manos; para, piadoso y suplicante, rezar al Padre de la Luz, a ti que enciendes en nosotros el deseo de la luz y la gracia a fin de conducirnos por ellas a la luz de la gloria, y te doy gracias, Señor Creador”.

en 1593 por sus ideas teológicas heréticas, no por su copernicanismo, y después de siete años de prisión murió ajusticiado en la hoguera (McMullin, 1987).

5.7.4 *Johannes Kepler (1571-1630)*

Kepler fue un matemático y astrónomo, figura clave en la revolución científica por sus leyes sobre la órbita de los planetas en su movimiento alrededor del Sol. En 1584 ingresó en el seminario protestante de Adelberg y en 1589 comenzó su educación universitaria en teología en la Universidad Protestante de Tübingen.

Publicó sus teorías en un tratado titulado *Mysterium Cosmographicum* en 1596. Esta obra es importante porque presentaba la primera demostración amplia y convincente de las ventajas geométricas de la teoría copernicana. Allí le influyó un profesor de matemáticas, Michael Maestlin, partidario de la *teoría heliocéntrica* del movimiento planetario desarrollada en principio por Copérnico. Kepler aceptó inmediatamente la teoría copernicana al creer que la simplicidad de su ordenamiento planetario tenía que haber sido el plan de Dios.

En el mismo año de 1596 Kepler hace llegar a Galileo su obra claramente de inspiración copernicana. En agosto del año siguiente Galileo envía una carta de agradecimiento a Kepler, diciéndole que sólo ha leído el prefacio del libro, pero que ya era suficiente para formarse una impresión de sus ideas. Galileo promete leerse todo el libro y continúa diciendo: [...] “Y lo haré con mucho gusto ya que desde hace muchos años he llegado a la opinión copernicana y en esta hipótesis he encontrado la explicación de muchos fenómenos naturales, que ciertamente en la hipótesis corriente quedan inexplicables.”

Una de sus obras más importantes durante este periodo fue *Astronomía nova* (1609), la gran culminación de sus cuidadosos esfuerzos para calcular la órbita de Marte. Este tratado contiene la exposición de dos de las llamadas leyes de Kepler sobre el movimiento planetario.

Según la primera ley, los planetas giran en órbitas elípticas, con el Sol en uno de los focos. La segunda, o regla del área, afirma que una línea imaginaria desde el Sol a un planeta recorre áreas iguales de una elipse durante intervalos iguales de tiempo. En otras palabras, un planeta girará con mayor velocidad cuanto más cerca se encuentre del Sol.

Hacia la misma época publicó un libro, *Epitome astronomiae copernicanae* (1618-1621), que reúne todos los descubrimientos de Kepler en un solo tomo. Igualmente importante fue el primer libro de texto de astronomía basado en los principios copernicanos, y durante las tres décadas siguientes tuvo una influencia capital para muchos astrónomos.

La última obra importante aparecida en vida de Kepler fueron las *Tablas rudolfinas* (1625). Basándose en los datos de Brahe, las nuevas tablas del movimiento planetario reducen los errores medios de la posición real de un planeta de 5° a 10'. Más adelante, Isaac Newton se basó en las teorías y observaciones de Kepler para formular su ley de la gravitación universal (AA.VV., 2022).

Como vemos ya en su primera época se adhiere a la “opinión copernicana”. Pero antes de estudiar cuáles fueron los descubrimientos astronómicos por los que Galileo se fue convenciendo, cada vez más, de la verdad del heliocentrismo, cabría decir que inicialmente el copernicanismo fue más un problema filosófico que teológico. Sus primeros adversarios fueron los filósofos aristotélicos y sólo más tarde los teólogos. El motivo por el que la polémica fue tan encendida es que la afirmación del heliocentrismo conlleva el derribo, en gran parte, del majestuoso edificio de la *philosophia naturalis* de Aristóteles.

5.7.5 El affaire Galileo Galilei. Su historia y el comienzo de una nueva relación entre religión y ciencia

Los últimos en entrar en el debate del copernicanismo fueron los teólogos. La polémica se fue decantando progresivamente de la astronomía a la filosofía para finalmente desembocar en la teología. Los enemigos del heliocentrismo se fueron atrincherando tras la Sagrada Escritura para combatirlo.

Si hacemos un poco de balance del caso Galileo vemos que todo se inicia con los nuevos descubrimientos que realiza gracias a la invención del telescopio (fases de Venus, manchas solares, lunas de Júpiter, montañas en la Luna). Estos descubrimientos ofrecían pruebas a favor del heliocentrismo, aunque éstas no eran irrefutables.

Los nuevos hallazgos ponían en crisis la visión antigua del mundo, y suponían el derrumbe de la filosofía natural de Aristóteles que reinó durante muchos siglos y que había influido en todas las ramas del saber (también en la teología).

Los metafísicos fueron los verdaderos enemigos de Galileo, y al no encontrar razones suficientes para desautorizarlo, llevaron el problema al campo de la Biblia.

Es muy probable que, si Galileo hubiese nacido dos siglos antes, todo su caso se hubiese debatido en un clima mucho más tranquilo. Pero Galileo vive en una época en la que hay una gran susceptibilidad por las interpretaciones unilaterales de la Biblia al margen de la Tradición debido a la irrupción del *luteranismo*. Es el tiempo de la aplicación del Concilio de Trento en una Europa dividida entre naciones católicas y naciones protestantes que luchan entre sí en la Guerra de los 30 años (1618-1648).

Galileo siempre se consideró católico y su intento fue mostrar como el copernicanismo era real y no se oponía a la doctrina católica. Pero Galileo no era teólogo, y se veía como muy pretencioso que un profano en teología quisiera dar lecciones sobre cómo interpretar la Biblia.

Como consecuencia de todo esto surge un problema en el seno de la Iglesia que ha tardado un largo tiempo en ser dilucidado: cómo interpretar las afirmaciones naturales de la Biblia cuando éstas parecen contradecir lo que nos relatan las ciencias naturales.

5.7.5.1 Galileo y el Heliocentrismo

Entre los seguidores de Copérnico destaca sobre, todo, Galileo Galilei (1564-1642), profesor de matemáticas en Pisa y Padua y, desde 1610, filósofo y matemático al servicio del Gran Duque de Toscana Cosme II, en Florencia. Galileo, que había enseñado la astronomía tradicional en Padua, se decanta, hacia 1597, por el sistema de Copérnico y se convierte en un decidido defensor⁴⁸.

Galileo gracias a la observación de su autoperfeccionado telescopio, publica estas observaciones (los satélites de Júpiter, las fases de Venus, las montañas de la Luna y la existencia de estrellas no visibles a simple vista) en su primera obra *Sidereus nuntius* (1610) (Galilei, 2010).

La postura que adopta Galileo en favor del copernicanismo no se hizo esperar en cuanto a la crítica de los filósofos tradicionalmente de pensamiento aristotélico; pues,

⁴⁸ Sobre Galileo y sus relaciones con la Iglesia, la obra es muy extensa y optamos por algunas obras consultadas: (Arana Cañedo-Argüelles, 1990; Artigas, 2000; Artigas & Sánchez de Toca, 2008; Artigas & Shea, 2013; Banfi, 1967; Beltrán, 1983; Brandmüller, 1992a, 1992b; Brandmüller et al., 1992; Drake, 1992; Fantoli, 2007; Fischer, 1983; Geymonat, 1972; Popper, 1979; Redondi, 1990; Schaaf & Cooper, 1935; Thuillier, 1983; Wallace, 1984, 1991).

éstos dominaban las universidades, y de alguna manera sentían un ataque a la línea de flotación de sus cátedras, por las nuevas afirmaciones o descubrimientos de Galileo. Es en ese justo momento, cuando el copernicanismo, pasa a ser tema de controvertido debate entre filósofos y teólogos, y apuntando como referente axial hacia Galileo (Kelter, 1995; Lerner, 2005).

Este debate llega a obtener tal trascendencia que incluso llegó a intervenir (1613) Benedetto Castelli, benedictino amigo de Galileo y con quién ya había mantenido diálogos en torno a las ideas de Copérnico. La historia narra que durante una cena en el palacio de Cristina de Lorena (Gran Duquesa de Toscana), y que tenía una gran influencia en la corte de Toscana, abre un debate sobre la “temática copernicana”; y si era ésta, contraria a las Escrituras. Entonces, interviene Castelli que defenderá abiertamente la ortodoxia de la postura copernicana; aunque, no satisfacen sus argumentos y Castelli, solicitará posteriormente la intervención de Galileo.

Nuestro personaje, se dirigirá a su amigo benedictino, en forma de misiva (“Carta a Castelli”) en la que defiende a Copérnico ofreciendo una serie de argumentos acerca de cómo deben interpretarse los textos de la Biblia que tratan de fenómenos de la naturaleza, apoyándose sobre todo en el de “Hipona” para los ortodoxos de lo políticamente correcto o San Agustín, para los heterodoxos o libres de prejuicios. En la citada carta, Galileo defenderá estos textos bíblicos, pero en un sentido acomodaticio; es decir, la interpretación de estos textos *ad hoc*, respecto a los conocimientos de las personas a las que se dirigen. Galileo, pues y en este sentido insiste en que no se debe buscar en las Escrituras, principios de astronomía; y, atribuyendo al Cardenal Baronio, apunta: “la intención del Espíritu Santo era enseñarnos cómo se va al cielo, no cómo va el cielo” (Durán Guardado & Consejería de Cultura Junta de Andalucía, 2000).

Será, pues a partir de este momento, cuando Galileo “entra” mediante esta misiva en la forma que han de interpretarse las Escrituras [Exégesis (interpretar el texto obteniendo de él su significado) y Hermenéutica (ciencia de la interpretación, de la significación y de la explicación, e intenta iluminar la relación en el triángulo entre el autor, el texto y el lector)]; esto, “al parecer”, debió herir la susceptibilidad de los teólogos, pues pensaban que eran los únicos peritos en esta materia; y por tanto, no debía haber intromisión alguna en su campo de estudio -“Nada nuevo hay bajo el Sol...”

Aunque la citada misiva no llegó a publicarse, se difundió en forma manuscrita hasta que alcanzó las manos de Roberto Bellarmino; jesuita, cardenal y presidente de la *Congregación del Índice* y del *Santo Oficio* (Inquisición).

Paolo Antonio Foscarini (1615), carmelita, profesor en Nápoles y en Mesina y amigo de Galileo; publica una larga carta con el título Sobre la opinión de los pitagóricos y Copérnico relativa al movimiento de la Tierra y la estabilidad del Sol y el nuevo sistema pitagórico del mundo (Koestler, 1989), en la que defendía la teoría de Copérnico y su compatibilidad con los textos de la Escritura; y que había que interpretar en sentido acomodaticio, tal y como lo hizo Galileo.

Es fácil imaginar, que continúa la historia de misivas de ida y vuelta, y Foscarini envía una carta a Bellarmino donde de alguna manera le demanda su opinión sobre esta temática que literalmente “levanta ampollas”. Como es costumbre jesuítica, Bellarmino le responde solicitando prudencia en el tema y le expone su posición, de que los textos de la Escritura debían interpretarse literalmente, mientras no hubiera una demostración clara de que la situación real sea otra y sólo en este caso deberían interpretarse de otra manera.

Para Bellarmino la teoría de Copérnico podía defenderse como una hipótesis en astronomía para calcular las posiciones de los astros, pero no como la representación de la realidad física. Para entonces, y en relación con estos mismos términos Bellarmino escribe a Galileo, el cual rehízo la carta que en 1613 había enviado a Castelli, refinando sus argumentos de forma más sistemática, y se la dirigió directamente a Cristina de Lorena (1615) (Galilei, 1987).

5.7.5.2 *Sobre el Libro de Copérnico y su Introducción en el Índice*

Parece evidente, que esta cuestión no queda zanjada, y ahora tomará el “testigo” de esta olimpiada de misivas, el dominico Tomasso Caccini (González Sánchez & Vila Vilar, 2003), que en torno a finales del año 1614, ya había replicado a Galileo en un sermón pronunciado en Florencia; y apoyándose en el comentario al versículo “¿Qué hacéis ahí, galileos, mirando al cielo?” (Hch 1, 11), pero parece que no se conforma e inicia un viaje a Roma. Será en la ciudad “santa” donde presenta, en marzo de 1615, una acusación explícita contra Galileo ante el Santo Oficio.

No podemos olvidar el contexto, pues nos encontramos en plena Contrarreforma (Lutz, 2009), con una Europa dividida entre católicos y protestantes, en un momento en el que había mucha suspicacia contra todo aquél que sostuviera una interpretación de la Sagrada Escritura que contradijera a la Tradición. Parecía necesario que Roma

tomara posición resuelta sobre este tema y pronunciara un veredicto sobre el heliocentrismo.

Para ello, los cardenales de la Sagrada Congregación del Índice se reunieron a principios de 1616 para discutir el alcance teológico del heliocentrismo. El resultado fue un decreto fechado el 5 de marzo de 1616 en el que se resuelve que la doctrina pitagórica (que es como ellos denominan al heliocentrismo) es “una doctrina falsa y totalmente contraria a la Divina Escritura” (Espoz Le-Fort, 2003, p. 235).

La consecuencia inmediata, será que, en el mismo decreto se incluyen en el Índice de libros prohibidos tres obras que sostenían el heliocentrismo:

- *Acerca de Sobre las revoluciones de los orbes celestes* de Copérnico en el que se defiende el heliocentrismo de forma científica (Copernicus, 2009).
- Un comentario del agustino español Diego de Zúñiga en el que interpreta algún pasaje de la Biblia de acuerdo con el copernicanismo, publicado en Toledo en 1584 y en Roma en 1591, donde se interpretaba algún pasaje de la Biblia de acuerdo con el copernicanismo.
- Un opúsculo del carmelita Paolo Foscarini (1615) donde se defendía que el sistema de Copérnico no está en contra de la Sagrada Escritura.

Quedaba afectado por las mismas censuras cualquier otro libro que enseñara las mismas doctrinas. El motivo que se daba en el decreto para esas censuras era que la doctrina que defiende que la Tierra se mueve y el Sol está en reposo es falsa y completamente contraria a la Sagrada Escritura. Por otra parte, se amonestó personalmente a Galileo, para que abandonara la teoría heliocéntrica y se abstuviera de defenderla (Vasquez Benavides, 2012).

Parece claro, según los hechos, que el opúsculo de Foscarini fue prohibido absolutamente. En cambio, los libros de Copérnico y de Zúñiga solamente fueron suspendidos hasta que se corrigieran algunos pasajes. En el caso de Zúñiga, lo que

debería modificarse era muy breve. En el caso de Copérnico se trataba de diversos pasajes donde había que explicar que el heliocentrismo no era una teoría verdadera, sino sólo un artificio útil para los cálculos astronómicos. De hecho, esas correcciones se prepararon y se aprobaron al cabo de cuatro años, en 1620.

Tras este recordatorio contextual y que corresponde a un tiempo-espacio concreto y convulso, lleno de sospechas; es en este justo momento, cuando la citada acusación, hace referencia al contenido de la carta a Castelli, sumándose así a la otra que ya había presentado anteriormente el hermano de orden, el dominico Niccolo Lorini, que previamente, había enviado el texto de la carta a Castelli junto con una nota acusatoria. El dominico Lorini, por entonces ya había embestido en 1612 las ideas de Copérnico como contrarias a los textos de la Biblia. Galileo, realiza ignorante de estos procedimientos y en contra del parecer de sus amigos -que se lo desaconsejaban-, un viaje a Roma (diciembre de 1615), donde configura una intensa labor en defensa del copernicanismo.

Galileo (Bassols & Domingo, 2008), parece tener una gran personalidad, seguridad en sus posiciones y podemos decir que algo de altanería; amén del conflicto con su familia; pues, volviendo a nuestra temática, parece tener una cierta tendencia a ridiculizar las posturas de sus oponentes, con la cual, no hace más que aumentar la tensión y creciente irritación en sus “adversarios” o detractores, entre los que se encontraban teólogos y filósofos aristotélicos. Parece claro qué, en sus especulaciones, se muestran incapaces de responder con argumentos científicos, centrando así su oposición en el tema de las Escrituras, de ahí la propagación de toda clase de rumores y calumnias contra Galileo.

En el trascurso de esta historia, y dadas las acusaciones recibidas, será el Santo Oficio quién cree finalmente necesario intervenir en este asunto. Para ello, se designa una comisión de seis teólogos (febrero de 1616); al objeto de examinar dos proposiciones:

[...] “el Sol está en el centro del universo y no se mueve de su sitio es absurda y falsa filosóficamente y formalmente herética, porque es expresamente contraria a las Escrituras.

[...] “la Tierra no es el centro del universo e inamovible, sino que se mueve, incluso de día, es igualmente absurda y falsa filosóficamente y teológicamente, al menos desde el punto de vista de la fe.” (Carreras, 2021).

Durante el transcurso de unos cuatro días de deliberación, la citada comisión, parece que no citan a ningún astrónomo (Vidal, 2009; Carreras, 2021; Abel, 2021; Baird, 2019) y, será dónde se declara la primera proposición falsa y absurda en filosofía y formalmente herética, por contradecir las Escrituras en su sentido literal y en la interpretación que de ella habían hecho los Santos Padres y los teólogos.

Parece que hay algo más de discusión en la segunda proposición, y esta comisión otorga la misma calificación en filosofía, pero, en teología la consideró menos errónea en la fe. No tardarán los Cardenales del Santo Oficio, en refrendar esta condena y encargan a Bellarmino que advirtiera a Galileo de que debía abandonar estas opiniones y abstenerse de enseñarlas o defenderlas públicamente.

Evidentemente, hay que presentar el resultado de este proceso al Papa Urbano VIII, quién da conformidad, más ordena a Bellarmino que advirtiera en privado a Galileo, en consonancia con la recomendación del Santo Oficio. Como podemos observar, todo apunta a que, de alguna forma, se quiere salvar el buen nombre de Galileo, que estaba considerado como gran matemático; y de esta forma, evitar ofender al Gran Duque, a cuyo servicio estaba el célebre astrónomo. Bellarmino cumple con el “encargo papal”, y advierte según lo ordenado a Galileo, que no elude obedecer, bajo su promesa de conformidad con lo dictado.

Aunque anteriormente adelantamos esta cuestión, parece conveniente continuar con el hilo conductor; pues como consecuencia de la decisión tomada por el Santo Oficio, la Congregación del Índice emitió un decreto, en marzo de 1616, por el que se suspendía la obra de Copérnico hasta que se corrigiera, y otro tanto hizo con el comentario de Zúñiga al libro de Job. Se condenó y se prohibió el libro de Foscarini y se añadió, además, la condena de todos los libros que enseñaran el movimiento de la Tierra y la inmovilidad del Sol (Fantoli, 2007).

Esta condena oficial de la teoría de Copérnico se refería a su consideración de representar la realidad física, pero dejaba abierta su utilización como una hipótesis astronómica. El paso dado, sin embargo, iba a tener consecuencias muy serias. Tres años más tarde, se incluyó en el Índice la obra de Kepler, *Epitome astronomiae Copernicanae* (Kepler, 1953), en la que se defendía el acuerdo entre la teoría de Copérnico y las Sagradas Escrituras.

5.7.5.3 *Sobre la condena de Galileo. Un asunto espinoso*

Galileo volvió a Florencia, donde prosiguió sus estudios científicos, creyendo que las cosas no habían ido tan mal. Para entonces creía tener una prueba definitiva del movimiento de la Tierra en el fenómeno de las mareas y pensaba que, con el tiempo, se levantaría la prohibición de la obra de Copérnico. De esta época es su polémica con Orazio Grassi, profesor del Colegio Romano, sobre los cometas observados en 1618. Su respuesta final a Grassi está incluida en *Il saggiatore* (1623) (Galilei, 2011), obra en la que trasciende el tema de la polémica para defender con fuerza el carácter experimental de la nueva ciencia, basada en las observaciones y no en la autoridad de los autores. La obra está dedicada al Cardenal Maffeo Barberini, que acababa de ser nombrado papa aquel mismo año y había tomado el nombre de Urbano VIII, el cual la leyó con agrado.

Una vez más, para nuestro insigne Galileo la elección del nuevo Papa, con el que había tenido buenas relaciones amistosas, hizo generar la esperanza de que la Iglesia terminase aceptando el sistema de Copérnico, y con esta esperanza empezó a trabajar en una obra definitiva que mostraría la validez del sistema. Galileo creía tener la prueba definitiva del movimiento de la Tierra en el fenómeno de las mareas. Pensaba, erróneamente, que éstas eran debidas únicamente al doble movimiento de la Tierra y desechaba la influencia de la Luna en el fenómeno. La realidad, nos lleva hacia el momento histórico en que Newton propuso su teoría de la gravitación, quedando correctamente explicado este fenómeno; y bajo la influencia de la Luna precisamente, como el factor más importante. Finalmente, Galileo publica su obra en 1632 bajo el título de *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (Galilei, 2002)⁴⁹.

Sobre esta obra, cabe decir que está escrita en italiano en forma de un diálogo entre tres personajes: Salviati, que defiende el sistema de Copérnico y la nueva ciencia; Simplicio, que defiende la astronomía tradicional geocéntrica y la física aristotélica; y Sagredo, un noble en cuya casa se desarrolla el diálogo y que actúa como moderador. Aunque hubo en el siglo VI un comentarista de Aristóteles con el nombre de Simplicio,

⁴⁹ El libro se imprime en Florencia el 21 de febrero de 1632, pero a causa de la peste no llega a Roma hasta mediados de mayo. En un principio no pasó nada, pero a mitad de julio se supo que el Papa estaba muy disgustado con el libro e intentaba frenar su difusión. También creó una comisión para investigarlo. La documentación que nos ha llegado no nos permite conocer qué es lo que provocó el enfado del Papa. Galileo siempre lo atribuyó a la actuación de sus enemigos (que no eran pocos ni influyentes) que habrían informado al Papa de forma tendenciosa. El hecho que Simplicio siempre llevara las de perder y que fuera él precisamente el que defendía la tesis del Papa podía fácilmente entenderse como una burla deliberada (años más tarde en una carta que Galileo dirigió al Papa Urbano reitera que nunca tuvo la intención de burlarse de él). Además, en *el Diálogo* se defiende claramente el heliocentrismo yendo en contra del decreto de 1616 que lo prohibía.

no cabe duda de que Galileo eligió el nombre con cierta ironía. El libro apareció con la aprobación del Maestro del Sacro Palazzo, Nicolás Ricardi, aunque era de la opinión de que Galileo realizara varias modificaciones del texto que, finalmente, no se realizaron. Cuando Ricardi recibió en Roma el libro publicado en Florencia, se dio cuenta de las dificultades que podía crear, lo embargó, y el problema pasó directamente al Santo Oficio. Para entonces, las cosas habían cambiado en Roma, y el ambiente de la corte papal no era propicio a Galileo. Sus enemigos convencieron a Urbano VIII de que, con la publicación del libro, había desobedecido la orden dada en 1616 y le había engañado. Además, la presencia en boca de Simplicio de un argumento que años atrás había utilizado Barberini no ayudó para nada⁵⁰.

Durante, el mes de julio de 1632, Urbano VIII conoció el contenido del Diálogo, y la buena disposición que el papa había mostrado anteriormente con Galileo fue convirtiéndose en un resentimiento cada vez mayor, hasta que en octubre, el inquisidor de Florencia lo llama, y comienza a configurarse el famoso proceso. Finalmente, Galileo fue convocado a Roma, arribando en febrero de 1633. Según los autores consultados, el proceso se prolonga varios meses, durante los cuales no estuvo en la cárcel de la Inquisición -como a veces se piensa, se escribe y se dice-, sino en el palacio del embajador de Florencia y en el de su amigo el arzobispo de Siena. El proceso contra Galileo concluye el 22 de junio.

Entonces, fue llevado a la Iglesia de Santa María supra Minerva, y allí, arrodillado escuchó la sentencia:

“Has sido presentado a este santo Oficio vehementemente sospechoso de herejía, es decir de haber mantenido y creído una doctrina falsa y contraria a las Sagradas Escrituras, que el Sol está en el centro de la Tierra... y que no se mueve de oriente a occidente, y que la Tierra se mueva y no está en el centro del mundo, y que se pueda tener y defender como probable una opinión después de haber sido declarada y definida como contraria a la Sagrada Escritura y por tanto haber incurrido en todas las censuras y penas de los sacros cánones y otras constituciones generales y particulares.” (Álvarez, 2020).

Galileo se ve obligado a abjurar de su opinión acerca del movimiento de la Tierra delante de la Congregación. Este fue, sin duda, el momento más humillante del proceso

⁵⁰ Sobre los acontecimientos que condujeron a la condena de Galileo, véase entre otras obras: (Beretta, 1999; Fantoli, 2007; McMullin, 1987; Pastor, 1948, 1963).

ya que en este caso se trataba de un acto público. La fórmula de abjuración que leyó fue esta:

“He sido juzgado vehementemente sospechoso de herejía, o sea, de haber sostenido y creído que el sol está inmóvil en el centro del mundo, y que la tierra no es el centro y se mueve. Por tanto, deseando quitar de la mente de Vuestras Eminencias y de todo fiel cristiano esa vehemente sospecha, razonablemente concebida contra mí, con corazón sincero y fe no fingida abjuro, maldigo y detesto dichos errores y herejías, y generalmente cualquier otro error, herejía o secta contrarios a la Santa Iglesia. Y juro que, en el futuro, nunca más diré ni afirmaré, de palabra o por escrito, cosas por las cuales se pueda tener de mí semejante sospecha...” (Fantoli, 2007, p. 271).

Parece que en las narraciones populares se afirma (sin tener base histórica) que Galileo murmuró a regañadientes: “*Eppur si muove!*” (¡Sin embargo se mueve!). Podemos asegurar, que ésta era su máxima convicción íntima, pero el personaje era lo suficientemente sagaz como para callarse cualquier expresión de este tipo. Esta confesión formaba parte del acuerdo que el Padre comisario le había insinuado en su conversación del 27 de abril, con lo que Galileo obtuvo clemencia de parte del Papa (McMullin, 1987). Esto supuso la conmutación de la prisión por un arresto domiciliario en la Villa Medici de Roma.

Poco después el embajador pidió que se permitiera a Galileo abandonar Roma para ir a Siena. El Papa permitió que Galileo viviera en el palacio arzobispal de Siena siendo arzobispo Ascanio Piccolomini (gran amigo suyo). El arzobispo le trató como a un huésped de honor, e invitaba a estudiosos a comer con él. Esto ayudó a que Galileo se recuperara un poco de las tensiones de los meses pasados.

Será a petición del Gran Duque de Toscana, que el Papa, concediera el 1 de diciembre de 1633, que Galileo pudiera regresar a su casa de Arcetri en las afueras de Florencia, aunque tenía que estar confinado en ella en arresto domiciliario, sin poder moverse de allí ni hacer vida social. En esta casa, la Villa Gioiello, permaneció hasta su muerte en 1642. Durante este periodo de reclusión será cuando finaliza su *Discorsi intorno a due nuove scienze* (Galilei, 1990) obra que publicará en 1638 en Holanda (Artigas & Shea, 2013). Se trata de su obra más importante, donde se exponen los fundamentos de la mecánica (base de la física moderna). Esta obra de Galileo es fundamental para que cincuenta años después Isaac Newton pudiera publicar los

Principios Matemáticos de la filosofía natural (1687) considerada como la obra que marca el inicio definitivo de la ciencia experimental moderna (Newton, 2002).

Cabe saber, que Galileo a pesar de sus problemas con las autoridades eclesiásticas, nunca dudó de su profunda fe cristiana. En la Carta a Cristina de Lorena, reflejaba claramente su deseo de que la Iglesia entendiera que debía aceptar la astronomía copernicana.

Mucho se ha escrito sobre esta condena, y de lo que no cabe duda es que se había cometido un gran error y una grave injusticia; pues toda esta historia no tardó en convertirse en el mito que considera a Galileo como el mártir de la ciencia. En 1757 el Papa Benedicto XIV, un “Papa ilustrado”, según la definición de la Enciclopedia de Diderot y D’Alembert (Diderot et al., 1974), en ocasión de la preparación de una nueva edición del Índice de libros prohibidos decide eliminar una disposición general que aparecía en el Índice por el que se prohibían “todos los libros que enseñan la inmovilidad del Sol y la movilidad de la tierra”. Esto inició un camino hacia la no beligerancia con el heliocentrismo, aunque no hizo que *el Diálogo* de Galileo saliera del Índice en la edición de 1758. Esto se debe a que la eliminación de la disposición del Índice no supone una abrogación del decreto de 1616. De hecho, permanecerá esta obra en el Índice hasta la edición de 1819.

A grandes rasgos y muy someramente, pensamos que a lo largo de la historia el caso Galileo ha sido visto como algo que no se debe repetir. En la controversia con las teorías evolutivas de Darwin se tuvo muy presente el caso Galileo y por eso no hubo ninguna declaración oficial al respecto. Además, en la Constitución Pastoral *Gaudium et Spes* (GS) del Concilio Vaticano II (Gaudium et Spes, 1965) encontramos una referencia indirecta al caso Galileo cuando se lamenta de aquellos episodios en los que no se ha respetado la necesaria autonomía de las ciencias. El texto hace referencia a:

“Hay que deplorar algunas actitudes que no han faltado a veces entre los mismos cristianos al no haber entendido suficientemente la legítima autonomía de la ciencia, y, con las disputas y controversias suscitadas consecuentemente, han llevado a muchos a pensar que fe y ciencia se oponen entre sí.” (Gaudium et Spes, 1965, n. 36).

La referencia de este texto a Galileo viene reforzada por la citación de la obra de Pio Paschini, *Vida y obra de Galileo Galilei* (1941) (Benítez, 2011). El Papa Juan Pablo II en un discurso a la Pontificia Academia de las Ciencias con motivo del centenario del

nacimiento de Albert Einstein (10 de noviembre de 1979) sorprendió a todo el mundo, al pedir que se abriera una comisión que investigara a fondo el caso Galileo en vistas a una sanación de la herida que este caso ha supuesto para la Iglesia y su relación con la ciencia, reconociendo los errores “vengan de la parte que vinieren”.

“La grandeza de Galileo es de todos conocida, como la de Einstein; pero a diferencia del que honramos hoy ante el Colegio Cardenalicio en el Palacio Apostólico, el primero tuvo que sufrir mucho -no sabríamos ocultarlo- de parte de hombres y organismos de la Iglesia. El Concilio Vaticano II reconoció y deploró ciertas intervenciones indebidas.” (Gaudium et Spes, 1965, n. 13).

“Para ir más allá de esta toma de posición del Concilio, deseo que teólogos, sabios e historiadores, animados de espíritu de colaboración sincera, examinen a fondo el caso de Galileo y, reconociendo lealmente los desaciertos vengan de la parte que vinieren, hagan desaparecer los recelos que aquel asunto todavía suscita en muchos espíritus contra la concordia provechosa entre ciencia y fe, entre Iglesia y mundo. Doy todo mi apoyo a esta tarea, que podrá hacer honor a la verdad de la fe y de la ciencia y abrir la puerta a futuras colaboraciones.” (Papa Juan Pablo II, 1979).

Los trabajos de esta comisión finalizaron en una audiencia el 31 de octubre de 1992 que ha querido ser la clausura oficial, por parte de la Iglesia, del *Affaire Galileo*. En esta ocasión solemne Juan Pablo II afirmaba que:

“A partir del siglo de la Ilustración y hasta nuestros días, el caso Galileo ha constituido una clase de mito, en el cual la imagen que se ha ido forjando de los acontecimientos está bastante alejada de la realidad. En esta perspectiva, el caso Galileo era como el símbolo del presunto rechazo de la Iglesia al progreso científico, o bien del oscurantismo “dogmático” opuesto a la libre búsqueda de la verdad. Este mito ha jugado un rol cultural considerable; pues ha contribuido a anclar a muchos científicos de buena fe en la idea que había incompatibilidad entre, por un lado, el espíritu de la ciencia y su ética de investigar y, por otro, la fe cristiana. Una trágica incompreensión recíproca ha sido interpretada como el reflejo de una oposición constitutiva entre ciencia y fe. Las aclaraciones aportadas por los recientes estudios históricos nos permiten afirmar que este doloroso malentendido pertenece ya al pasado. Se puede extraer del asunto Galileo una enseñanza que sigue siendo válida para analizar situaciones análogas que se presentan hoy y que se puedan presentar mañana.” (Artigas, 2000).

5.7.5.4 **Sobre la aceptación del Heliocentrismo. Consecuencias**

La prohibición de la teoría heliocéntrica, contenida en el Índice por la decisión de 1616, fue atenuándose en la práctica en ambientes católicos, a medida que fueron apareciendo más indicios de que tal teoría era realmente plausible. Ya en el mismo siglo XVII, se consideraba que, a pesar de la condena, la teoría se podía utilizar como una hipótesis astronómica para el cálculo de las posiciones de los planetas. También se reconocía que no se trataba de la definición de una verdad de fe, sino de una decisión disciplinar.

Como hemos visto a lo largo del anterior apartado, pasarán algunos años más, para que Newton proponga la teoría de gravitación en 1687. Según lo expuesto, no había ninguna justificación de la dinámica correcta del sistema planetario con el Sol en su centro. La prueba observacional del movimiento de la Tierra no se produjo hasta que, en 1729, James Bradley descubrió la aberración, debida a dicho movimiento, de la luz proveniente de una estrella; y la prueba definitiva se obtuvo en 1832, cuando Thomas Henderson observó *la paralaje*⁵¹ de un segundo de arco de la estrella Alfa-Centauro, lo cual fue corroborado por Friedrich Bessel en 1838 al observar el paralaje de la estrella 61-Cygni de un tercio de segundo.

Será cuando, a partir de estas demostraciones, muy poco a poco, la Iglesia se fue abriendo a estas ideas, y en 1741 la Inquisición autorizó la publicación en Padua de las obras completas de Galileo, incluido *el Diálogo*. El paso más importante no se dio hasta 1757, cuando el papa Benedicto XIV suprimió la condena de todos los libros que hablan del movimiento de la Tierra. Sin embargo, por un olvido, no se quitó del Índice la mención explícita de los libros de Copérnico, Galileo y Kepler. A pesar de ello, después de esta fecha se publicaron libros defendiendo el sistema heliocéntrico con permiso eclesiástico, como la traducción al italiano en 1777 de la obra copernicana del astrónomo francés Joseph Lalande, *Compendio di astronomía* (Lalande, 1796), donde

⁵¹ Se llama paralaje al ángulo formado por las líneas de observación trazadas hasta un objeto desde dos puntos suficientemente separados. En el caso en que la separación sea el radio terrestre se habla de paralaje diurno o geocéntrico; cuando es el radio de la órbita de la Tierra alrededor del Sol se trata de la paralaje anua. La paralaje es un sustantivo femenino, y se mide en segundos de arco. La paralaje trigonométrica de una estrella es el ángulo bajo el cual se vería, desde esa estrella, el radio de la órbita terrestre. En astronomía se utiliza la paralaje trigonométrica para calcular distancias. Se define así la unidad de distancia pársec, siendo la distancia a una estrella en pársecs, la inversa de la paralaje trigonométrica medida en segundos de arco.

Para grandes distancias se utilizan otros métodos de determinación de distancias que, por motivos históricos, se designan también mediante el sustantivo paralaje, aunque no hay implicada en ellos la observación del objeto desde distintos puntos de vista. Tenemos así paralajes espectroscópicas (utilizando la relación entre el tipo espectral y la magnitud absoluta), paralajes dinámicas (aplicando las leyes de Kepler a sistemas binarios), paralajes cinemáticas (utilizando el movimiento propio y la velocidad de la estrella) o de grupos (para estrellas de cúmulos) (Sociedad Española de Astronomía, 2022; Tomé López, 2014).

se cita el decreto de 1757 y se presenta una breve discusión del problema de la interpretación de los pasajes de la Escritura, y la publicación en 1806 de la obra del astrónomo italiano Giuseppe Calandrelli, *Opuscoli astronomici* (Calandrelli & Conti, 1816).

En 1820, Giuseppe Settele, profesor de astronomía de la universidad de Roma, escribió un texto, *Elementi di ottica e di astronomia* (Settele, 1819), en el que se presenta el sistema heliocéntrico. Filippo Anfossi, encargado de conceder el permiso para la publicación, lo niega, invocando que la obra de Copérnico seguía en el Índice. Settele acude al papa Pío VII, que ordena investigar la retirada de obras del Índice efectuada en 1757 y obliga a Anfossi a conceder la autorización. En 1820 y 1822, el Santo Oficio emitió dos decretos, aprobados por el papa, a favor de Settele, en los que se autorizan las obras que “tratan de la movilidad de la tierra y la inmovilidad del Sol, según la opinión común de los astrónomos modernos”, con lo que se concedió el permiso para su publicación. Sin embargo, la retirada formal del Índice de las obras de Copérnico y Galileo sólo se produjo en 1835 por orden del papa Gregorio XVI (Mayaud, 1997).

Será, a partir del Concilio Vaticano II (1962-1965), donde se plantea la posibilidad de referirse explícitamente al problema de Galileo; aunque finalmente no se hace nada al respecto. Tan solo, y como referencia, aparecerá en la Constitución sobre “*La Iglesia en el mundo actual*” (GS), el reconocimiento de la autonomía de la ciencia y se hace una reseña al caso de Galileo en una nota al texto (Gaudium et Spes, 1965). Rayando el final de nuestro siglo XX, concretamente en 1981, el Papa Juan Pablo II dispondrá una comisión, presidida por el Cardenal Paul Poupard, bajo el encargo de examinar y revisar el llamado “caso de Galileo”.

Después de diversas vicisitudes, a lo largo del año 1992 dicha comisión reconoce que aquellos jueces que juzgaron a Galileo fueron incapaces de separar la fe cristiana de una cosmología milenaria, creyeron injustamente que la revolución copernicana podría hacer vacilar la tradición católica, y que era su deber prohibirla. Este error subjetivo de juicio, tan claro para nosotros hoy, les condujo a incoar un proceso disciplinar por el que Galileo tuvo mucho que sufrir personalmente. La comisión finaliza exponiendo que “es necesario reconocer estas injusticias con lealtad”. La comisión, sin embargo, se quedó corta a la hora de reconocer la responsabilidad de las autoridades eclesiásticas que intervinieron en la toma de decisiones equivocadas y que han afectado negativamente a la relación de la Iglesia católica con el mundo de la ciencia (Galeano, 2011).

5.8 **Descartes: anuncio y camino hacia la Ilustración**

René Descartes (Cartesius) nace en La Haye (1596-1650) y se educa en el colegio de La Flèche de la Compañía de Jesús. Quizá la relación que sostuvo en el llamado “Círculo de Marsenne”, fue claramente la inspiración para estudiar filosofía en la Universidad de Poitiers, dado que el teólogo Marin Marsenne (1588-1648), animó desde su visión franciscana y ambiente jesuítico en el que se movía, a que Descartes tuviera una cierta predisposición arraigada desde muy joven hacia las matemáticas.

Descartes, en su faceta militar recorrió numerosos países, aunque vivió mucho tiempo en Holanda porque había mayor libertad de pensamiento. Finalmente, se traslada a Suecia invitado por la reina Cristina, muriendo al siguiente año, probablemente por neumonía.

La dispersión anárquica que abundaba a principios del Renacimiento, poco a poco es sustituida por la necesidad de un orden, una disciplina y un método en el estudio de la filosofía a mediados del siglo XVI. Esta inquietud aparece en Luis Vives (despreciando la metafísica escolástica y aduciendo la importancia de la experimentación), Melchor Cano (teología), Leonardo da Vinci y Francis Bacon, entre otros; y “con Descartes suele decirse (yo lo tengo por discutible) que se inicia la cultura y el pensamiento de la Modernidad” (Moreno Villa et al., 1999, p. 18).

En Descartes encontramos la figura de un creyente en Dios como piedra angular de su filosofía, y aunque no perteneció a ninguna orden religiosa, su formación en la Compañía de Jesús y la pertenencia al Círculo de Marsenne, donde se “empapaba” del pensamiento teológico contemporáneo, configurarán ese carácter autodidacta, que irá tallando un perfil genuinamente creyente.

El filósofo tenía su propia visión cosmológica, pues el universo según su pensamiento era caótico en su inicio y se había ordenado según las leyes creadas por Dios, aunque Dios, tan solo habría intervenido en su creación, para luego ir retirándose según las leyes dictadas por éste para su ulterior evolución, sin tener que intervenir nunca más, pues no podría manipularlas una vez iniciado el proceso de creación-evolución.

Como matemático fue uno de los pensadores de la geometría analítica. Contemporáneo de otros insignes matemáticos como Kepler, Galileo, Fermat, Huygens, Pascal, Leibniz y Newton. La filosofía de Descartes llega a ser muy estimada, pues condensando su pensamiento: dudaba, pensaba y existía. Su *cogito ergo sum*, era un

partir de cero, era su originalidad. Por ello, fue denunciado por el jesuita Pierre Huet (1630-1721) por plagiar a filósofos como al accitano Abentofail (1105-1118), el medinense Antonio Gómez Pereira (1500-1588), o el tudense Francisco Sánchez (1551-1623), pues habían propuesto algo similar (Battaner, 2020, p. 44).

En las *Meditaciones Metafísicas*, aparece el método de la duda como un proceso, como un método. Estos momentos, que comprenden la práctica totalidad de la propuesta cartesiana metódica son las siguientes:

- *La duda en sentido estricto, y su proceso*: Descartes pone en entredicho al mundo o pérdida del mundo, debido a los siguientes motivos:
 - los *sentidos* nos han engañado alguna vez; nos pueden, pues, engañar siempre. Es la duda de los sentidos.
 - No sabemos con certeza cómo diferenciar el *estado de vigilia* del estado de sueño.
 - A veces nos equivocamos al razonar. Existe, pues, una duda sobre la *eficacia de la razón*.
 - El *genio maligno*: es posible que existe un genio maligno que nos engañe, o que incluso Dios haya creado al hombre de tal forma que no nos engañemos siempre cuando pensamos algo.

En conclusión y según Descartes, dudamos de los sentidos, de la razón, del sentido común, de las matemáticas, etc.

- La tabla de salvación del escepticismo: el *cogito*.
- De regreso al mundo: resolución de la duda.

Sintetizando sus ideas, llegamos finalmente al cartesianismo como evolución y diversa aceptación de las ideas del filósofo. Tras su muerte en 1650, en Estocolmo. Whitehead afirmó que “la historia de la filosofía moderna es la historia del desarrollo del cartesianismo en su doble aspecto, de idealismo y mecanicismo”. Tras una primera época de condenación y rechazo, en las universidades holandesas y francesas, el cartesianismo se difunde en ambientes extraacadémicos, apareciendo obras póstumas entre 1657 y 1667. En el siglo XVII y comienzos del XVIII, la filosofía cartesiana se opone con ventajas a la filosofía escolástica y supone la superación del aristotelismo; los manuales de filosofía y física eran de inspiración cartesiana. La Ilustración francesa rechazará la influencia de Descartes y desmitificará su figura, hasta el siglo XIX, que aparecerá la publicación de sus obras completas, dirigidas por Víctor Cousin, contribuyendo a una renovación y resurgimiento del cartesianismo (Moreno Villa et al., 1999, p. 43-44).

5.9 Benito de Spinoza: la inspiración de Einstein

Baruch (Benito) de Espinoza nace en Ámsterdam el 24 de noviembre de 1632, en el seno de una familia emigrada judía procedente de Sefarad (España). Tras finalizar los estudios de teología y comercio en la escuela judía, aprende sobre el *Talmud*⁵². En la escuela latina Van den Enden se apasiona por la filosofía, pero es excomulgado en 1656 por “practicar y enseñar herejías”, y tuvo que aprender a pulimentar vidrio, oficio que practicó hasta su muerte por tuberculosis, el 21 de febrero de 1677. En ese mismo año, comienzan a publicarse todas sus obras -acabadas e incompletas-, editadas en latín y holandés por el *circulo spinozista* de amigos, a excepción del *tratado Breve*, que aparecerá en 1851, editado por J. von Vloten.

Dado que Descartes había reducido a un rígido mecanicismo, a un orden necesario, todo el mundo de la naturaleza, pero había excluido de él al hombre en cuanto sustancia pensante, Spinoza fija su atención precisamente en el hombre, en su vida moral, religiosa y política; por tanto, la característica fundamental del pensamiento spinozano es la síntesis que ha realizado entre la consideración metafísico-teológica y

⁵² Libro hebreo no bíblico, que consiste en un comentario legal y religioso de la Torá o Ley judía, contenida en los primeros cinco libros de la Biblia o Pentateuco. Se compone de dos partes, *la Misná* (repetir) o código de leyes y tradiciones y *la Guemará* (lo aprendido). Hacia el año 200 d. C. rabbi Yehudá, la Misná quedó fijada en lo esencial. Los escribas y doctores judíos comenzaron el comentario de estas leyes, con lo que surgió la Guemará, pero de doble raíces; una Palestina y otra babilónica; así encontramos también un doble Talmud, el babilónico con 36 tratados y el palestino con 39. La importancia del Talmud es esencial en la práctica religiosa y legal de la vida cotidiana hebrea, alcanzando una gran importancia.

la consideración científica del mundo. Su filosofía parte de la consideración de naturaleza y perfección de Dios, pero llega a una concepción del mundo que satisface todas las exigencias de la ciencia física.

Spinoza distinguirá tres clases o grados de conocimiento:

- el primero es, la *percepción sensible* y la *imaginación*;
- el segundo, son las nociones comunes y universales que son el fundamento de todos los razonamientos; y esta segunda clase de conocimiento es la *razón*;
- el tercer grado, Spinoza lo denominará *ciencia intuitiva*, es la que procede de la idea adecuada de un atributo de Dios al conocimiento adecuado de las manifestaciones o modos del mismo. Pero este modo de conocimiento no debe entenderse de ninguna forma como una especie de conocimiento místico (Moreno Villa et al., 1999, p. 55).

Podemos, por tanto, considerar a Spinoza como un precursor de la Ilustración: condenó las supersticiones, las creencias en lo sobrenatural y en las escrituras de origen divino (que estudió a fondo para demostrar que los autores eran muy humanos y no escribían al dictado de Dios) y defendió con tenacidad y heroísmo la libertad de pensamiento. No aceptaba la separación entre alma y cuerpo ni la vida después de la muerte. Creía que todas las religiones habían atribuido a las respectivas divinidades características, emociones y reacciones propias de los humanos y que las castas sacerdotales imponían a sus fieles normas que habían sido inventadas por hombres, a menudo de manera interesada, atribuyéndolas a supuestos mandatos divinos.

Este filósofo pensaba que hay una sola sustancia, a la que podemos llamar Dios o Naturaleza, que engloba todas las cosas, siendo cada una un atributo, un aspecto, del Todo, y que si había un camino espiritual para llegar a la paz interior este pasaba por la lógica, por el incremento racional de la comprensión de las leyes de la Naturaleza, y por el amor de Dios y la práctica del bien. En el Todo de Spinoza parece que resuena el panteísmo, pero creemos que Spinoza se hubiera definido a sí mismo como panteísta,

aunque para alguien del siglo XVII, estas ideas no eran sólo osadas y sorprendentes, también eran peligrosas.

[...] “La teoría de las cuerdas, el último umbral de la física contemporánea revela que los electrones y los quarks están compuestos de delgadas fibras que vibran de una forma característica. La composición de la materia depende de la vibración de esas cuerdas.

Las cuerdas sirven para explicar el comportamiento del átomo y las grandes leyes que rigen el cosmos. Por primera vez, los físicos disponen de una teoría global que vale para entender tanto lo muy pequeño como lo infinitamente grande. Los extremos se tocan porque las partículas subatómicas reproducen la estructura de la materia de la que están hechas las estrellas. Los científicos hablan de un universo elegante, semejante a una gran orquesta afinada por una mano invisible. Einstein se quedaría boquiabierto.

Si Spinoza pudiera levantarse de la tumba, podría decir que él había llegado a una conclusión semejante en su modesta casa de La Haya porque nada más parecido a los quarks y las cuerdas que su teoría sobre la sustancia, formulada en 1675.” (García Cuartango, 2009).

Así, Einstein afirmó “que era en el dios de Spinoza en el que él creía, un Dios que se revela en la armonía de lo que existe y que no se interesa por las acciones y el destino de los humanos”. En efecto, el Dios de Spinoza no escucha nuestros ruegos ni se interesa por nuestras faltas y los rituales parecen innecesarios. Consciente de que la razón en los humanos no tenía la fuerza de las pasiones y creía que había que convertir la razón en una “pasión por entender”, que asimilaba al amor por Dios (Terradas, 2020).

5.10 El conocimiento y la ciencia en Leibniz

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), conocido también como barón Gottfried Wilhelm von Leibniz, fue filósofo, matemático y estadista alemán, considerado como uno de los mayores intelectuales del siglo XVII. Afincado en Londres, coincide con los filósofos cartesianos Arnauld y Malebranche, y al científico Christian Huygens. Durante 1682 funda la revista *Acta eruditorum*, descubre el cálculo infinitesimal, independientemente

de Isaac Newton⁵³, publicándolo en 1684. Sus últimos años de vida los pasa envuelto en discusiones -iniciadas en 1713- con la *Royal Society* sobre la paternidad y prioridad del cálculo infinitesimal, en polémica epistolar con Clarke y fallece a los 70 años de edad, olvidado por todos, pues tan solo acudió a su funeral su secretario personal.

Debemos subrayar que Leibniz fue considerado un genio por todos sus contemporáneos, pues su obra parece no tener límites, abordando las matemáticas, filosofía, teología, derecho, diplomacia, política, historia, filología y física. La correspondencia de Leibniz con nobles, jesuitas, cortesanos, académicos y princesas, asciende a más de veinte mil cartas. Nunca creyó en la separación entre disciplinas, ya fueran religiosas o de conocimiento. El polifacético Leibniz, fue uno de los escasos pensadores de la humanidad que consiguieron dominar todos los conocimientos de su época, e incluso engrandecerlos; siendo sin duda, el mayor erudito de su tiempo (Moreno Villa et al., 1999, p. 79).

Quizás, su demostración de la existencia de Dios tenía su basamento en su principio de *razón suficiente*, según el cual todo tiene una razón aunque los humanos no hayamos sido capaces de conocerla en todos los casos. Así se refiere Eduardo Battaner escogiendo un texto de Leibniz:

[...] “Ahora debemos remontarnos a la metafísica, sirviéndonos del gran principio por lo común poco empleado, que afirma que nada se hace sin razón suficiente, es decir que nada sucede sin que le fuese imposible a quien conociera suficientemente las cosas, dar una razón que sea suficiente para determinar por qué es esto así y no de otra manera. Enunciado el principio, la primera cuestión que se tiene derecho a plantear será: *por qué hay algo más bien que nada*. Pues la nada es más simple y más fácil que algo. Además, supuesto que deban existir cosas, es preciso que se pueda dar razón de por qué deben existir de ese modo y no de otro.” (Battaner, 2020, p. 47).

En el pensamiento de Leibniz, el Universo se compone de innumerables centros conscientes de fuerza espiritual o energía, conocidos como *mónadas*. Cada mónada representa un microcosmos individual, que refleja el Universo en diversos grados de perfección y que evoluciona con independencia del resto de las mónadas⁵⁴.

⁵³ El sistema de Leibniz fue publicado en 1684, y Newton publica en 1687, y el método de notación ideado por Leibniz fue adoptado universalmente; Newton formuló diez años antes que Leibniz, pero fue dado a conocer después.

⁵⁴ Término procedente del griego *monás*, que significa único, unidad. Los pitagóricos lo usaron ya en la antigüedad para referirse al principio del que proceden todos los números: la primera unidad, y Platón considera las Ideas como mónadas, en cuanto unidades inteligibles, que actúan como causas ejemplares productoras de las cosas.

El *conocimiento* según Leibniz y al igual que Descartes, el espíritu es pensar y conocer, el mismo apetecer es “tendencia a pasar de una percepción a otra”. Vital importancia, cobraran los *sentidos externos*, el *sentido común* y la *imaginación*, el *entendimiento* y la *relación entre los sentidos* y el *pensamiento*.

El Universo constituido por estas mónadas es, según el filósofo, el resultado armonioso de un plan divino. Los humanos, sin embargo, con su visión limitada, no pueden aceptar la existencia de las enfermedades y la muerte como partes integrantes de la armonía universal. Para Leibniz Dios era un gran matemático que había conseguido “minimizar la suma del mal necesario”, pues el Universo es óptimo, dado que el mundo en el que vivimos es el mejor de los mundos posibles.

5.11 Pascal: privilegiada mente y espiritualidad

Blaise Pascal (1623-1662) demostró un precoz talento para las matemáticas más elevadas. Antes de convertirse en uno de los matemáticos y físicos más renombrados de la historia, el francés escribió un ensayo que lo encumbró como uno de los más brillantes y prometedores matemáticos del momento a ojos de sus colegas, aún adolescente. Pese a su frágil salud y corta vida -murió a los 39 años-, su huella quedó también grabada en la historia de la física y de la probabilidad.

Sobre sus contribuciones a la matemática y a la historia natural incluyen el diseño y la construcción de calculadoras, así como distintos aportes a la teoría de la probabilidad, investigaciones sobre los fluidos y la presión. Después de una experiencia religiosa profunda en 1654, Pascal abandonó la matemática y la física para dedicarse a la filosofía y a la teología. Tal y como afirmará “ciencia sin conciencia no es más que ruina del alma”. Pascal representa una extraña paradoja: es uno de los más geniales espíritus científicos de su tiempo, y sin embargo puso toda su inteligencia y su arte de convencer al servicio de la fe, y así, encontramos la célebre apuesta de Pascal para inducir a los ateos a la conversión: “Si ganan, lo ganan todo; y si pierden, no pierden nada”.

El término, no obstante, ha quedado asociado a la filosofía de Leibniz, en el contexto de la superación del dualismo psico-físico cartesiano y de la explicación del dinamismo de la realidad. La mónada es, para Leibniz, la unidad indivisible e inextensa, una sustancia simple, una especie de átomo inextenso, lo que implica su inmaterialidad. Al mismo tiempo es concebida como el principio activo del movimiento, por lo que será asimilada a una especie “fuerza espiritual” (AA.VV., 2022).

Contrariamente a Descartes, que sitúa al hombre en el centro de toda reflexión, Pascal niega la primacía del “yo” que está sometido a la omnipotencia de Dios, subrayando así la miseria del hombre y demuestra que las verdades de la razón y de la fe no son del mismo orden. Existe la misma crítica de la vanidad humana en los moralistas del siglo XVII como la Rochefoucauld o La Bruyère, influenciados por la mística pascaliana. En ciertos aspectos, Pascal anuncia el existencialismo cristiano de un Kierkegaard y hasta el existencialismo de Sartre: creyente o ateo, el hombre está condenando a la libertad y a la angustia metafísica.

Bajo el seudónimo Louis de Montalte, escribió sus 18 *Provinciales* (1656), en las que atacó a los jesuitas por sus intentos de reconciliar el naturalismo del siglo XVI con el catolicismo ortodoxo. En 1659, editó su escrito *Traité des sinus des quarts de cercle*.

Pero si retrocedemos, nos encontraremos un muchacho y científico precoz, porque ya con dieciséis años, formuló uno de los teoremas básicos de la geometría proyectiva, conocido como el *Teorema de Pascal*, también conocido como *hexagrama místico* y descrito en su *Ensayo sobre las cónicas* (1639). La naturaleza de este teorema es proyectiva. En el plano proyectivo dos rectas siempre se cortan. En la geometría euclídea (y también en la geometría afín) dos rectas pueden ser paralelas y no cortarse. Veremos que en el enunciado del teorema de Pascal lo fundamental son las relaciones de incidencia: puntos que están en rectas, rectas que pasan por puntos e incidencia de rectas. Según lo expuesto, cuando un hexágono irregular se inscribe en una sección cónica, se extienden los pares puestos, generando los puntos de intersección. Cada uno de estos son colineales, y son atravesados por una recta conocida como la recta de Pascal (Cardil, 2022).

En 1642, ideó la primera máquina de calcular mecánica que podía realizar sumas y restas. Tras realizar unos cincuenta prototipos, llegó a fabricar veinte modelos de lo que primero llamó “rueda pascalina” y finalmente “pascalina”⁵⁵; convirtiéndose en el primero en establecer las bases de lo que serían las calculadoras y los ordenadores actuales.

Destacó en Física gracias a sus aportaciones sobre el estudio de los fluidos, así como a los conceptos de presión y vacío. Mediante un experimento demostró en 1648, que el nivel de la columna de mercurio de un barómetro lo determina el aumento o disminución de la presión atmosférica circundante, y durante 1653, escribió un tratado

⁵⁵ La pascalina fue la primera calculadora mecánica que funcionaba por medio una serie de ruedas y engranajes. Fue conocida inicialmente como la “máquina de aritmética”, luego se llamó “rueda pascalina” y, finalmente, obtuvo su nombre de pascalina. Este aparato matemático tenía la habilidad de poder sumar, restar, aunque no lo hacía de manera directa, la máquina también era capaz de multiplicar y dividir por medio de restas o sumas de manera repetitiva.

sobre la presión atmosférica, en el que hizo una descripción completa sobre la hidrostática. Ese mismo año publicó su *Traité du triangle arithmétique*. El tratado describía una presentación tabular conveniente para los coeficientes binomiales, ahora llamado *triángulo de Pascal*.

En 1654, junto a Pierre de Fermat, formuló la teoría matemática de la probabilidad, fundamental en estadísticas actuariales, matemáticas y en los cálculos de la física teórica moderna; además de sus contribuciones son la deducción del llamado *principio de Pascal*, que establece que los líquidos transmiten presiones con la misma intensidad en todas las direcciones y sus investigaciones sobre las cantidades infinitesimales.

En 1654, entró en la comunidad jansenista de Port-Royal, donde llevó una vida ascética hasta su fallecimiento. Este mismo año publicó *Entretien avec Savi sur Epictète et Montaigne*, y aunque eran “católicos muy fervientes”, estaban próximos al calvinismo, y evidentemente, sus “enemigos” más críticos eran los jesuitas, de ideas y comportamientos más flexibles. Port-Royal finalmente finalizó sus días arrasado en 1700, por considerarse un foco de herejía (Battaner, 2020, p. 50).

5.12 Newton: “El León”⁵⁶

Isaac Newton (1643-1727) se formó en el Trinity College de la Universidad de Cambridge, donde ejercería largos años como catedrático de matemáticas. Newton murió octogenario y con la fama de poseer una capacidad extraordinaria para dominar ciencias como las matemáticas y el cálculo, la mecánica de los cuerpos celestes y el comportamiento de la luz. De hecho, sus contemporáneos lo admiraron tanto que no pudieron contener sus exageraciones y así reza su epitafio propuesto por el poeta Alexander Pope: “La Naturaleza y sus leyes permanecían ocultas en la noche; Dios dijo: ‘Hágase Newton’ y todo fue luz” (Bowler et al., 2007, p. 59; Miralles & Fernández-Vidal, 2014). Su influencia posterior aumentó su fama hasta convertirlo en el modelo de científico por excelencia.

⁵⁶ Al tratarse de un trabajo de investigación, nos cuestionamos tras la lectura sobre su persona, si este apodo corresponde a su carácter, o puede corresponder más bien, a la simbología del Evangelio de Marcos, donde figura -al uso en la ciudad de Venecia- un león alado con un libro y una espada; quizás la defensa de la búsqueda del saber en soledad; pues además, remite a Juan Bautista (último profeta del Antiguo Testamento y primero del Nuevo), en clara referencia al “rugido en el desierto...”

Newton se formó en los años en que triunfaba en toda Europa la revolución científica, ligada a autores como Kepler, Galileo, Descartes, Borelli, Hobbes, Gassendi, Hooke y Boyle, cuyas obras estudió con atención. Comenzó siendo un seguidor de Descartes, aunque ya en la década de 1660, criticó en sus escritos la concepción cartesiana del movimiento y desarrolló una teoría alternativa sobre la naturaleza de la luz y los colores.

En torno a los años 1667 y 1669, emprende activamente investigaciones sobre óptica. En 1669, Barrow renuncia a su cátedra “lucasiana” de matemáticas y Newton le sucede y ocupa este puesto hasta 1696. El mismo año envía a Collins, por medio de Barrow, su manuscrito *Analysis per aequationes numero terminorum infinitos*, que desarrollará más tarde en sus estudios sobre el cálculo diferencial e integral.

En 1672 ingresó en la *Royal Society*, una institución fundada en Londres en 1660 que reunía a los principales científicos ingleses, y ese mismo año presentó ante sus miembros una memoria titulada *Nueva teoría de la luz y los colores*, en la que explicaba la relación entre la luz blanca solar y los colores del arcoíris. Esta obra fue severamente criticada por la mayor parte de sus contemporáneos, entre ellos Robert Hooke (1638-1703) y Huygens, quienes sostenían ideas diferentes sobre la naturaleza de la luz. Como Newton no quería publicar sus descubrimientos, no le faltaba más que eso para reafirmarle en sus convicciones, y mantuvo su palabra hasta 1687, año de la publicación de sus *Principia*, salvo quizá otra obra sobre la luz que apareció en 1675. Pese a todas las críticas, Newton, a través de una serie de experimentos realizados con prismas, llegó a la conclusión de que los colores eran propiedades de la misma luz, y que la luz blanca no era sino la combinación de rayos de luz de diversos colores. La luz no era, pues, el resultado de la vibración de ningún éter material, sino una sustancia con propiedades (Ordóñez, 2021).

Newton aplicó con éxito las matemáticas a los problemas de la mecánica, en particular a todo lo referente al movimiento de los planetas del sistema solar. Mientras tanto, Barrow y el astrónomo Edmond Halley (1656-1742) reconocían sus méritos y le estimulaban en sus trabajos. Hacia 1679, verificó su ley de la *gravitación universal* y estableció la compatibilidad entre su ley y las tres de Kepler sobre los movimientos planetarios (Aznar García, 2022). Desde 1673 hasta 1683, enseñó álgebra y teoría de ecuaciones, pero parece que asistían pocos estudiantes a sus cursos.

Desde Copérnico se sabía que todos los planetas, incluida la Tierra, giran en torno al Sol, y desde entonces se había acumulado una gran masa de observaciones sobre la mecánica celeste, pero seguía habiendo fenómenos sin explicar. Uno de ellos

era el movimiento curvilíneo de los planetas en torno al Sol, o el problema más general de los movimientos circulares. Por una parte, los trabajos de Kepler probaban que los planetas giraban en torno al Sol describiendo elipses, y no órbitas circulares. Cuando Newton hizo pública su teoría, toda la sociedad ilustrada británica se sintió interesada por su trabajo. Así el astrónomo Edmund Halley se trasladó a Cambridge en verano de 1684 para conocer de cerca sus cálculos. En 1686, Halley lo convenció de que debía publicar su *compendio de mecánica* que finalmente, lo hizo bajo el nombre *Principios matemáticos de la filosofía natural* o *Principia* (1687). Al igual que los documentos de la Iglesia, lo publica en latín, al objeto de que las traducciones, no utilicen otras palabras semejantes que desvirtúen el texto o idea original; y así, se indicaba el público al que se dirigía en aquel contexto histórico: expertos en matemáticas y en mecánica, astrónomos, filósofos y universitarios.

Por otro lado, cabe destacar sus estudios sobre teología. Tenía la mayor biblioteca de Inglaterra sobre temas bíblicos y dedicó gran parte de su vida a la exégesis (Battaner, 2020, p. 51). Entre sus estudios, destacan las profecías bíblicas, una cronología de los reinos judíos o la estructura del templo de Salomón, y situó la fecha de la segunda venida de Cristo, en el año 2060. Así mismo, podemos afirmar que el interés de Newton por la teología no puede separarse enteramente de su sistema científico, en el que se presuponía la existencia de un Dios que fijaba las leyes inamovibles del mundo físico. Por eso no debe sorprender su respuesta a la paradoja de las estrellas fijas (Montesinos et al., 2007, p. 133). Cuando se le preguntó por qué todos los cuerpos materiales se atraen, pero las estrellas parecen estar fijas en el cielo a pesar de ser cuerpos materiales, su respuesta fue teológica: “Dios las mantiene en su sitio como un gigantesco atlante.”

Respecto a su integridad y perfeccionamiento, parafraseando a Eduardo Battaner apunta que “antes de tomar las órdenes sagradas quiso informarse bien de lo que iba a jurar. Y estudió concienzudamente los Evangelios y la historia del cristianismo. El resultado de tan exhaustivo estudio fue que se hizo hereje -anglicano-. Sus convicciones religiosas cambiaron radicalmente, aunque se guardó mucho de manifestarlas públicamente. Se hizo arriano⁵⁷.” (Battaner, 2020, p. 52).

⁵⁷ Según el profesor Antonio Piñero, respecto a Arrio y el Concilio de Nicea donde se condena esta herejía: “Esta declaración terminaba con el anatema siguiente: ‘Los que dicen que ‘hubo un tiempo en el que el Hijo no existía, y que antes de ser creado no existía, o los que afirman que pasó a existir desde el no ser, o sostienen que llegó a ser a partir de otra sustancia o hipóstasis (diferente a la del Padre), o que el Hijo de Dios está sujeto a cambios o mutaciones, a esas personas las condena la Iglesia católica y apostólica’. Como se ve, la sección dogmática del Concilio de Nicea iba dirigida contra Arrio.” (Piñero Sáenz, 2014, p. 227).

El gran interés por conocer e investigar en soledad, lleva a Newton a asociar las leyes astronómicas de Kepler y la ley centrípeta de Huygens en el movimiento circular para establecer el principio de su célebre ley de la *gravitación universal*: dos cuerpos se atraen con una fuerza proporcional a sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa. El relato popular del origen de esa teoría -que Newton la concibió en el verano de 1666 tras ver caer una manzana de un árbol- es imposible de confirmar, sin embargo, un manuscrito escrito por un arqueólogo llamado William Stukeley en 1752, y que hoy día se encuentran en los archivos de la *Royal Society*, la expone así: al parecer, la manzana no le dio a Newton en la cabeza sino que éste, que se encontraba descansando a la sombra de unos manzanos, la vio caer perpendicularmente desde uno de los árboles al suelo, lo que le hizo pensar en la causa de su caída. Cuando el árbol murió en 1820, fue cortado a trozos, que fueron cuidadosamente conservados (Museo Virtual de la Ciencia del CSIC, 2022).

Newton demostró cómo calcular la masa del Sol en términos de la masa de la Tierra y de los otros planetas que tienen un satélite. Calculó la masa volúmica media de la Tierra y demostró que tenía la forma de un esferoide aplanado, y que, por consiguiente, la atracción no era constante en su superficie. Hizo también un estudio de la precesión de los equinoccios y de las mareas, explicó que la Luna constituía la causa principal de este fenómeno y que el Sol también ejercía en él una influencia. Dedicó también un estudio detallado al movimiento de la Luna, porque debía servir para mejorar la determinación de las longitudes.

El 20 de marzo de 1727 murió el científico cuyas teorías marcaron el camino de la Física hasta la relatividad de Einstein. Sus *Principia Mathematica* de 1687, en los que describe las tres leyes del movimiento y formula la ley de gravitación universal, se convertirían en el fundamento de la ciencia moderna. Newton fue enterrado en el mausoleo que lleva su nombre, y que está situado la abadía de Westminster en medio de los grandes hombres de Inglaterra, donde reza así su epitafio:

“Aquí descansa Sir Isaac Newton, Caballero que con fuerza mental casi divina demostró el primero, con su resplandeciente matemática, los movimientos y figuras de los planetas, los senderos de los cometas y el flujo y reflujo del Océano. Investigó cuidadosamente las diferentes refrangibilidades de los rayos de luz y las propiedades de los colores originados por aquellos. Intérprete, laborioso, sagaz y fiel de la Naturaleza, Antigüedad, y de la Santa Escritura, defendió en su Filosofía la Majestad del Todopoderoso y manifestó en su conducta la sencillez del Evangelio. Dad las gracias, mortales, al que ha existido así y tan grandemente como adorno de la raza humana.”

5.13 *La Ilustración: luces y sombras*

El progreso nace en el siglo XVII, con el *empirismo* de Francis Bacon (1561-1626), el *método deductivo* de Descartes y la *física* de Newton. Aquí será, cuando los intelectuales y la gente reconoce que la física de esta época era aplicable a diferencia de la física de Aristóteles. Es entonces cuando la actitud de los seres humanos cambió, se volvieron amos y señores de la tierra y se les olvidó que son parte del planeta, más no dueños del universo. Ese cambio de actitud llevó a la era de *la Ilustración*; y consecuentemente, el siglo de las luces (siglo XVIII).

Desde estas líneas, no podemos ignorar ni ocultar, que antes del siglo XVI, ningún humano había circunnavegado la Tierra. Desde que Magallanes y Elcano abren las mentes hacia un avance en ciencias, economía, ... que ya no conocerá retroceso alguno (Harari, 2021, p. 276).

Tras la fundación de la *Royal Society*, inspirada en el *Domus Salomonis* que sir Francis Bacon esbozaría en su utopía científica *Nova Atlantis* (1627), tras delinear la política y la planificación científica. John Flamsteed levanta en Greenwich el Observatorio Astronómico Nacional, para que la marina inglesa pueda determinar con mayor exactitud el *grado de longitud* o *meridiano 0*. Robert Boyle publica *El químico escéptico* (1661), acabando con la alquimia y transmutación de metales. Edward Halley descubre la órbita regular de los cometas, apartando el temor de ellos, pues entonces eran signos de la ira de Dios; y así los científicos ingleses posteriores a la *Revolución Gloriosa* (1688-1689), sientan las bases de la Ilustración francesa.

Es a partir de este siglo, cuando se “reactiva” la gran época del pensamiento humano, en el que la razón debía ser la generadora y clave de la ciencia, y no solo de la ciencia, sino de toda la actividad humana. La política, la economía, la sociedad, la filosofía, el progreso, todo debía estar guiado por la razón, por el pensamiento libre de supercherías y revelaciones religiosas. La razón debía iluminar la nueva sociedad. De hecho “ilustración” etimológicamente está emparentada con iluminación (Battaner, 2020, p. 58).

El siglo XVIII supone el inicio del mundo moderno, que se sirve como referencia de dos modelos:

- La Constitución inglesa es el punto de referencia de los intelectuales franceses e inspira el pensamiento ilustrado. Da lugar a revoluciones en Estados Unidos y Francia, que dinamitan el absolutismo y establecen una democracia radical.

- El absolutismo francés sirve de modelo a los países en vías de desarrollo de Europa del Este y está en el origen de los despotismos ilustrados, en los que la modernización se impone desde arriba: Rusia, Prusia y Austria (Schwanitz, 2003, p. 133).

En palabras del filósofo prusiano Immanuel Kant (1724-1804) quien dio su propia definición de este movimiento de la ilustración, que viene a decir (sic):

[...] “La ilustración es la salida del hombre de su condición de menor de edad de la cual él mismo es culpable. La minoría de edad es la incapacidad de servirse de su propio entendimiento sin la dirección de otro. Uno mismo es culpable de esta minoría de edad, cuando la causa de ella no radica en una falta de entendimiento, sino de la decisión y el valor para servirse de él con independencia, sin la conducción de otro. ¡*Sapere aude!* ¡Ten valor de servirse de tu propio entendimiento! es pues la divisa de la ilustración. La pereza y la cobardía son las causas de que la mayoría de los hombres, después que la naturaleza los ha librado desde tiempo atrás de conducción ajena (*Naturaliter maiorennnes*), permanecen con gusto como menores de edad a lo largo de su vida, por lo cual le es muy fácil a otros el erigirse en tutores. ¡Es tan cómodo ser menor de edad! Si tengo un libro que piensa por mí, un pastor que reemplaza mi conciencia, un médico que dictamina acerca de mi dieta, y así sucesivamente, no necesitaré esforzarme. Si sólo puedo pagar, no tengo necesidad de pensar: otro asumirá por mi tan fastidiosa tarea.” (Citado por Jaramillo Vélez, 1994).

Con la Ilustración francesa y la aparición de los intelectuales aparecerán los *philosophes*; éstos no estaban encuadrados como pensadores solitarios que crearan sistemas de difícil comprensión, escribieron pues, elegantes ensayos dirigidos al gran público, sátiras, interesantes novelas e ingeniosos diálogos. Entre ellos encontraremos a: Diderot, D’Alembert, Holbach, Helvétius y François Arouet, más conocido como Voltaire.

Estos intelectuales declararon la guerra a los mitos, los dogmas y las supersticiones; consideran a la Iglesia como la representante del oscurantismo, y para ellos, la sola idea del cristianismo era totalmente absurda. Con su “descarada” irreverencia estos *philosophes* transforman el ambiente intelectual de Europa, calando profundamente en la cultura que se estaba generando, tal y como lo hizo anteriormente la Reforma.

Con la “nueva reforma” del pensamiento (c. 1745-1746), algunos editores se unen con el fin de compilar todo el saber de la época en una enciclopedia. Con las vicisitudes correspondientes de censura, no aceptación de otros intelectuales, intervenciones de célebres personajes, amante del rey, etc., se anuncia por parte de Diderot, la aparición de una futura revolución del saber o la *Enciclopedia* y aparece en 1765 el último volumen, sustituyendo prácticamente en Europa a la Biblia, contribuyendo decisivamente a erradicar el viejo orden y preparando la *Revolución* que sustituirá a la religión por la ciencia y a la fe por la razón.

Mientras tanto, el Estado absolutista francés unió despotismo y administración racional, una combinación atractiva para los déspotas de Europa del Este (Schwanitz, 2003, p. 135). En Francia la nobleza no pagaba impuestos y en Inglaterra la nobleza se aburguesó por su participación en la economía capitalista, y la burguesía, comienza a presentar hábitos de nobleza. La Iglesia en la Inglaterra de Enrique VIII, pasa a ser una institución de beneficencia, logrando “apagar” las pasiones que enfrentaban a la ciencia y la religión. En cambio, en Francia la Iglesia y el rey, eran poderes fundamentales. En 1788, el rey convoca los Estados generales -un parlamento medieval que se congregó la última vez en 1614-, con el fin de “levantar” el Estado que se encontraba en bancarota. El 5 de mayo de 1789, cuando se reúnen los diputados de la nobleza, del clero y del pueblo, en estos Estados generales, tras celebrar las primeras sesiones, los diputados del clero y de la nobleza empezaron a unirse al tercer estado, y poco después la democracia declara la guerra al absolutismo, al convertir los Estados generales en una Asamblea nacional. El 14 de julio se producirá la toma de la Bastilla, en una sucesión de tumultos y revueltas, que finalizarán al proclamarse la liberación de los campesinos, acabando con el absolutismo en Francia y proclamándose la Constitución en 1790.

En otro orden de cosas, en el siglo XVIII la Europa ilustrada marginó a una España de hábitos y gustos de “origen no europeo” (Montesquieu, Kant) que quedaba fuera de la franja de los 40 a 50 grados de latitud en que habitaban los países civilizados. Los enciclopedistas como Diderot seguían viendo a España como la patria de los

conquistadores, no como el país que llevaba a cabo una política ilustrada (con Carlos III), que más dinero invertía en las expediciones científicas a América (según Humboldt) y que había fundado 20 universidades. Mientras, se había “cocinado” ya, la famosa *Leyenda negra* sobre España (Cf. Roca Barea, 2018).

Volviendo tras este inciso que creemos necesario, uno de los planteamientos de la Ilustración fue que la ciencia debe estar al alcance de todos, para que así los más capaces pudieran ser también sus hacedores, para así democratizar la ciencia, aunque más bien parece suceder lo contrario; la aristocratizó, pues los nuevos científicos que surgen en esta etapa alcanzaron grandes cotas de encumbramiento personal en política, quizá debido al empeño personal de Napoleón (1769-1821). Al hablar pues, del Siglo de las Luces, de la Ilustración, de los librepensadores en relación a sus connotaciones religiosas, conviene no olvidar que el siglo XVIII es también el siglo de la gran expansión de la francmasonería. De manera general, para aceptar ser miembro de alguna *Logia masónica*, era necesario aceptar la existencia de un ser supremo, el Gran Arquitecto del Universo y la inmortalidad del alma (Battaner, 2020, p. 60).

Desde entonces, podemos decir que la Masonería se ha expandido y se encuentra establecida en todo el mundo:

“Determinando parte de la historia y de la realidad actual de los Estados Unidos, de Francia, de Alemania e Italia, de Portugal, de Rusia, de Iberoamérica y de otros muchos países. Y ha influido decisivamente en algunos períodos, no precisamente gloriosos, de la historia de España.” (de La Cierva, 2010, p. 15).

En un hipotético “salto secular”, y al realizar un simple análisis de la sociedad actual de modo muy generalizado, tras la llamada *Guerra Fría* del pasado siglo, observamos dos nuevos bloques de poder que gestionan el mundo en palabras de Ricardo de la Cierva: “La Masonería como configuradora del llamado Nuevo Orden Mundial.” (de La Cierva, 2010, p. 8).

A lo largo de estas páginas, hemos comprobado la procedencia eclesiástica de los pensadores y científicos; pero ahora, tras la Ilustración aparecerá el laicismo, que alcanzará un “enfurecido” anticlericalismo tal, que se perseguirán las ideas religiosas y la expulsión de órdenes como la Compañía de Jesús y exilio de los jesuitas de los dominios de Carlos III, en 1767, como consecuencia de una ola antijesuita a nivel europeo, cuyas manifestaciones más importantes fueron el destierro de los ignacianos

portugueses (1759), la supresión de la Compañía de Jesús en Francia (1764), la expatriación de España, Parma y Nápoles (1767) y la extinción de la Orden en 1773:

“Prohíbo por vía de Ley y regla general que jamás pueda volver a admitirse en todos mis Reinos en particular a ningún individuo de la Compañía ni en Cuerpo de Comunidad con ningún pretexto ni colorido que sea, ni sobre ello admitirá el mi Consejo, ni otro Tribunal, instancia alguna; antes bien, tomarán a prevención las justicias las más severas providencias contra los infractores, auxiliadores y cooperantes de semejante intento, castigándoles como perturbadores del sosiego público.

Ninguno de los actuales Jesuitas profesos, aunque salga de la Orden con licencia formal del Papa, y quede de secular o clérigo, o pase a otra Orden, no podrá volver a estos Reinos sin obtener especial permiso mío”. Borrador del Real Decreto de expulsión de la Compañía de Jesús, elaborado en marzo de 1767 y remitido para su conocimiento al Conde de Aranda, presidente del Consejo de Castilla. (Citado por Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, 2022; Fernández Arrillaga, 2009)⁵⁸.

El llamado *Antiguo Régimen* (*Ancien Régime*), término acuñado y empleado por los revolucionarios franceses (durante la Asamblea Constituyente de 1790) para designar despectivamente las estructuras política, social y administrativa del país en que vivían, que consideraban decadentes e injustas, y que sin entrar en mayores definiciones, podemos determinarlo como el conjunto de rasgos políticos, jurídicos, sociales y económicos que caracterizaron a Europa y sus colonias durante los siglos XVII y XVIII.

Hemos de recordar que, durante la sangrienta Revolución francesa de 1789, los sabios podían acabar en la cárcel o como el caso de Lavoisier, bajo la guillotina. La Ilustración se vanagloriaba de su latente laicismo, y así convivían ateos fervientes con deístas, si estos concluían con la existencia de Dios, a partir de la razón pura, sin intervención alguna de revelación. Sin embargo, los teístas, eran rechazados de pleno pues no habían entendido la Ilustración y eran tachados de malos filósofos, al afirmar éstos la revelación. Como consecuencia de este laicismo imperante, durante el Siglo de

⁵⁸ *Expulsión y exilio de los jesuitas de los dominios de Carlos III*, es un portal temático sobre este acontecimiento histórico, en 1767, como consecuencia de una ola antijesuita a nivel europeo, cuyas manifestaciones más importantes fueron el destierro de los ignacianos portugueses (1759), la supresión de la Compañía de Jesús en Francia (1764), la expatriación de España, Parma y Nápoles (1767) y la extinción de la Orden en 1773. En esta web se incluye el contexto histórico de la expulsión jesuita, bibliografía, textos y documentos, estudios y enlaces de interés, además de información sobre el Grupo de investigación jesuítica en la Universidad de Alicante.

las Luces y posteriormente, aquellos científicos que se declaraban creyentes no mezclaban estos ámbitos (ciencia y fe).

El experimento galo influía notablemente en otros países. Lo hacía mediante la guerra, con las conquistas napoleónicas, o bien como modelo a seguir por aquellos pueblos que pretendían sacudirse de encima una corona o independizarse de una metrópoli. La burguesía europea tomaba buena nota de los progresos obtenidos en Francia. También las colonias españolas en América aprendieron la lección.

La historiografía marca el ciclo revolucionario como división entre Edad Moderna y Contemporánea, entre la del absolutismo y la de la igualdad. (Elliot, 2006).

5.14 La Edad Contemporánea

La Revolución francesa había demostrado que la única forma de modernizar un país era a través del Estado nacional; es decir, democracia y unidad nacional iniciarán un viaje hacia el futuro. El Congreso de Viena, pone el acento en los principios prerrevolucionarios (restauradores) de los príncipes y del cristianismo. Prusia, Austria y Rusia, fundarán la Santa Alianza.

A grandes rasgos y antes que estallara la Revolución de 1848 aparecerá el *Manifiesto comunista* -inadvertido para todos- de Karl Marx y Friedrich Engels. Quizá, el desarrollo del marxismo fue una “confusión” sobre una interpretación socialista a una revolución burguesa en 1917. Mientras tanto, Alemania seguía con sus “formas” feudales y otros países señalan la modernización, tal es el caso de Francia, donde Napoleón (1850) se afana en la segunda revolución, e Italia que se encontraba dividida en pequeños estados dominados por Austria, al igual que Alemania. El posterior desarrollo histórico de todo este tremendo embrollo acabará con la unificación de Alemania, independencia de las Provincias Españolas en América o territorios de ultramar, Guerra de Secesión, I Guerra Mundial, Revolución rusa y hasta el presente siglo, no hemos acabado aún con las guerras, se les llame como se le ocurra a las inteligencias de los países poderosos.

Volviendo al tema que nos atañe y encuadrados en los años posteriores al Siglo de las Luces, comienza un nuevo “mapeo” del cielo, dado que se desarrollan mejores métodos de observación, gracias al trabajo esmerado en pulir espejos de William

Herschel (1738-1822), que descubre Urano, entre otros logros sobre visualización como: cometas, estrellas variables y nebulosas.

En manos de Laplace (1749-1827), estalla el determinismo, o en otras palabras: “los hombres seríamos un conjunto de átomos obedeciendo unas leyes perfectamente definidas y determinadas.” (Battaner, 2020, p. 66). Cuando Laplace presenta su obra *Tratado de mecánica celeste*, Napoleón le sugiere que no había ninguna mención hacia el creador, y el autor, le contesta: “Señor, no he tenido necesidad de esa hipótesis” (p. 67). Parece, que la sombra del ateísmo planea ya en el ambiente, como herencia de la Ilustración.

El filósofo prusiano e ilustrado Kant (1724-1804), propone la hipótesis “de que podía haber otros ‘universos semejantes al nuestro’, que pasarían a llamarse ‘universos islas’”. En 1755 Kant publicará *Historia natural universal y teoría de los cielos*, y en *Crítica a la razón pura*, concluye que el universo no podía ser objeto de conocimiento y que, por tanto, la cosmología como ciencia era imposible (p. 68).

La Ilustración, expulsa de las universidades y academias a los creyentes, librando al conocimiento de la superstición y revelación. Sólo la ciencia quedaría como motor del pensamiento. Comienza la época del Romanticismo, donde se exaltará la poesía, la locura, los dramas, los suicidios. En este “choque cultural”, no desaparece la militancia religiosa en la ciencia, las artes, la poesía, etc.

Según los últimos apuntes sobre esta materia, todo indica que hemos de situarnos en la persona de Auguste Comte (1798-1857) y su *ley sobre los tres estadios*, apelando a una corriente histórica que estaría gobernada por leyes deterministas o historicismo. Desde esta posición, y de la mano de autores como Hegel (1770-1831) y Marx (1818-1883) entrará este *historicismo cientificista* en el siglo XIX.

Centrados de nuevo en la figura de Comte, este postula una ley que configurará la historia humana, tal como aparece en su obra *Cours de Philosophie Positive* (1830-1842) (Andreski, 2014; Comte, 2021). De acuerdo con esta obra, en una primera fase (teológica), la humanidad ha buscado explicaciones en causas sobrenaturales que desembocarían en la acción de los dioses. En una segunda fase (filosófica) se alcanzarían las causas abstractas, como los principios vitales, o bien la naturaleza entendida como un todo.

En una tercera fase (científica), las explicaciones de los fenómenos no se producen mediante causas, sino por leyes que tienen por finalidad ordenar los hechos observados. Es a partir de estos tres fundamentos, dónde comenzará el nuevo

pensamiento humano y donde crecerá el interés por los fenómenos concretos, abandonando la especulación teológica y metafísica en pos de una capacidad predictiva que aplicará el conocimiento y su aplicación, al control de los fenómenos en su forma práctica.

Por otro lado, históricamente y situándonos en el siglo XVII, la ciencia alcanza progresivamente una aceptación popular debido a su reputación y prestigio creciente. Y así llega hasta nuestros días. Todo ello proviene de los logros alcanzados a la hora de transformar la realidad física que nos rodea mediante la aplicación técnica al alcance de todos. En ello desemboca la ciencia práctica, aplicada o tecnología.

Esta popularidad alcanzada por la ciencia fue propugnada por el racionalismo ilustrado del XVIII, continuando con el positivismo de A. Comte hasta las postrimerías del XIX y engarzando con el neopositivismo del *Círculo de Viena* hasta el siglo XX. Esta concatenación de hechos producidos llevó a un enaltecimiento de la ciencia como única verdad, como conocimiento objetivo fuera de cuestión, infravalorando otros saberes humanos como la filosofía o la teología, que simplemente serán interpretados como expresión “subjetiva” y “emocional” de los individuos (Fernández Aguilar, 2015).

Así arribó el tiempo del progreso, el despertar de una nueva actitud en la humanidad, se conoce la máquina de vapor, los ferrocarriles y la industrialización. Es aquí donde se empieza hablar de energía, ¿Cómo funcionan las máquinas? Este y otros interrogantes permiten que se descubran las leyes de la naturaleza, las leyes de la energía y la entropía.

En el estudio de la Energía (se conserva) y la Entropía (del universo siempre aumenta), aparecerán a lo largo de sucesivos años, científicos que están intentando dar respuesta desde 1750 hasta 1900 como el Conde Rumford (1756-1814), James Prescott Joule (1818-1889), Julius Robert Mayer (1814-1878), Hermann von Helmholtz (1821-1894), Daniel Bernoulli (1700-1782), Sadi Carnot (1796-1832), Lord Kelvin (1824-1907), Rudolf Clausius (1822-1888), Josiah Willard Gibbs (1839-1903), James Clerk Maxwell (1831-1879), Ludwig Boltzmann (1844-1906). Los lugares donde se realiza la acción son el Reino Unido, Francia, Alemania, Austria, Suiza y Estados Unidos.

Sobre esta temática y en el tiempo que se desarrolla, nos ocuparemos más adelante, al abordar las cuestiones científicas más importantes y que han de responder a las cuestiones que se dan en la escuela del siglo XXI.

6 ESE TERRENO LLAMADO RELIGIÓN

Aunque sea un término muy conocido, definir el término *religión* es complejo. Esta complejidad proviene del enfoque o disciplina desde el que se defina. Por ejemplo, en un sentido amplio, sociológico o etnológico, según Durkheim: “una religión es un sistema solidario de creencias y prácticas relativas a las cosas sagradas, es decir, separadas o prohibidas, creencias y prácticas que reúnen en una misma comunidad moral, llamada Iglesia, a todos aquellos que se adhieren a ellas.” (Citado por Comte-Sponville, 2014, p. 21).

En un sentido más restringido, menos etnológico que teológico o metafísico es una creencia en una o varias divinidades. Aunando ambas definiciones, y a modo de simplificación, parafraseando a Émile Durkheim:

[...] “podemos llamar religión a todo conjunto organizado de creencias y de ritos referidos a cosas sagradas, sobrenaturales o trascendentes (*es el sentido amplio de la palabra*), y especialmente a uno o varios dioses (*es el sentido restringido*), creencias y ritos que reúnen en una misma comunidad moral y espiritual a quienes se reconocen en ellos o los practican.” (p. 22).

Para esta aproximación, a sabiendas de las limitaciones de cualquier explicación quizá nos podríamos quedar con la siguiente definición del experto Catedrático en Historia de las religiones, Manuel Guerra Gómez:

“Religión es el conjunto de creencias, celebraciones y normas ético-morales por medio de las cuales el ser intelectual reconoce, en clave simbólica, su vinculación con lo divino en la doble vertiente, a saber, la subjetiva y la objetivada o exteriorizada mediante diversas formas sociales e individuales.” (Guerra Gómez, 2006, p. 26).

Retomando la temática sobre los orígenes de la religión y desde la historia más retrospectiva posible, es cuándo interpretamos este desarrollo, sobre la cuestión del *factor religioso*, y se convierte en primordial, ya que según los antropólogos el ser humano experimentó un cambio notable en sus hábitos y organización social, cuando empezó a enterrar a sus muertos. Afirman que antes de esa época, los humanos

seguían el cauce de los ríos o las rutas migratorias de los animales. De esta forma los diversos grupos nómadas de cazadores y recolectores de frutos cruzaban las estepas y valles. A su paso dejaban tras de sí a quienes perecían por causa de alguna enfermedad, lesión o cansancio, los cuales eran devorados por los animales depredadores.

Por más primitivos que fueran, estamos seguros de que sintieron el terrible impacto de ver que sus allegados -familiares o amigos- eran devorados. De esta forma surge la costumbre de enterrar a los muertos y confiere al hombre, aparte de la cuestión práctica de proteger los cadáveres, una connotación de *índole espiritual*. El entierro implicaba un rito en el cual aceptaban la idea y el sentimiento de otra existencia más allá de aquella que, de manera más tangible pudieran apreciar.

El hombre primitivo sabía que nuestra existencia no debería limitarse únicamente a lo inmediato. Debía existir algo más, a lo cual era posible tener acceso de alguna manera. Esos *ritos iniciales* fueron marcando la pauta para la construcción de complicados sistemas cargados de simbolismos y prácticas que luego darían origen a las religiones. De esta manera y durante miles de años, cubrió gran parte de las necesidades emocionales y psicológicas de las poblaciones humanas, así como sus parámetros conductuales. Sin embargo, la mentalidad religiosa antigua, basada en la observación y temor a los hechos naturales y en una falta de pensamiento crítico, dio paso, por diversas causas, a una nueva forma más realista y reflexiva de ver el mundo.

Este nuevo nivel de conciencia o filosofía, como diría Hegel: “irrumpió de manera casi homogénea y contemporánea en diversas partes del globo en los siglos VI y V a.C. y entre los paralelos 20 y 40. A esta época se la ha llamado *Tiempo Eje* (en una *Era Axial*, definida por Karl Jaspers que abarca los siglos VIII y II a. C.), y se centra en el proceso de espiritualización y aspectos filosóficos y científicos de aquel periodo.” (Citado por Sordo Medina, 2007; González García & Allendesalazar, 2003).

Cinco milenios antes de Cristo, entre los ríos Tigris y Éufrates, se establece el pueblo de los Sumerios, que según unos, provenían de las costas del Golfo Pérsico o mar de Omán, o bien, del Cáucaso o Armenia, según otros. Esta población se convertiría en la primera civilización conocida. Por lo datos arqueológicos que se poseen, en la ribera de esos dos ríos surgieron las primeras escuelas, los primeros procedimientos legales, el primer sistema ético conocido, la primera biblioteca, las ciencias exactas y lo más importante, la escritura (Arsuaga et al., 2020, p. 254; Harris, 2015).

Se estima que la vida en nuestro planeta comenzó hace entre unos tres o cuatro mil millones de años, aunque no empezamos a registrar fósiles de organismos

complejos hasta hace aproximadamente 1000 millones de años. Durante 400 millones de años, estos organismos complejos van evolucionando hasta convertirse en grandes animales de “cuerpo duro” que abundaron por todo el planeta. Más adelante, durante la *era Mesozoica*, hace 225-180 millones de años, aparecen los mamíferos y entre 70-60 millones de años atrás, principios de la *era Cenozoica*, los primeros primates, especie de la que desciende el homínido moderno, el *Homo Sapiens*. Durante el *Oligoceno*, en el lapso comprendido entre hace 38 y 25 millones de años, se desarrollaron los *antropoides*.

Será un poco más adelante, ya en el *Mioceno*, los homínidos se habían propagado ampliamente. Pero no fue hasta el *Plioceno*, entre 7 y 4 millones de años atrás, cuando aparecen los primeros homínidos, los *australopithecus* (*afarensis*, *africanus*, *robustus* y *boisei*). Esta línea evolutiva provoca la aparición del género *Homo*, en la transición entre el *Plioceno* y el *Pleistoceno*. A partir de este momento el estudio de la evolución de los homínidos ya no solo se centra en el aspecto biológico sino también en el cultural y tecnológico (Wong, 2012).

La teoría de la evolución de los seres vivos que pueblan la Tierra es una explicación científica de lo que se ha ido sucediendo en nuestro mundo por parte de los vivientes. En sus rasgos generales goza actualmente de la aprobación de prácticamente toda la comunidad científica. Según afirma, los vivientes actuales proceden en su totalidad de un primer ser vivo unicelular que apareció en el planeta y fue dando lugar a otros más complejos y a los pluricelulares, evolucionando hasta llegar a los que tenemos hoy día.

Quizás, la respuesta nos la da el conocido biólogo francés Pierre-Paul Grassé (1895-1985) al indicarnos que: “la única y verdadera ciencia de la evolución es la paleontología.” (Citado por Alonso, 1999, p. 148). Es decir que si podemos afirmar que hubo en la Tierra una sucesión de seres vivos dotados cada vez de mayor complejidad es porque los fósiles que hemos ido descubriendo de las distintas épocas de la historia terrestre nos lo muestran inequívocamente.

De esta evolución de los vivientes no se excluye la especie humana. Su aparición es relativamente reciente, pero los restos fósiles de los que la precedieron también se han puesto de manifiesto. Hoy día se reducen a un solo género *Homo* y una sola especie *Homo sapiens*, pero, como veremos, entre los fósiles descubiertos, pertenecen a esta misma familia, además de otras especies del género *Homo*, los géneros *Australopithecus* y *Paranthropus*.

Debemos tener presente, que los fósiles nos pueden decir cómo fue la hominización (formación del ser humano en su vida animal) pero no la humanización (obtención de una vida racional, espiritual). En este punto, el mismo Jacques Monod (1910-1972), que se confesaba ateo, decía que hay dos grandes barreras que la ciencia aún no ha traspasado, que son: cómo ha podido darse el paso de la no-vida a la vida y el paso del animal al ser racional (Cf. Monod, 2016).

La Paleontología tiene el protagonismo en las respuestas a las cuestiones acerca del dónde y el cuándo del proceso de hominización. La combinación de los datos alcanzados por estas dos disciplinas (Biología- Paleontología) muestran que el proceso de hominización ha tenido varias etapas. Una que conduce a la divergencia de los linajes de *Homo* y *Pan* desde un antecesor común. Y otra etapa, más reciente, en que los *Australopithecus* dan paso a los hombres de la primera etapa de la humanidad, el *Homo habilis*. Respecto de la segunda etapa, se acepta que, hace más de tres millones de años, se había establecido la bipedestación ya que lo muestra la pelvis de un *Australopithecus afarensis* descubierta en Afar, Etiopía.

En otro orden de cosas, la historia evolutiva de los hombres, la humanización, hasta la forma actual *Homo sapiens sapiens* es compleja. En Paleontología, a los diferentes tipos humanos se les denomina *especies*. El término especie tiene pues un sentido diferente a cómo se emplea en Biología, donde se designa como especies diferentes a los grupos de individuos que no se reproducen entre sí. Dicho de forma simplificada la Biología mira al *genotipo* (información genética que define al individuo de esa especie y que no es cambiable con la vida) y la Paleontología mira al *fenotipo* (caracteres morfológicos, anatómicos) que presentan los individuos y que va actualizando las potencialidades genotípicas con el paso del tiempo de vida; esto es, cambia con el proceso vital mismo.

Desde este punto de vista, los debates acerca de la humanización han sido muy frecuentes y continúan. La causa principal de los desacuerdos se debe a la interpretación de datos que aportan los fósiles. La morfología ósea y los restos que manifiestan elaboración de instrumentos, no son suficientes para fijar si una población humana procede de otra. Tampoco lo son para determinar si algunos caracteres corporales y formas de vida aparentemente antiguos, significan que la población se asentó en el lugar concreto en que se descubren los fósiles en tiempos arcaicos, o simplemente se fijaron esos caracteres en los individuos pertenecientes a un asentamiento más moderno debido al efecto fundador: una peculiaridad de los componentes, posiblemente muy pocos, de un grupo familiar que quedaron aislados.

Para realizar un rápido acercamiento o resumen general, conviene asumir que la humanidad ha pasado por una serie de etapas que reproducimos a continuación:

- *Homo habilis*: es la especie primigenia del género Homo. Vivió entre 1,6 y 2,5 millones de años en África del Sur y Oriental, al este del valle del Rift. Elaboró la industria olduvayense (CENIEH, 2020). La capacidad límite entre los *Australopithecus* que le precedieron y los hombres (Homo) es elaborar las armas que usa. Se requiere para ello una mano humana, y una excelente capacidad mental y de coordinación, que sólo se alcanza con un cerebro humano.
- *Homo ergaster*: aparece como la más humanizada entre las primigenias de Homo, debido a su gran cerebro y a que presenta una morfología corporal semejante a las de individuos posteriores en el tiempo. *Homo ergaster* fue el primero que abandonó el continente africano y pasó a Europa y Asia; es el antecesor de *Homo erectus* en el viejo mundo, y a su vez de *Homo antecessor*. *Homo erectus*, el hombre de Java, desarrolló una cultura de vida en cavernas y era cazador.
- *Homo antecessor*: ha vivido tanto en África como en Europa. En África evoluciona hacia el *Homo sapiens sapiens*. *Homo antecessor* llega a Europa en las primeras migraciones a través del Próximo Oriente hace un millón de años. Sus fósiles en la “Gran Dolina” de Atapuerca tienen una antigüedad de hasta 800.000 años. En Europa, trabajó el cuero para vestirse y usó cantos rodados. Fue cazador-recolector y dio paso al *Homo neardenthalensis*.
- *Homo neardenthalensis*: habitaba Europa hace unos 150.000 años. Los *neardentales* eran fuertes, hábiles para la caza y la recolección, excelentes talladores de piedra, usaron el fuego, cuidaron a sus ancianos y enfermos y enterraban a sus muertos. Estos hombres fueron capaces de crear una tecnología lítica muy elaborada, que da cuenta de una inteligencia desarrollada propiamente humana (citado por Szalay & Delson, 2014, p. 508). Formaron comunidades complejas y tenían costumbres rituales. A Israel llegaron hace unos 40.000 años y emigraron hacia el sur. Antes, hace unos 60.000 años

habrían llegado ya los humanos *Homo sapiens* procedentes de África. No obstante, estas poblaciones desaparecen de forma abrupta con las glaciaciones hace unos 30.000-40.000 años y son reemplazados por poblaciones idénticas a los humanos actuales, los *Homo sapiens*, procedentes de la segunda expansión desde África de los descendientes africanos de *Homo ergaster*, que según afirma el profesor João Zilhão, su desaparición pudo ser debida a factores demográficos (citado por Ayala & Cella Conde, 2018, p. 490; Cummings & Casteel, 2016, p. 53).

- *Homo sapiens*: formaron comunidades complejas y tenían costumbres rituales. Las pinturas de Altamira son del *Homo sapiens sapiens* de hace 15.000 años; son los mismos que dejaron las huellas más antiguas encontradas en Francia hace 30.000 años. Hace 20.000 años sólo quedaban ya estos humanos modernos, que ocupaban el territorio habitado hasta entonces por las otras poblaciones. El linaje humano iniciado en África ha tenido dos ramas. Una constituida por las poblaciones que salen pronto de su origen y realizan la primera gran expansión por Europa y Asia y que acaba por extinguirse. La otra permanece en África, evoluciona corporal y culturalmente hasta constituir los hombres modernos y realiza en varias oleadas la segunda y definitiva expansión que puebla el mundo entero.

La gran novedad evolutiva que representa la cultura implica que las “capacidades y hábitos” de los sujetos que la portan se adquieren por herencia social y no por herencia biológica. Este es un punto importante en el que comienza a producirse un proceso de acumulación que, con el tiempo, provocara importantes avances de toda índole en la comunidad humana. Sin embargo, el comienzo de esta nueva “evolución” en el género Homo no impide nuevos cambios a nivel biológico y ya al final del Pleistoceno, aparece, por último, el Homo Sapiens.

La aparición de la especie Homo está sometida a varias interpretaciones. Además, en ocasiones, las teorías ofrecidas por los expertos colocan a las diferentes especies Homo en un mismo tiempo, lo que hace difícil concretar la línea evolutiva. Por otro lado, estas interpretaciones son temporales y “cuelgan” de las investigaciones sobre los hallazgos fósiles hasta ahora encontrados. Por lo cual, los nuevos descubrimientos producirán, inevitablemente, cambios en las teorías sobre la evolución biológica humana

hasta ahora desarrolladas. Aun así, exponemos a continuación la “versión oficial” más o menos aceptada por la mayoría de la comunidad académica.

Cronológicamente, el *Homo habilis* es el primero de nuestros antepasados Homo. Apareció hace unos 1,8 millones de años y su nombre, hombre hábil, se debe a que se le adjudica cierto manejo en la elaboración de útiles de piedra. Se cree que convivió con los diferentes tipos de *australopithecus* y que fue precisamente la presión ejercida por el género homo lo que hizo desaparecer a los *australopithecinos*. Sin embargo, a pesar de la aparente superioridad tecnológica del *Homo habilis* sobre sus antecesores, las diferencias anatómicas eran escasas, si bien poseían un cerebro ligeramente más grande que los homínidos anteriores.

Es a partir de aquí y gracias a los descubrimientos en la *Cima de los Huesos* en Atapuerca (Arsuaga et al., 2020 p. 254), en 1994, aparecen dos líneas evolutivas. La primera a través del *Homo antecesor* (que proviene del *Homo ergaster*) y que desembocará, por un lado, en el *Homo heidelbergensis* y este en el *Homo neandertalensis*; y por otro, en el *Homo rhodesiensis* que acabará con la aparición del *Homo Sapiens*. Esta teoría deja incierto el origen y destino final del *Homo erectus* según la teoría clásica, y lo coloca como descendiente del *Homo ergaster*.

La segunda línea evolutiva y más clásica coloca al *Homo erectus* como descendiente del *Homo habilis* y se considera que aparece hace unos 1,5 millones de años logrando habitar gran parte del Viejo Mundo, desde África hasta China y la India. En las regiones más centrales de sus dominios, el continente africano y el centro de Asia, al *Homo erectus* se le asocia con la *cultura achelense* que, principalmente, se caracteriza por el desarrollo de las hachas de mano y otros útiles pétreos. También, se le reconoce dominio en la caza y cierto conocimiento en el control del fuego. Sin embargo, durante el casi un millón y medio de años de existencia, el volumen cerebral del *erectus* no aumentó y no produjo un desarrollo tecnológico importante.

Según la teoría clásica el *Homo Erectus* comenzó a ser remplazado por formas arcaicas de *Homo Sapiens* entre hace 400 y 250 mil años y en distintas zonas geográficas. Esta especie de *Homo Sapiens*, poseía un cerebro más grande, aunque todavía mantenía similitudes físicas con el *Homo Erectus*.

Apoyándose en el factor tiempo, al *Homo Sapiens Arcaico* le va sustituyendo otra sub-especie de *Homo Sapiens* más robusta, con un cerebro aún mayor y una capacidad adaptativa al frío, aunque se tienen dudas considerables acerca de sus aptitudes lingüísticas, cognitivas y culturales. A esta especie se la conoce como *neandertalense*.

Hacia el año 125.000 a.C., según la *teoría del único origen*, aparece, en África, el Homo Sapiens moderno, con unos rasgos y aptitudes más propias para el desarrollo de la cultura y el lenguaje. Otra teoría, la del *origen múltiple*, coloca el origen del Homo Sapiens moderno entre 400.000 y 300.000 a.C. y no le otorga más aptitudes que al neandertal, que también aparece por aquella época. El bagaje de útiles desarrollados por ambas especies, así como sus prácticas culturales no son tan diferentes. En lo que si se está de acuerdo es en que, más o menos después del 35.000 a.C., la única raza de homínidos que quedó en todo el mundo fue el *Homo Sapiens Sapiens*, nuestra especie.

Por lo tanto, genéticamente, desde hace miles de años, el Homo Sapiens no ha sufrido cambio alguno. Sin embargo, desde el punto de vista fisonómico, sí se han producido algunos cambios. Dentro de nuestra especie existen distintas poblaciones que se clasifican como razas. Entre ellas se encuentran la caucásica, la africana-negra, la asiática, etc. Estas diferencias externas, no obstante, no implican superioridad o inferioridad. Está demostrado, desde todos los puntos de vista, que las aptitudes y capacidades de todos los seres humanos son exactamente iguales, independientemente de la raza a la que se pertenezca.

Al hilo de la exposición anterior, comentaba Anaxágoras: “El hombre es inteligente, porque tiene manos”. Tras esta frase histórica, se encuentra una clara evidencia: donde se dan las condiciones para el desarrollo, allí el ser humano se ha establecido y ha generado una civilización⁵⁹. De todos los lugares donde el hombre ha evolucionado socio-culturalmente hay algunos asentamientos que, por su ubicación geográfica, han emergido de forma más próspera: los valles de los ríos, las costas mediterráneas, las costas del Océano, etc. Sin lugar a dudas el desarrollo civilizatorio necesita de unas condiciones por parte del entorno natural, como el agua potable de los ríos, un clima regular para el desarrollo de la agricultura, etc.

El desarrollo de las culturas avanzadas como comentábamos al inicio de esta introducción nace entre los paralelos 40 y 20, comenzando en el extremo oriental de Asia hasta el corazón de Europa: China, India, Persia, Babilonia, Egipto, Grecia, Roma, etc. Durante los milenios en los que estas culturas o civilizaciones van apareciendo se

⁵⁹ Aunque nos hemos referido anteriormente a la Era Axial (Antón Pacheco, 2005; Jaspers & Thornhill, 2021), retomamos la idea de una forma resumida y lo podemos exponer así: Era Axial. Tiempo-Eje (siglo VI a.C.), según Jaspers: Aparece el pensamiento crítico y se sientan las bases de las civilizaciones actuales y el pensamiento moderno (800-200 a.C.). El hombre perfecciona el uso del lenguaje (40000 a.C.). El hombre pasa de nómada a sedentario. Se dan las circunstancias para un cambio climático. Acontece el nacimiento de la agricultura (10000 a.C.). Florecen las primeras civilizaciones (Sumeria, Indo, Creta, Egipto.), y con ello aparecen las primeras ciudades (3500 a.C.).

producen ciertos intercambios entre ellas, aunque todavía no muy intensos y con escasas posibilidades de influencia.

En este trayecto histórico, alcanzamos el milenio primero a.C. y concretamente al siglo VIII, momento en el cual, según Karl Jaspers acontece la *Era Axial*. Por tanto, el periodo que abarca desde el año 800 al 200 aproximadamente, y que en occidente corresponde con la época que va desde la aparición de las obras de Homero al establecimiento de las escuelas postaristotélicas, se genera un profundo cambio donde el ser humano se hace plenamente consciente de su existencia y su pensamiento; es donde comienza el proceso de espiritualización.

Desde el punto de vista colectivo, la sociedad se vuelve, en un periodo de inestabilidad, más urbana. Karl Jaspers, dentro de la Era Axial, se centra en un par de siglos (siglo VI y V a.C.) que constituyen el *Tiempo-eje* (Jaspers & Thornhill, 2021)⁶⁰. En estos dos siglos se produce la aparición de la mayoría de los grandes sabios de la antigüedad y la irrupción de sus doctrinas que mantienen su vigencia a lo largo y ancho del mundo hasta el día de hoy y que han definido en muchos aspectos las culturas actuales. En este tiempo y en una línea geográfica concreta (entre los paralelos 40 y 20), confluyen, en oriente, la aparición del Budismo, Taoísmo, Confucianismo y todas las posibles tendencias filosóficas, desde el escepticismo al materialismo, el sofismo y el nihilismo, las Upshánidas que sintetizan el vasto y complejo conglomerado de creencias hinduistas y la doctrina vital del jaina Mahavira; la doctrina de Zoroastro en Persia; la impronta de Elías, primero, y luego Jeremías e Isaías después, en el judaísmo, y el llamado *paso del Mito al Logos* en Grecia.

Además, en el aspecto socio-cultural, aunque la aparición de estos grandes sabios se dio de forma autónoma, por regiones, se produjeron intercambios: la India entró en contacto real con China; Palestina con Babilonia y Grecia con Egipto. Más aún, no fue hasta las conquistas de Alejandro Magno sobre el imperio persa, cuando, de forma meditada, se produjeron auténticos intercambios culturales a raíz de su intento de realizar la *oikoumene*.

Según Jaspers, lo más importante de esta época en los “tres mundos”, que corresponden con Oriente, Oriente Medio y la Hélade griega, es que el hombre percibe de forma clara su propia existencia y la impotencia ante temas tan trascendentales e inevitables como la muerte. Al tiempo que integra sus propios límites vitales también se

⁶⁰ Karl Jaspers busca otra concepción de la historia más universal, donde el tiempo-eje -objeto de estudio-, sea el mismo para toda la humanidad, independientemente de su cultura. Este tiempo-eje hablará de un tiempo en el cual el hombre sufrió una transformación profunda sin el apoyo de una fe determinada o un elemento supranatural, es decir, un proceso de crecimiento intelectual y sobre todo espiritual. Sería un momento del todo humanístico.

ejercita en conseguir las metas más altas en el tiempo que le toca vivir, y más concretamente, en la posibilidad de superar, en vida, el sufrimiento que su propia consciencia le provoca. Si la reflexión le lleva a tal estado de ansiedad, es también la reflexión la que le permite buscar las soluciones a sus problemas. El pensamiento se vuelve objeto del propio pensamiento al tiempo que accede a lo universal.

Este nuevo y amplio panorama intelectual y espiritual produce, en algunos, intensos debates internos que se trasladan a lo interpersonal a raíz del enfrentamiento con otras posiciones. Aparecen las divisiones y el partidismo, y casi el caos espiritual por la inquietud que nace de la discusión. Sin embargo, este caos inicial se va ordenando constituyendo las categorías que, todavía al día hoy, fundamentan nuestro pensamiento y nuestra forma de convivir y organización social.

Tal y como comentábamos anteriormente, podemos observar en el paso del mito al logos, la era mítica parece tocar a su fin, dando paso a otro tipo de visión histórica, cosmológica y vital del ser humano más intuitiva y racional. Desde Confucio, en el extremo oriente, a los filósofos griegos, la razón ilumina la existencia, y lo mítico, válido para la organización individual y social hasta aquel entonces, se revisa de forma minuciosa para reedificarse bajo nuevos conceptos y categorías. Caen los demonios que atemorizaban al hombre y se demuestra, mediante la razón, su inexistencia. La ética se alza como ciencia reflexiva sobre el comportamiento humano y se desecha la moral del miedo a los seres de ultratumba. Y sobre todo, y esto es extensivo a todas las latitudes donde se da este avance, el hombre busca la trascendencia, unirse a lo universal y más sublime: el Atman, el Tao, el Logos, el Nirvana o Dios.

Desde la perspectiva de una nueva sabiduría creciente lleva a determinados individuos (Buda, el Tao de Lao-Tsé, Sócrates etc.) a la investigación ética y mística alcanzando “lugares internos” donde el ser humano no había penetrado aún. Se concretan los caminos por donde transita el sufrimiento, las razones que lo provocan y las vías de salida para escapar de él aumentando cualitativamente el estado de bienestar espiritual. Al mismo tiempo, se busca cómo mejorar la calidad de vida a nivel material y la organización social para una mejor convivencia. Son conocidas las medidas de Confucio, prácticamente paralelas a las de Platón. Todo es un investigar ante las nuevas posibilidades que nacen de la reflexión.

Los siglos VI y V a.C. son siglos de iluminación racional que, sin embargo, no logran acabar con la mentalidad mítica, pues solo unos cuantos logran acceder a dicha iluminación. A causa de este primer fallido intento, poco a poco, volverá a operar lo mítico en las mismas sociedades que produjeron estos cambios. Los imperios frenan

todo el avance creativo de los siglos VI y V aludiendo que la sociedad ha caído en lo caótico. Sin embargo, Alejandro Magno y sobre todo el Imperio Romano en occidente, reordenan las sociedades sirviéndose de la cultura clásica. En China, la dinastía Han instituye el confucionismo y Asoka, el budismo. Los imperios se constituyen por la fuerza de las armas, pero hay algo nuevo: tienden al espíritu, a la revisión racional de su realidad y, entre ascensos y descensos, a un avance positivo desde el punto de vista individual y social.

Desde una perspectiva histórica, pese a los avances y retrocesos, lo conseguido durante el Tiempo-eje queda como los grandes cimientos de un gran edificio a construir por las generaciones futuras. Se había rebasado un nivel de conciencia provocando un nuevo pensar sobre todo más cualitativo. Pese a todos los intentos por volver al mundo del oscurantismo, poco a poco, esta sabiduría se fue diseminando por doquier hasta llegar a nuestros días.

6.1 Visión antropológica del fenómeno religioso

Podemos afirmar que la sociología y la antropología se han enfrentado con problemas ontológicos, epistemológicos y metodológicos similares, procedentes de la aprehensión de su complejo objeto de conocimiento. En términos generales, se han ofrecido dos vías de solución: una *objetivista*, propugnada por Durkheim, que presupone el carácter fáctico de lo social, y otra *nominalista*, defendida por Weber y sustentada sobre la teoría de la acción individual.

La primera, de índole universalista, tuvo una importante repercusión en los antropólogos más vinculados a la *escuela sociológica francesa* (Mauss), así como entre los ligados al *funcionalismo británico* (Malinowski, Radcliffe-Brown y otros) y al estructuralismo (Lévi-Strauss). Progresivamente se producirá un resquebrajamiento del modelo positivista en favor del interpretativista, como se evidencia en Evans-Pritchard. La segunda vía, dominada por el construccionismo y el interpretativismo, ejerció una profunda influencia sobre la antropología simbólica (Turner, Geertz, etc.).

Por otro lado, la discusión en torno a los aspectos metodológicos e ideológicos de la problemática ocupa un lugar importante en la metodología actual. Los numerosos avatares que, desde el siglo XIX, han experimentado los estudios científicos de la religión constituyen una de las aventuras intelectuales más características de la modernidad occidental.

En el ambiente evolucionista de aquel tiempo (*darwinismo social*), la fundación de cátedras laicas para el estudio de las religiones fue uno de los puntos calientes que expresaba el contencioso político, cultural y social entre el estudio científico y el teológico de los fenómenos religiosos.

De alguna manera, la llamada “querella anticristiana” se polarizó en torno a esta cuestión, cuyos protagonistas fueron, por un lado, las iglesias y, por el otro, el estado liberal. Afortunadamente y por lo general, ese estado de cosas ha sido superado y, en la actualidad, tanto desde la ciencia como desde la teología, se afirma la necesidad del estudio cultural, político y social de los fenómenos religiosos.

A partir del interés que en el momento actual suscitan los fenómenos religiosos, la intención primera de la *antropología de la religión*, es ofrecer la opinión de que la religión constituye una parte irrenunciable de cualquier tipo de praxis antropológica, que expresamente no se someta a una reducción injustificable y, al propio tiempo, sumamente nociva de los planteamientos de esta disciplina. Por otro lado, los antecedentes históricos del estudio no teológico de la religión, interesan los elementos más significativos de las diferentes propuestas que se han hecho para aproximarse a los variopintos universos religiosos.

Al hilo de lo expuesto, hemos de apuntar el estudio de las diferentes disciplinas que estudian las manifestaciones religiosas, por un lado, y dos cuestiones sumamente difíciles en el análisis de los fenómenos religiosos:

- la definición de religión;
- el origen de la idea de Dios.

Otros aspectos a destacar en el análisis de la religión es la clasificación de las religiones. Otros autores y disciplinas se centran en torno a la problemática de la institucionalización personal e impersonal de las religiones y de manera importante, la cuestión de la organización de la religión, así como el problema de la función de la religión.

Aspecto importante para el acercamiento científico de la religión es la causa de la incidencia que tuvo en el pasado, la exposición de la aguda polémica sobre “religión-magia-ciencia”, tan importante en el siglo XIX y las primeras décadas del siglo XX. Otros

especialistas, focalizan sus estudios en el uso de la palabra que es propio de los universos religiosos.

Para finalizar este apartado, acudimos a la obra de Ramón María Nogués *Dioses, creencias y neuronas. Una aproximación científica a la religión*, donde ya en el prefacio, nos advierte:

“La religión es, sin duda, una de las grandes dimensiones mentales y culturales de los humanos. Hoy es también, en nuestra cultura occidental, una de las dimensiones más controvertidas. La extensión universal del hecho religioso es evidente: hay poquísimas sociedades en el mundo que, preguntadas sobre sus opiniones religiosas, no exhiban una mayoría de individuos, a menudo amplísima, que afirma creer en Dios.” (Nogués, 2011, p. 9).

Quizá, para “redondear” la cuestión, habría dos matices más que realizar en este apartado, aunque simplemente los vamos a mencionar para no introducir demasiada complejidad. Son la *experiencia religiosa* y la *religiosidad*. El primero expresa un hecho concreto y diverso que configura y da sentido al propio hecho religioso en sus diversas modalidades. El segundo, habla del enfoque, de la cosmología o antropología con que entendemos las cuestiones de sentido. Ambos elementos se habrán de tener en cuenta en las páginas siguientes.

6.2 Dios como concepto. Una aproximación

Tras estudiar a varios autores (Marmelada, Fernández-Rañada, Udías Vallina, Edgar Morin, Diego Bermejo, Carlos Valiente, Mariano Artigas y otros), me inclino a seguir la línea de análisis de Ramón María Nogués, por lo distinto de su perspectiva y lucidez de raciocinio, al objeto de “acercarnos” a la posibilidad de definir a Dios. Así como a algunas cuestiones referentes a esta temática que intentaremos sintetizar y que está arraigada en el pensamiento o la mente humana. Así que permítanme acudir a su pensamiento y transcribirlo a esta investigación:

“Esta palabra (Dios) pertenece al repertorio central de la humanidad, lo que no deja de ser curioso dado que designa una realidad que por definición es inobservable.

Las grandes tradiciones espirituales o bien la eluden (es el caso, por ejemplo, de toda la tradición bubbhista, aunque apunta hacia ella y la vive en una praxis ritual equivalente sin nombrarla), o bien la declaran en general oculta, huidiza, evanescente, etc. Quien la intenta observar, manipular o concretar queda desautorizado, y solo círculos religiosos más bien dudosos o sectarios se atreven a mostrar signos concretos de ella. Hay importantes sectores de pensamiento que consideran que no se puede afirmar nada de lo que la palabra representa.”

“Dios es objeto de ciertas afirmaciones de orden filosófico que compiten con desautorizaciones muy argumentadas de tal figura. Las reflexiones más fiables en todos los ámbitos culturales hablan con preocupación y discreción, como de algo tan central que resulta inalcanzable. A la idea de Dios nos referimos como continente y contenido a la vez; como al todo de la existencia, pero que no es ninguna pies del mundo observable; como dinámica central del ser, pero que no está en competencia con las fuerzas que mueven los universos; como referencia central de las relaciones amorosas humanas pero cuidadosamente diferenciada de las atracciones e inclinaciones más observables; como el origen de todo lo que es, pero situado muy precisamente antes de cualquier inicio temporal del devenir del cosmos; como consumación de todo lo que existe, pero sin determinar ninguna ubicación temporal para su existir. La convicción de que existe ha puesto en marcha dinámicas de la más alta calidad, pero también ha generado conductas y proyectos terroríficos. Casi todo el mundo habla de él sin referirse directamente a él con la intención de describirlo, sino para -de una forma indirecta- atribuirle beneficios, amenazas, maravillas, castigos, sorpresas, manifestaciones, normas, mensajes... pero él, en concreto, ¿quién es o qué es? Carecemos de un recurso satisfactorio que nos permita definirlo o designarlo. Queda, pues, claro que la pieza fundamental de todo el edificio religioso, aquella pieza que en el lenguaje de la tradición neotestamentaria se denomina, con toda justificación, clave de bóveda, no es más que un vacío lleno, una palabra silenciosa, un consuelo ausente, algo que ya se ha obtenido y sigue siendo una simple promesa, una presencia invisible, una esencia central que no parece necesaria, una incandescencia evanescente...” (Nogués, 2011, p 15-16).

6.3 Cuestiones en torno a la fe

Así comenzaba González Faus, su *Carta a un amigo agnóstico*: “Voy a tratar de contestar a tu carta, porque pienso que me pides algo a lo que tienes derecho, aunque no sea para mí fácil. Me preguntabas por mi relación creyente con Dios, y por cómo había evolucionado: ‘si ha habido a lo largo del tiempo diferencias cualitativas y noches oscuras; y si el superarlas ha dado solidez a mi fe’” (González Faus, 1990).

Volviendo a citar literalmente a Nogués, al objeto de no adentrarnos en el maravilloso mundo de la teología cristiano-católica, nos referiremos a la fe como:

“una actitud humana y, por lo tanto, es -al menos en parte- perfectamente asequible y descriptible. Puede ser, sin embargo, una actividad mental previa al lenguaje, lo que no es fácil de precisar, dado que sin lenguaje probablemente no se pueda pensar. La capacidad lingüística caracteriza a los humanos muy específicamente, al igual que la capacidad de razonamiento, pero eso no quiere decir que todas las actividades mentales humanas requieran explícitamente lenguajes y razonamientos. Hay estados mentales intuitivos con contenidos lingüísticos o razonadores mínimos. La fe, es sus estados centrales, puede ser previa al lenguaje, y el origen ontogenético de la fe puede radicar en arquetipos emocionales previos a la adquisición del lenguaje formal. Se puede creer, pues, con contenidos específicos muy reducidos, de la misma manera que pueden coexistir una gran credibilidad con una ausencia de fe seria.”

“Siendo así que la fe, igual que muchas experiencias importantes, moviliza dimensiones mentales humanas de tipo emocional, hay que buscar raíces muy importantes de la fe en las capacidades humanas. La fe implica primariamente una entrega general a la vida y a aquello que la expresa, y solo secundariamente se concreta en un conjunto de afirmaciones o formulaciones precisas y determinadas.” “La fe, pues, corresponde en gran parte a la biografía emocional.” (Nogués, 2011, p. 17-18).

6.4 Perspectiva sobre espiritualidad

La *espiritualidad* casi siempre se ha presentado estrechamente vinculada a las religiones. Durante muchos siglos se ha mantenido este matrimonio casi indisoluble entre *religión* y *espiritualidad*.

En nuestro contexto social, la opinión pública de manera general, y la opinión publicada en los medios de comunicación no proyectan una imagen positiva de las religiones y todo lo relacionado con ellas. Al ser consultados al respecto, especialmente el sector juvenil, describen la religión por sus rasgos institucionales menos favorables, insistiendo en el carácter dogmático de la misma.

La nueva racionalidad ha ido bajando a la religión desde la cumbre de la aceptación social, hasta sumirla en la perplejidad y la incertidumbre. En este contexto cabe la pregunta de si la espiritualidad no correrá la misma suerte. Y ello depende, en

gran parte, del concepto que tengamos de cada uno de estos términos. Por eso es importante definir y clarificar.

Para algunos, espiritualidad significa algo alejado de la vida real, misterioso, clerical, eclesiástico, inútil, y hasta quizá odioso. Se trata de personas que huyen de viejos y nuevos espiritualismos, de abstracciones irreales, de malos recuerdos oscurantistas, y que no quieren tropezar dos veces en la misma piedra, ni perder el tiempo.

Espiritualidad deriva de *espíritu*. Y el espíritu es, clásicamente, lo opuesto al cuerpo, a la carne y a la materia. Las heridas causadas por los viejos dualismos cuerpo/espíritu, carne/espíritu y materia/espíritu, están todavía recientes y presentes. En la mentalidad tradicional, activada automáticamente por la propia palabra, espiritual es lo que se aleja del cuerpo, de la carne, de la materia... Tanto más espiritual se es, cuanto más se prescinde del cuerpo, cuanto menos se vive en la carne, cuanto menos contacto se tiene con la materia.

Hoy se sigue utilizando la palabra porque una vez hecha la advertencia de que no se quiere dar cabida en ella a esos componentes que su etimología alude, tiene sentido designar como espiritualidad a esa dimensión profunda del ser humano, que trasciende las dimensiones más superficiales y constituye el corazón de una vida humana con sentido, con pasión, con veneración de la realidad y de la realidad con espíritu (Equipos de Nuestra Señora, 2020).

6.5 Cuestiones sobre mística

Todas las cosas tienen su otro lado. Y captar el otro lado de las cosas es darse cuenta de que lo visible es parte de lo invisible: eso es lo que hace la *mística*.

¿Y qué es mística? Mística viene de *misterio*, o “la referencia a realidades secretas, ocultas, es decir misteriosas” (Martín Velasco & Saibene, 2005, p. 20). Misterio no es el límite del conocimiento. Es lo ilimitado del conocimiento. Conocer más y más, entrar en comunión cada vez más profunda con la realidad que nos envuelve, ir más allá de cualquier horizonte y hacer la experiencia del misterio. Todo es misterio: las cosas, cada persona, su corazón..., el universo entero. (Amigos del Desierto, 2020).

Mística significa entonces, la capacidad de conmoverse ante el misterio de todas las cosas. No es sólo pensar las cosas, sino sentir las cosas tan profundamente, que

llegamos a percibir el misterio fascinante que las habita (Cf. Domínguez Morano, 2006; Martín Velasco, 2004; Panikkar, 2008).

La mística nos permite vivir lo que escribió el poeta inglés William Blake (1757-1827):

[...] “ver un mundo en un grano de arena, un cielo estrellado en una flor silvestre, tener el infinito en la palma de su mano y la eternidad en una hora. He ahí la gloria: sumergirse en aquella Energía bienhechora que nos llena de sentido y alegría.” (Swartz, 2021, p. 23).

6.6 Necesidad de búsqueda de sentido

Son muchos los nombres que podemos manejar, desde Binswanger y Boss⁶¹ que ambos estudian la existencia del ser en el mundo; Allport que habla de una personalidad madura, la cual, se logra a través de la extensión del sentido de sí mismo al establecer relaciones emocionales, seguridad emocional y aceptación de sí mismo, percepción realista, autoobjetivación y una filosofía unificadora de la vida⁶²; Maslow y su *jerarquía de necesidades*⁶³; Rogers nos plantea el organismo como un todo organizado y

⁶¹ Ludwig Binswanger y Medard Boss: estos autores se basan en la filosofía existencial, con influencias de Hegel, Heidegger y Kierkegaard entre otros, además de la influencia de la filosofía oriental especialmente en lo que se relaciona con la búsqueda de unidad y el equilibrio.

El verdadero fundador del análisis existencial o *Daseinanalysis* fue Binswanger, que poco tiempo antes se desencantó de la aparente necesidad de Freud de explicar la conducta humana en términos esencialmente deshumanizados, en el sentido de que obedecía a energías, sistemas psíquicos, etc.

Medard Boss, también estudio a Jung y a Bleuler y por supuesto a Freud, aunque existen puntos de discrepancia con Binswanger; el contacto y la influencia de éste en la obra de Boss es abiertamente reconocida por este último.

⁶² Gordon Willard Allport es psicólogo estadounidense, famoso por su teoría de la personalidad, la cual se enfoca sobre el adulto en sí mismo más que en la niñez o las experiencias y emociones infantiles, plasmando esto en libros como *Personality* de 1937. En su obra *The Nature of Prejudice* de 1954, hace importantes contribuciones al análisis del prejuicio.

⁶³ Abraham Maslow, fue gran defensor de la psicología humanística; algo que llegó a ser bastante más importante que su propia teoría. Es considerado el iniciador de la tercera tendencia de la psicología. Las otras dos son el psicoanálisis (Freud) y el conductismo (Watson). La Pirámide de Maslow es su teoría psicológica propuesta sobre la motivación humana *A Theory of Human Motivation* de 1943, que posteriormente amplió. Maslow formula en su teoría una jerarquía de necesidades humanas y defiende que conforme se satisfacen las necesidades más básicas, los seres humanos desarrollan necesidades y deseos más elevados. La jerarquía de necesidades de Maslow se describe a menudo como una pirámide que consta de cinco niveles: los cuatro primeros niveles pueden ser agrupados como “necesidades de déficit” (*deficit needs* o *D-needs*); al nivel superior lo denominó “auto-actualización”, “motivación de crecimiento”, o “necesidad de ser” (*being needs* o *B-needs*). La diferencia estriba en que mientras las necesidades de déficit pueden ser satisfechas, la necesidad de ser es una fuerza impelente continua. La idea básica de esta jerarquía es que las necesidades más altas ocupan nuestra atención sólo cuando se han satisfecho las necesidades inferiores de la pirámide. Las fuerzas de crecimiento dan lugar a un movimiento ascendente en la jerarquía, mientras que las fuerzas regresivas empujan las necesidades prepotentes hacia abajo en la jerarquía.

funcional, con una fuente central de energía que sería la tendencia a la actualización, mantenimiento y mejora del mismo⁶⁴.

Tras el somero repaso a estos autores, nos centraremos en Victor Frankl. Su labor fundamental será la búsqueda de sentido existencial en los conflictos humanos. Frankl cree que cuando el hombre “busca ser feliz”, lo que en realidad persigue no es tanto la felicidad en sí misma, sino tener motivos para ser feliz⁶⁵.

Argumenta matizando que ese motivo va más allá de sí mismo, ya que el hombre está siempre orientado hacia algo más que él mismo no es, hacia un sentido que lo realiza como ser humano. Esta tensión genera insatisfacción e impulsa al ser humano a *buscar y trascender*. Siempre hay una actividad, persona u objeto que lo lleva fuera de sí. Esto hace del humano un *ser en relación*. Por ello la persona busca y necesita siempre del diálogo. El vacío existencial se llena cuando surge el encuentro entre “yo y tú” en un “nosotros”, donde las singularidades no desaparecen.

En términos psicológicos Frankl percibe al espíritu como un eje que atraviesa el consciente, preconsciente e inconsciente. El *espíritu* -el yo en su esencia- se introduce en estos tres planos. Surge un nuevo concepto de “persona profunda”.

Esa persona es existencial, dinámica y capaz de trascenderse a sí misma. Además, es libre y responsable. La actitud que asume frente al destino o sufrimiento, a lo que no es dado, nos hace sujetos de una responsabilidad. Para Frankl *responsabilidad* tiene dos puntos de referencia intencional: el *sentido* (de cuyo cumplimiento somos responsables) y un “Ser” delante del cual ser responsables.

El hombre ya no es considerado un manojo de instintos. Tampoco un compuesto de actos reflejos. Es un ser libre y espiritual. Para este psiquiatra austriaco, lo que permite superar los condicionamientos biológicos, psíquicos y sociales es la *trascendencia*. Sólo así el hombre es hombre. Debe -como ser espiritual- estar por

⁶⁴ Carl Rogers presenta su teoría construida a partir de una sola “fuerza de vida”, que llama la tendencia actualizante. Esto puede definirse como una motivación innata presente en toda forma de vida dirigida a desarrollar sus potenciales hasta el mayor límite posible. No estamos hablando aquí solamente de supervivencia: Rogers entendía que todas las criaturas persiguen hacer lo mejor de su existencia, y si fallan en su propósito, no será por falta de deseo. Resume en esta gran única necesidad o motivo, todos los otros motivos que los demás teóricos mencionan. Nos pregunta, ¿por qué necesitamos agua, comida y aire?; ¿por qué buscamos amor, seguridad y un sentido de la competencia? ¿por qué, de hecho, buscamos descubrir nuevos medicamentos, inventar nuevas fuentes de energía o hacer nuevas obras artísticas? Rogers responde: porque es propio de nuestra naturaleza como seres vivos hacer lo mejor que podamos.

⁶⁵ Victor Frankl escribió en 1945 su famoso libro *El hombre en busca de sentido*, donde describe la vida del prisionero de un campo de concentración desde la perspectiva de un psiquiatra. En esta obra expone que, incluso en las condiciones más extremas de deshumanización y sufrimiento, el hombre debe encontrar una razón para vivir, basada en su dimensión espiritual. Esta reflexión le sirvió de base para el desarrollo de la *Logoterapia*, considerada la Tercera Escuela Vienesa de Psicología, después del Psicoanálisis de Freud y de la Psicología individual de Adler.

encima de su ser psíquico; ir más allá de lo vital y de lo social. En esta nueva dimensión -la espiritual- distingue dos capacidades específicas humanas:

- El *autodistanciamiento*: es la posibilidad de distanciarse de una situación, de los condicionamientos, de sí mismo. Se puede separar de sí mismo y ser elegido libremente.
- La *autotrascendencia*: es una capacidad esencial. Ser hombre significa trascenderse a sí mismo. En todo momento el ser humano apunta por encima de sí hacia algo que no es él: hacia algo, o hacia un sentido que hay que cumplir, o hacia otro ser humano a cuyo encuentro vamos con amor.

Existimos hacia algo, algo que nos supera: el *sentido* y los *valores*. Ellos se descubren, no se crean. Solamente en la medida en que consideremos a nuestra vida como misión, buscaremos cómo llenarla de sentido y realizar los valores. No podemos detenernos en nosotros mismos, es necesario trascender, completar el acto intencional.

Según Frankl, *religiosidad* es lo más sagrado que hay en el hombre y está en lo más hondo de él, protegida por el pudor. Pertenece al “Yo”, no al “Ello” ni al “inconsciente colectivo”. Es la vivencia del carácter fragmentario y relativo del hombre ante algo que lo supera: la trascendencia. Ante ella el hombre se detiene, no es capaz de ir más allá. El Dios del hombre religioso es *trascendente*, siempre calla, aunque se lo invoque.

No debemos hacer preguntas sobre el *sentido último*. Somos más bien los interrogados. Debemos con nuestra vida dar respuesta.

Nosotros, solo nosotros, somos los seres que buscamos sentido a la vida. Pero no lo hallaremos a menos que nos abramos a una dimensión profunda, a menos que todo lo que vivimos, experimentamos, obramos, elaboramos, esté impregnado de la confianza en algo que no nace de nosotros mismos.

6.7 *Inteligencia existencial o trascendente*

Desde estas líneas, acudimos al pensamiento del psicólogo Howard Gardner, y con él su propuesta de ocho *inteligencias múltiples* (Gardner, 2015). Investigaciones desarrolladas en la Universidad de Harvard, a través de diversos proyectos (*Proyecto Zero*, *Spectrum*, etc.) definen la inteligencia como: [...] “La habilidad para resolver un problema o crear un producto que sea valorado en, al menos, una cultura...” (Citado por Castejón et al., 2013, p. 155).

Según vamos abundando en la reflexión sobre esta temática, nos abre camino hacia aquello que comienza a desarrollarse en este apartado, y reflexionaremos sobre lo que se denominó inteligencia existencial o trascendente, definiéndola como:

[...] “la capacidad para situarse a sí mismo con respecto al cosmos, la capacidad de situarse a sí mismo con respecto a tales rasgos existenciales de la condición humana como el significado de la vida, el significado de la muerte, y el destino final del mundo físico y psicológico en profundas experiencias como el amor a otra persona o la inmersión en un trabajo de arte.” (Citado por Bermejo, 2013, p. 53; Gardner, 2019).

Sin embargo, Gardner no se atrevió a profundizar en ello y dejaba la cuestión en “media inteligencia”, ante la duda.

En los años noventa el concepto de la *inteligencia emocional* revolucionó la forma de percibir la capacidad de las personas para sus tareas. Hoy la *inteligencia espiritual* (CEs= cociente espiritual) está emergiendo con gran fuerza, generando cambios más drásticos. Una inteligencia por la cual no captamos datos, ideas o emociones, sino que percibimos los contextos mayores de nuestra vida, totalidades significativas, y que nos hace sentir nuestra vinculación al “Todo”. Porque es propio de la espiritualidad captar totalidades y orientarse por visiones trascendentales.

El psiquiatra Robert Cloninger, cuenta ya con una dimensión específica a la que llama “espiritualidad y autotrascendencia” (Cloninger, 2004). Esta dimensión se compone de tres áreas fundamentales:

- El *autoabandono*, dimensión en la que se sitúa la abstracción y fascinación desde los sentimientos sobre nuestro papel en la vida, la

imaginación y sensibilidad ante la belleza y el arte, y la pérdida de límites y fronteras en el espacio y el tiempo.

- La *identificación transpersonal* o de unión espiritual y emocional con los otros, la naturaleza y el mundo: poder identificarse con un Todo en armonía y pugnar por un “mundo mejor”.
- La *aceptación espiritual* o aprehensión de relaciones intuitivas de “sexto sentido”: experiencias religiosas y comprensión del sentido real de la vida, el origen, la humanidad, la inmortalidad, etc.

El psicólogo Emmons definiría más tarde lo que llama la inteligencia espiritual, que abarca la capacidad de trascendencia del hombre, el sentido de lo sagrado o los comportamientos virtuosos que son exclusivos del hombre. Su investigación se encuentra en la interfaz de la personalidad, la psicología, la psicología de la emoción y la religión. Sus principales intereses están en la psicología de la gratitud y la psicología de sus metas personales, y cómo cada uno se relaciona con los procesos psicológicos positivos, incluida la felicidad, así -ser, la personalidad y la integración. Es autor de varias obras en torno a esta temática.

Según este investigador, se requieren unas habilidades de inteligencia espiritual:

- *Capacidad de trascendencia del mundo físico y cotidiano* para tener una percepción más elevada de sí mismo y del mundo circundante.
- *Capacidad para entrar en estados iluminados de conciencia*, es decir, una experiencia mística acerca de lo sagrado.
- *Capacidad de significar la actividad y los acontecimientos con un sentido de lo sagrado*: para él significa ver los acontecimientos con un propósito y con una perspectiva personal.

- *Capacidad de utilizar recursos espirituales para solucionar problemas de la vida*, es decir, incorporar en las soluciones la perspectiva espiritual.
- *Comportarse de un modo virtuoso*, es decir, el comportamiento consciente de las tareas y responsabilidades de la vida.

Otros investigadores, como Danah Zohar e Ian Marshall se preguntan acerca de la inteligencia espiritual y de cómo podemos mejorarla (Zohar & Marshall, 2002a, 2002b). Según ellos, existen caminos a una mayor inteligencia espiritual. Aseguran que en Occidente creemos firmemente en los caminos, un camino de la verdad, un sólo Dios. Admiramos a los que encuentran su camino temprano en la vida y luego simplemente lo siguen. El camino se refiere a encontrar “mi propio significado y profunda integridad, actuar desde la motivación y lograr que esta acción repercuta en mi familia, comunidad, nación, etc.” (Zohar & Marshall, 2002, p. 209). Este camino es el viaje de la vida, mis relaciones de trabajo, sueños de cara a “cómo vivo todas estas cosas”. Si una persona encuentra tempranamente un camino genuino, por ejemplo, ser maestro, esta persona actúa desde sus motivaciones profundas y está en un “camino espiritualmente inteligente” (citado por AA.VV., 2008, p. 65).

Desde su reflexión, aseguran que debemos comprender que no existe un solo camino para ser espiritualmente inteligente, ni un camino mejor que todos los demás. Lo realmente importante es que esa actividad siempre emane de una pasión centrada y de las motivaciones y valores más profundos de la vida.

La propuesta de Zohar y Marshall, como le sucede a muchos de los teóricos *transpersonalistas*, se basa en la obra de Abraham Maslow. Encontramos aquí ese rastro en la concepción del camino hacia la *realización* distinto para cada ser humano, la búsqueda en el interior de sí mismo para alcanzar esa realización, la acción sobre lo familiar o social como una repercusión de ese desarrollo personal.

Mac Gilchrist, Myers y Reed entre su elenco de tipos de inteligencia necesarios en el sistema escolar proponen la *inteligencia espiritual*, la cual se define por unos valores y por facilitar la adquisición de un sistema de valores (MacGilchrist et al., 2014). La inteligencia espiritual está caracterizada por valorar fundamentalmente la vida y el desarrollo de todos los miembros de una comunidad (citado por Díez López & Román Pérez, 2001, p. 326).

Abraham Maslow, citado ya anteriormente, profundiza en las “experiencias cumbre o pico”, es decir, aquella realización personal con la que alcanzamos una auténtica cota como seres humanos. Asegura que la persona empeñada en un acto creador se siente más espontánea que antes, se percibe como un *ser agraciado*. Durante las experiencias cumbre, la persona se siente más integrada. Se siente más inteligente, más perceptivo, más ingenioso, más fuerte o más armónico que otras veces. Está en su mejor estado, en su tono más alto, en su mejor forma.

6.8 *Espiritualidad laica*

Nos introduciremos en un recorrido por algunas perspectivas desde la filosofía. Las presentaciones desde esta disciplina serían abrumadoras. Escogemos algunas que se desarrollan en el contexto actual que ya hemos descrito: mundo secularizado, poscristianismo, etc.

El filósofo francés Comte-Sponville, en su obra *El alma del ateísmo: Introducción a una espiritualidad sin Dios*, sería un referente en esta línea. Partiendo del presupuesto de diferenciar religión y espiritualidad, afirma que los *ateos* también tienen espíritu. Para él, podemos prescindir de la religión, en cuanto estructura, si así lo deseamos, pero no de la fidelidad al humanismo y del amor hacia nuestros semejantes: [...] “Pues es el amor, no la esperanza, es lo que nos hace vivir; es la verdad, no la fe, la que nos libera” (Comte-Sponville, 2014, p. 28).

Como es normal, hablar de una *espiritualidad sin Dios* no resulta de ninguna manera contradictorio. Para este autor, ser ateo, por tanto, no significa negar la existencia del absoluto, sino negar su trascendencia, su espiritualidad, su personalidad, es negar que el absoluto es Dios. En Occidente esto sorprende aún.

Este autor resta importancia a este asunto, y para ello, atribuye que ese sentimiento contradictorio, es debido a que la única espiritualidad socialmente observable durante siglos fue una única religión (el cristianismo). Debido a eso, se acabó por creer que religión y espiritualidad eran sinónimas. En esta línea sigue argumentando, que hay que retroceder tanto en el tiempo (sabidurías griegas) como en el espacio (Oriente budista o taoísta) para descubrir que existieron y que todavía siguen existiendo, inmensas espiritualidades que no eran o que no son en absoluto religiones, en todo caso en el sentido occidental del término (como creencia en uno o varios dioses),

ni quizás siquiera en su sentido más genérico (como creencia en lo sagrado o lo sobrenatural).

Otra vía para este acceso a algunos elementos de lo religioso desde el ámbito laico la presenta José Antonio Marina, que propone el mundo de la *ética* como vía idónea de aproximación a la religión. Es lo que él mismo denomina un *acceso a la religión inteligente* (Marina, 2005). Considera, que se puede acceder a un tipo de espiritualidad desde el mundo de los valores: “si se entiende bien, es una actitud de rebeldía poética y creadora”. No mira tanto al pasado como al futuro. Y confiere al hombre la nada trivial función de completar y dirigir las manifestaciones de la existencia de Dios (en el sentido que da a esta palabra). Desde sus planteamientos, cree que es inteligente acceder a la religión desde la ética, no desde la *credulidad* (citado por Herralde, 2013, p. 133).

La filosofía es una disciplina que se siente muy afectada respecto a la pregunta por *lo religioso* y por *lo espiritual* en lo humano. La pregunta por “lo absoluto” ha estado presente desde siempre en su desarrollo y las respuestas son muy variadas.

El reconocimiento de todo esto ha sido dirigido frecuentemente a través de la *metafísica*. Ortega y Gasset explica cómo la necesidad ineludible de ésta que tenemos todos los seres humanos, es un asunto que requiere de experiencia por parte de cada persona. Ortega llama a la metafísica “la orientación radical del hombre”. Desde ahí encuentra una “vía radical” a la espiritualidad como búsqueda imprescindible por el sentido (Ortega y Gasset, 2007, 2012, p. XXXV).

7 INTRODUCCIÓN A LAS DISCIPLINAS HUMANÍSTICAS Y CIENCIAS COGNITIVAS

La investigación en torno a todo lo relacionado con nuestro cerebro, quizás sea uno de los temas que mayor interés que está despertando en la última década, aunque “arranca” en plena revolución científica del siglo XVII, cuando se comienza a cambiarlo todo. Tuvo que pasar otro siglo para que los investigadores comprendieran que el cerebro es un órgano eléctrico. Aun así, los científicos del siglo XIX sabían muy poco acerca de las rutas seguidas por esos impulsos. El médico italiano Camillo Golgi sostenía que el cerebro era una red de conexiones sin interrupciones. Basándose en la investigación de Golgi, el científico español Santiago Ramón y Cajal aplicó nuevos métodos de tinción de las neuronas para observar sus enmarañadas ramificaciones y descubrió lo que Golgi no había podido discernir: que cada neurona es una célula

distinta, separada de todas las demás. Las neuronas envían señales a través de unas prolongaciones llamadas *axones*, y las reciben a través de las prolongaciones receptoras, denominadas *dendritas*. Entre el extremo de los axones y el de las dendritas hay un pequeño espacio: *la hendidura sináptica*. Posteriormente los científicos descubrirían que los axones vierten un cóctel de sustancias químicas en dicho espacio para desencadenar una señal en la neurona vecina.

El neurocientífico Jeff Lichtman, actual titular de la cátedra Ramón y Cajal de la Universidad Harvard, continúa el proyecto del científico español en el siglo XXI. En lugar de dibujar las neuronas manualmente a tinta y plumilla, él y su equipo están creando minuciosas imágenes tridimensionales de las neuronas, que permiten apreciar cada abultamiento y cada ramificación (Flores, 2021).

En la actualidad, tanto en la comunidad científica como incluso en la opinión pública, existe una cierta expectación sobre esta temática, y basta con observar las numerosas publicaciones de todo tipo que se están haciendo sobre temas relacionados con el cerebro, e incluso los grandes proyectos de investigación que se están desarrollando a lo largo del mundo (*Proyecto Brain*, *Proyecto Cerebro Humano*) en el cual participa España. Si algún día la humanidad consigue tener un *mapa del cerebro*, como ya tiene el del genoma, será gracias a Rafael Yuste, el neurobiólogo que convenció a Obama para impulsar un programa de 15 años en el que participan 500 laboratorios y miles de científicos. Es el proyecto Brain, que tiene como objetivo cartografiar ese cosmos de 80.000 millones de neuronas que pesa un kilo y medio y cabe en un jarrón, pero que continúa siendo el misterio más insondable de la existencia humana (Sánchez, 2021).

Como señalamos anteriormente, todo el interés por el cerebro no es del todo nuevo, y ha adquirido una nueva dimensión a partir de que en el siglo XVII, con Thomas Willis y su investigación y posterior publicación *Anatomía del cerebro*, en donde se describe por primera vez la estructura o la anatomía macroscópica del cerebro y sus relaciones con la mente humana, poniendo así ya las bases de lo que desde hace unas décadas se conoce con el nombre de *neurociencia*, y que en la actualidad constituye uno de los ámbitos de estudio más interesantes en casi todos los campos (citado por Sanguineti, 2014; Stenger, 2008, p. 83). Ciertamente, aunque el cerebro se está estudiando, hasta el momento sólo conocemos una pequeña parte de su funcionamiento. Ahora bien, la neurociencia y sus derivaciones tampoco deja de plantear cuestiones que no podemos eludir, por ejemplo, en las implicaciones jurídicas o médicas que puede tener.

También son interesantes, y no las podemos descuidar, las implicaciones éticas y teológicas. Basta pensar en la cuestión de la libertad o de la responsabilidad humana. Fijémonos que hoy se habla de neurociencia, pero también de *neuroteología*, *neurofilosofía*, *neuromarketing*, *neuroderecho*, etc., parece que todo es “neuro”, de manera que incluso hay una corriente que está muy marcada por eso que podemos denominar como *neuroesencialismo* (Caamaño, 2022). Evidentemente aquí no podemos abordar todas las problemáticas que el estudio del cerebro conlleva, pero sí abordaremos algunas de las cuestiones que nos parecen más relevantes, y entre ellas las siguientes: la relación entre cerebro y mente humana, y las implicaciones que el estudio del cerebro tiene para la teología, para la espiritualidad, y para la moral.

Uno de los desafíos más fascinantes que tiene la ciencia de nuestro tiempo es la comprensión de la *conciencia*. La conciencia es quizá el rasgo más distintivo del *homo sapiens*. Ahora bien, ¿qué es la conciencia? ¿Podemos estudiarla científicamente? ¿Existen herramientas que nos permitan trascender de la subjetividad a la objetividad? Así como el siglo XX asistió a un progreso extraordinario en la acumulación de conocimientos biológicos, y preguntas que parecían prácticamente irresolubles empezaron a encontrar una respuesta.

Todo aquello que en el siglo XX se tradujo en desarrollo de la *biología molecular*, en el siglo XXI puede traducirse en un desarrollo de la neurociencia. Durante décadas del pasado siglo XX, cuando predominó el *conductismo*, se pensaba que la conciencia no era objeto de estudio científico, que no era una cuestión científica. Se creía que el ser humano podría comprenderse simplemente desde un enfoque, del estudio del comportamiento mediante concatenaciones de estímulos y de respuestas. No había que preguntarse por lo que ocurría dentro de la mente, por esa especie de caja negra, por los estados mentales.

Sin embargo, desde la *revolución cognitiva* en los años 60 y 70, y con el desarrollo de la neurociencia, prácticamente todos los grandes científicos están de acuerdo en que uno de los retos de la ciencia, es comprender la conciencia, la comprensión en el fondo de la subjetividad humana, del yo. No conocemos, por tanto, ninguna otra entidad en el universo que contenga el grado de complejidad del cerebro humano. Y es una complejidad no sólo cuantitativa sino también cualitativa. Cuantitativamente es absolutamente asombroso que, en un cerebro humano medio, tengamos en torno a 85 mil millones de neuronas y una media de entre mil y 10 mil conexiones sinápticas entre esas neuronas, lo que le confiere un poder de computación absolutamente excepcional. Aunque, la grandeza del cerebro humano no reside sólo en

esta complejidad cuantitativa sino también en la complejidad cualitativa, es decir, en el modo en que se organizan estos elementos para constituir el cerebro humano, que es la base de las *funciones mentales superiores*.

Con el desarrollo de la neurociencia hoy disponemos de dos grandes estrategias que nos permiten estudiar el cerebro humano desde dos enfoques fundamentales. Una la podríamos llamar *estrategia reduccionista*, y estudia cuáles son los elementos que constituyen el cerebro humano, las neuronas, las conexiones sinápticas, los neurotransmisores, cómo se transmite la información en forma de impulsos eléctricos de potenciales de acción en el cerebro humano, hasta llegar a las áreas en que se organiza el cerebro y eventualmente, aunque hoy parezca una utopía, llegar al pensamiento, a las funciones cognitivas más complejas. La segunda estrategia es la que han desarrollado las *ciencias cognitivas*, que es estudiar la función cerebral como un todo, de abajo arriba y de arriba abajo. Integrar, reconciliar estas dos perspectivas es sin duda uno de los retos de la neurociencia, y es cierto, es innegable que en las últimas décadas se ha avanzado bastante, aunque todavía no comprendemos exactamente cómo es posible que ese conjunto de neuronas, por extraordinariamente complejo que sea, es capaz de generar pensamientos.

Podemos decir que en las funciones cognitivas superiores hay algunas que son compartidas por otros animales y por supuesto por otros mamíferos altamente evolucionados: la memoria, la capacidad de aprender, la plasticidad neuronal, las emociones, todo lo que tiene que ver con el *sistema límbico*. Pero hay dos grandes características que parecen específicas del ser humano. Una es el *lenguaje articulado*, y la otra es *la conciencia*. La neurociencia se alza hoy en día como una disciplina fundamental para las humanidades, y en concreto para la filosofía, para la teología, para cualquier disciplina humanística.

Durante muchísimo tiempo se pensó que existía una barrera prácticamente infranqueable entre lo objetivo y lo subjetivo, entre el mundo de la materia, podremos simplificarlo así, y el mundo del espíritu. La cuestión es: ¿seremos capaces de superar esa barrera? ¿Seremos capaces de dar el salto y lograr una explicación objetiva de la subjetividad? Hoy en día está de moda el prefijo “neuro”: *neuroética*, *neuroestética*, *neuroeconomía*, *neuropolítica*. Cuáles serán las consecuencias exactas de esta revolución neurocientífica todavía no lo sabemos y evidentemente hay que ser prudentes.

No está claro que la neurociencia tenga una explicación a todo aquello que tiene que ver con el ser humano. Pero lo que sí sabemos es que una parte esencial de nuestro

conocimiento de qué es el hombre, de la naturaleza del ser humano, va a proceder de la neurociencia. Si Kant a finales del siglo XVIII dijo que todas las preguntas de la filosofía en el fondo se resumían en una: ¿qué es el hombre?, hoy en día podemos decir que la neurociencia nos proporciona claves fundamentales para entender qué es el ser humano. Y la escisión entre naturaleza y cultura, entre materia y espíritu, entre lo objetivo y lo subjetivo, es posible que tímidamente podamos superarla.

Por ello todo lo que tiene que ver con el estudio del ser humano en sus dimensiones más amplias, desde el conocimiento, la espiritualidad, la creatividad artística, evidentemente tiene que basarse en la neurociencia, y aunque todavía no sepamos cuál es el alcance de los conocimientos neurocientíficos, sí está claro que una de las bases, uno de los pilares esenciales para comprender la naturaleza humana y las capacidades tan extraordinarias que tiene el ser humano provendrán de esta ciencia.

7.1 Binomio mente-cerebro

Sabemos mucho sobre el cerebro, cuáles son sus constituyentes, cuáles son las funciones que es capaz de desplegar, cómo interaccionan los elementos del cerebro, cómo se transmite la información que llega de los sentidos hasta alcanzar ciertas áreas, sobre todo las áreas asociativas que están en la corteza prefrontal. En definitiva, el conocimiento del cerebro humano ha avanzado a pasos agigantados en las últimas décadas. Sin embargo, subsiste una pregunta que afecta por igual a la ciencia, a la filosofía, la teología y a las humanidades. Esta pregunta puede adoptar distintas formulaciones.

Históricamente, podríamos decir, que es lo que muchos filósofos, teólogos, pensadores, han llamado el *problema de la relación entre el cuerpo y el espíritu*, o en terminología más moderna, el *binomio o problema mente-cerebro*, es decir, cómo el cerebro es capaz de producir funciones mentales, cómo la mente se relaciona con el cerebro. Y en términos históricos, desde una perspectiva más amplia, es lo que tradicionalmente se ha conocido como el problema de la relación entre el alma y el cuerpo o entre el espíritu y la materia. Y es un problema verdaderamente fascinante y casi inveterado.

No sería osado especular que desde que el ser humano, desde que nuestros antepasados tuvieron autoconciencia, desarrollaron la capacidad de reflexionar, desarrollaron el simbolismo, la capacidad de referir ciertas experiencias a otras

experiencias, desarrollaron el arte, los enterramientos, la espiritualidad de las religiones; que, según investigadores, nos podemos situar aproximadamente en el *paleolítico superior* e incluso antes. Posiblemente, se empezó pronto a alimentar creencias en la existencia de un mundo de espíritus, que ocasionalmente interaccionaban con el mundo de la realidad, incluso creencias religiosas animistas, la existencia de almas en otros en otras entidades materiales, la posibilidad de que esas almas transmigraran de un cuerpo, de una estructura material a otras, la creencia en espíritus, etc.

Con el desarrollo del pensamiento racional, uno de cuyos grandes hitos tuvo lugar en Grecia, aproximadamente en el siglo VI a.C., y con el desarrollo de la medicina científica, con Alcmeón de Crotona, con Hipócrates en el siglo V a.C., se empezaron a sustituir las explicaciones mitológicas por explicaciones racionales basadas en hechos y no simplemente en creencias inverificables. Y se empezó a ver que la base de la persona humana, el órgano en el que se asentaban las funciones principales del ser humano, era el cerebro.

Ahora bien, ese desarrollo de la neurociencia que nos ha permitido conocer tanto sobre el cerebro, sin embargo, todavía no es capaz de ahondar en la mente, la autoconciencia, el pensamiento racional, que es al fin y al cabo probablemente la característica, junto con el lenguaje articulado, aquello que mejor nos distingue de otras especies biológicas. Históricamente este problema es tan antiguo como la filosofía misma, desde Pitágoras, Platón, la filosofía griega, y por supuesto lo han abordado prácticamente todos los grandes filósofos hasta los tiempos modernos, y todavía hoy sigue suscitando un vigoroso debate en muchas escuelas filosóficas. Hay dos grandes visiones, dos grandes intentos de solución a este problema, que cómo hemos señalado anteriormente, podríamos calificar, como problema mente-cerebro.

Presumiblemente, la primera opción u explicación sea la *monista*, fundamentalmente materialista, en el fondo el alma, la mente, y el cerebro son una misma cosa, es decir, ambos tienen la misma realidad, son materia, y la mente es el funcionamiento del cerebro (Churchland, 2014). Hay distintos tipos de materialismo, el *eliminativismo* que dice que en el fondo hay que eliminar todos aquellos conceptos que tienen reminiscencias dualistas, el yo, la subjetividad, etc.; y el *materialismo emergentista*, que piensa que la mente en el fondo surge por emergencia de complejidad, de novedad, cuando tenemos agregados materiales más sofisticados.

Otra explicación sería la explicación *dualista*, es decir, la idea de que en el fondo el alma, la mente, es un tipo de realidad distinta irreductible a la materia. Esta fue, por ejemplo, la teoría de Descartes cuando afirmó que la materia era *res extensa*, o,

extensión, tres dimensiones espaciales, y la mente, la conciencia, el alma, era *res cogitans*, o en otras palabras, aquella sustancia pensante irreductible ontológicamente a la materia. Descartes no podía explicar cómo se unían ambas, es un problema prácticamente irresoluble.

[...] “A diferencia de los dualistas, que distinguen entre funciones netamente mentales y funciones neuronales (celulares y, en última instancia, físico-químicas, es decir, eléctricas y moleculares), el monista propone que la cognición, la conciencia o cualquier acto mental es exclusivamente biológico. Mi cerebro y yo somos inseparables. Yo soy lo que soy porque mi cerebro es lo que es. (Aunque, hablando con propiedad, habría que añadir, también mi hígado, tejido sanguíneo o células epiteliales.) Aun así, pienso en mi cerebro -así como en mi hígado o en mis células epiteliales- en términos de una entidad diferente de mí mismo. Pienso en mi cerebro como en un objeto dado; pienso en mí, como yo.” (Citado por Alonso, 2014).

Muchos podrían pensar que el problema mente-cerebro, si no obsoleto, por lo menos casi todos los autores estarían de acuerdo en decir que neurocientíficamente la solución estriba en el monismo. Puede ser verdad y efectivamente el dualismo hoy en día tiene muy pocos defensores, porque es prácticamente imposible explicar cómo dos sustancias tan heterogéneas pueden interaccionar, pero el problema no sería tanto entonces dualismo o monismo, sino *qué tipo de monismo*. Esto supone, un gran reto para la filosofía, para la teología, y para las humanidades.

Hay distintos tipos de explicaciones materialistas del cerebro y de la mente, y según lo consultado, una de las más prometedoras es el *emergentismo*, que es aquella explicación que considera que, en los agregados materiales, cuando tenemos agregados suficientemente complejos, surgen propiedades en el todo que no estaban en las partes. Pero de momento es una teoría que exige perfilarse más porque hay elementos que todavía no explica. Y efectivamente uno de los elementos más importantes que debería explicar es cuál es el mecanismo exacto por el que surgen esas propiedades emergentes (Núñez de Castro, 2009b).

En cualquier caso, todo parece que es un debate tan antiguo como la filosofía misma, como el pensamiento racional mismo, y evidentemente es uno de los grandes retos no sólo en la ciencia, sino también de la filosofía y de la teología, porque todo aquello que el ser humano es capaz de hacer lo hace porque tiene un cerebro determinado con unas habilidades mentales determinadas. Comprender de dónde

surgen esas habilidades mentales verterá muchísima luz sobre qué es el ser humano, que al fin y al cabo es una de las preguntas fundamentales de la filosofía, de la teología, de las humanidades. pero también de la ciencia.

7.2 Cuestiones en torno a la neuroética

En los últimos años se ha producido un acercamiento entre la neurociencia y la ética, dando lugar a lo que se ha dado en llamar *neuroética*. Fue en el año 2002, en la convención de San Francisco de la *Dana Foundation*, donde comienza a hablarse de este término (Dana Foundation, 2022). Tiene en realidad dos significados: por un lado, las consecuencias éticas de la aplicación de las neurociencias y técnicas de neuroimagen en los sujetos, y por otro la pregunta por la estructura ética del cerebro, es decir, ¿existe una estructura ética en el cerebro? ¿El cerebro está preparado para la ética? (Sánchez-Migallón & Giménez. J. M., 2009).

[...] “El fenómeno de nuestros valores morales, que hasta hace poco era tan desconcertante, ahora lo es menos.” No es que las cosas estén del todo claras, sino que son menos confusas. Al aunar nuevos datos coincidentes de los campos de la neurociencia, la biología evolutiva, la psicología experimental y la genética, y al proporcionar un marco filosófico que encaje con esos datos, nos encontramos en situación de aproximarnos a la pregunta del origen de nuestros valores.” (Churchland, 2012, p. 13).

Así las cosas, en las técnicas de neuroimagen aplicadas a sujetos en la toma de decisiones, en las que interviene el juicio sobre el bien y el mal, aparecen dos consideraciones importantes. En primer lugar, el *papel de las emociones*, y en segundo lugar las *neuronas espejo*, aquellas que permiten ver nuestra propia actuación desde fuera, como si fuéramos sujetos espectadores de nuestra propia acción, y así poder juzgar el bien o el mal de la cuestión (cf. Iacoboni, 2009). Surgen por tanto dos grandes preguntas: por un lado, ¿es el actuar moral una ventaja evolutiva, es decir, es el actuar moral y en concreto las morales altruistas, el fruto máximo de la evolución de los seres de la escala de lo vivo? Y por otro lado ¿existe una estructura cerebral que nos permita decir que existen unos principios universales grabados en el cerebro?

“Durante mucho tiempo la ciencia intentó sin éxito explicar la extraordinaria capacidad humana de comprender lo que los otros hacen y sienten, de entender las intenciones de los demás y reaccionar de manera adecuada a los actos ajenos. El descubrimiento de las neuronas espejo inició una revolución en nuestra comprensión del modo en que al interactuar con los demás usamos el cuerpo -los gestos, las expresiones, las posturas corporales- para comunicar nuestras intenciones y nuestros sentimientos. Es precisamente gracias a las neuronas espejo que se puede crear un puente entre uno y los otros y volver así posible el desarrollo de la cultura y de la sociedad: son ellas las que explican la imitación y la empatía. Del mismo modo, un déficit en las neuronas espejo puede ser responsable de varios e importantes síntomas del autismo: los problemas sociales, motores y de lenguaje. Las neuronas espejo. Empatía, neuropolítica, autismo, imitación, o de cómo entendemos a los otros es el relato fascinante de un descubrimiento inesperado que está cambiando la forma en la que psicólogos y neurocientíficos conciben todo, desde el lenguaje hasta la interacción social.” (Citado por Iacoboni, 2009).

Evidentemente, desde la óptica de la filosofía y la teología se añaden cuestiones para la reflexión, que podemos resumir de la siguiente forma:

- que el ser humano de todos los tiempos, de todos los lugares y de todas las culturas haya tenido una pregunta ética, es un argumento a favor de la búsqueda de la relación entre la ética y el cerebro (Álvarez-Díaz, 2013).
- la cuestión del prejuicio *emotivista*. Es verdad que las emociones tienen un papel predominante en la toma de decisiones allá donde entran criterios éticos de bien o del mal. Así lo ha considerado siempre la ética clásica buscándoles un lugar en la influencia en la libertad. Pero también es verdad que muchos de los experimentos de neuroética están diseñados con este prejuicio emotivista. (Pérez Zafrilla, 2017).
- la pregunta por si existe una ética universal grabada en el cerebro. El ser humano es un ser bio-psico-cultural. Resulta muy difícil afirmar la existencia de contenidos innatos en el cerebro, porque como decía la filosofía clásica, nada hay en el intelecto que primero no esté en los sentidos. Según algunos pensadores, podríamos llegar a hablar de una

ética universal por la normatividad del ser, pero es muy difícil hablar de una ética universal por los principios innatos grabados en la propia estructura cerebral (Cortina, 2010).

En torno a la temática que tratamos, y a raíz de los nuevos avances en las técnicas de neuroimagen y diversas aplicaciones de las neurociencias, el prefijo “neuro” ha llegado a lo más profundo del ser humano, a la espiritualidad, a la religión, a la relación con Dios. Desde esta perspectiva, en el lenguaje académico y otros medios de comunicación, aparece una eclosión del lenguaje con diversas palabras que dan cuenta de ello, como *neuroética*, *neuroteología*, *espiritualidad* e *inteligencia espiritual*, y podemos decir, que parece existir una cierta tensión entre la espiritualidad y la religión -como vimos anteriormente-, siendo la primera más amplia que la segunda.

Como anteriormente vimos, Gardner ofrece una definición de inteligencia espiritual, que alude a la capacidad insertable dentro de la denominada *inteligencia existencial*. Dicha actitud considera la capacidad para situarse a sí mismo con respecto al cosmos, así como en relación con rasgos existenciales de la condición humana, como el sentido de la vida, el significado de la muerte, el amor interpersonal, o la experiencia artística. Otros investigadores, mediante neuroimagen y otras técnicas neurofisiológicas, han observado la actividad cerebral en sujetos que están en oración, meditación, o en experiencias cercanas a la muerte o estados alterados de conciencia como la mística (Newberg et al., 2015).

[...] “los investigadores (Newberg, D’Aquili y Rouse) descubrieron que en la cumbre de la oración, ambos grupos de meditadores experimentaban un incremento del fluido sanguíneo en los lóbulos frontales del cerebro, y una disminución del flujo sanguíneo en los lóbulos parietales. Por otro lado, durante una experiencia de trascendencia, los cerebros de los monjes (budistas y franciscanos) mostraron un alto grado de flujo sanguíneo en las áreas del cerebro relacionadas con la atención, pero un bajo grado de fluidos en las áreas neuronales que conectan la mente con el cuerpo.

Este método de estudio de la experiencia religiosa permitió comprender estados subjetivos de conciencia a través de la actividad cerebral. Por tanto, han conectado la experiencia espiritual con la neurología.” (Martínez, 2009).

Como podemos observar, la investigación se inició en la segunda década del año dos mil, y continúa discretamente, porque todo apunta a que la actividad cerebral es simplemente un correlato de la actividad espiritual; o si bien la espiritualidad es una actividad cerebral sin más que tienen algunos sujetos fruto de una evolución. Así la espiritualidad sería una ventaja adaptativa evolutiva de unos seres de la evolución frente a otros.

[...] “Un estudio dirigido por Sam Harris, de la University of California de Los Ángeles, detectó que las áreas asociadas a las creencias, el escepticismo, la incredulidad y la incerteza, activan diferentes regiones del cerebro que están también asociadas con el agrado o desagrado en los sentidos del gusto y del olfato. Los 14 participantes del experimento dieron respuesta escrita sobre lo creíble (verdadero), lo no creíble (falso) y lo indecible (incerteza), con independencia de la afección emocional de su contenido significativo, bien fueran preguntas éticas, matemáticas, autobiográficas, geográficas o religiosas.

Harris y colegas trataron las imágenes a través de resonancia magnética funcional (el fMRI), al mismo tiempo que analizaron las declaraciones por escrito. Los resultados fueron que los estados de creencia, escepticismo, e incertidumbre activaron diferencialmente regiones distintas del Córtex Prefrontal Ventromedial (VMPFC) parietal, así como de los ganglios basales.” (Castro García, 2008b).

Según lo expuesto, desde las voces de la filosofía y la teología, apuntan una serie de cuestiones, que exponemos a continuación:

- La antropología cultural, se centra en el debate epistemológico de la cuestión, es decir, el ser humano es un ser bio-psico-cultural (cultural, añadiríamos nosotros), por tanto, el ser humano ha de tener estas dimensiones. Esto va de lleno a la línea de flotación de quienes pretenden hacer de la espiritualidad un concepto más amplio que la religión, ya que no podría darse una espiritualidad fuera de una tradición cultural, y eso acerca mucho los términos entre espiritualidad y religión.
- El materialismo reduccionista siempre ha tenido dificultades para dar razón de experiencias no materiales. Así, pretender dar razón de la

espiritualidad, de la religión, sólo desde el reduccionismo materialista, pone en serias dudas o serias dificultades a quienes lo intentan teniendo en cuenta la larga tradición de otras espiritualidades, de otras filosofías que lo hacen desde otras tradiciones.

- Se trata de considerar si sólo hay que medir la actividad cerebral en los sujetos que están en oración, o meditación o teniendo la experiencia espiritual. Esto sería tanto como reducir lo divino a lo racional. Esta ha sido una vieja cuestión que ya la filosofía griega abordó cuando llamó a lo divino *nous* o inteligencia.

En línea con lo que estudiamos, recurrimos a Óscar Castro García, en su artículo *La religión parece responder a patrones neuronales*, publicado en Tendencias21:

“La llamada neuroteología o neurología mística o religiosa (estudiada en España, entre otros muchos, por neurólogos como F. J. Rubia o Francisco Mora) es hoy una temática científica que responde a evidencias objetivas y no tiene nada que ver con todo aquello que pudiéramos calificar en general como “esotérico”. Evidencias científico-neurológicas permiten constatar que las representaciones y emociones religiosas (y, más ampliamente, conectadas con lo metafísico, lo filosófico, lo cósmico, ...) se producen neuronalmente por activación de ciertas localizaciones corticales precisas entre los lóbulos frontales, temporales y el sistema límbico. Hoy en día se han buscado incluso las bases genéticas que estarían en la raíz evolutiva de los comportamientos religiosos. En todo caso, lo que estos hechos neurológicos, e incluso genéticos, muestran, es que lo religioso ha sido y sigue siendo un importante factor que inevitablemente se plantea siempre en la vida, acabando por aflorar, y obligándonos a tomar ante el una decisión personal. (Castro García, 2008a).

La citada revista Tendencias21, publicó también el artículo *Nuevos estudios amplían el conocimiento de la experiencia religiosa*, de Óscar Castro donde se aborda esta cuestión y hace referencia a estudio realizado por Robert M. Gimello de la Universidad de Harvard, que exponemos a continuación, dado nuestro interés:

“El estudio neurobiológico de los procesos espirituales del ser humano a finales de siglo XX marcó un antes y un después en el interés por las experiencias numinosas. Para concretar los estudios neurobiológicos de las experiencias místicas vamos a guiarnos en primer lugar por una clasificación de las experiencias místicas propuesta por el profesor Robert M. Gimello de la Harvard University.

1. La sensación de Unidad y consecuente disolución o pérdida del “ego”.
2. La pérdida del sentido del tiempo y del espacio.
3. La sensación de contacto con lo Sagrado o lo Numinoso, como aquello con lo que conecta el místico y se presenta como factor esencial persistente en el mundo religioso.
4. La sensación de objetividad y de realidad profunda. El místico fiable no es el psicótico que ha perdido contacto con la realidad. Al contrario, está dotado de un fuerte sentido de lo común que le permite ser testimonio de la realidad más profunda tanto como de la realidad más concreta y aparente. No por el hecho de tener el síndrome de Gastaut-Geschwind, o “personalidad del lóbulo temporal”, se es más espiritual. Ser propenso a esta hiperactividad de sensaciones de fervor religioso conlleva tanto bipolaridad psicológica como epilepsia, y viceversa. Estas alteraciones no favorecen la objetividad realista.
5. La cualidad noética, o sensación de la intuición de verdades profundas al margen del intelecto discursivo. Es una sensación realista de inmediatez radical que va unida a la experiencia mística. Así ha sido vivida por místicos como Ignacio de Loyola, Bernardo de Claraval, Al-Gazzali, Ovidio, Rumi, Ibn Arabi, etc.
6. La superación del dualismo y de las contradicciones. Va más allá del principio de contradicción y del tercio excluso, llegando a la lógica trascendental de Hegel, o a la comprensión de la Tercera Fuerza de Gurdjieff, o a la coincidentia oppositorum de Nicolás de Cusa.
7. La pérdida del sentido de la causalidad.
8. Inefabilidad.
9. La sensación de profunda paz y alegría. Inmensa felicidad, coherencia y una armonía interna imperturbable. Lo acompaña un “peak experience”. Pero lo que importa sobre todo es la perdurabilidad de un estado de conciencia superior a lo comúnmente vivido. Y es común a todas las “religiones perennes”.

10. La percepción de Luz o Fuego. Es la experiencia literal de la iluminación. Lo describió Hildegard von Bingen, Teresa de Jesús, Jacob Böhme, Jacopone da Todi, etc.
11. Transitoriedad.
12. Cambio positivo de conducta. Es un criterio fundamental. Todas las grandes huellas de vida religiosa profunda llevan a los sujetos que los experimentan a un mundo interno más maduro y una mejora de calidad en el mundo emocional.

Esta clasificación nos permitirá comprender la diferencia entre las descripciones de la mística y de las creencias en la neurobiología de las experiencias numinosas.” (Castro García, 2008b).

En otro orden de cosas, la tradición judeocristiana durante siglos ha convivido con esta tradición dualista, intentando hacer ver que Dios también se relaciona con el hombre en toda su plenitud; no sólo con la parte racional, alma o espíritu, sino con él y con la toda la materia. Probablemente una de las cuestiones que en este siglo XXI mejor reflejen la interdependencia planetaria sea la cuestión ecológica o la también denominada *problemática medioambiental*.

No debe ser una cuestión extraña ni ajena, la *cuestión ecológica*⁶⁶, además de ser una preocupación común de la humanidad, es también una de las grandes cuestiones para las tradiciones religiosas, especialmente para aquellas que consideran que todo cuanto existe es fruto de la acción creadora de Dios. De hecho, el papa Francisco ofrece una Encíclica titulada *Laudato si'*, que será la primera Encíclica monográfica sobre el tema medioambiental, donde propone una apuesta concreta sobre *ecología integral* (Papa Francisco, 2015).

⁶⁶ Ernst Haeckel -filósofo y naturalista-, que en 1866 utiliza el concepto de ecología y propone términos como: “filo”, “ontogenia”, “filogenia”, ... De hecho, la ecología se ha ido convirtiendo en una ciencia con entidad propia y quizá lo que es más importante, la ecología se ha ido constituyendo como una problemática de interés para el mundo económico, político, movimientos sociales y también como una inquietud para gran parte del planeta.

7.3 ***Neuroteología: entre las ciencias, las tradiciones religiosas y las teologías***

Aunque el título de este apartado parece original, se basa en el estudio del Dr. Andrew Newberg, neurocientífico que estudia la relación entre la función cerebral y varios estados mentales. Es pionero en el estudio neurológico de las experiencias religiosas y espirituales, un campo conocido como *neuroteología*. Su investigación incluye la realización de escáneres cerebrales de personas en oración, meditación, rituales y estados de trance, en un intento por comprender mejor la naturaleza de las prácticas y actitudes religiosas y espirituales. Newberg señala dos ítems fundamentales de cara a la investigación, aunque de modo sucinto han quedado reflejadas en el anterior apartado, y que sintetizamos, según la obra de este científico (Newberg, 2016):

- El creciente interés por las experiencias del dolor y sus posibles relaciones con las creencias religiosas o espirituales.
- El hecho de reflejar o describir la actividad neurocientífica que el cerebro refleja mientras se reviven alguna de estas experiencias.

Estos dos puntos o ítems que hemos señalado hacen referencia directa a cómo la ciencia y la religión, han de interactuar para formar este nuevo campo de estudio. Los principios también consideran cómo se realiza la ciencia misma y las capacidades y limitaciones de la misma. Además, se abordan una variedad de ideas teológicas y religiosas, tales como: ¿Cómo podría la neuroteología abordar importantes cuestiones morales o teológicas? ¿Puede la neuroteología proporcionar una nueva comprensión de la mente humana, el cerebro humano y la conciencia humana? (Begley, 2021).

Desde esta perspectiva, queda abierto un nuevo enfoque desde una amplia gama de creencias, desde lo terrenal hasta abordar lo místico. Hemos de pensar que todo lo que pensamos sobre nuestro mundo, incluidas nuestras relaciones, la moral y la religión, la política es una creencia. Al explorar los componentes básicos que conforman nuestras creencias (percepciones, cogniciones, emociones, interacciones sociales), se puede lograr una conciencia más profunda de nuestros procesos de creencias y las limitaciones de estas. También es importante que entendamos cómo se pueden

manipular y cómo nuestras creencias existentes afectan nuestras las futuras. No debemos olvidar, señalar algunos de los resultados de estudios innovadores de imágenes cerebrales que muestran cómo experiencias específicas, como la oración o la glosolalia, pueden hallarse en creencias profundas y convincentes. También parece fundamental de cara a ser un potencial y mejor creyente, pues al identificar problemas probables con las creencias, todos podemos esforzarnos por mantener aquellas que sean constructivas tanto para nosotros como para la sociedad (Cf. Newberg & Monti, 2021).

Volviendo al ámbito general de la neuroteología, y pese a ser una ciencia joven ha diversificado objetivos, orientaciones y metodologías, que genera dos campos de investigación y estos abrazan un estudio científico de lo que denominamos “lo religioso”. El objeto de su estudio recaerá en alcanzar una descripción neurofisiológica que sitúe y localice estas experiencias religiosas. Las consecuencias y fronteras que señalan estos estudios parecen cada vez más notables y amplían consecuentemente el estudio de lo religioso o espiritual (Escribano-Cárcel, 2017).

Cabe por último añadir que, durante la segunda década de nuestro siglo, diversos neurólogos han tratado de darle una explicación cerebral al fenómeno de la espiritualidad humana, desde la *neurociencia espiritual*, que se encarga de estudiar las actividades neuronales relacionadas con experiencias subjetivas de espiritualidad.

Algunos de los hallazgos realizados en este sentido llegan desde el *Institute of Neurology* de Londres, que reveló que existía una relación entre el lóbulo temporal derecho y la religiosidad. Así mismo, la Universidad de Udine, en Italia, ha vinculado las zonas parietales posteriores del cerebro con la noción de “autotrascendencia”, concepto que se usa para evaluar el comportamiento espiritual de cada individuo, y una investigación llevada a cabo por especialistas del *National Institute on Aging* (NIA), de Estados Unidos, ha establecido una asociación entre la religiosidad y el volumen del *gyrus temporal medio* de nuestro cerebro. Todo parece que la investigación en el cerebro humano en este aspecto se inclina por pensar en la existencia de una especie de *God spot* o “punto de Dios”, un área cerebral específica responsable de la espiritualidad de nuestra especie (citado por Lorenzo, 2012a)⁶⁷. Empero, un estudio posterior llevado a cabo por Brick Johnstone, determina que el llamado “punto de Dios” no existiría, si no que la espiritualidad sería un fenómeno complejo, que implica a

⁶⁷ Resulta muy interesante para esta temática la obra de Dick Swaab: *We are Our Brains* y *Somos nuestro cerebro: cómo pensamos, sufrimos y amamos*. Cf. (Swaab, 2016b, 2016a).

múltiples áreas del cerebro, relacionadas además con muchos aspectos de las experiencias espirituales (Johnstone et al., 2012).

Para finalizar este difícil apartado, que nos resulta muy interesante, pero en la medida que ahondamos en la temática, nos desviamos del estudio general, que intentamos mostrar de cara a nuestra clase de religión, al objeto de ofrecer las últimas investigaciones científicas, en relación con la religión y como vehículo la filosofía, en un intento de ofrecer “pistas” a nuestro alumnado del siglo XXI para la reflexión y la praxis, que en definitiva cubre todos los aspectos de la vida; y para ello, seleccionamos de la conferencia “Neurobiología de la imaginación y su relación con la espiritualidad”, ofrecida por el psiquiatra Daniel Drubach, de la Clínica Mayo (Minnesotta), en el “Foro de reflexión Cerebro y Espiritualidad”, Buenos Aires, 17 de Septiembre de 2007:

[...] “El músico que se expone a la música percibe una realidad diferente. Por el hecho de practicarla escucha otra cosa y puede detectar cambios muy sutiles en las notas que pasan desapercibidos para los no músicos. Esto se ha probado muchas veces y no es genético. Es la exposición al enriquecimiento del medio ambiente lo que modifica al cerebro. Percibir algo lo cambia a uno y luego lo puede percibir mejor”.

[...] “Otro estudio se hizo con pintores artísticos. Ellos son capaces de diferenciar entre los colores de una manera muy superior a la media. De una escala reconocen 35 tipos diferentes de amarillo, por ejemplo. Alguien que no es pintor dice que sólo hay 4 ante la misma paleta de colores. Es tremendo cómo la experiencia y más que nada el entrenamiento cambian la percepción de la realidad”. (citado por Arca Mena & Masutti Llach, 2011).

7.4 Transhumanismo

El transhumanismo es uno de los movimientos filosóficos y culturales que más atención ha atraído en los últimos años. Preconiza el uso libre de la tecnología para el mejoramiento del ser humano, tanto en sus capacidades físicas, como en las mentales, emocionales y morales, trascendiendo todos sus límites actuales. Las tecnologías a las acude son la ingeniería genética y el desarrollo de máquinas inteligentes. Según los defensores del *transhumanismo*, con la ayuda de estas tecnologías podremos acabar con el sufrimiento, con las limitaciones biológicas que lo producen, e incluso podremos vencer al envejecimiento y la muerte.

Las promesas que realizan los defensores del transhumanismo son pretensiosas, y no todas están justificadas. Pero por otro lado, la crítica sobre cómo modificar la naturaleza humana pone en peligro las bases de la vida moral, la dignidad y los derechos humanos, encierra supuestos filosóficos discutibles y sus consecuencias son excesivamente radicales. Hay otros enfoques que permiten hacer una evaluación más equilibrada, sobre la que podría edificarse en el futuro un mayor acuerdo social (Leonardo Henríquez, 2020).

En un intento de comprender este fenómeno o movimiento del transhumanismo, recogemos las palabras del filósofo Jean-Michel Besnier, publicadas en la revista *La Croix*:

“Este es un movimiento destinado a mejorar al hombre, a “aumentarlo”, gracias al poder de la ciencia y la tecnología. Los transhumanistas tienen así la ambición de trascender los límites biológicos de los seres humanos, de poner fin a la enfermedad, al sufrimiento, a la posibilidad de nacer, ¡lo que conlleva riesgos! -pero también el envejecimiento y la muerte.” (Lamoureux, 2015).

Según vamos profundizando en esta temática, acudimos al pensamiento de Antonio Diéguez, catedrático de Lógica y Filosofía de la Universidad de Málaga y expresidente de la Asociación Iberoamericana de la Filosofía de la Biología, experto en transhumanismo (Diéguez, 2017), afirma en una entrevista ofrecida a *Ethic*, lo siguiente:

“La tecnología como instrumento para mejorar el ser humano, no solo física, sino emocional, mental y moralmente. Esta es la propuesta del transhumanismo. Gracias a la ingeniería genética y al desarrollo de la inteligencia artificial, los cambios que se avecinan son radicales. Pero ¿podremos vivir para siempre? ¿Habrá ética en las máquinas que nos tutelen? ¿El ser humano derivará en una nueva especie? ¿Podremos revertir o al menos detener el proceso de degradación medioambiental del planeta? ¿La tecnología avanzada acentuará la brecha entre ricos y pobres?

[...] “En un futuro, las clases sociales se convertirán en clases biológicas” (Peñas, 2017).

Aunque muchos transhumanistas no ven deseable llevar estas mejoras hasta un punto en que el individuo mejorado ya no perteneciera a la especie humana, otros,

designados como *posthumanistas*⁶⁸, consideran que este es precisamente el objetivo final: la creación de una o varias especies nuevas a partir de la nuestra, y propone la utilización del adelanto tecnológico en el organismo humano para superar y aumentar sus facultades innatas a través de lo que denomina como *human enhancement* (mejoramiento humano), o en palabras del profesor y filósofo transhumanista Nick Bostrom:

[...] “el transhumanismo es un movimiento hasta ahora poco definido, que se ha desarrollado gradualmente durante las dos últimas décadas, y que puede ser visto como una consecuencia del humanismo secular y de la Ilustración.

[...] la naturaleza humana actual es mejorable a través del uso de la ciencia aplicada y de otros métodos racionales, lo que puede permitir aumentar, por ejemplo, la duración de la salud humana, o extender nuestras capacidades intelectuales y físicas, y darnos un mayor control sobre nuestra propios estados mentales y del ánimo (Bostrom, 2005a, p. 202).

[...] “en oposición a esta perspectiva transhumanista, se ha levantado un planteamiento crítico así llamado “bioconservador”, que argumenta contra el uso de las tecnologías para modificación de la naturaleza humana. Entre los más prominentes bioconservacionistas se incluyen autores como Leon Kass, Francis Fukuyama o George Annas, o incluso el propio Jürgen Habermas. Una de las preocupaciones centrales de los bioconservadores es que las tecnologías de mejoramiento humano pueden llegar a “deshumanizar” (Bostrom, 2005b, p.203).

Desde la perspectiva del fundador del Instituto de Extrapolítica y Transhumanismo (IET) Piero Gayozzo, en un artículo titulado *Transhumanismo: críticas respondidas*, “afina” la opinión vertida de N. Bostrom sobre la temática que tratamos, y que partiendo de esta idea ha agrupado las objeciones al transhumanismo en tres categorías: 1) contra sus bases filosóficas; 2) contra la naturaleza humana; y 3)

⁶⁸ Término con al menos siete definiciones según la filósofa Francesca Ferrando El posthumanismo es una perspectiva filosófica de la forma en que se produce el cambio en el mundo. Como conceptualización e historización tanto de la agencia como de lo “humano”, es diferente de las concebidas a través del humanismo. Mientras que una perspectiva humanista frecuentemente asume que lo humano es autónomo, consciente, intencional y excepcional en los actos de cambio, una perspectiva posthumanista asume que la agencia se distribuye a través de fuerzas dinámicas de las que el humano participa pero que no pretende ni controla completamente. La filosofía posthumanista constituye el as humano:

a) física, química y biológicamente enmarañado y dependiente del medio ambiente;
b) trasladado a la acción mediante interacciones que generan afectos, hábitos y razón; y
c) sin poseer ningún atributo que sea exclusivamente humano, sino que está formado por un ecosistema evolutivo más amplio.

Hay poco consenso en la erudición posthumanista sobre el grado en que un sujeto humano consciente puede crear activamente el cambio, pero el humano sí participa en el cambio.

argumentos basados en ideas sobrenaturales, donde abunda en la idea que presentamos, pero se desvía del esbozo que queremos tratar en esta investigación:

“(El transhumanismo) Es un movimiento a favor de una mayor financiación para la investigación a fin de extender radicalmente la vida saludable y favorecer el desarrollo de medios médicos y tecnológicos para mejorar la memoria, la concentración y otras capacidades humanas, así como la propuesta de que todos deben tener la opción de utilizar dichos medios para mejorar varias dimensiones de su bienestar cognitivo, emocional y físico. No solo es una extensión natural de los objetivos tradicionales de la medicina y la tecnología, sino que también es una gran oportunidad humanitaria para mejorar genuinamente la condición humana.” (Citado por Gayozzo, 2021).

Francis Fukuyama, miembro del Consejo Presidencial de Bioética de EEUU y autor de *Nuestro futuro posthumano: consecuencias de la revolución biotecnológica* (Fukuyama, 2017), publicó un artículo sobre *Las ideas más peligrosas del mundo: el Transhumanismo*, en la prestigiosa revista *Foreign Policy* (citado por Maciá Clavel et al., 2014, p. 230). La opinión negativa de Fukuyama sobre el perfeccionamiento de los seres humanos a través de la tecnología, ha sido criticadas por Ron Bailey y Nick Bostrom, que apuntan a este respecto que el deseo de rejuvenecimiento, en particular, y de trascender las limitaciones naturales del cuerpo humano, en general, es pancultural y panhistórico, y por tanto no guarda una correspondencia unívoca con la cultura del siglo XX. Argumenta que el programa transhumanista es un intento de canalizar ese deseo en un proyecto científico en consonancia con el *Proyecto Genoma* y alcanzar así la esperanza más antigua de la humanidad, y no una fantasía pueril o una tendencia social.

El sociólogo transhumanista James Hughes distinguió entre quienes comparten la visión transhumanista y sus críticos, a los que denominó *bioconservadores*. De entre los autores que han criticado al pensamiento transhumanista se hallan intelectuales de diversas corrientes de pensamiento tales como Francis Fukuyama, Jurguen Habermas, Leon Kass, Michael Sandel, Alexander Dugin, Hans Jonas, George Annas, Fermín González, Mauricio Faggioni, entre muchos más.

Ray Kurzweil, va más allá y propone una protección de los accidentes mortales puede ser ofrecida por una tecnología futura conocida como *mind uploading*; es decir, realizar una “copia de seguridad” de la información contenida en tu mente, para permitir volver a “cargar” esa misma en un nuevo cerebro biológico o robótico (Rothblatt, 2012). Aún si esta idea puede presentar algún problema filosófico relacionado con los

conceptos de “yo” e “identidad”, su aplicación práctica está siendo analizada y estudiada (Kurzweil, 2019).

Procedemos al análisis de las tesis principales del transhumanismo y los retos que éste plantea. Los principios clave del transhumanismo y del *tecnooptimismo* o también denominado *tecno-utopismo* o *tecnoutopismo*, y se refiere a cualquier ideología basada en la creencia de que los avances en ciencia y tecnología conducirán a una utopía, o al menos ayudarán a cumplir algún ideal utópico, y para ello, nos basamos en Bernard Gendron, profesor de filosofía de la Universidad de Wisconsin-Milwaukee, que define los cuatro principios del utopismo tecnológico moderno en cuatro puntos fundamentales, que iremos desarrollando a continuación:

- Actualmente estamos sufriendo una revolución (postindustrial) en tecnología;
- En la era postindustrial, el crecimiento tecnológico será sostenido (como mínimo);
- En la era postindustrial, el crecimiento tecnológico conducirá al fin de la escasez económica;
- La eliminación de la escasez económica llevará a la eliminación de todos los mayores males sociales.

Primeramente, nos encontramos en una era *postindustrial* en la que está sucediendo una revolución en la tecnología. Se prevé, que este crecimiento tecnológico no se estanque, y que continúe sostenido en el tiempo. La tecnología además nos va a llevar a una sociedad post escasez y que la eliminación de la escasez llevará a que desaparezcan los principales males sociales. Los puntos principales de este uso de la tecnología están tomados de Douglas Rushkoff, que entre otras cosas es responsable de términos como *nativo digital*.

El primero es que la tecnología intensifica los mejores aspectos de la naturaleza humana. Compartir, la empatía, que la tecnología intensifica. Piensa que la tecnología

mejora la comunicación, nuestras relaciones, y la cohesión de las comunidades. La tecnología fortalece la democracia, y la tecnología es progreso. En palabras Rushkoff, ese proceso es inevitable, y no podemos detenerlo. Los impactos imprevistos de la tecnología además según Rushkoff suelen ser positivos e incrementan la eficiencia y la elección del consumidor. Y además, como último punto, los errores de una tecnología se resuelven en la siguiente tecnología que aparece. Sin embargo, en su editorial en CNN que exhortó a que siguiéramos su ejemplo y abandonáramos Facebook, compañía sobre la cual señala: “realmente es una cosa maligna enmascarada como empoderamiento social.” (Citado por Martínez Gallardo, 2015).

Vemos que esta es una visión tremendamente positiva y optimista de la tecnología. Las promesas del tecnooptimismo podemos agruparlas en torno a estos conceptos principales. El primero generar abundancia trayendo la economía post escasez, y hacer desaparecer todos los males sociales. Después vencer la enfermedad y retrasar el envejecimiento, crear inteligencia y consciencia artificiales, y en la versión más extrema del transhumanismo vencer la muerte.

Si volvemos a la economía post escasez vemos que por un lado esta idea está basada en aumentar la productividad gracias a la tecnología, pero por otro lado la automatización, como bien decía Jeremy Rifkin entre otros, puede reducir drásticamente las necesidades de mano de obra (Rifkin, 2010). Quizás, la cuestión parece entonces que si conseguimos bajar el coste de la vida, ¿cómo nos aseguraríamos de que esa economía nueva de la abundancia está a disposición de todos los seres humanos? También aparece otro aspecto, pues, por otra parte, se ha generado la creencia de que la abundancia acabará con los males sociales, y no parece una cuestión baladí.

Otra cuestión gira en torno a la tercera de las promesas, vencer la enfermedad y retrasar el envejecimiento. Desde la óptica del biólogo Manuel Serrano Marugán, uno puede concebir, cómo nuestra especie ya ha vivido revoluciones con respecto a retrasar lo que sería la edad de su muerte esperada varias eras (Domínguez, 2017; Romar, 2019).

Según parece, dado los estudios, durante la *primera era* le cabía esperar al ser humano una muerte violenta; bien en accidentes naturales, de caza o en guerras (Cf. Amiguet, 2020).

Si continuamos el hilo histórico, podríamos considerar que comienza en el *neolítico* o la *segunda era*, con asentamientos de poblaciones, y parece que, el ser humano moría más por enfermedades infecciosas. Algo más tarde, y gracias al descubrimiento de los antibióticos, la humanidad fallece por enfermedades que hoy en

día asociamos al envejecimiento, y podemos definirla como una *tercera era*. Durante este avance de línea histórica, han cambiado las enfermedades que hacen que fallezcamos; y aunque todos los avances clínicos, están en la línea de aumentar la esperanza de vida humana, esto no significa que no aparezcan nuevos males biológicos que hagan que nuestra vida alcance su final. Sobre esto, y a título de ejemplo, sirva la pasada pandemia producida por la infección del virus SARS-CoV-2, que en personas se identificó por primera vez en 2019, ocasionando millones de muertes en el planeta⁶⁹.

Por otro lado, y con respecto a la puesta en marcha de una *conciencia artificial*, los defensores de la *Singularidad tecnológica* o *strong AI*, defienden que las máquinas van a ser conscientes, libres y además van a estar dotadas de individualidad al igual que lo estamos los seres humanos.

“¿qué es la Singularidad? Es un tiempo venidero en el que el ritmo del cambio tecnológico será tan rápido y su repercusión tan profunda que la vida humana se verá transformada de forma irreversible. Aunque ni utópica ni distópica, esta era transformará los conceptos de los que dependemos a la hora de dar significado a nuestras vidas, ya sea en lo que se refiere a modelos de negocio o al ciclo de la vida (incluyendo la muerte). Así, comprender la Singularidad cambiará nuestra perspectiva sobre la relevancia de nuestro pasado y sus repercusiones en el futuro, ya que su comprensión cambia intrínsecamente la visión que uno tiene de la vida en general y de su propia vida en particular.” (Kurzweil, 2022, p. 17).

Raymond Kurzweil, es experto tecnólogo de sistemas y de Inteligencia Artificial, e inventor estadounidense, además de músico, empresario, escritor y científico especializado en Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, que desde el año 2012 ocupa la dirección de ingeniería en Google. Actualmente preside la empresa informática *Kurzweil Technologies*, dedicada a elaborar dispositivos electrónicos de conversación máquina-humano y aplicaciones para discapacitados e impulsor de la Universidad de la Singularidad de Silicon Valley.

⁶⁹ El nuevo coronavirus SARS-CoV-2, responsable de la enfermedad COVID-19, ha provocado hasta la fecha más de 540 millones de casos en el mundo y más de 6,3 millones de muertos, según el recuento independiente de la Universidad Johns Hopkins, que monitoriza la situación del coronavirus con los datos generales de todos los países del mundo desde el principio de la pandemia.

El mundo superó los 300 millones de contagios a principios de enero de 2022 y en tan solo un mes sumó otros cien millones a un ritmo frenético de más de tres millones de casos diarios de media, unas cifras nunca antes vistas en la pandemia, por la expansión de la variante ómicron por todo el planeta. En abril de 2022 la cifra ya rebasa los 500 millones. Fuente: (RTVE, 2022).

Según este experto ingeniero, las tres tecnologías que darán lugar a esta singularidad son la genética, la nanotecnología y la robótica (GNR). El desarrollo de estas tres tecnologías conllevará la liberación del ser humano de sus cadenas biológicas y la consagración de la inteligencia como el fenómeno más importante de nuestro universo. A medida que esta transformación se vaya convirtiendo en realidad, el horizonte que vislumbra Kurzweil es el de que nuestra especie también se enfrentará a nuevos retos jamás antes planteados: un increíble aumento de la inteligencia no biológica, la inmortalidad y un progreso científico sin precedentes, y pronostica la fecha de la Singularidad tecnológica para el año 2045 (Kurzweil, 2013).

Según ahondamos en la cuestión, queda patente que los transhumanistas plantean vencer la muerte. Tanto para este tema, como para la consciencia artificial, a día de hoy, no tenemos ninguna base más que la ciencia ficción, y en la mayoría de las predicciones este vencer a la muerte pasa por renunciar al sustrato biológico de nuestros cuerpos, y por “subir” nuestra mente a “la nube” o *Mind Uploading* del que hablan, entre otros, Kurzweil. Desde estas opiniones, parece que las predicciones más detalladas, nos presentan una experiencia de *realidad virtual* que no tendría un final, pero que no sería equivalente a una vida tal y como la conocemos.

Según podemos observar sobre las tesis expuestas, las podemos dividir en dos grupos temáticos:

- *El fin de trabajo y la abundancia*, pues el tecnooptimismo asume el desarrollo tecnológico es el que guía el avance de las sociedades, pero la relación entre tecnología y sociedad parece mucho más compleja.

Un ejemplo para este apartado, serían los transgénicos, que bajarían el coste del alimento para la humanidad, pero ¿realmente lo estamos aplicando para que el hambre deje de existir? Cualquier forma de optimismo tiene una doble naturaleza. Por un lado, puede ser una utopía que guíe el avance, y por otra puede posponer los verdaderos desarrollos. Por tanto, se debe tener mucho cuidado con las decisiones que tomamos hoy en día para poder acercarnos lo máximo posible a esas visiones utópicas de la realidad sin caer en los posibles problemas que puedan plantearse por el camino.

- La *super inteligencia y singularidad*. Son evidentes, los desarrollos logrados en inteligencia artificial (AI), pero parece que no tenemos ninguna base para pensar que se desarrollará ni en el corto ni en el largo plazo una consciencia artificial basada en la tecnología que tenemos hoy día.

Podemos afirmar, según lo estudiado, que los transhumanistas lo que hacen es asimilar el cerebro a una serie de algoritmos según Yuval Noah Harari:

[...] “Estamos llegando a un punto en el que las nuevas tecnologías, la combinación de inteligencia artificial y biotecnología, sensores biométricos, reconocimiento facial, reconocimiento de voz, hacen posible por primera vez en la historia que un gobierno dictatorial siga a todos los ciudadanos todos tiempo.”

[...] “La nueva tecnología dará un inmenso poder a un pequeño número de personas. Pero mirando más allá de eso, en un nivel aún más profundo, el poder real estará en la mano de los algoritmos porque se recopilan y analizan tantos datos que ningún ser humano puede hacerlo” [...] “La verdadera regla será el algoritmo”. (Citado por EnerNews, 2019).

En el caso de Kurzweil, denomina estrictamente a los algoritmos *reconocimiento de patrones*. Sin embargo, podemos afirmar que el ser humano es mucho más que un algoritmo de reconocimiento de patrones. El ser humano es capaz de experimentar la realidad de los valores, de otorgar significado a sus acciones, y de experimentar emociones, como ejemplos.

Entonces desde este punto de vista podríamos ser capaces de incrementar las capacidades de un ser humano, pero no desde la tecnología actual crear un ser humano artificial o de crear una *máquina espiritual* en el sentido de Kurzweil. Pensamos que queda claro que alargar la vida evitando la enfermedad es algo deseable y apreciamos, que no existe ninguna garantía de que no aparezcan nuevas enfermedades que le supongan un fin, aunque ese fin esté un poco más adelante, pero la vida eterna que postulan los transhumanistas, es una vida que intenta alargar ésta, pero sólo en las versiones en las que tenemos una realidad virtual, una vida simulada; así, llegaríamos a alcanzar ese ideal de vida eterna, en el cual pues tendríamos que plantearnos si esa

simulación es equivalente a una vida real o mucho menos a una vida que trascienda la vida presente.

8 SINTESIS SOBRE EL METAVERSO

La posibilidad de construir un gemelo digital del mundo físico, y aun de nuestra propia subjetividad, está más cerca gracias al desarrollo de las tecnologías digitales, especialmente los avances en interfaces persona-máquina, al incremento de la capacidad de computación, cada vez más distribuida, y a la mejora de conectividad que traen las nuevas redes de telecomunicaciones, con el 6G como futuro sistema operativo de la economía. La clave es averiguar si estas transformaciones servirán para optimizar el entorno existente y conocido o si provocarán el surgimiento de un nuevo modelo económico y de relaciones sociales; analizar cuál será su impacto en la esfera privada y en la pública, desde el ocio hasta la formación, el trabajo o la propia democracia. Su vinculación a las nuevas tendencias tecnológicas asociadas a la *Web 3.0* y al desarrollo de aplicaciones sobre la base del *blockchain* es innegable y está produciendo los primeros movimientos de inversión en un mundo que busca certidumbres tras la crisis de la pandemia.

Mientras, distintas industrias desarrollan casos de uso, el *Metaverso* ha abierto ya, además, un debate intenso acerca de la identidad digital, la transparencia, la desinformación, la privacidad y la conformación de la opinión pública. Hablar, por tanto, de esta nueva corriente de cambio requiere ir mucho más allá de la tecnología y replantear, abiertamente, los fundamentos del sistema construido en el último medio siglo.

Después de treinta años de la publicación de la novela de ciencia ficción *Snow crash* de Neal Stephenson (1992), una visión de un Internet futuro (el Metaverso), basado en Realidad Virtual (VR), que definió en el siglo pasado muchos de los conceptos de la realidad virtual, la tecnología VR está alcanzando hoy la ciencia ficción (Stephenson, 2000). Quizá, la clave hoy en día, de este metaverso es que pueda ser totalmente inmersivo, o por lo menos mucho más de lo que es la actual realidad virtual. Según los expertos, mediante unas gafas que posiblemente sean parecidas a las actuales para sumergirnos en él, pero dotadas de sensores que registren nuestros movimientos físicos para que nuestro avatar dentro de ese metaverso haga exactamente lo mismo.

Una de las principales ideas del metaverso es la posibilidad de actuar en total libertad de creación, tanto para hacer nuestro avatar parecido a nuestra persona física como para darle un aspecto diferente, y también para crear el entorno y nuestros negocios y habitaciones a nuestro gusto. Internet y su “segunda vida”, está copado de comunidades virtuales, redes sociales a las que accedemos desde diferentes dispositivos. Es decir, interactuamos con más personas de forma virtual que de forma física y así, el metaverso avanza con el fin de acercar el mundo físico y el virtual, mezclándolos ambos en un universo nuevo administrado por la empresa que consiga imponer su metaverso. De hecho, empresas como Facebook -hoy Meta-, están empezando a diseñar las infraestructuras y los primeros conceptos o dispositivos capaces de llevarnos a él.

Además, los intereses de estas empresas, esperan que el metaverso pueda ofrecer tantas oportunidades como el mundo físico real, con la posibilidad de crear nuestros propios negocios, hablar con los avatares virtuales de otras personas, que además disponen de todo tipo de comercios donde satisfacer virtualmente compras, reuniones de trabajo, poseer economía propia mediante moneda virtual, crear puestos de trabajo, e interactuar con personas que están físicamente alejados geográficamente o incluso fallecidas...

Queda claro que, cuando hablamos de *inteligencia artificial* hablamos de beneficios y riesgos en una escala no antes conocida, teniendo en cuenta su potencia intrínseca. La implementación masiva de la inteligencia artificial en todas las máquinas con las que interactuamos en el orden público, laboral y social, supone un salto tecnológico revolucionario. La vida nunca va a ser igual, se producirán cambios muy sustanciales en el mercado laboral, en la relación con los poderes públicos, en las relaciones personales y hasta en nuestra propia vida doméstica, y precisamente por ello, para el Parlamento Europeo es importante impulsar la potencialidad que estas tecnologías tienen para el bienestar y la competitividad de Europa, así como controlar los riesgos inherentes, o bien, prever sus consecuencias.

B SEGUNDA PARTE

BLOQUE TEMÁTICO II. Cosmovisión científica en el siglo XXI

CAPÍTULO 4

PERSPECTIVA HISTÓRICA-CIENTÍFICA

DEL UNIVERSO

La actividad más importante que un ser humano
puede alcanzar es aprender para entender,
porque entender es ser libre.
Baruch de Spinoza

0 INTRODUCCIÓN

La cosmología es el estudio del universo en su conjunto. No debemos confundir la cosmología física con la cosmología religiosa, pues sus preguntas y sus métodos son diferentes⁷⁰. La *cosmología física* tiene por objetivo el conocimiento de cómo funciona el universo, y se basa en observaciones astronómicas y en la formulación de teorías donde dichas observaciones encuentren un marco explicativo consistente y general; la *cosmología religiosa* tiene por objetivo reflexionar sobre el sentido de la vida y mejorar la calidad espiritual y social de ésta, y se basa en la interpretación de textos sagrados y de reflexiones humanas.

Insistimos en la idea de distinguir la cosmología física, que abordaremos en este capítulo, pues nos preguntaremos cuál es el contenido del universo, cuáles son las leyes que lo rigen, como empezó, qué edad tiene, como ha cambiado a lo largo de su historia, cómo se han formado y distribuido las galaxias y, en ellas, las estrellas y los sistemas planetarios.

Para ello, evidenciaremos posturas clásicas y recientes, dentro del campo general de la cosmología y sus especialidades, para comprobar el grado de teorías que abarca y su complejidad, pero al que asistimos a modo de espectador, y lógicamente tras las publicaciones científicas -algo noveladas- y que a veces se envuelve en lenguaje filosófico-religioso; quizás en un intento de demostrar la no existencia de Dios, y por ende la no Creación, apostando por la causa azarosa. Evidentemente, en este debate que apasiona y que crea incertidumbres, gana el *cientificismo*⁷¹, al abanderar la “falsa bandera” de la ciencia.

Al hilo de lo expuesto, y para proseguir con la dificultad que entrañan estas cuestiones y su trascendencia al “mundo lego”, entendido como falto de instrucción,

⁷⁰ La cosmología religiosa se pregunta por la existencia del universo, por su finalidad y sentido, por el papel de la vida y de lo humano, por el significado del bien y el mal, de la felicidad, del dolor y de la muerte, por Dios y su relación con el mundo, por la posibilidad de vida después de la muerte.

⁷¹ El *cientificismo*, también llamado *cientismo* o *cientifismo*, es la creencia de que el método científico puede ser aplicado a cualquier problema del saber humano, tanto si están directamente relacionadas a las ciencias positivas como si no. Esta postura parte de la idea de que el método científico es el único camino que nos permite alcanzar conocimiento de forma pura y genuina. Afirma que la ciencia es la única opción disponible para obtener conocimientos válidos (Montagud Rubio, 2020). (Cf. Artigas, 1989; Bunge et al., 2017).

ciencia o conocimientos, observamos los ensayos científicos de la Universidad de Göttingen (Alemania), y de la Universidad de Auckland (Nueva Zelanda), que han permitido simular, y así describir la época temprana de formación del Universo (Eggemeier et al., 2021). Gracias a dichos ensayos, se ha logrado establecer lo que sucedió durante la primera billonésima parte de un segundo a continuación del Big Bang. Por tanto, se constata la formación de una compleja red de estructuras cósmicas que asignó la actual distribución de las galaxias, así como la formación de las regiones con alta densidad unidas por su gravedad.

Aunque la historia se complica, dado que el físico y Premio Nobel Roger Penrose, insiste en la idea de que nuestro universo no es el único, sino que hubo otros cosmos antes del Big Bang (Penrose, 2020), tema que parecía zanjado, pero de nuevo vuelve a resurgir, según sus estudios en el campo de los agujeros negros; pues su teoría, señala que en la actualidad se pueden observar agujeros negros “muertos” originados en universos anteriores o “eones”, y de esta forma, se abre la posibilidad de la existencia de un universo anterior al nuestro que ocupaba el mismo espacio donde nos encontramos en la actualidad.

Según la *teoría inflacionaria*⁷², el universo comenzó desde un punto de densidad infinita conocido como Big Bang hace unos 13.700 millones de años y desde entonces está en expansión y condenado a convertirse en un universo frío, uniforme e irrelevante.

Sin embargo, para el astrofísico Ethan R. Siegel, en contra de la teoría de Penrose, afirma: “al contrario de los titulares recientes y las afirmaciones de Penrose, no hay evidencia de un universo antes del Big Bang.” (Citado por Martínez de la Fe, 2020).

Destaca también que los datos se oponen abrumadoramente a lo que sostiene Penrose:

“Las predicciones que hizo son refutadas por los datos, y sus afirmaciones de ver estos efectos solo son reproducibles si se analizan los datos de una manera científicamente errónea e ilegítima. Cientos de científicos han señalado esto a Penrose, repetida y consistentemente, durante más de 10 años, a pesar de lo cual continúa

⁷² La teoría inflacionaria son un conjunto de propuestas dentro del marco de la física teórica que pretenden explicar la expansión a niveles extremadamente rápidos que tuvo lugar en los primeros instantes de la formación del universo. Así mismo, la teoría inflacionaria trata de resolver el denominado problema del horizonte, que consiste en comprender por qué, actualmente, la distribución de la materia y la radiación en el Universo es prácticamente homogénea en todas sus regiones. La teoría inflacionaria fue propuesta por primera vez por el cosmólogo americano Alan Guth en el año 1981. Así mismo, Andrei Linde, Andreas Albrecht y Paul Steinhardt realizaron modificaciones a la propuesta inicial de Guth para darle su forma más moderna.

La inflación es un proceso que, actualmente, estaría considerada como parte integrada en el modelo cosmológico estándar del Big Bang, y la partícula elemental hipotética que sería la responsable de la inflación es denominada *inflatón*. La inflación plantea un período de expansión exponencial del Universo durante sus primeros instantes de existencia (Equipo de Expertos de Ciencia y Tecnología Universidad Internacional de Valencia, 2017).

ignorando las evidencias y avanzando en sus argumentos.” (Citado por Martínez de la Fe, 2020).

La teoría de Penrose se basa en la llamada *Cosmología Cíclica Conforme* (CCC), un modelo cosmológico situado en el marco de la relatividad general, propuesto en 2010, que según dicho modelo, el universo se repite a través de ciclos infinitos, identificándose el infinito temporal futuro de cada iteración anterior con el Big Bang del siguiente ciclo (Penrose, 2020). La idea, puramente teórica, es controvertida, aunque otros científicos creen también que el universo se desenvuelve en un ciclo perpetuo en el que se expande y se contrae para después continuar con un nuevo Big Bang.

Como podemos comprobar, queda por conocer sobre esta temática, visto desde una generalidad, pues este estudio pretende abarcar estas cuestiones complicadas, en forma histórica-pedagógica, con el solo propósito de formar al profesorado de ERE en cuestiones científicas, para dar cuenta al alumnado del siglo XXI, mediante la respuesta científica, filosófica y teológica, sin perder el carácter histórico.

1 INICIO A LA COSMOLOGÍA

Creemos que antes de abordar toda la cuestión relativa al Big Bang, y en un intento de resumir rápidamente la cuestión sobre cómo empezó todo, debemos adentrarnos tímidamente en la *cosmología científica*. Esta ciencia, tiene aproximadamente un siglo de antigüedad, y hemos de remontarnos a la antigua Grecia, donde ya se especuló sobre el tamaño, la forma y la naturaleza del universo, aunque estas ideas precientíficas se basaron en la especulación y la lógica contemporánea; amén de la carencia tecnológica para medir y decidir entre diferentes teorías; e incluso propusieron algunas ideas sorprendentemente modernas, que alcanzaron el medievo.

Acontecerá durante la *revolución copernicana*, donde la Tierra se desplaza del centro del universo a ocupar un lugar en el cosmos, y esa idea se ha mantenido en una progresión constante, desde Copérnico. Durante esta época, y mediante el uso del telescopio por parte de Galileo, éste llega a demostrar la probabilidad de que las estrellas se distribuyan en un espacio tridimensional a grandes distancias, aunque no pudo medir esas distancias.

A finales del siglo XVIII, William Herschel estaba usando telescopios caseros más grandes para mapear la Vía Láctea utilizando el brillo relativo de estrellas para adivinar las distancias y los tamaños de nuestra galaxia, y en el año 1781 descubre un nuevo planeta más allá de Saturno. Desde la Antigüedad tan sólo se conocían 5 planetas (6 desde que Copérnico incluyó a la Tierra como uno más). Pero ahora, con el

descubrimiento del nuevo planeta (al que se daría el nombre de Urano) el sistema solar se veía ampliado súbitamente. El responsable del descubrimiento era un músico, un aficionado a la astronomía que había construido su propio telescopio. Con el tiempo, este aficionado se convertiría en uno de los mayores astrónomos de todos los tiempos.

Pasará un cierto tiempo, y a pasos multiseculares, nos encontramos que la primera paralaje estelar no se midió hasta 1838, y hasta principios del siglo XX, el astrónomo Harlow Shapley del Observatorio del Harvard College, creía firmemente que solo había una galaxia en el universo, pero cuando se le presentó una evidencia que refutaba su punto de vista, dijo que “destruyó su universo”. Luego cambió por completo su punto de vista y dedicó su carrera posterior al mapeo de 76.000 galaxias.

Por tanto y tras el famoso “Gran Debate” (Pérez Torres, 2020)⁷³, es cuando consideramos que la cosmología moderna realmente comienza de la mano de Edwin Hubble y sus descubrimientos gemelos de la naturaleza extra galáctica de las nebulosas, dado que vivimos en un universo de galaxias, y que esas galaxias están en *constante* expansión cósmica. La base teórica para la cosmología comienza con la *relatividad general*, donde la gravedad es una característica geométrica del espacio-tiempo, es decir, los efectos gravitatorios son una consecuencia de la forma del espacio-tiempo. Si este está curvado, los objetos que contiene se moverán afectados por esa curvatura y podemos decir que están afectados por la gravedad. Como todo está contenido en el espacio-tiempo, todo está afectado por la gravedad y, por lo tanto, se mueve teniendo en cuenta su curvatura (Pérez & Mancini, 2006). La cosmología moderna, en términos de una comprensión más profunda se centra en el modelo del Big Bang, que tiene unos 50 o 60 años de vida.

Hay ideas en cosmología que son simplemente suposiciones, son premisas fundamentales, que no se pueden probar empíricamente. El más exhaustivo de estos supuestos se llama *principio cosmológico*, e indica que el universo es el mismo en todas las direcciones y en todas las ubicaciones. Además existe una versión llamada el *principio cosmológico perfecto*, donde el universo también es el mismo en todo momento. Aunque parece que por el momento ha sido refutado porque la evolución cósmica es un hecho.

⁷³ El debate tuvo lugar en el salón de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos en Washington DC. El famoso Gran Debate entre Harlow Shapley (1885-1972), astrónomo del observatorio de Monte Wilson, y Heber Curtis (1872-1942), astrónomo del observatorio de Lick, que se celebró el 26 de abril de 1920. Ese año, la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos había decidido que la conferencia William Ellery Hale de 1920 se dedicaría a debatir “La escala de distancias en el universo”; y se decantaron por Shapley y Curtis, que en aquella época eran las cabezas visibles de las dos posturas más en boga y que, simplificadas, eran estas: Shapley defendía la idea de que nuestro universo consistía de una única, gigantesca galaxia, mientras que Curtis propugnaba un universo en el que había numerosas galaxias (todavía llamadas entonces “nebulosas”). La propuesta del tema la hizo el astrónomo George Ellery Hale, descubridor de los campos magnéticos en las manchas solares e hijo de William Ellery Hale, quien había financiado las conferencias durante años.

Los problemas astronómicos pronto se resolvieron a favor de la posición de Curtis cuando Edwin Hubble descubrió estrellas variables Cefeidas en la galaxia de Andrómeda.

Añadimos algo más de complejidad al asunto, pues si observamos las dos piezas de esta suposición, *isotropía* y *homogeneidad*, éstas nos indican por su parte, que el universo se ve igual en todas las direcciones y resulta fácil de comprobar, porque simplemente hay que realizar observaciones o “levantamientos” profundos con telescopios y el resultado que ofrece señala todas las direcciones del universo como iguales, de ahí el concepto de isotropía.

La isotropía se ha confirmado con un alto grado de precisión cuando *el Hubble* (telescopio espacial) o cualquier telescopio grande, considera galaxias en cualquier dirección, los números que ofrece son estadísticamente iguales, y las propiedades y el comportamiento de las galaxias es el mismo en cualquier dirección que observemos. Así que la isotropía y la homogeneidad son principios fundamentales para entender que el universo se encuentra en expansión.

Por otro lado, homogeneidad se refiere a que, en promedio, el universo es el mismo en cualquier ubicación. Esto no se puede verificar directamente porque no podemos trasplantarnos a diferentes ubicaciones y espacios. Para ello, hemos de basarnos en estudios estadísticos para manifestar que comprobamos a cientos de millones de años luz de distancia las galaxias observables, y que se parecen bastante a la Vía Láctea y sus galaxias vecinas; y que la Vía Láctea no ocupa ninguna posición particular en relación con su cercanía a otras galaxias, en términos de densidad o distribución.

Al adentrarnos en el mundo de lo experimental y en la práctica observable, surgen dudas o cuestiones como ¿por qué es imposible probar la homogeneidad? Quizá, la solución la encontramos en la idea del *tiempo retrospectivo*. Si quisiéramos demostrar que una región distante del universo es igual a nuestra región, podemos realizarlo en principio porque la luz que reunimos de esa región distante que estamos observando, es ese espacio como era hace mucho tiempo, y no como es ahora. Entonces, la homogeneidad permanece como una suposición cosmológica, aunque, no hay razón para creer que esta suposición no sea válida.

Según lo expuesto, tenemos otro supuesto aún más profundo que también es muy difícil de validar, y es que las leyes de la física no cambian en el espacio y el tiempo. Medimos las leyes de la física típicamente en el laboratorio o en aceleradores, y por lo general estas son pruebas que realizamos en nuestro planeta, respecto de algo que suponemos que es universal. Se trata pues, de un nivel de inducción enorme y puede no ser válido.

Por tanto, y a tenor de lo anteriormente expuesto, podemos pensar ¿qué pasa si las leyes de la física cambian con el tiempo?, o ¿qué ocurriría si son diferentes en

diferentes regiones del universo? Esta es una suposición que debemos probar, por difícil que sea; Hubble que era muy consciente de este problema cuando midió la distancia a Andrómeda y demostró que era un sistema independiente de estrellas, reconoció que está asumiendo que las *variables Cefeidas*⁷⁴ están muy lejos para realizar mediciones en el espacio (Musella et al., 2021). Encontramos igualmente que las variables Cefeidas cercanas en la Vía Láctea, reúnen las cualidades idóneas para ello, y así se denominó a esta suposición la *uniformidad de la naturaleza*, y Hubble como científico logró estar suficientemente acreditado como para realizar esta advertencia en su conclusión sobre la distancia a Andrómeda.

Hay otros supuestos que son tan profundos que son casi implícitos y raramente declarados generalmente en la ciencia, como el *supuesto de causalidad*. Supongamos que la causalidad se mantiene en otras regiones remotas de tiempo y espacio, como un ejemplo de la importancia de que las leyes de la física sean invariables, y la dificultad de probarlos; para ello, consideremos la física nuclear. Observamos habitualmente isótopos radiactivos en estrellas lejanas, e incluso en galaxias lejanas. También podemos observar elementos químicos a lo largo de la tabla periódica a distancias de 10 u 11 mil millones de años luz; y suponemos que estos átomos y sus propiedades nucleares son idénticos, en regiones lejanas de tiempo y espacio, como en el laboratorio en nuestro planeta.

Todas estas cuestiones entrañan de una gran dificultad probatoria; no obstante, se investiga constantemente, y así se continúa investigando sobre si ¿cambia la velocidad de la luz con el tiempo y el espacio? ¿Cambia la constante gravitatoria o se mantiene constante? Todo parece, según los estudios, que no sabemos si existen cambios de momento, por lo que sigue siendo una suposición sobre las llamadas *constantes universales*; y son, de hecho, constantes universales.

A modo de resumen o síntesis de lo que conocemos sobre cosmología, sabemos que las galaxias se alejan de nosotros, y también sabemos que hemos detectado una forma de radiación de una fase temprana densa y caliente del universo, llamado Big Bang (Barss, 2020). Esta radiación es isotrópica, o igual en intensidad en todas partes del espacio (una parte de diez a la cinco), y que es increíblemente suave y uniforme. Su

⁷⁴ Cefeidas, variables cefeidas o velas estándar, se trata de estrellas que aumentan de brillo y se atenúan periódicamente. Este comportamiento permite que los astrónomos las utilicen como patrones cósmicos para medir distancias de varios millones de años luz. Sus magnitudes varían entre centésimas hasta 2 unidades. Lo más importante de ellas es la relación que existe entre su periodo y su luminosidad. El método de las Cefeidas es uno de los más precisos para medir la distancia a las estrellas. Sin embargo, solo se puede usar cuando queremos medir la distancia a una estrella Cefeida o a algún objeto que esté cerca de una Cefeida. Por otro lado, cuando queremos medir distancias a galaxias lejanas, nuestros telescopios no son capaces de distinguir estrellas individuales en ellas. Por tanto, ni con los telescopios más potentes del mundo, podemos calcular su distancia a través de las cefeidas (Bravo, 2019; Instituto Astrofísica Andalucía, 2007; Pereyra, 2020).

temperatura es de menos de tres grados Kelvin, correspondiente a la emisión de microondas. También sabemos que en la fase temprana y caliente del universo se creó la luz como prueba del *Modelo Big Bang*. Finalmente, con grandes telescopios, podemos advertir galaxias a una considerable distancia que observamos retrospectivamente y comprobamos que la evolución cósmica ha tenido lugar. Cabe resaltar también que, la agrupación, las propiedades de galaxias individuales e incluso sus numerosas galaxias a medida que se fusionan han ido cambiando durante 12 mil millones de años (Monserrat, 2020).

En la visión moderna de la cosmología, los dos aspectos del universo que dominan el comportamiento del universo son: la *energía oscura* y la *materia oscura*. La energía oscura es aproximadamente tres tercios del universo y la materia oscura es aproximadamente el tercio restante. En contraste, la materia normal es esencialmente insignificante. Desde el famoso *fondo de microondas*, éste nos da una indicación de la curvatura del espacio-tiempo, que resulta ser muy pequeño, resultando que el espacio es plano más o menos, dentro de un porcentaje. Dentro de estas observaciones, también se combinan para acordar que es probable que el universo tiende a expandirse a un ritmo cada vez más acelerado debido a la energía oscura (Lewis & Barnes, 2020).

La cosmología moderna tiene unos 100 años, y se basa en algunos supuestos que son difíciles de probar, como el *principio cosmológico* que afirma que el universo es homogéneo, en todas las ubicaciones posibles e isotrópico en todas las direcciones. El segundo de estos supuestos ha sido bien probado pero el primero es difícil de probar porque cuando miramos regiones distantes del universo, resulta que estamos mirando atrás en el tiempo, y por tanto, observamos un estado anterior (Rodríguez Valverde, 2020).

Esta ciencia se basa en el modelo del Big Bang, y evidencia que el universo tenía un estado temprano cálido y denso con un universo en expansión y formación de galaxias, detectado mediante el fondo de microondas donde observamos aquel estado temprano, cálido y denso. La predicción de los parámetros de coincidencia de abundancia de elementos ligeros del modelo Big Bang, y el hecho de que las galaxias evolucionan o cambian sus propiedades sobre el tiempo cósmico, son comprobados con varias formas de diagnóstico y para ello, se utilizan las observaciones de microondas, los grandes cúmulos de galaxias y las señales muy sutiles en la distribución de galaxias (Eggemeier et al., 2021).

Es por esto, que el espacio se asemeja a un laboratorio gigante, que los astrónomos estudian en profundidad, tanto los procesos físicos, como las leyes y fenómenos que lo rigen y que no existen en la Tierra. Por ejemplo, el universo contiene campos magnéticos muy fuertes, agujeros negros, y zonas de calor y frío extremos. La

astronomía debe trabajar con observaciones muy precisas y, por este motivo, los astrónomos utilizan telescopios, tanto en la Tierra como en el espacio, para observar el universo y tomar medidas con precisión. Cada vez se desarrollan telescopios y detectores de mayor alcance y sensibles, que permiten que los astrónomos estudien el cosmos con más precisión.

Los astrónomos utilizan diferentes tipos de telescopios para estudiar fenómenos distintos. Los objetos que pueden estudiarse se formaron cuando el universo tenía 400 millones de años, en torno al 3% de su edad actual. Pero se cree que tenemos que retroceder en el tiempo unos 100 millones de años más para encontrar las primeras galaxias, cuando el universo tenía unos 200 millones de años. Antes de eso, sólo había oscuridad. El universo de hoy es viejo, y aquellas galaxias han desaparecido, o se han fundido con otros objetos. Básicamente se observa algo que realmente no se puede ver hoy. No existen, es lo más parecido a la arqueología; pero en arqueología encuentras ruinas, fósiles, algo tangible, sin embargo, tan solo podemos observar la luz de algo que no existe. Los astrónomos son como historiadores que pueden viajar en el tiempo y ser testigos de la historia (Pérez Montero, 2018).

El universo evoluciona, aunque habitualmente lo hace en escalas de tiempo mucho mayores. Existen procesos, como la explosión de una supernova, que podemos observar en tiempo real. Pero además el cosmos cambia como un todo, y hace aproximadamente 13.800 millones de años conoció la mayor transformación que podemos imaginar: surgió de repente, de modo que la materia, la energía, e incluso el espacio y el tiempo aparecieron espontáneamente a partir de la nada en lo que hoy llamamos la “Gran Explosión” o Big Bang. Esta es una idea difícil de digerir, y como tal requiere evidencias muy sólidas que la apoyen. Tres son las grandes pruebas en que se basa:

- *El universo se expande.* Edwin Hubble observó hacia 1925 que las galaxias se alejan unas de otras a velocidades proporcionales a la distancia entre ellas. Georges Lemâitre había probado anteriormente que un universo en expansión representaba una solución válida de las ecuaciones de Einstein, aunque éste se había mostrado reticente (“He leído su artículo. Sus cálculos son correctos, pero su física es abominable”, cuentan que le dijo). Si el cosmos se encuentra en expansión es fácil imaginar que en el pasado ocupaba un volumen mucho menor y, en el límite, un volumen nulo. Tal instante, en el que la temperatura y la densidad serían extremadamente altas, es lo que llamamos “Gran Explosión” o “Big Bang” (Riaza Molina, 2013).

○ *La composición del universo es tres cuartos de hidrógeno y un cuarto de helio, los dos elementos más ligeros.* Todo el resto de la tabla periódica, incluyendo los elementos que componen la mayor parte de nuestros cuerpos y nuestro planeta (silicio, aluminio, níquel, hierro, carbono, oxígeno, fósforo, nitrógeno, azufre, ...), representa aproximadamente el 2% de la masa total. Cuando hacia 1950 algunos físicos (entre ellos Fred Hoyle, William Fowler y el matrimonio formado por Geoff y Margaret Burbidge) entendieron por primera vez las ecuaciones que regían las reacciones nucleares en las estrellas, probaron que todos esos átomos “pesados” habían nacido en los núcleos estelares. George Gamow, Ralph Alpher y Robert Herman aplicaron las mismas ecuaciones a la “sopa” de partículas elementales que debería haber existido en los primeros instantes del universo, teniendo en cuenta su rápido proceso de enfriamiento. Dedujeron que, aproximadamente tres minutos después del instante inicial, la temperatura habría bajado lo suficiente como para frenar cualquier reacción nuclear, dejando un universo con las cantidades observadas de hidrógeno y helio (Fernández Soto, 2015).

○ *Si el universo nació en ese estado indescritiblemente caliente y se ha ido enfriando, ¿cuál será su temperatura actual?* Eso se preguntaban Robert Dicke, Jim Peebles, Peter Roll y David Wilkinson en Princeton a mediados de los sesenta. Antes de completar su antena para intentar medir esa temperatura, supieron por un colega que dos astrónomos de los cercanos laboratorios Bell, que utilizaban una gran antena de comunicaciones para medir la emisión de la Vía Láctea, detectaban un ruido de fondo que no conseguían eliminar. Arno Penzias y Robert Wilson habían descubierto, sin saberlo, la radiación de microondas causada por la temperatura de fondo -2,7 grados Kelvin (aproximadamente menos 270 grados)- que constituye el eco actual del Big Bang (Fernández Soto, 2015).

Otros resultados recientes, como la medida de la *tasa de expansión del universo* a partir de observaciones de supernovas (1998) o la detección de escalas “fósiles” características en el agrupamiento de galaxias (2005), han permitido estimar con precisión los parámetros del modelo. Así, la edad del universo se estima en 13.800 millones de años (con una precisión menor del 1%) (Cf. Briones Llorente et al., 2018).

2 **DISTINTAS CONSIDERACIONES CIENTÍFICAS SOBRE EL ORIGEN DEL UNIVERSO APORTADAS POR LA HUMANIDAD**

Como hemos visto, la cosmología es el estudio de la estructura y evolución del universo. Gracias a las “herramientas” como son los enormes telescopios, podemos observar el espacio y viajar atrás en el tiempo, dado que la luz no viaja con velocidad infinita, sino a una velocidad de trescientos mil kilómetros por segundo, esto significa que las galaxias más cercanas son observadas como eran hace unos millones de años, y las galaxias más distantes son vistas como eran miles de millones de años atrás.

Aún se desconocen muchos de los contenidos del universo, porque el 95 por ciento del universo es energía oscura y materia oscura, y estos conceptos, aún no son totalmente comprendidos por la ciencia física (Davoudias et al., 2016). Las estrellas normales y galaxias normales comprenden el 5% de la materia. Desde el modelo del Big Bang, la cosmología se basa en la idea de que el universo tuvo un comienzo a una temperatura muy alta y una increíble densidad. Aunque está bien respaldado por una red de evidencias (expansión del universo, velocidad de recesión de las galaxias, microondas sobrantes de la creación, ...), existen otros modelos que nos adentraremos en ellos de forma breve, pues conocer, aunque solo sea sucintamente, la historia de cómo la humanidad ha intentado responder a las grandes cuestiones que se han planteado a lo largo de los siglos es uno de los mejores modos de familiarizarse con dichas cuestiones.

La consideración científica sobre el *origen del universo* es un problema relativamente nuevo en la historia. Sin embargo, su aparición en el pensamiento humano debemos considerarla como muy antigua, nuestros conocimientos sobre la historia humana oral y escrita tienen menos de cinco mil años, podemos deducir gracias a una multitud de datos arqueológicos que el hombre tiene preocupación por el mundo que habita, formándose distintas formas de ideas sobre el universo desde la antigüedad. Y así, surgió desde las culturas más primitivas la necesidad de escrutar los cielos para regular mejor los períodos de siembra y cosecha y así conseguir mayor eficiencia en su nuevo modo de supervivencia, cuando el hombre se hizo agricultor. Fue a partir de entonces que la observación de la naturaleza, y el comportamiento cíclico en los movimientos de los cielos, se convirtieron en una tarea importante para estas culturas, y desde esa ocupación le permitió “recolectar” durante un par de milenios un conjunto de observaciones, que se acumularon paralelamente a las diferentes teorías que desarrollaron para poder comprenderlos y explicarlos (Harari, 2021, p. 95-102).

Desde las culturas más antiguas como los babilonios y los egipcios podían reconocer patrones en el cielo, y así predecir eventos astronómicos, llegando a elaborar calendarios precisos. Sin embargo, no lograron ningún progreso en responder preguntas fundamentales sobre su universo. ¿A qué distancia están los planetas, el Sol y la Luna? ¿Por qué brillan? ¿Qué los hace moverse? Los progresos fueron realizados por un notable grupo de pensadores que vivieron entre los siglos III y VI a. C en lo que ahora es la costa de Grecia y Turquía. Esta era marcará el nacimiento de lo que hoy conocemos como ciencia.

Todo este avance en el pensamiento fue promovido por una “agrupación” de filósofos, que fundan escuelas de pensamiento, academias o sencillamente un discipulado, que desafían el pensamiento del momento histórico y llegaron a desarrollar la base del *método científico*. Aplicaron la lógica y el pensamiento riguroso a muchas áreas de la actividad humana, siendo la astronomía un ejemplo, basándose en el desarrollo de nuevas herramientas en matemáticas. Podemos considerar a Platón el primero en usar las matemáticas con gran eficacia intelectual, llegando a fundar la “Academia” (428-427 a. C.), ubicada a unos cuatro kilómetros de la antigua ciudad llamada *Akademeia*, en honor al héroe legendario, Akademos. La inscripción sobre la entrada principal decía: “Μηδείς αγεωμέτητος εἰσὶτω μοι τῇ θύρᾳ “Que nadie más que los geómetras entren por esta puerta” (Ospino, 2020). Los griegos utilizaron la geometría para ir más allá de la impresión de las estrellas y los planetas como puntos de luz sobre un fondo fijo. Llegaron a la tercera dimensión y formaron ideas sorprendentes sobre el verdadero tamaño del universo.

2.1 Modelo geocéntrico: Aristóteles y Ptolomeo

Este modelo presenta un universo con la Tierra en el centro, la Luna girando en torno a ella y el resto de los planetas (del griego *πλανήτης* *planētēs* “planeta” errante) describiendo complicados movimientos sobre un fondo de estrellas supuestamente fijas. Podemos considerarlo como el primer modelo relativamente completo utilizado para predecir los movimientos celestes o *modelo geocéntrico*. Está asociado al nombre de Claudio Ptolomeo (s. II d. C.), quien se dedicó a recopilar datos de siglos anteriores.

Los primeros pensadores griegos desarrollaron las herramientas de la geometría, permitiéndoles distinguir entre el tamaño aparente y el tamaño real. Estas herramientas se utilizaron para determinar el lugar de la Tierra en el universo. Aristóteles (384-322 a. C.) fue el filósofo griego más famoso e influyente. Fundó una escuela en

Lyceum, cerca de Atenas, con una biblioteca, un zoológico y un lujoso equipo de investigación comprado por su antiguo alumno, Alejandro Magno, quien gobernó Grecia y conquistó gran parte del mundo mediterráneo. Será ante la historia, el responsable de un *modelo cosmológico* que perduró 2000 años. Su cosmología partía de algunas características esenciales. La Tierra para Aristóteles era una esfera, siguiendo el modelo de Pitágoras al creer ambos, que una esfera era la forma más perfecta.

Para el pensamiento de Aristóteles, la Tierra permanecía estacionaria, solo mediante el sentido común, pues no sentimos el movimiento de la Tierra y los objetos caen directamente hacia abajo cuando se dejan caer. A esto lo llamamos geocéntrico, o cosmología centrada en la Tierra, donde todos los demás cuerpos celestes viajan alrededor de la Tierra en órbitas circulares. Además, se percató de una sorprendente evidencia proporcionada por la forma de la sombra de la Tierra durante un eclipse lunar. Tomó prestada la idea de las *esferas cristalinas* de Eudoxo, y por tanto, el Sol, la Luna y cada uno de los planetas tienen una esfera cristalina, y la esfera más exterior albergaba todas las estrellas.

Aristarco (310-250 a. C.), que vivía en la isla de Samos frente a la costa de la actual Turquía, pensó en un modelo alternativo, proponiendo que la Tierra y los planetas orbitaban alrededor del Sol. Esta es una cosmología heliocéntrica, aunque carente de pruebas convincentes. Tanto los seguidores de Aristarco como los de Aristóteles, no pudieron probar que sus hipótesis sobre una Tierra en órbita eran correctas. Este argumentó, qué si la Tierra realmente estuviera desplazando por el espacio, deberíamos poder detectar su movimiento, y este argumento fue considerado como un razonamiento de peso. Para los filósofos griegos, los humanos eran la cúspide de la creación y por lo tanto debían estar en el centro del universo.

Gracias a este modelo se lograba comprender y predecir algunas regularidades de los movimientos celestes, como los eclipses⁷⁵, hasta entonces considerados como acontecimientos misteriosos para la mayoría de la humanidad. Cobra gran relevancia en el *modelo ptolemaico*⁷⁶ la visión global del universo que ofrece; aunque se trata de una visión no unificada, donde se yuxtaponen el *mundo sublunar*⁷⁷ y el *mundo*

⁷⁵ Nota: El libro de Isaías es el más extenso de los escritos proféticos. En él se encuentran reunidos los oráculos que pronunció aquel gran profeta del siglo VIII a. C., y algunos relatos referentes a su actividad. Pero también contiene muchos otros escritos provenientes de épocas posteriores. A lo largo de varios siglos, los discípulos y continuadores del profeta trabajaron en la redacción de esta obra densa y compleja, que lleva el nombre de Isaías. En líneas generales, la obra consta de tres grandes partes, que corresponden a tres etapas distintas de la historia de Israel (Isaías, 2022). Cf. Isaías, 13, 10-11 "Cuando las estrellas del cielo y la constelación de Orión no alumbren ya, esté oscurecido el sol en su salida y no brille la luz de la luna, pasará revista al orbe" (Isaías 13, 10-11, 2022).

⁷⁶ Aunque la ideología dominante en Occidente durante el renacimiento fuera la escolástica, la cosmología reinante era la de Ptolomeo, un astrónomo nacido en el año 100d.c, quien queriendo acabar con la inseguridad Aristotélica sobre el movimiento de los planetas, se propuso reformarla e introduzco la idea del epiciclo. Los planetas ya no se movían de forma circular sino que hacían epiciclos. Es decir, los planetas se mueven circularmente sobre un centro, a la vez que este centro se mueve circularmente alrededor de la tierra.

⁷⁷ Literalmente, "por debajo" de la luna, y engloba los cambiantes fenómenos que se dan en la tierra y su atmósfera.

supralunar, respectivamente. El mundo *supralunar*⁷⁸ se asociaba a la idea de un universo inmutable y eterno. Aunque algunos astrónomos habían concebido con anterioridad un *modelo heliocéntrico* (Aristarco de Samos, s. III a. C.), el mismo no presentaba ventajas evidentes. Por el contrario, parecía natural situar la Tierra como origen de un sistema de referencia absoluto para estudiar los movimientos celestes, debido a la existencia de la fuerza de la gravedad, que hace que todo “caiga” hacia el centro. La falta de explicación para el origen de esta fuerza utilizando sólo el sentido común, se mantendrá durante muchos siglos como la solución más lógica.

Aunque los principios básicos del geocentrismo griego se establecieron en la época de Aristóteles, los detalles de su sistema no lograron convertirse en uso ordinario. El sistema ptolemaico, desarrollado en el siglo II d.C., fue el que consiguió se convirtiera en modelo usual. La obra por excelencia astronómica de Claudio Ptolomeo fue *Almagesto*⁷⁹, como recopilación y culminación de siglos de trabajo de astrónomos helénicos, helenísticos y babilónicos. Durante más de un milenio, los astrónomos europeos e islámicos asumieron que era el modelo cosmológico correcto. Debido a su influencia, se piensa erróneamente que el sistema ptolemaico es idéntico al modelo geocéntrico.

Ptolomeo argumentó que la Tierra era una esfera en el centro del universo, a partir de la simple observación de que la mitad de las estrellas estaban por encima del horizonte y la mitad por debajo del horizonte en cualquier momento (estrellas en la esfera estelar giratoria), y la suposición de que las estrellas estaban todas a una modesta distancia del centro del universo. Si la Tierra estuviera sustancialmente desplazada del centro, esta división en estrellas visibles e invisibles no sería igual (Wright, 2002).

2.2 Modelos heliocéntricos: Aristarco, Tycho Brahe, Nicolás Copérnico, Johannes Kepler y Galileo Galilei

El cambio de una teoría física por otra suele venir motivado por avances en las mediciones experimentales de los fenómenos. Así encontramos a Aristarco, que opta por emplear ideas geométricas simples para deducir que la Tierra es más grande que la

⁷⁸ En este modelo sería dónde tendrían lugar los movimientos estables y sin ningún tipo de degradación de los astros celestes.

⁷⁹ El título original griego de este trabajo era *Mathematikè syntaxis* (“tratado matemático”). El nombre *almagestus* (“el grande”) es la versión árabe del nombre griego por el cual se conocía la obra y se debe al hecho de que, como con gran parte de la ciencia y la filosofía griega clásica, su propagación inicial en Europa se produjo principalmente a través de manuscritos árabes, que fueron traducidos al latín por Gerard de Cremona en el siglo XII. En este trabajo, una de las obras científicas más influyentes de la antigüedad, Ptolomeo recopiló el conocimiento astronómico del mundo griego basado principalmente en el trabajo realizado tres siglos antes por Hiparco de Nicea (Pérez Porto, 2020; Ptolemy. C. & Toomer, 1984).

Luna y que el Sol es más grande que la Tierra, basándose simplemente en observar la iluminación y las relaciones geométricas entre los cuerpos en el cielo, Aristarco dedujo sus posiciones en el espacio tridimensional, y esta idea, le llevó a pensar en una cosmología centrada en el Sol o *heliocéntrica*.

Desde el modelo geocéntrico de Ptolomeo, que servirá como base para preparar cartas astrológicas y astronómicas durante más de 1500 años. Este modelo prevaleció hasta principios de la Edad Moderna, pero desde finales del siglo XVI en adelante, fue reemplazado gradualmente por el modelo heliocéntrico de Copérnico, Kepler y Galileo, aunque hubo mucha resistencia a la transición entre estas dos teorías. Algunos sintieron que una teoría nueva y desconocida no podría subvertir un consenso aceptado para el geocentrismo; pero los datos obtenidos desde las nuevas y más precisas evidencias hacían cada vez más complejas las explicaciones mediante los antiguos modelos, y apuntan hacia una nueva pauta teórica que permita un esquema de comprensión más evidente de todo lo que se sabe. Así, hubo que esperar hasta los siglos XVI y XVII para asistir a la sustitución del modelo geocéntrico por el modelo heliocéntrico gracias las extraordinarias observaciones astronómicas de Tycho Brahe (1546-1601) y a las contribuciones teóricas de Nicolás Copérnico (1473-1543), Johannes Kepler (1571-1630) y Galileo Galilei (1564-1642).

Los modelos heliocéntricos -cada vez más precisos para tener en cuenta que las órbitas de los planetas no eran circulares (Copérnico) sino elípticas (Kepler)- pasaron a describir mejor los nuevos datos experimentales. No obstante, aún adolecían de un problema fundamental, pues podían entenderse simplemente como hipótesis matemáticas que permitían cuadrar mejor los cálculos y las predicciones, pero no estaba claro si se referían a cómo se dan verdaderamente los fenómenos en la realidad⁸⁰. Para ello era necesario tener una teoría más profunda -no solamente cinemática, sino dinámica- que explicara qué fuerzas entre los planetas podían dar lugar a ese tipo de órbitas elípticas en torno al Sol. Así, el modelo heliocéntrico tenía soporte racional y disfrutaba de observaciones experimentales adecuadas, hasta la llegada al mundo científico de los trabajos de Isaac Newton (1642-1727).

⁸⁰ En este malentendido reside gran parte del problema entre Galileo y la comisión de teólogos que le obliga a retractarse de sus afirmaciones sobre el heliocentrismo en 1633.

2.3 *Isaac Newton y la síntesis que explicaba los movimientos planetarios*

En la década de 1600, los científicos elaboraron el método para abordar un problema. La persona “encargada” de realizar una síntesis que explicaba los movimientos planetarios fue Isaac Newton. Newton revolucionó los campos de la física y la astronomía, descubriendo el principio de la atracción gravitacional y ciertas propiedades de la luz, así como mejoras de diseño en los telescopios.

Kepler dedujo que las órbitas elípticas eran una buena descripción o modelo de los movimientos de los planetas. También encontró patrones en los movimientos y espacios de los planetas que apoyaban la hipótesis copernicana. Los astrónomos ahora necesitaban una teoría física completa para explicar y predecir el fenómeno observado. Como hemos señalado anteriormente, será Isaac Newton el encargado de aunar la mecánica celeste y la mecánica sobre la Tierra -el mundo sublunar y el mundo supralunar- mediante una explicación universal o teoría física. En su trabajo, se abandona por primera vez la idea de la dualidad de causas y se relacionan las observaciones astronómicas con las del movimiento terrestre. Además, Newton elabora tres leyes de la mecánica: ley de inercia, de la aceleración y de acción-reacción. Al objeto de explicar el movimiento a partir de las fuerzas que actúan sobre un móvil. Estas tres leyes, junto a la *ley de gravitación universal* (la atracción entre dos cuerpos es proporcional a sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellos), son capaces de explicar con una aproximación extraordinaria, los movimientos de todos los astros que observamos en el universo.

La característica principal que incluye los trabajos de Newton, es que sus leyes se pueden expresar matemáticamente y, mediante estas ecuaciones, se pueden realizar predicciones sobre fenómenos futuros, susceptibles de ser comprobadas experimentalmente. La mecánica celeste y universal de Newton se convierte en el paradigma del moderno *método científico* y produce la primera gran unificación de la física, que durará casi dos siglos. Por otro lado, la mecánica newtoniana ofrecerá también profundas reflexiones sobre el significado y la validez de los conceptos de espacio y tiempo.

Con el fin de presentar su nueva teoría, Newton apela a la antigua idea de *espacio* concebida por Euclides: un lugar vacío, isótropo y homogéneo, en el cual reside o aparece la materia. En el espacio absoluto no existe un lugar privilegiado para situar un sistema de referencia, ya sea el centro de la Tierra, el Sol o cualquier otro punto del universo. La concepción de Newton sobre el espacio y el tiempo, recae en que están desacoplados entre sí y del resto de las magnitudes físicas. El espacio y el tiempo del

universo físico permanecen infinitos e inmutables; o expresado de otra forma, que no tiene necesidad de un origen en el espacio o en el tiempo.

Por último, apelamos a la frase del poeta inglés Alexander Pope (1688-1744) en su '*Epitaph*: Destinado a Sir Isaac Newton' (1730):

Nature, and Nature's laws lay hid in night.
God said, Let Newton be! and all was light⁸¹.

2.4 **Albert Einstein y la teoría de la relatividad**

Habrà que esperar hasta las primeras décadas del s. XX para ver cambiar esta concepción del universo radicalmente. Podemos afirmar que la *cosmología moderna* comenzó con Albert Einstein (1879-1955), pues su *teoría especial de la relatividad* mostró que el tiempo y el espacio son flexibles, y no están adecuadamente descritos por las rígidas medidas lineales propuestas por Newton. Para ello, afirma que la velocidad de la luz es un número constante, independientemente del movimiento del observador, y desde este presupuesto, se observan tres consecuencias desde el hecho de que no podemos medir nuestro movimiento, con respecto a un haz de luz:

- El tiempo se ralentiza para un objeto que se mueve rápidamente.
- Un objeto que se mueve rápidamente disminuye en la dirección del movimiento.
- La masa de un objeto que se mueve rápidamente aumenta, y la energía del movimiento se convierte en masa por la famosa relación $E = m \cdot c^2$. Estos efectos no son visibles en el mundo cotidiano, donde los objetos se mueven lentamente en comparación con la velocidad de la luz (Sánchez, 2022).

Albert Einstein publica una versión especial en 1905 y una versión general en 1915, ambas en relación a la teoría de la relatividad (Einstein, 2004, 2012). La *relatividad especial* trata con objetos en constante movimiento relativo, y la *relatividad general* trata

⁸¹ Traducción propia: La naturaleza y las leyes de la naturaleza yacían escondidas en la noche. Dios dijo, ¡Que Newton sea! y todo fue luz (Oxford University Press, 2017; Ratcliffe, 2016).

con objetos en movimiento no uniforme. Es entre 1914 y 1916, cuando Einstein deriva las ecuaciones fundamentales de la teoría de la relatividad y lleva la velocidad de la luz (ca. 300.000 km/s) a constante natural absoluta e inmutable; y así relativizó la gravedad y, con ella, también el espacio y el tiempo o la nueva magnitud física *espacio-tiempo*. La masa curva el espacio y el tiempo, y resulta que la fuerza de la gravedad aparece como la “curvatura” del espacio-tiempo ocasionada por las masas en él contenidas (Küng, 2007).

Por tanto, nos hallamos ante un espacio-tiempo cuatridimensional, partiendo de una geometría no euclidiana que utiliza coordenadas espaciales y temporales. El espacio-tiempo tiene una geometría (unas leyes de medida) que cambia dependiendo de la presencia de cuerpos masivos (León & Gómez, 2020). La presencia de masa “curva” en la geometría del espacio-tiempo, es de tal manera que los movimientos de los cuerpos debidos a la interacción gravitatoria no provienen de fuerzas que se ejercen a distancia, sino de la curvatura del espacio-tiempo en que se hallan inmersos⁸². Por primera vez en la historia de la ciencia, el espacio y el tiempo entran en las ecuaciones de campo de Einstein con el mismo rango lógico que otras magnitudes físicas, como la energía o la velocidad. De hecho, las ecuaciones de campo pueden entenderse como un sistema acoplado en que la materia-energía modifica las propiedades geométricas del espacio-tiempo y el espacio-tiempo modifica las propiedades dinámicas de la materia-energía. La teoría de Einstein ha sido validada en varias ocasiones a través de fenómenos físicos que la mecánica de Newton era incapaz de resolver o explicar (Tomé López, 2020).

La gravedad es solo una forma conveniente de describir cómo la presencia de masa hace que un objeto cambie su movimiento. Einstein “generalizó” su teoría especial mostrando cómo la gravedad podía distorsionar el espacio y el tiempo. La relatividad general reemplaza la fuerza de gravedad de Newton con la geometría del espacio mismo. La familiar idea newtoniana de masas en un espacio liso y uniforme se reemplaza con la idea contraria a la intuición del espacio distorsionado por las masas que contiene. La materia curva el espacio, y la luz y las partículas siguen los caminos ondulantes dictados por la curvatura. En otras palabras, la teoría especial de la relatividad mantiene la constante de la velocidad de la luz con independencia del estado de movimiento del observador que la está midiendo (algo opuesto a nuestra percepción habitual), de manera que la medida del espacio y del tiempo ha de ser “relativa”; debe cambiar según el estado de movimiento del observador (Sánchez Ron, 2009, 2014).

⁸² Esta curvatura se puede imaginar como la que produciría un cuerpo muy pesado situado en medio de un colchón elástico, deformando la superficie plana a su alrededor y atrayendo hacia sí otros cuerpos más pequeños.

2.5 *Georges Lemaître: el gran desconocido de esta historia*

La teoría moderna del origen del universo comienza con la idea de la expansión del espacio. Georges Lemaître era sacerdote y matemático, un hombre sin pretensiones que se había adelantado a los gigantes de la física al deducir que el universo podía estar en expansión. En 1929, Lemaître fue el primero en formular la hipótesis de una idea revolucionaria: en algún momento, el universo podría haber sido tan pequeño como un núcleo atómico. Para ello, presentó un artículo en 1931 con su atrevida hipótesis sobre la evolución del universo a partir de un “átomo primitivo”. Según esta teoría, el universo debió comenzar a partir de una especie de átomo elemental, extremadamente denso, que fue creciendo mediante una gigantesca explosión, de modo que los diversos fraccionamientos y reagrupamientos sucesivos de la materia y energía allí contenida habrían dado lugar al cosmos que observamos hoy.

La tesis de Lemaître tuvo en sus comienzos una mala acogida por algunos de los físicos más importantes de la época, que la veían como poco atractiva. Parecía dar pie a que dentro de la ciencia se introdujesen subrepticamente la filosofía y la teología, para hablar de una “causa primera” o de una “creación” (Sánchez-Cañizares, 2019). De hecho, el nombre popular de “Big Bang” proviene de Fred Hoyle (1915-2001), que utilizó por primera vez el término de modo irónico para referirse al modelo.

Lemaître se mantuvo firme respecto de lo que pretendía con su teoría, distinguiendo con claridad entre la búsqueda científica del origen del universo que observamos y la reflexión filosófico-teológica sobre la existencia del mismo. No se trata de una explosión en el sentido habitual del término, mediante la que el espacio se va llenando a lo largo del tiempo con los fragmentos de un estallido. El mismo espacio-tiempo del universo se va agrandando, “estirando”, análogamente a como se hincha la superficie de un globo, sin que nada físico exista fuera de ese proceso de hinchar ese “globo cósmico”.

Además de desarrollar de manera independiente las soluciones cosmológicas dinámicas de la teoría de la relatividad, relacionó sus resultados con los incipientes resultados experimentales sobre la velocidad de desplazamiento de las galaxias lejanas, considerándolos como un indicio evidente de la expansión del universo. Insistió dentro de la comunidad científica, en su propuesta donde el universo derivaba de una singularidad cósmica, “un día sin ayer” cuando el universo era infinitamente pequeño e infinitamente curvo, y toda la materia y la energía se concentraron en un solo punto, a partir de la cual surgió todo el universo, es decir, la materia, la energía y las leyes de la

naturaleza que lo gobiernan, pero también el espacio y el propio tiempo (Marmelada, 2014, p. 27).

Durante la primera mitad del s. XX, la teoría del Big Bang hubo de competir con otros modelos cosmológicos sobre la evolución del cosmos, como el universo estacionario con creación continua de materia del mismo Fred Hoyle (1915-2001) y de Dennis Sciama (1926-1999) (Sciama, 1981). La teoría del Big Bang fue enriqueciéndose durante estos años con mejoras y sofisticación teóricas y hubo de esperar la confirmación de varios resultados experimentales para su establecimiento como teoría estándar del origen del universo, aunque muchos astrofísicos encontraron la idea como extraña, y así el teórico inglés Fred Hoyle -como citamos anteriormente- menospreció la idea con el nombre de “Big Bang”, quedando esta “etiqueta” dentro del mundo científico hasta nuestros días como descripción de la creación del universo o el modelo del Big Bang (Cf. Hoyle, 1970, 1972, 1976, 1979, 2005; Hoyle & Wickramasinghe, 1979, 1990).

2.6 Hacia la búsqueda de un universo dinámico: Relatividad y Cosmología

La cosmología moderna comenzó con Albert Einstein, tal y cómo hemos visto anteriormente. Su teoría especial de la relatividad mostró que el tiempo y el espacio son flexibles y no están adecuadamente descritos por las rígidas medidas lineales propuestas por Newton. Durante la década de 1920, el matemático ruso Alexander Friedmann (1888-1925) y el matemático belga Georges Lemaître resolvieron de forma independiente las ecuaciones de la relatividad general y demostraron matemáticamente que el universo se estaba expandiendo. Poco más tarde, en 1932 con el descubrimiento de Edwin Hubble (1889-1953) constató que las galaxias que se hallaban más lejos de nosotros tenían en los espectroscopios un “*corrimiento hacia el rojo*” más acelerado que las que estaban más cerca. Esto significaba que cuanto más distante estuviera una galaxia a mayor velocidad se alejaría (Marmelada, 2014, p. 27). En el universo real, la luz viaja a través del espacio en expansión y vemos un desplazamiento hacia el rojo que aumenta con la distancia que ha viajado la luz.

El universo en expansión tiene una curvatura espacial, y según los expertos, la mejor manera de medir la curvatura es a través de la desviación de la luz. Si la luz y todas las demás formas de energía electromagnética tienen una masa equivalente, dada por $E = mc^2$, entonces la luz debería responder a la curvatura del espacio tal como lo hacen las partículas. La masa curva el espacio, y tanto la radiación como las partículas siguen las trayectorias dictadas por la curvatura (Barbero G., 2015).

La relatividad general permite la posibilidad de que el espacio se encuentre curvado, gracias a la acción de la materia y la energía del universo. Para comprender esto, es necesario examinar la diferencia entre geometría euclidiana y no euclidiana (Daltri, 1992). La gravedad de Newton se basó fundamentalmente en la geometría tridimensional de Euclides; en la que, el espacio aparece como plano y las superficies bidimensionales no tienen curvatura. La suma de los ángulos en un triángulo es 180° , y las líneas paralelas o los rayos de luz nunca se encontrarán. Definitivamente, el *espacio euclidiano* es plano.

A fines del siglo XIX, los matemáticos de Alemania, Italia y Rusia quedaron fascinados con las diferentes modalidades de geometrías distintas a la geometría euclidiana y la de la experiencia cotidiana. Ninguno de esos matemáticos imaginó que su trabajo “esotérico” sería aplicado al campo de la cosmología. Existen dos clases de espacio no euclidiano: esférico e hiperbólico. Una geometría positivamente curvada en nuestra analogía es como la superficie de una esfera. La suma de los ángulos en un triángulo es mayor a 180° , y convergen líneas paralelas o haces de luz, por lo que este espacio esférico también se denomina espacio “cerrado” (AA.VV., 2017). Para los “no iniciados” una geometría curvada negativamente, muestra una hipérbole en dos dimensiones. La suma de los ángulos de un triángulo es inferior a 180° y las líneas paralelas o los haces de luz divergen, por lo que este espacio hiperbólico también se denomina espacio “abierto”.

Ofrecemos a continuación un intento de resumen sobre la cuestión de los tres tipos de curvatura espacial: euclidiana (o plana), esférica e hiperbólica:

- Euclidiana: curvatura cero, volumen infinito, suma de ángulos = 180° , líneas paralelas permanecen paralelas.
- Esférico: curvatura positiva, volumen finito, suma de ángulos $> 180^\circ$, líneas paralelas convergen.
- Hiperbólico: curvatura negativa, volumen infinito, suma de ángulos $< 180^\circ$, líneas paralelas divergen.

Nos parece útil utilizar una analogía bidimensional para el espacio curvo, porque la experiencia y la intuición ayudan a comprender la situación bidimensional, mientras que la situación tridimensional es difícil de comprender sin las matemáticas. La superficie de un espacio plano o abierto es infinita; tan solo, hemos de imaginar un folio

infinito -en tres dimensiones esto corresponde a un volumen infinito. Sin embargo, la superficie de un espacio cerrado es finita y su volumen también. La superficie bidimensional de la Tierra, por ejemplo, es un espacio cerrado finito. Nuestro planeta Tierra tampoco tiene límites; tiene un área definida, puedes viajar por ejemplo en una sola dirección por tiempo infinito, sin llegar nunca a un borde (Muñoz, 2003). Por analogía, podemos imaginar el universo como un espacio finito y cerrado en el que las galaxias se extienden en el espacio en todas las direcciones, aunque no encontraremos un borde⁸³. Esta analogía responde a la antigua pregunta de Arquitas y otros pensadores griegos: el universo puede ser finito e ilimitado.

3 BREVE HISTORIA SOBRE EL GÉNESIS O CREACIÓN

Cierto es, que a veces la vida nos hace plantearnos cuestiones vitales que responden, o mejor que buscan, respuestas a las preguntas de siempre. Como sugiere Edgar Morin:

“¿Quiénes somos?” es inseparable de un ‘¿dónde estamos, de dónde venimos, adónde vamos?’. Conocer lo humano no es separarlo del universo, sino situarlo en él. Pascal ya nos situó muy correctamente entre dos infinitos, lo cual ha sido ampliamente confirmado en el siglo XX por el doble despliegue de la microfísica y la astrofísica.” (Morin, 2004, p. 23).

Parece así, que una de las cuestiones fundamentales de la humanidad es la pregunta sobre nuestros orígenes. Así ¿de dónde venimos?, nos sugiere ir mucho más allá de los orígenes de cualquier persona y puede llegar a profundizar en las cuestiones sobre él o cómo o dónde surgió la vida; bien en nuestro planeta o levantando la mirada, en el universo.

Son muchas las culturas y religiones que han “observado” la noción sobre el origen o creación del universo, configurando sus historias de creación en lo que podemos denominar como un ciclo. Continuando con el pensamiento de Morin,

[...] “la aparición de la cultura opera un cambio de órbita en la evolución. La especie humana va a evolucionar muy poco anatómica y fisiológicamente. Lo que deviene evolutivo son las culturas, por innovaciones, integración de lo adquirido, reorganizaciones; lo que se desarrolla son las técnicas; lo que cambia son las creencias,

⁸³ Nota del autor: la experiencia cotidiana no ofrece ningún dato sobre si el espacio es curvo o no. Tanto en el desierto como en el océano, podemos observar que nuestro planeta aparece como si fuera plano. Ninguna técnica topográfica local mostraría alguna desviación de la geometría euclidiana. En caso de realizar un viaje en línea recta en cualquier dirección sobre la superficie de la Tierra; y además es lejano, incierta o casualmente se regresará al punto de partida.

los mitos; lo que se ha metamorfoseado a partir de pequeñas comunidades arcaicas en ciudades, naciones e imperios gigantes son las sociedades.” (Morin, 2004, p. 35).

Si recogemos el pensamiento y sus palabras al respecto de la cuestión, Yuval Noah Harari, opina lo siguiente:

[...] “durante el primer milenio a.C., religiones de un signo totalmente nuevo empezaron a extenderse por Afroasia. Los recién llegados, como el jainismo y el budismo en la India, el taoísmo y el confucianismo en China, y el estoicismo, el cinismo y el epicureísmo en la cuenca mediterránea, se caracterizaban porque hacían caso omiso a los dioses.” (Harari, 2021, p. 249).

Evidentemente, nos sentimos “atrapados” por el pensamiento de estos autores; así que, para dar continuidad al hilo expuesto, volvamos al asunto. Según el que fuera catedrático de la Universidad Complutense de Madrid, presidente de la Real Sociedad Española de Física y del Consejo de las Artes y las Ciencias del Principado de Asturias, Antonio Fernández-Rañada, opinaba lo siguiente en su obra *Los científicos y Dios*:

[...] “las grandes religiones suelen clasificarse en dos grupos. Uno comprende a las llamadas místicas -el hinduismo y el budismo- originarias de Asia, que acentúan sobre todo la experiencia del misterio. Su ideal es la disolución del yo individual en el orden universal.”

[...] “En el otro están el judaísmo, el cristianismo y el islam, nacidas en Oriente próximo y calificadas de monoteístas o proféticas, que ponen su énfasis en la idea de un único Dios creador de todas las cosas.” (Fernández-Rañada, 2010, p. 23).

De forma muy resumida, podemos afirmar que las historias sobre el origen budista e hindú estiman el nacimiento, la muerte y el renacimiento del universo en unidades de cuatro billones de años, que es un día en la vida de *Brahma*⁸⁴. Así, cuando

⁸⁴ Traducción libre del autor: *El trimurti* (sánscrito: “tres formas”) en el hinduismo, tríada de los tres dioses Brahma, Vishnu y Shiva. El concepto se conocía al menos en la época del poema *Kumarasambhava* de Kalidasa (“Nacimiento del dios de la guerra”; c. IV-V a.C.). Cada dios está a cargo de un aspecto de la creación, con Brahma como creador, Vishnu como preservador y Shiva como destructor. Sin embargo, al combinar las tres deidades de esta manera, la doctrina elude el hecho de que Vishnu no es simplemente un preservador y Shiva no es simplemente un destructor. Además, mientras Vishnu y Shiva son ampliamente adorados en la India, muy pocos templos están dedicados a Brahma, de quien se dice expresamente que perdió a sus adoradores como resultado de decir una mentira y simplemente se le confía la tarea de la creación bajo la dirección de uno de los otros dos dioses. Los eruditos consideran que la doctrina de la trimurti es un intento de reconciliar diferentes aproximaciones a lo divino entre sí y con la doctrina filosófica de la realidad última (brahman). Brahma, uno de los principales dioses del hinduismo desde aproximadamente el 500 a. C. hasta el 500 d. C., que fue eclipsado gradualmente por Vishnu, Shiva y la gran Diosa (tres formas de la deidad suprema no manifestada). Asociado con el dios creador védico Prajapati, cuya identidad asumió. Brahma generalmente se representa con cuatro caras, símbolo de una amplia capacidad de cuatro cuadrados, como se expresa en los cuatro Vedas (colecciones de poemas e himnos), los cuatro yugas (“edades”), los cuatro varnas (clases sociales), las cuatro direcciones, las cuatro etapas de la vida (ashramas), etc. Por lo general, se lo muestra con cuatro brazos. (Encyclopaedia Britannica, 2022).

cae la noche, toda la materia es absorbida por el espíritu de Brahma durmiente, y al amanecer, cuando despierta, reaparece la materia y el ciclo continúa. Por otro lado, los estoicos griegos observaron el universo como creado a partir del fuego, y tan solo puede ser destruido por el fuego, y así sucesivamente. Estos ciclos cosmológicos, los podemos encontrar también en las culturas maya y azteca (Cf. Ling, 1972; Samuel, 2004; Sánchez Nogales, 2004b).

Por tanto, ya desde muy antiguo el hombre se pregunta por el inicio de la creación de todo lo observable, y de nuevo, nos encontramos de vuelta hacia la constatación sobre una teoría científica que avale la cuestión del génesis o creación. Para ello, hemos de contar con los experimentos como forma esencial para el avance de la ciencia, de modo que se puedan aceptar o rechazar los modelos propuestos según su acuerdo o desacuerdo con los resultados obtenidos. Una consecuencia de lo que acabamos de decir es que el avance de la ciencia suele implicar tanto a la parte teórica como a la experimental y, necesariamente, el progreso tecnológico de los aparatos de medida.

Si queremos entender el proceso de la vida desde el Big Bang hasta nuestros días, es interesante el planteamiento del historiador David Gilbert Christian, que se adaptaría al modelo de “metahistoria” que queremos aplicar a nuestra clase de ERE. Según este autor, son ocho umbrales (U)⁸⁵ los que proporcionarán una especie de columna vertebral o esqueleto, donde se soportará nuestra historia vertical: energía, emergencia, las condiciones de ricitos de oro y los umbrales, forman un “todo” un conjunto que permanecerá unido y de alguna manera encuadrarán nuestra metahistoria (Christian, 2016, 2019).

En el pasado siglo y a partir de las teorías de Einstein, la forma del espacio se describe como deformada por la gravedad, más con las observaciones del Hubble, logramos comprender la expansión del universo, y desde estos presupuestos en forma evolutiva del espacio logramos comprender los principios generales de la cosmología, que hasta ahora se mantienen; estos son:

⁸⁵ Recordamos someramente, los Umbrales sin reiterar las referencias que ofrecimos en la introducción de este estudio: U1: Big Bang, origen u creación de nuestro universo (13.800 millones de años). U2: Principio del destello de las primeras estrellas (13.200 millones de años). U3: En estas estrellas -agonizantes-, concretamente en su núcleo se irán formando nuevos elementos químicos y abarcará un lapso de tiempo ininterrumpido, desde el inicio de U2 hasta nuestros días. U4: Formación de nuestro sistema solar (4.650 millones de años). U5: Aparición de los primeros seres vivos en la Tierra (3.800 millones de años). La Tierra se puebla con los primeros organismos de grandes dimensiones (550 millones de años), (*ib.*). Un asteroide borra de la faz del planeta a los dinosaurios (65 millones de años). El linaje de los homínidos se desarraiga de la rama de los chimpancés (6,5-7,4 millones de años). Homo erectus (Hace dos millones de años). U6: Primeras pruebas de la existencia de nuestra especie: Homo sapiens (200.000 años). U7: Final de la última glaciación y comienzo del Holoceno. Primeros signos de actividad agrícola (11.500 años). Primeros vestigios de ciudades, estados y civilizaciones agrarias (5.000 años). Florecimiento de los imperios romano y de la dinastía Han (6.000 años). Empiezan a crearse vínculos entre las distintas regiones del mundo (500 años). U8: Inicio de la revolución de los combustibles fósiles (200 años). Principio de la Gran Aceleración: el ser humano, se posa en la superficie de la Luna (50 años). U9 (?): ¿Posibilidad de un orden mundial sostenible? Comienzo agenda 2030. Muerte del Sol (+4.500 millones de años). El universo se apaga poco a poco, hasta quedar totalmente a oscuras. Triunfo de la entropía (+incontable cantidad de millones de años).

- el universo es isotrópico, es decir, igual en todas las direcciones (Pruttivarasin et al., 2015; RedacciónT21, 2015).
- el universo en las escalas más grandes es uniforme u homogéneo (CEFCA, 2013; Saadeh et al., 2016).
- no vivimos en un tiempo especial ni en un lugar especial en el espacio. A escalas mayores de unos 300 Mpc⁸⁶, el universo parece uniforme u homogéneo, y no tenemos un lugar especial o privilegiado en el vasto cosmos (Leslie, 2013; Rubio Hancock, 2017; Sociedad Española de Astronomía, 2022).

Gracias al modelo que estudiamos, éste nos dispone a considerar la idea de la *evolución cósmica*. La recesión universal de las galaxias implica que el universo está evolucionando, y no siempre ha permanecido en el mismo estado. Partiendo de la idea que la luz tarda en viajar, vemos los objetos lejanos tal y como eran cuando se emitió la luz y no como son ahora; es decir, en forma retrospectiva o siguiendo el símil de una película, llegamos a la conclusión de que nuestras observaciones sobre las galaxias cercanas representan un solo fotograma de esta película que se ha estado reproduciendo durante miles de millones de años. Si llegamos a rebobinar la cinta de esta película hacia atrás, veremos instantáneas de un universo gradualmente más antiguo, y unos conjuntos de galaxias a distancias progresivamente mayores y, por tanto, con tiempos de retrosección cada vez mayores.

Conforme vamos redactando esta investigación, surge una nueva visión de un universo nunca antes visto, que confirma nuestro anterior párrafo; pues, desde el telescopio espacial James Webb (lanzado el 25 de diciembre de 2021), ha mostrado un conjunto completo de las primeras imágenes a color (Dunbar, 2022), donde revela la presencia de galaxias antiguas. La característica más notable de esta histórica “instantánea” es la presencia de galaxias gigantes situadas a cerca de 4.600 millones de años-luz. Es decir, la luz salió de ellas cuando la Tierra no existía aún. Gracias a esta información recogida, los astrónomos de todo el mundo tendrán la oportunidad de observar desde objetos dentro de nuestro sistema solar, hasta el universo primitivo.

⁸⁶ La unidad astronómica (UA) es la distancia de la Tierra al Sol, equivalentes a unos 150 millones de kilómetros. El pársec, es empleado para distancias muy lejanas, se define como la distancia a la que una UA subtende un ángulo de un segundo de arco, (Agencia Canaria de Investigación, 2016).

1 UA $\approx$ 150 * 10⁶ km $\approx$ 1,50 * 10⁸ km $\approx$ 1,5 * 10¹¹ m

1 pársec (pc) $\approx$ 206.265 UA $\approx$ 3,26 años luz $\approx$ 3,0857 * 10¹⁶ m $\approx$ 30,9 billones de Km.

1 megapársec (Mpc) = 10⁶ pc = 3,26 * 10⁶ al = 3,0857 * 10²² m $\approx$ 3,0086 * 10¹⁹ km.

Dado el momento histórico, reproducimos a continuación, algunas de las declaraciones de los investigadores al respecto:

[...] “Hoy, presentamos a la humanidad una vista nueva y revolucionaria del cosmos desde el telescopio espacial James Webb, una vista que el mundo nunca antes había tenido.” (Bill Nelson, administrador de la NASA).

[...] “Estas imágenes, incluyendo la vista infrarroja más profunda de nuestro universo que jamás se haya tomado, nos muestran cómo Webb ayudará a descubrir las respuestas a las preguntas que aún no sabemos hacer; preguntas que nos ayudarán a comprender mejor nuestro universo y el lugar de la humanidad dentro de él.”

[...] “Este es un momento único e histórico.” (Thomas Zurbuchen, administrador asociado de la Dirección de Misiones Científicas).

[...] “Tomó décadas de voluntad y perseverancia llegar aquí, y estoy inmensamente orgulloso del equipo de Webb. Estas primeras imágenes nos muestran todo lo que podemos lograr cuando nos unimos detrás de un objetivo común: resolver los misterios cósmicos que nos conectan a todos. Este es un destello deslumbrante de los conocimientos que aún están por venir”.

[...] “Estamos entusiasmados de celebrar este día extraordinario con el mundo”, (Greg Robinson, director del programa Webb en la sede de la NASA).

[...] “La hermosa diversidad y el detalle increíble de las imágenes y los datos del telescopio Webb tendrán un impacto profundo en nuestra comprensión del universo y nos inspirarán a soñar a lo grande”. (Fisher et al., 2022)

Según lo expuesto, cuando miramos hacia el universo primitivo, podemos observar cómo las galaxias se acercan entre sí. Desde el mismo hecho de la observación, no podemos retroceder hasta los primeros momentos, pero sí podemos ver los momentos en los que las galaxias se estaban formando y las estructuras a gran escala como las paredes y los vacíos cósmicos, ya estaban empezando a formarse. Si continuamos con la idea y pudiéramos mirar más atrás, veríamos que, a medida que el universo se hace más pequeño, su volumen se contrae hasta que toda la masa se aglutina en un universo diminuto. La masa que formó las galaxias y las estrellas se descompone en un gas a muy altas temperaturas, dado que el universo tiende a un estado de temperatura y densidad infinitas.

Sin apartarnos de la idea que vamos desplegando, en esta explosión denominada Big Bang, la singularidad inicial contiene toda la materia y la energía, además de las leyes de la naturaleza, así como el propio espacio y tiempo. La evolución del universo es el despliegue del tiempo y el espacio desde una condición de increíble calor y densidad hasta alcanzar un estado de enfriamiento, tras miles de millones de

años después. Este Big Bang no tuvo centro, no tuvo pasado, simplemente fue el comienzo súbito de todo en una geometría en expansión que puede ser finita, o no (Béjar, 2010; Penrose, 2020).

Según avanzamos en el tema, la historia científica sobre la creación afirma que todo surgió de un diminuto y denso punto de energía y materia que se desplegó en el universo que vemos ahora. Suena tan fantástico como cualquiera de los mitos de la creación de las culturas más antiguas. ¿Cómo sabemos que el Big Bang se produjo realmente? Para ello, disponemos de tres pruebas principales:

- Las galaxias participan en una expansión universal, como indica la relación lineal entre la distancia y el *desplazamiento al rojo*⁸⁷ (*relación de Hubble*)⁸⁸.
- La abundancia de los elementos más ligeros puede explicarse por la fusión en el universo cuando éste era joven, denso y caliente (*nucleosíntesis cósmica*) (IPNA, 2019).
- El espacio está lleno de la radiación de la primera fase caliente, ahora diluida y reducida en energía al nivel de las microondas (*fondo cósmico de microondas*) (De Lorenzo-Cáceres, 2018).

Quizás el momento crítico en el que la teoría de Einstein permitió dar lugar a esa visión de que el universo era algo cambiante. Será en la década de 1920, cuando el matemático ruso Alexander Friedmann y el belga Georges Lemaître resolvieron por separado las ecuaciones de la relatividad general y demostraron matemáticamente que el universo se expandía. Después, con el descubrimiento de Hubble de la relación entre

⁸⁷ Fenómeno que afecta a las ondas electromagnéticas provenientes de un objeto emisor y que consiste en un enrojecimiento de la luz, o sea, las radiaciones emitidas experimentan un corrimiento hacia la parte menos energética (más roja) del espectro. Este cambio se puede deber a tres procesos físicos diferentes: a que el emisor y el receptor se alejen entre sí (efecto Doppler), a que el emisor se encuentre sometido a un campo gravitatorio más intenso que el receptor (desplazamiento al rojo gravitatorio) o a la expansión del universo (desplazamiento al rojo cosmológico). Cuando emisor y receptor se acercan, cuando el receptor experimenta un campo gravitatorio más intenso o cuando el universo se contrae, entonces se produce el efecto contrario, el desplazamiento al azul. El desplazamiento al rojo se representa con la letra z . La variable z adopta valores positivos cuando se trata de un desplazamiento al rojo y negativos si se trata de un desplazamiento al azul (Sociedad Española de Astronomía, 2022).

⁸⁸ Todas las galaxias se alejan de las demás, pero las propias galaxias se mantienen unidas por la gravedad. Por tanto, las galaxias no se expanden. A una escala menor que las galaxias, las estrellas normales tampoco se expanden, ya que también están unidas por la gravedad. A escala terrestre, los objetos se mantienen unidos mediante enlaces químicos y fuerzas electromagnéticas. Sólo los objetos que no se mantienen unidos por una de las 4 fuerzas primarias se están separando. Esto significa que las galaxias pueden estar unidas por la gravedad y no participar en la expansión general. El Grupo Local (formado por más de 30 galaxias repartidas en una región de 10 millones de años luz de diámetro. Sus tres piezas centrales son la Vía Láctea, la Galaxia de Andrómeda y la Galaxia del Triángulo), por ejemplo, está unido gravitatoriamente y podemos ver cómo las galaxias se mueven hacia nosotros en sus órbitas. La expansión del universo sólo se aplica en las escalas más grandes. Hay que tener en cuenta que la expansión no es completamente lisa y uniforme. Existe una dispersión en la relación entre la distancia y la velocidad causada por las interacciones gravitatorias entre las galaxias y los cúmulos de galaxias.

el desplazamiento al rojo y la distancia, lo que en un principio parecía un modelo puramente teórico, se vio respaldado por las observaciones.

Por tanto, las galaxias no se separan en el espacio, son arrastradas por la propia expansión del espacio. Las velocidades de recesión de las galaxias son indicadores de un corrimiento al rojo cosmológico, y tenemos que tener en cuenta que se trata de una representación bidimensional de un espacio con curvatura positiva que existe en tres dimensiones; por tanto, si el universo se está expandiendo, “si ese globo” se está expandiendo, es que antes estaba todo más próximo, y entonces ese punto inicial, que hoy en día se llama la *singularidad*, básicamente se puede considerar que es el origen del universo.

A estas alturas, parece razonable preguntarse ¿cómo surgió todo? Probablemente sea la pregunta más interesante que puede realizar la humanidad. Otra cuestión interesante es ¿qué había antes del Big Bang? La respuesta es rápida e inquietante a la vez, porque a día de hoy, no lo sabemos. Así que el Big Bang no es un dónde, sino que es un cuándo.

Si tomamos la propia observación de Hubble: que la velocidad de las estrellas es mayor cuanto más lejos están, podemos extrapolar y podemos estimar cuándo ocurrió eso; y, realmente eso es uno dividido entre la *constante de Hubble*⁸⁹. Aunque, para complicar nuestra investigación, según publicaciones actuales, la constante de Hubble, que mide la tasa de expansión del universo, podría evolucionar con el tiempo y convertirse en una *constante relativa* que crece con la dispersión de galaxias y estrellas, según esta reciente investigación (Dainotti et al., 2021). El universo podría expandirse a diferentes velocidades porque la constante de Hubble crece a medida que galaxias y estrellas se dispersan por el universo, según estos autores, y para comprender lo que eso significa hay que remontarse a mediados del siglo pasado, cuando el astrónomo y cosmólogo Edwin Hubble convenció a Albert Einstein de que el universo no era estático (como pensaba el físico alemán), sino que estaba en un estado expansivo que se podía medir.

Hubble había descubierto que, cuanto más lejos está una galaxia, más alta es su velocidad de alejamiento, conocida astronómicamente como *recesión galáctica*. La relación entre la velocidad de recesión de una galaxia y su distancia es la llamada constante de Hubble. La primera evidencia observacional de la expansión del universo

⁸⁹ El universo se encuentra en expansión. Esta expansión se produce actualmente a un ritmo determinado, el cual se mide por medio de la constante de Hubble, cuyo símbolo es H_0 . Su valor se estima en unos 70 kilómetros por segundo y por megapársec. Esto quiere decir que la expansión del universo hace que la distancia entre los cúmulos de galaxias crezca sin parar, y lo hacen a un ritmo tal que por cada megapársec de distancia actual (o sea, cada 3.26 millones de años-luz) el ritmo de crecimiento del espacio se incrementa en 70 kilómetros por segundo. La expansión del universo se ha producido a ritmos diferentes en otros momentos de la historia del cosmos y para medirla se recurre al parámetro de Hubble, H , que representa el mismo concepto que la constante de Hubble pero aplicado no al cosmos actual, sino al del pasado o el futuro (Sociedad Española de Astronomía, 2022).

sostiene claramente la teoría del Big Bang como origen de todo lo que existe; aunque si profundizamos en la temática, una investigación que realizó cuatro nuevas mediciones de la luz emitida por un cuásar situado a 13 mil millones de años luz de distancia, cuestiona el modelo estándar de la física, haciendo “tambalear” este descubrimiento (Wilczynska et al., 2020), pues una constante fundamental que caracteriza la *fuerza de la interacción electromagnética* es variable en el universo, y esto significa que, en contra de lo que dice el *modelo estándar de la física*, las leyes de la naturaleza no son siempre fijas e inmutables⁹⁰.

Al volver de nuevo a nuestra investigación, que se basa en los datos que hasta ahora están vigentes, podemos afirmar que los astrónomos a lo largo del siglo pasado y en los años que llevamos del nuevo siglo, han empleado diferentes sistemas para medir todos los aspectos del universo, desde la edad hasta su tasa de expansión, y han concluido que nuestro universo tiene 13.700 millones de años de antigüedad y que se expande constantemente, tal como había establecido Hubble. Con las estimaciones modernas se piensa que son 14.000 millones de años (Spier, 2011).

Evidentemente, se continúa “mirando al cielo” con el afán de contestar preguntas de siempre, ¿cómo se formaron las galaxias? ¿Cómo se formaron las estrellas? ¿De dónde vienen los átomos? Todas estas cuestiones están relacionadas con la pregunta ¿cómo se generó el universo? Según podemos entender, a la actual ciencia le gustaría considerar la conexión entre el universo que vemos ahora y cómo comenzó todo; y al mismo tiempo, se pregunta hacia dónde vamos, pues parece depender de una fuerza misteriosa, llamada *energía oscura* del universo, que está acelerando la expansión de éste. Dependiendo de la naturaleza de esta energía oscura -que aún no conocemos-, el universo podría acabar en un *Big Rip*⁹¹ (destrozándose), o podría continuar para siempre, dirigiéndose hacia un *Big Freeze*⁹² (congelándose); pero aún no sabemos cuál es el destino o fin certero del universo.

La historia científica de la creación dice que todo -nosotros, la Tierra, el Sol, la Vía Láctea y todos los miles de millones de galaxias- surgieron de un diminuto y denso punto de energía y materia que se desplegó en el universo que vemos ahora. Suena tan fantástico como cualquiera de los mitos de la creación de las culturas más antiguas,

⁹⁰ El universo se rige por cuatro fuerzas o interacciones fundamentales: gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil. Todas supuestamente son universales.

⁹¹ Hipotético acontecimiento cosmológico en el que toda la materia del universo pierde cohesión y que se postula como un posible destino del universo si continúa la aceleración de la materia hacia el exterior. Si la cantidad de energía oscura aumenta con el tiempo, el futuro será estrepitoso. La fuerza disruptiva comenzaría por destrozar las galaxias, luego las estrellas y, a continuación, los planetas y evidentemente a la humanidad que se encuentre en ese momento. Este es el escenario del Big Rip.

⁹² Modelo cosmológico hipotético relativo al destino final del universo, en el que la materia del universo, desde las estrellas y las galaxias hasta los átomos y las partículas subatómicas, e incluso el propio espacio-tiempo, se desgarran progresivamente por la expansión del universo en un momento determinado del futuro, hasta que las distancias entre las partículas se vuelvan infinitas.

aunque tal y como hemos visto anteriormente, tenemos constancia sobre cómo se produjo realmente el Big Bang, dada las tres pruebas fundamentales (relación de Hubble, nucleosíntesis cósmica, y fondo cósmico de microondas).

Según abundamos en la temática, parece que no es acertada la analogía de una explosión, por dos razones. En primer lugar, cualquier explosión tiene un centro y un límite; y, cada galaxia se aleja de todas las demás, y un observador en cualquier galaxia medirá la misma expansión. El número de galaxias observadas desde cualquier dirección del cielo es similar, por lo que no podemos utilizar la *anisotropía*⁹³ para situarnos en la distribución (como hicieron los astrónomos con los cúmulos globulares para demostrar que no estamos en el centro de la Vía Láctea). Según los investigadores, eso significa que en realidad el universo no es isotrópico, como se ha creído hasta ahora, sino anisotrópico. La anisotropía es la propiedad de la materia según la cual cualidades como la velocidad de propagación de la luz varían según la dirección en que son examinadas, según el astrónomo Konstantinos Migkas:

“Si el Universo es verdaderamente anisotrópico, aunque solo sea en los últimos miles de millones de años, eso significaría un gran cambio de paradigma porque la dirección de cada objeto debería tenerse en cuenta cuando analizamos sus propiedades.” (Migkas et al., 2020).

A tenor de esta investigación, el universo no se expande a la misma velocidad en todas las direcciones, según el estudio realizado sobre 800 cúmulos de galaxias, y que cuestiona el modelo cosmológico actual. Los astrónomos han asumido durante décadas que el universo se está expandiendo a la misma velocidad en todas las direcciones. Según esta suposición, el universo tiene, a pesar de algunas diferencias locales, las mismas propiedades en cada dirección a gran escala. Esta hipótesis, conocida como isotropía, ha sido respaldada por observaciones del fondo cósmico de microondas (CMB *cosmic microwave background*). El CMB, es el residuo o remanente directo del Big Bang, que refleja el estado del Universo cuando estaba en su “infancia”, con solo 380.000 años de edad. La distribución uniforme del CMB en el cielo sugiere que en esos primeros días el Universo debió expandirse rápidamente y al mismo ritmo en todas las direcciones.

⁹³ Las sustancias isotrópicas presentan siempre el mismo comportamiento independientemente de la dirección, mientras que en las anisotrópicas las propiedades varían con la dirección. En el caso de la luz, los cristales anisótropos presentan distintos valores de sus índices de refracción en función de la dirección en que vibre la luz al atravesar el cristal. La anisotropía es una consecuencia de la estructura interna del mineral. Si carece de organización interna (minerales amorfos) o si presenta una organización muy regular son isótropos, los demás son anisótropos (Cf. AA.VV., 1998; Dorronsoro et al., 1998).

[...] “Por ejemplo, hoy estimamos la distancia de objetos muy distantes en el Universo aplicando un conjunto de parámetros y ecuaciones cosmológicas. Creemos que estos parámetros son los mismos en todas partes. Pero si nuestras conclusiones son correctas, tendríamos que revisar todas nuestras conclusiones anteriores.” (Migkas et al., 2020).

A ciencia cierta, parece claro que determinar la edad de nuestro universo es una cuestión no trivial. Así para poder realizar este cálculo, se necesita saber cuánta materia hay en el universo y a qué velocidad se separa dicha materia. Además, tenemos otra complicación añadida, pues el ritmo de expansión del universo no es constante; y así, en estos cálculos de edad, se ha de tener en cuenta una combinación de:

- la *Constante de Hubble* (tasa de expansión actual que queda del Big Bang);
- la *desaceleración* desde el Big Bang causada por toda la masa del universo, la mayor parte de la cual es materia oscura;
- la *constante cosmológica* λ , que está relacionada con un término de aceleración que describe cómo una misteriosa fuerza denominada energía oscura está empujando el universo cada vez más rápido.

La forma más evidente de estimar el tamaño del universo visible consiste en determinar la densidad actual del universo y, a continuación, extrapolarla a un momento en el que el universo se redujo a un único punto. Para que este método funcione, el universo debe seguir un conjunto de ecuaciones invariables: La constante de Hubble tendría que permanecer igual o, al menos, cambiar de forma conocida. Pero esto, no podemos confirmar que ha ocurrido.

La solución provisional, pasa por realizar mediciones al objeto de comprobar con la sonda de anisotropía de microondas Wilkinson y su sucesor, el satélite Planck. Para ello, los científicos miden la distribución de los puntos calientes y fríos en la radiación del *fondo cósmico de microondas* (CMB). Esta distribución está directamente relacionada con el tamaño del universo en el momento en que la luz y la materia se desacoplaron, o cuando el universo se enfrió lo suficiente como para que se formaran átomos estables. Conociendo el tamaño del universo en ese momento, se puede calcular la edad desde el momento del Big Bang hasta el momento en que se formó el

CMB, así, es posible medir la distancia a la superficie del CMB y calcular cuánto tiempo ha pasado desde que se formó.

El CMB es un fondo difuso y uniforme de radiación de microondas que proviene de todas las direcciones del cielo. Los astrónomos han tratado de realizar observaciones progresivamente más detalladas del mismo, utilizando satélites y globos para superar la mayor parte de la atmósfera terrestre. Tres misiones espaciales en particular han sido fundamentales para medir esta radiación con un detalle cada vez mayor y con una precisión cada vez mayor. El Explorador del Fondo Cósmico (COBE) de la NASA tomó datos de 1989 a 1996 y fue el primero en detectar pequeñas variaciones en la intensidad de la radiación. Luego se ocupó la Sonda de Anisotropía de Microondas Wilkinson (WMAP), lanzada por la NASA en 2001. WMAP tomó datos durante una década y sus mediciones, muy precisas, pusieron límites a un conjunto de parámetros del modelo del Big Bang. El experimento actual más avanzado es la misión Planck de la ESA, lanzada en 2009. El nivel de precisión de los datos de Planck es decenas de miles de veces mayor que las mediciones del descubrimiento de Penzias y Wilson.

A día de hoy, parece que el CMB se formó aproximadamente hace unos 380.000 años después del Big Bang, y nuestro universo actual ronda los 13.800 millones de años. También, se calcula que el tamaño actual del universo visible es de 92.000 millones de años luz de diámetro, o 46.000 millones de años luz en cualquier dirección.

Para entender lo anterior, nos centramos en la radiación del fondo cósmico de microondas (CMB), como prueba crucial donde se sustentan el modelo del Big Bang, y por ende, el origen del universo. En 1964, Arno Penzias y Robert Wilson, dos ingenieros de *Bell Labs*, estaban probando una antena de microondas muy sensible diseñada para retransmitir las llamadas telefónicas a los satélites de comunicación que orbitaban la Tierra. Como parte de sus pruebas, estaban “mapeando” la débil radiación de microondas emitida por la Vía Láctea. Una fuente desconocida de ruido afectó a sus mediciones incluso después de haber comprobado cuidadosamente su equipo. El exceso de ruido no parecía cambiar de intensidad con la dirección del cielo, la hora del día o la estación del año, y no estaba asociado a ninguna fuente astronómica conocida. En un momento dado, se dieron cuenta de que las palomas se posaban en el interior de la antena. Preocupados por la posibilidad de que un residuo dejado por los pájaros pudiera estar afectando a sus mediciones (Penzias y Wilson lo llamaron eufemísticamente una “película dieléctrica fina y blanca”), limpiaron la antena y volvieron a empezar; pero el ruido persistía (Del Puerto, 2016; Del Puerto Varela, 2020).

Penzias y Wilson se enteraron gracias a un ingeniero, que un grupo de físicos de la cercana Universidad de Princeton dirigido por Robert Dicke estaba construyendo un receptor para buscar la radiación cósmica de fondo propuesta por George Gamow⁹⁴. Penzias y Wilson desconocían el trabajo de Gamow, pero gracias a la suerte y a la habilidad técnica encontraron primero la señal de microondas. El ruido adicional que detectaron tenía exactamente la temperatura predicha por Gamow. Los dos ingenieros del *Bell Labs* recibieron el Premio Nobel en 1978, diez años después de la muerte de Gamow. Su descubrimiento fue la confirmación de que el universo había sido caliente y denso en el pasado: habían visto el eco del Big Bang.

4 LA HUMANIDAD SIGUE BUSCANDO OTRAS HIPÓTESIS CIENTÍFICAS PARA COMPRENDER LA CREACIÓN, GÉNESIS, SINGULARIDAD O GRAN EXPLOSIÓN. CUESTIONES DE FÍSICA

A lo largo del apartado anterior, hemos intentado explicar el génesis del universo actual. Quizás hemos mezclado demasiados términos científicos de forma muy somera, y comprendemos que sin ser científicos podemos caer en la reiteración. A continuación iremos exponiendo algunos modelos alternativos al Big Bang, pues parece, que cobran cierta “novelada” importancia, por ser escrita por científicos de renombre; pero la crítica científica a estos modelos propuestos o novelados, son ignorados por los propios lectores de estos *bestseller* que resuenan en las tertulias de amigos, compañeros de profesión y alumnado en general; y evidentemente, la atención de este estudio, está dirigida a ellos y a nosotros, pues son las preguntas que se generan en el aula, tras un recorrido pedagógico y posiblemente de currículo oculto, del alumnado en cuestión, tras apoyarse en la ciencia, la filosofía y la religión. A nuestro alumnado está dedicada esta investigación, y a la formación del profesorado de ERE en cuestiones científicas, pues hemos de dar una respuesta científica, filosófica y teológica sobre esta temática que emerge y bulle, en el aula del siglo XXI.

El modelo del Big Bang (Wilson, 2022) aparece como problemático respecto de la cuestión del origen del tiempo. Dentro del marco de la teoría de la relatividad, hay teoremas matemáticos que, para condiciones muy genéricas, demuestran la existencia inevitable de una singularidad en el espacio-tiempo del universo para valores finitos del tiempo (es decir, dentro de una historia del universo que está acotada y no es infinita).

⁹⁴ George Gamow era un científico brillante con un toque iconoclasta. Al igual que Einstein, nunca perdió su sentido de la curiosidad juvenil y el asombro ante el funcionamiento del universo. Escribió una serie de libros, ilustrados con sus propios dibujos animados, que hacían realidad la física abstracta mostrando cómo sería el mundo si se redujera al tamaño de una partícula subatómica. Aunque no vivió lo suficiente como para recibir el Premio Nobel, sí pudo ver confirmadas sus teorías, lo que es un premio en sí mismo.

Por singularidad ha de entenderse una situación en que las magnitudes físicas relevantes se hacen infinitas o dejan de estar bien definidas: el modelo deja de funcionar.

Este orden de cosas ha llevado a un buen número de científicos a intentar mejorar el modelo del Big Bang con hipótesis alternativas, que puedan resolver el problema de la singularidad en el origen del tiempo. Son hipótesis que buscan ir “más allá”, tanto en el sentido de avance científico como en el de la búsqueda de un escenario físico “anterior” al Big Bang. Casi todos estos modelos se apoyan en teorías de gravedad cuántica que, hoy por hoy, son incompletas y no poseen ningún apoyo empírico. Sin embargo, mantienen el interés científico por su eventual posibilidad de contrastación experimental.

4.1 **Revisión histórica sobre otros modelos físicos**

Tras esta exposición, cabe preguntarnos ¿Cuál es la frontera de la investigación sobre el Big Bang? Según lo desarrollado a lo largo de esta investigación, parece claro que tenemos evidencia sobre la edad y datación de una imagen de la luz más antigua del universo. Esta luz, el “resplandor posterior” del Big Bang, podemos afirmar se produjo alrededor de unos 380.000 años, después del nacimiento del universo cuando los protones y electrones se unieron para formar los primeros átomos y una temperatura de diez millones de Kelvin (el fondo cósmico de microondas y la abundancia de elementos ligeros), según un equipo, liderado por Neelima Sehgal de la Universidad Stony Brook, que utilizó el Telescopio de Cosmología de Atacama en Chile (ACT) para estudiar una imagen de la luz más antigua del universo (Granada, 2020).

El próximo hito sería una comprensión de la física sobre un microsegundo después del Big Bang, cuando la materia del universo llegó a existir y se originó la asimetría entre la materia y la antimateria. Otro objetivo es la verificación de la idea de la inflación, que se calcula en 10^{-35} segundos y una temperatura de 10^{27} Kelvin. Más allá se encuentra la *era de Planck*⁹⁵, el límite de nuestro conocimiento, en 10^{-43} segundos y una temperatura de 10^{33} Kelvin. Las preguntas fundamentales en cosmología son: ¿qué causó el Big Bang, y si hubo algo, anterior a la gran explosión?

Desde la ciencia, se han propuesto otras alternativas serias al Big Bang, pero no llegan a satisfacer plenamente. El modelo de la *luz cansada* sostiene que la luz pierde energía al atravesar los vastos confines del espacio. Los desplazamientos hacia el rojo

⁹⁵ La era de Planck podría considerarse como el nacimiento de nuestro universo; es tan corta que no alcanza un segundo de duración (1/1043 segundo). La densidad del universo para ese momento se calcula alrededor de 1090 kg/cm^3 , y una temperatura de 10^{32}°C .

se deben a este efecto y no a la expansión del espacio. Las observaciones descartan el modelo de la luz cansada, ya que no se han observado desplazamientos de este tipo en condiciones controladas (Soares, 2021).

El físico británico Paul Dirac, uno de los fundadores de la *teoría cuántica*, propuso la idea de la *gravitación variable*. Si la fuerza de la gravedad hubiera disminuido a lo largo de miles de millones de años, simularía algunos de los efectos de un universo en expansión. Esta teoría también ha sido descartada por las observaciones modernas del universo lejano; no se observan diferencias en los movimientos orbitales de las estrellas y galaxias dentro de los cúmulos a lo largo del tiempo. De hecho, existen límites bastante estrictos en las variaciones de las fuerzas de varias constantes fundamentales a lo largo del tiempo.

En la década de 1930, el físico de Caltech Richard Tolman propuso un *modelo de universo oscilante*, en el que la expansión y la contracción se suceden en un ciclo interminable. Sin embargo, Roger Penrose y Stephen Hawking demostraron más tarde que el aumento de la entropía se aplica también a un universo oscilante. Después de muchos ciclos, el universo sería mucho más caótico que el que observamos. Tampoco hay ningún mecanismo físico que explique la oscilación (aunque tampoco hay ningún mecanismo físico que explique el inicio de la gran explosión). Además, el modelo oscilante era más atractivo cuando los astrónomos pensaban que podía haber suficiente masa en el universo para provocar una expansión hasta un tamaño máximo seguida de un colapso: un modelo de universo cerrado. El universo en el que vivimos es abierto y se expandirá eternamente, por lo que el modelo de universo oscilante es desfavorable.

Los modelos fallidos muestran que los científicos han seguido proponiendo nuevas formas de explicar el universo. El modelo del Big Bang ha sobrevivido porque tiene poder explicativo y predictivo. A “ciencia cierta”, parece evidente la idea de una fase temprana densa y caliente del universo. No solo observamos la expansión del Hubble, vemos elementos de radiación y luz que se originan en un estado más caliente, y vemos la evolución cósmica de galaxias y estructuras a gran escala. El Big Bang sigue los preceptos de una buena teoría científica: hace predicciones, es comprobable y puede ser refutado. Sin embargo, sería arrogante pensar por parte de los científicos, el disponer del veredicto final sobre la creación. La historia de la cosmología nos sugiere que es probable que nos sorprenda.

4.2 *Modelo alternativo de Stephen Hawking y James Hartle*

Stephen Hawking, junto a sus colaboradores James Hartle y Thomas Hertog, desarrollaron una propuesta de extensión del modelo el Big Bang en el que no habría

una singularidad al comienzo del tiempo. Al igual que el espacio podría curvarse sobre sí mismo sin que se llegara a una frontera abrupta (podemos pensar en una superficie de globo, no infinita, y donde no hay fronteras al desplazarse sobre ella), el tiempo podría hacer algo similar. La propuesta es conocida como *propuesta de la ausencia de frontera* (Hawking & Hertog, 2018), pues conforme nos acercáramos a la gran explosión, la dimensión temporal se curvaría sin que llegásemos a encontrar un punto singular (se puede imaginar el vértice de un cono invertido, que pasa a suavizarse de forma curva en vez de acabar de manera abrupta). No obstante, el modelo de Hartle y Hawking conlleva una serie de dificultades técnicas, al tener que usar tiempos imaginarios, que hacen dudar de su aplicación a la geometría del universo que conocemos.

La teoría cosmológica, la estándar o inflacionaria, nos explican cómo evoluciona nuestro universo, pero no explican de dónde sale el universo ni qué proceso lo hace posible. Hawking, junto a James Hartle (1983), optaron por lo siguiente: [...] “Si el universo en su origen es cuántico, entonces hemos de ser capaces de dar el estado cuántico de todo el universo al completo.” (Hartle & Hawking, 1983).

En la mecánica cuántica encontramos tres elementos esenciales, discretización, superposición y entrelazamiento. La cuántica nos es ciertamente extraña porque sus efectos y sus características se muestran en condiciones muy alejadas de nuestra experiencia cotidiana (citado por Cuentos Cuánticos, 2018).

4.3 Aproximación al mundo de la Teoría de Cuerdas

La *teoría de cuerdas* (1996), alcanzó un gran énfasis cuando se utilizó para explicar la entropía de los *agujeros negros*. Por primera vez, un resultado derivado de la física clásica se obtuvo utilizando la teoría de cuerdas, lo que demuestra la conexión explícita entre las cuerdas y la gravedad. Sin embargo, esta ha sido objeto de una reacción negativa sustancial ya que su enorme promesa parece no cumplirse.

Son muchos, los físicos teóricos que han publicado cientos de artículos sobre la teoría de cuerdas, pero no se ha probado, por lo que no se puede confirmar ni refutar. Algunos argumentan que la complejidad y la falta de singularidad de la teoría significa que no se puede probar y, por lo tanto, no es verdaderamente ciencia. En la búsqueda de una *teoría del todo* (TOE, *Theory of Everything*), se espera consecuentemente que también debe ser una teoría matemática autoconsistente. Físicos como Freeman Dyson y Stephen Hawking concluyeron que la búsqueda de una teoría definitiva con una pequeña cantidad de principios podría ser infructuosa. Incluso si encontramos un conjunto de ecuaciones que describa todo en el universo, todavía nos quedan preguntas

sin respuesta sobre el origen y el significado. Como se preguntó Stephen Hawking: [...] “¿Qué es lo que insufla fuego en las ecuaciones y hace un universo para que lo describan?” (Artigas & Giberson, 2013, p. 163).

Claro está, que una mayoría de los científicos aceptan que no se puede usar una sola teoría para comprender y predecir el comportamiento de cada sistema físico, y, más bien esperan poder continuar la marcha hacia la unificación de las *cuatro fuerzas fundamentales*, donde esas fuerzas que son distintas en nuestro universo actual de baja energía se fusionan en una sola superfuerza a una energía suficientemente alta. Las grandes teorías unificadas intentan unir la fuerza electromagnética con las fuerzas nucleares débil y fuerte. Las teorías más prometedoras se basan en la supersimetría, donde las partículas conocidas tienen una “sombra” y no hay distinción entre las partículas que componen la materia y las partículas que transportan fuerzas.

Según nos indica el profesor Carlos Marmelada en su libro *Fronteras del conocimiento. Ciencia, filosofía, religión*:

[...] “cada partícula elemental, en realidad, un minúsculo filamento de energía vibrante, al que se denominan ‘cuerda’” [...] “estas hebras de energía vibrante no tienen grosor, únicamente poseen longitud (aquí radica, precisamente, una de las aportaciones más novedosa de la teoría de cuerdas a la hora de poder armonizar la teoría de la gravedad con la mecánica cuántica). Así pues, las cuerdas son entidades unidimensionales que parecen ser partículas cuando se las observa en los aceleradores de partículas.” (Marmelada, 2014, p. 69).

El paso final en este camino es la unificación de las grandes teorías de las partículas elementales con la relatividad general. El problema es difícil porque las partículas son granuladas y discretas, mientras que la gravedad es suave y flexible. La teoría de partículas solo funciona cuando la gravedad es tan débil que podemos pretender que no existe y la relatividad general solo funciona cuando se ignoran lo granulado y la incertidumbre de la teoría cuántica. Parece que de momento, todos los caminos apuntan hacia el Big Bang y el *tiempo de Planck*.

Proyectando el universo en expansión hacia una singularidad -un estado de temperatura y densidad infinitas- el límite de la comprensión física se alcanza en el tiempo de Planck. El tiempo de Planck es un instante infinitesimal 10^{-43} segundos, después de la gran explosión. Es el intervalo más pequeño en el que el tiempo tiene algún significado. En esa época tan temprana, el universo tenía apenas 10^{-35} metros de diámetro, es decir, una cien milmillonésima parte del tamaño de un protón (esa distancia

se denomina *escala de Planck*). El espacio-tiempo podría ser espumoso en lugar de suave y continuo, como predice la relatividad general. La temperatura entonces era de unos asombrosos 10^{32} Kelvin, lo suficientemente caliente como para que la insignificante fuerza de la gravedad fuera igual a las otras fuerzas que son mucho más fuertes en el frío universo actual. Estos puntos de referencia definen los límites tanto de la medición como de la comprensión. He aquí otra forma de pensar en el tiempo de Planck y en la escala de Planck, independientemente de si estamos describiendo el universo primitivo o no.

El *principio de incertidumbre* de Heisenberg, afirma que las partículas evanescentes o virtuales van y vienen todo el tiempo, y pueden ser masivas si su vida es muy corta. La relatividad general de Einstein señala que una masa suficiente en un espacio lo suficientemente pequeño puede crear un agujero negro: una región con una gravedad tan fuerte que su velocidad de escape es la velocidad de la luz. Combinando estas ideas, hay una escala lo suficientemente pequeña para que existan agujeros negros virtuales (escala de Planck). En el primer instante de tiempo tras el Big Bang, el espacio se curvaba a escala de las partículas, éstas tenían los atributos de los agujeros negros y las distorsiones del espacio-tiempo se regían por la incertidumbre cuántica.

La teoría, rebautizada como teoría de supercuerdas, incluye naturalmente la gravedad, así como todas las interacciones de las partículas en el modelo estándar. Los físicos creen que han encontrado un camino a seguir dando un salto sobre el modelo estándar. En la teoría de cuerdas, cada partícula diferente es un modo de vibración de una cuerda invisiblemente pequeña. Las cuerdas abiertas y cerradas pueden interactuar y combinarse. A medida que una cuerda se mueve en el tiempo, traza una hoja o un tubo, dependiendo de si está abierta o cerrada. Los modos de vibración de la cuerda generan la masa, el giro y la carga que tendría una partícula convencional. Al agregar supersimetría a la mezcla, las cuerdas pueden describir tanto partículas como fuerzas, por lo que un *electrón* es una cuerda que vibra, pero también lo es un *gravitón*, que transporta la fuerza de la gravedad.

El primer problema era que el tamaño y la escala de energía de las cuerdas está fuera del alcance de lo que pueden probar los experimentos de laboratorio o los aceleradores, que dificulta enormemente probar esta teoría. En segundo lugar, un trabajo detallado en la década de 1980 mostró que había cinco tipos diferentes de teoría de cuerdas, lo cual complicaba aún más la cuestión para trabajar y decidir entre ellos; y además, todas las *teorías de cuerdas supersimétricas* implicaban diez dimensiones de espacio-tiempo.

Otro significativo avance, se logró en la década de 1990. Los físicos teóricos de varias universidades, sobre todo Edward Witten en Princeton, y llegaron a plantear que

eran cinco teorías de cuerdas completamente diferentes, pero en realidad, son diferentes formas de ver la misma teoría. Así, se ha denominado *teoría M*, donde la M significa membrana. Muchos teóricos piensan que una formulación que utilice membranas será la forma más productiva de avanzar. El objeto fundamental es una membrana o lámina más que una cuerda. El objeto general, llamado *brana*, puede variar en dimensión de cero a nueve. Un punto es una brana cero, una línea es una brana uno, una superficie o membrana es una brana dos, y así sucesivamente hasta dimensiones que no tienen nombre para describirlas (Greene, 2019, p. 426-451).

La teoría M es compleja y difícil de trabajar, porque el número de diferentes tipos de membranas en diferentes dimensiones aumenta exponencialmente. El número de estados físicos distintos en una teoría con diez u once dimensiones es esencialmente infinito. Sin embargo, el número de estados que corresponden a un universo más o menos como el nuestro, con solo cuatro dimensiones de espacio y tiempo, supone un número de 10^{500} , y cada uno de estos estados tiene dimensiones ocultas en la escala de Planck y un conjunto único y diferente de fuerzas y partículas en la escala macroscópica. Esta situación se denomina *paisaje de la teoría de cuerdas*. Esta obtuvo un éxito importante en 1996 cuando se utilizó para explicar la entropía sorprendentemente grande de los agujeros negros. Por primera vez, un resultado derivado de la física clásica se obtuvo utilizando la teoría de cuerdas, lo que demuestra la conexión explícita entre las cuerdas y la gravedad. Sin embargo, ha sido objeto de una reacción negativa sustancial ya que su enorme promesa parece no cumplirse.

4.4 Multiverso: la alternativa a la creación sin creador

Está claro que la temática que abordaremos resulta difícil y controvertida, así que con la intención de responder y centrar la cuestión, volveremos a retomar la obra del Dr. Marmelada, donde afirma lo siguiente (sic):

“Según la teoría de M/cuerdas, al chocar dos universos tres-brana entre sí dan lugar a otro universo con pn-branas, de este modo: ‘lo que llamamos gran explosión pudo haber sido el choque de nuestro universo con otro universo’. Por lo tanto existe una pluralidad, tal vez infinita, de universos que formarían el multiverso.” (citado por Marmelada, 2014, p. 74; Turner, 2009, p. 24).

La *teoría de la inflación caótica* propone que el universo que conocemos comenzó como un evento cuántico. El vacío primordial que lo generó era un mar

turbulento de fluctuaciones cuánticas, y cada una de ellas tenía (o tiene, el proceso puede ser eterno y continuo) propiedades físicas aleatoriamente diferentes. La mayoría de estas fluctuaciones nacieron muertas o nunca se convirtieron en nada más que un ápice de espacio-tiempo. Algunas de las fluctuaciones pueden haberse inflado para convertirse en vastas y antiguas extensiones de espacio-tiempo. La teoría de cuerdas, que se derivó sin ninguna referencia a la cosmología, proporciona un panorama de la cantidad de estados posibles de espacio-tiempo multidimensional y brinda una estimación de la cantidad de estados físicamente distintos en términos de tener cuatro dimensiones de espacio-tiempo: 10^{500} .

El conjunto de estas dos teorías en gran parte no probadas ha llevado a una idea llamada *multiverso*. El multiverso plantea la hipótesis de una gran cantidad de universos paralelos, no observables por nosotros, cada uno con propiedades y leyes de la física aleatoriamente diferentes. Este concepto cuenta con el apoyo de cosmólogos como Martin Rees (expresidente de la *Royal Society*; Profesor Emérito de Cosmología y Astrofísica, Universidad de Cambridge; miembro del *Trinity College*). Intentaremos resumir algo de lo que ha escrito y publicado en varias revistas y obra:

[...] “Nuestro universo puede ser sólo un elemento, un átomo, por así decirlo, en un conjunto infinito: un archipiélago cósmico. Cada universo comienza con su propio Big Bang, adquiere una impronta distintiva (y sus propias leyes físicas) y traza su propio ciclo cósmico. El Big Bang que desencadenó nuestro universo es, en esta perspectiva más grandiosa, una parte infinitesimal de una estructura elaborada que se extiende mucho más allá del alcance de cualquier telescopio.” (Brockman, 2017; Rees, 2001).

[...] “Así que las secuelas de ‘nuestro’ big bang podrían abarcar un volumen estupendo. Pero eso no es todo. ‘Nuestro’ big bang podría ser solo una isla de espacio-tiempo en un archipiélago cósmico ilimitado. Un desafío para la física del siglo XXI es responder a dos preguntas. Primero, ¿hay muchos ‘big bangs’ en lugar de uno solo? Segundo, y esto es aún más interesante, si hay muchos, ¿están todos gobernados por la misma física? ¿O hay una gran cantidad de estados de vacío diferentes, cada uno de los cuales es escenario de microfísica diferente y, por lo tanto, ofrece diferentes propensiones para el desove de la vida?

[...] “A algunos físicos no les gusta el multiverso: se sentirían decepcionados si algunos de los números clave que intentan explicar resultan ser meras contingencias ambientales que gobiernan nuestro espacio-tiempo local, no más verdaderamente ‘fundamentales’ que los parámetros de la órbita de la Tierra alrededor del Sol. Pero esa decepción seguramente se vería superada por la revelación de que la realidad física era más grandiosa y rica de lo que se había imaginado hasta entonces. En cualquier caso, nuestras preferencias son irrelevantes para la forma en que realmente es la realidad física, por lo que seguramente deberíamos tener una mente abierta.”

[...] “De hecho, hay una ventaja intelectual y estética. Si estamos en un multiverso, implicaría una cuarta y mayor revolución copernicana; hemos tenido la propia revolución copernicana, luego la comprensión de que hay miles de millones de sistemas planetarios en nuestra galaxia; luego que hay miles de millones de galaxias en nuestro universo observable. Pero ahora eso no es todo. Todo el panorama que los astrónomos pueden observar podría ser una pequeña parte de las secuelas de ‘nuestro’ big bang, que en sí mismo es solo una explosión entre un conjunto quizás infinito.”

“Es posible que, a finales de este siglo, podamos decir, con confianza, si vivimos en un multiverso y cuánta variedad muestran sus ‘universos’ constituyentes. La respuesta a esta pregunta determinará cómo debemos interpretar el universo ‘bioamigable’ en el que vivimos.” (Traducción propia. Brockman, 2017).

Para concluir con esta difícil cuestión, pues parece que con el multiverso hemos entrado en una especulación desenfrenada, dado que la hipótesis de los multiversos sugiere que el Big Bang no es más que el crecimiento exponencial de un universo dentro del enorme conjunto de todos los universos posibles (según las leyes fundamentales de la física).

Según los científicos que optan por este modelo, la gran explosión no sería un comienzo, un principio, una singularidad; puesto que la citada explosión o Big Bang, provendría de una especie de un “conglomerado” de universos (cada uno con sus constantes cosmológicas y sus leyes particulares de la física), de los que solo algunos como el nuestro llegan a expandirse. Como vimos anteriormente, y dentro del marco de las teorías de supercuerdas es posible dar una cierta consistencia teórica a esta hipótesis, utilizando seis o siete dimensiones más de las tres espaciales y una temporal que percibimos, así como las propiedades de los espacios de *Calabi-Yau* (Braun, 2022).

Andreas Braun, como investigador que colabora en el grupo de física matemática del Instituto Matemático, está trabajando en las dualidades de las teorías de cuerdas y de campos, así como en sus compactaciones. Esto involucra una gran cantidad de matemáticas fascinantes, en particular geometría (algebraica). Inicialmente estudió como físico teórico de partículas, y se involucró en la teoría de cuerdas, nos ilumina este campo del conocimiento matemático en la idea de continuar progresando:

“Las variedades de Calabi-Yau se han convertido en un tema de estudio tanto en matemáticas como en física, disolviendo los límites entre los dos temas.”

[...] “Demostrando una conjetura de Eugenio Calabi, Shing-Tung Yau ha demostrado que las variedades de Calabi-Yau tienen una propiedad muy interesante para la física. Las ecuaciones de Einstein muestran que el espacio-tiempo se curva según la distribución de la energía y el momento. Pero, ¿y si el espacio está todo vacío?

Según el teorema de Yau, no solo el espacio plano es una solución, sino también las variedades de Calabi-Yau.”

“Por esta razón, los espacios de Calabi-Yau son posibles candidatos para la forma de dimensiones extraespaciales en la Teoría de Cuerdas. Aquí, uno está particularmente interesado en las variedades tridimensionales (complejas) de Calabi-Yau, como la quintica, conocida como triples. Cada ejemplo de un triple Calabi-Yau da lugar a un universo diferente con diferentes conjuntos de partículas elementales e interacciones de partículas. Esto hace que la cuestión de la clasificación, es decir, qué ternas de Calabi-Yau hay y cuáles son sus propiedades, sea tremendamente interesante. Sin embargo, hasta la fecha ni siquiera está claro si hay un número finito. Hasta ahora, físicos y matemáticos han construido aproximadamente 500 millones de ejemplos.”

“Al construir ejemplos de variedades de Calabi-Yau, los físicos hicieron una observación extraña: naturalmente, parecen ocurrir en pares donde cada variedad de Calabi-Yau puede asociarse con una variedad de Calabi-Yau diferente, su 'espejo'. Mediante un ligero ajuste de la teoría de cuerdas, uno puede intercambiar una variedad de Calabi-Yau con su espejo sin cambiar la física en absoluto. Esto ha llevado a los físicos a proponer muchas correspondencias entre la geometría de las variedades de Calabi-Yau y sus espejos que (solían) parecer absurdas a los matemáticos. Las más famosas son las fórmulas, derivadas por primera vez por los matemáticos de Oxford Candelas, de la Ossay colaboradores, contando de cuántas maneras diferentes se puede incrustar una curva en una variedad de Calabi-Yau. ¡Este es un problema difícil en matemáticas! Sorprendentemente, muchos teoremas 'fibrosos' se han demostrado rigurosamente y han inspirado una gran cantidad de investigaciones en matemáticas.” (Traducción propia. Braun, 2022).

Aunque resulta muy controvertida la mera posibilidad de chequear experimentalmente la existencia de universos paralelos al nuestro, algunos científicos como Max Tegmark del Instituto Tecnológico de Massachusetts, defienden la relevancia de la hipótesis, al ser una consecuencia directa de determinados modelos teóricos de gravedad cuántica aplicada a la cosmología (Tegmark, 2019; Tegmark & Migliori, 2021). Otros físicos teóricos, como Lee Smolin dedicado al estudio de la gravedad cuántica, la cosmología y la teoría cuántica, investigador del *Perimeter Institute for Theoretical Physics* de Ontario (Canadá), propone una aproximación diferente al problema de la unificación de la teoría de la relatividad con la cuántica llamada *gravedad cuántica de bucles*, y que sus investigaciones también abarcan la teoría de cuerdas (descripción completa, unificada y consistente de la estructura fundamental de nuestro universo) han criticado la hipótesis no solo por la aparente imposibilidad de ser falsificada empíricamente, sino por sus inconsistencias teóricas (Smolin, 2016, 2020; Smolin &

Salez, 2019). La posibilidad de la existencia de universos paralelos ya había sido pensada algunos filósofos siglos atrás, pero por ahora, y parece que por mucho tiempo más, todas estas teorías son puramente especulativas (Cf. Cox & Katz, 2014; Greene, 2017; Gross et al., 2003; Hori et al., 2003; Yau et al., 2019).

Por último, y de cara a finalizar este complicado apartado físico-matemático, debemos considerar la opción atenuada de los multiversos, en la que considera no una existencia en paralelo de diferentes tipos de mundos, sino una secuencia temporal de universos, de lo que nuestro universo sería una etapa o especie más dentro de los posibles universos, donde el tiempo sería la dimensión primaria y fundamental para la física. Según el modelo propuesto por Roger Penrose, después de la evaporación de todos los agujeros negros y la pérdida de la información que contienen, el resto de la masa del universo desaparecería para quedarnos únicamente con energía en forma de radiación. En ese momento, una parte del universo podría convertirse en el Big Bang de un nuevo universo (un nuevo eón) mediante un simple cambio de escala (Penrose, 2020).

[...] “Las especulaciones de Penrose son sin duda intelectual, científica y filosóficamente, no sólo legítimas sino también lógicas y viables, aunque den la impresión de hallarse en un estadio bastante inmaduro. Aún así, no dejan de presentar problemas (que el mismo Penrose reconoce) y, además, distan mucho de poderse considerar probadas por las evidencias empíricas o experimentales. Se trata, como ocurre también con la propuesta de multiversos de Hawking, de pura especulación. Posible, eso sí, pero que no puede exigir en lógica científica que le concedamos el estatuto de realidad, ni de “verdad” científica, mucho más cuanto que no se trata de una especulación única, sino que tiene otras alternativas especulativo-metafísicas (vg. la de Hawking) que son también viables, y que tienen el derecho de ser respetadas como propuestas racionales alternativas para desentrañar el enigma de un universo cuya metafísica fundante todavía desconocemos.”

[...] “En la propuesta de Penrose se trasluce una voluntad explícita de que su idea de los multiversos permita resolver por azar el sorprendente cuadro de valores del Principio Antrópico. Sin embargo, su concepción es marcadamente distinta de la de Hawking. En realidad es distinta de la teoría ordinaria de multiversos, anterior a Hawking, y a la que este pretende adherirse en su obra de 2010, *El Gran Diseño*, dando de ella una interpretación especial propia.”

“La teoría común de multiversos, o de los “universos burbuja”, sostiene que existe una infinitud de universos (en el sentido de “innumerables”). Pero no es que surjan uno del otro (en el sentido aproximado de que al morir uno se produzca otro). Los universos no se tienen así unos a otros como referencia de origen. La teoría de multiversos, al contrario, considera que los infinitos universos se refieren siempre a (o se

fundan en) un metasistema de realidad (o, si se quiere, un metauniverso o una metarrealidad) en que son producidos y en que en alguna manera quedan reabsorbidos.” (Monserrat, 2011).

Una versión simple de esta hipótesis general es la de los *universos cíclicos*, donde después de alcanzar una expansión máxima, el universo implotaría sobre sí mismo en un *Big Crunch* inverso al Big Bang.

[...] “Las primeras estrellas se formaron alrededor de mil millones de años después del Bing Bang. Pero nuestro Universo comenzará a contraerse en algún momento y aumentará su temperatura hasta llegar nuevamente a su estado inicial (Big Crunch).”

“Sin embargo, una nueva teoría establece que el Big Bang podría no ser un fenómeno extraordinario, que la entropía es infinita y que el creciente desorden del Universo no conduce a la muerte cósmica, sino que prolonga la existencia de galaxias, estrellas y planetas hasta el infinito porque la flecha del tiempo, tal como la conocemos, ha podido tener otras direcciones en un pasado remoto inaccesible desde nuestra época.”

[...] “Según esta teoría, el Big Bang es un acontecimiento cotidiano en la historia del Universo que sucede eternamente a escalas de tiempo increíblemente grandes, creando universos paralelos al nuestro en remotas regiones espaciotemporales porque la entropía no es finita, como se piensa actualmente, sino que en realidad es infinita.”

“Es lo que proponen dos físicos de la Universidad de Chicago, Sean Carroll y Jennifer Chen: por qué el flujo del tiempo transcurre únicamente en una dirección (del pasado al futuro), y por qué el Big Bang pudo ser realmente el resultado de una fluctuación de la energía procedente del vacío cuántico.”

“La respuesta a ambas preguntas señala que la inflación universal es la que explica la flecha del tiempo, lo que no excluye que en un remoto pasado el tiempo pudiera tener una dirección inversa a los ojos de los astrónomos actuales.”

“El Big Bang, a su vez, pudo formarse de la nada porque el vacío es el estado natural por excelencia, según la termodinámica, y porque basta la combinación de un pequeño vacío con una modesta inflación para provocar entropía y crear universos. La inflación es una prolongación de la teoría del Big Bang según la cual el Universo pasó por un período de expansión máxima en una fracción de segundo después del Big Bang.”

“De ambas hipótesis se desprende que, posiblemente, ha habido múltiples explosiones similares al Big Bang que han podido crear universos paralelos al nuestro en regiones remotas del cosmos, tanto en el espacio como en el tiempo.” (Martínez de la Fe, 2004).

Según podemos extraer, cada Big Crunch daría lugar a un nuevo Big Bang en una especie de “rebote cósmico” indefinido. Sin embargo, este modelo cuenta con varios obstáculos prácticamente irresolubles: en primer lugar, la segunda ley de la termodinámica parece impedir un rebote cíclico de universos; en segundo lugar, la transición de un Big Crunch a un Big Bang resulta en principio prohibida por la relatividad general (no se puede pasar de manera suave de la geometría del agujero negro final del Big Crunch a la geometría del Big Bang); y en tercer lugar, porque sería necesario que el universo tuviese una densidad de materia y energía superior a la densidad crítica, que es lo contrario de lo que actualmente observamos.

Para finalizar y a modo de síntesis por estas complicadas áreas de la física experimental y sus modelos cosmológicos, todo apunta a que la teoría del Big Bang continúa siendo el modelo estándar, comúnmente aceptado por la comunidad científica mundial. Sin embargo, esta teoría no dice ni explica nada acerca del instante mismo de la “gran explosión”. A modo de “espectadores” de esta historia sobre la creación o génesis, describe la evolución del universo a partir de dicho instante, bajo unas condiciones geométricas, físicas y termodinámicas muy generales, pues ignoramos que sucedió o pudo haber ocurrido antes del tiempo de Planck (10^{-43} s.), para lo que sería necesario disponer de una teoría de la gravedad cuántica, de la que aún no disponemos.

Todo parece, que a partir de los 10^{-36} s., el universo entró en la *etapa inflacionaria* (inflación exponencial del Universo primigenio y que serviría para explicar la distribución actual de materia y radiación en el Cosmos), en la que se expandió diversos órdenes de magnitud en unas cuantas trillonésimas de trillonésimas de segundo, aunque no conocemos las razones físicas por las que pudo ocurrir dicho proceso. Tras la citada inflación, la expansión y enfriamiento del universo, se comienza con la diferenciación de las partículas e interacciones fundamentales que a día de hoy conocemos, y que, mediante un proceso no bien comprendido aún de ruptura espontánea de la simetría.

Si continuamos el hilo de esta exposición, tras unos cuantos segundos, empezarían a formarse de manera estable los núcleos de los átomos de deuterio y helio (el hidrógeno ya estaba, pues basta con un protón), y después de unos 300.000 años, los núcleos atómicos ya serían capaces de captar los electrones necesarios para formar los átomos de materia ordinaria, momento en el cual la radiación también se libera de la materia y viaja libremente por el cosmos como el fondo de microondas que medimos en la actualidad.

La fase siguiente es que se sigue considerando que, en aquellas regiones donde la materia fuera ligeramente más densa, tendería a juntarse gravitacionalmente dando

lugar a nubes, estrellas, galaxias y el resto de las estructuras que se observan actualmente. Y serán las estrellas los auténticos reactores termonucleares donde tenga lugar la fusión de nuevos elementos más pesados (carbono, nitrógeno y oxígeno), necesarios para la vida (Instituto de Astrofísica de Andalucía - CSIC, 2018; Sereno et al., 2018).

Desde el punto de vista de lo que se considera como ciencia aceptada, la imagen del universo que tenemos en la actualidad se puede considerar muy completa a partir de los 10^{-11} s., porque, es a partir de ese momento, cuando la energía de las partículas es suficientemente baja para poder reproducirse en los experimentos de los aceleradores de partículas y permite inspeccionar experimentalmente la validez de los modelos teóricos. Parece que hemos de conformarnos, con la idea que de momento, no tenemos una teoría unificada y universalmente aceptada que describa el universo antes de 10^{-15} s., y de ahí, surge la dificultad y el mayor problema sin resolver de la actual cosmología científica, para comprender qué ocurrió y por qué, en los instantes previos del cosmos (Agulló, 2020).

5 OTRAS CUESTIONES DE INTERÉS

A lo largo de estos apartados, observamos que la historia del universo en el primer segundo de su existencia es difícil de comprender, y resulta por tanto, muy especulativa. Sin embargo, los cosmólogos prestan atención al método científico en sus discusiones sobre el universo primitivo, buscando teorías que hagan predicciones únicas y observables.

Cuando el universo contaba con apenas 10^{-35} metros de diámetro (miles de millones de galaxias concentradas en la punta de un alfiler) o la denominada *era de Planck*, a una temperatura de 10^{32} K, en un tiempo tan solo entre 10^{-43} segundos después del Big Bang, sabemos que todas las fuerzas de la naturaleza se igualan a la temperatura correspondiente de Planck. El espacio estaba tan curvado que no había distinción entre una partícula y el espacio que ocupaba. El universo era un hervidero de materia y energía que aparecía y desaparecía en el vacío, y el espacio y el tiempo se retorcían y se fracturaban.

En el modelo inflacionario del Big Bang, las fluctuaciones cuánticas -que ya se daban el universo joven- impulsan la rápida expansión que suaviza y aplanan el universo. El universo entero emerge de “casi la nada”. Según el físico teórico y cosmólogo estadounidense Alan Harvey Guth, que ha investigado la teoría de partículas elementales (y cómo la teoría de partículas es aplicable al universo primitivo), descubrió

y desarrolló la teoría de la inflación cósmica, fue el artífice de la frase: “Los desarrollos recientes en cosmología sugieren fuertemente que el universo puede ser el último almuerzo gratis”⁹⁶, dado que en la etapa inicial de su expansión, la cantidad total de energía disponible para formar partículas era muy grande (traducción propia. Citado por Rao & Rammohan, 2002, p. 56).

Por otro lado, el profesor de Stanford Andréi Dmitriyevich Linde, famoso por su teoría y trabajos sobre el concepto de inflación cósmica, ha propuesto una nueva aportación de modelo, bajo el nombre de *inflación caótica*. En la inflación caótica, hay muchas “burbujas” en el espacio-tiempo durante la *era de Planck*. Las burbujas son generadas por fluctuaciones cuánticas y cada burbuja puede contener diferentes fuerzas y partículas. Según afirma, en “nuestra burbuja”, las condiciones eran adecuadas para que el espacio se inflara y se convirtiera en el universo observable; pues desde nuestra ignorancia, resulta difícil entender la idea de muchos universos posibles, la mayoría de los cuales resultan sin vida -por así calificarlos.

Partiendo de la realidad de que estamos formados por átomos, y los átomos están hechos principalmente de electrones y núcleos atómicos. Los núcleos, a su vez están formados por protones y los neutrones que están hechos de quarks. Todo parece, que las teorías físicas actuales buscan implicar la unificación entre la gravedad y el mundo cuántico. De hecho, los físicos siguen explorando teorías que tratan las partículas como cuerdas o membranas. Estas pequeñas entidades pueden estar abiertas o pueden cerrarse en un bucle; pueden interactuar, fusionarse, unirse y dividirse. Por otro lado, existen en más de tres dimensiones, la mayoría de las cuales no son observables por nosotros. Estas teorías especulativas tienen una gran belleza matemática, pero nadie sabe si se aplican al mundo real. Por tanto, nos preguntamos: ¿hasta dónde podemos sondear en el universo primitivo? ¿Hay un límite para nuestro conocimiento? ¿Cuál será la teoría última de la naturaleza?

⁹⁶ “No existe tal cosa como un almuerzo gratis”, es un adagio popular que comunica la idea de que es imposible obtener algo a cambio de nada. La frase estaba en uso en la década de 1930, pero se desconoce su primera aparición. El “almuerzo gratis” en el refrán se refiere a la antigua práctica común en los bares estadounidenses de ofrecer un “almuerzo gratis” para atraer a los clientes que beben, pues se remonta a una tradición que alguna vez fue común de las tabernas en los Estados Unidos que brindan un almuerzo “gratis” a los clientes que han comprado al menos una bebida. Muchos de los alimentos que se ofrecían tenían un alto contenido de sal (por ejemplo, jamón, queso y galletas saladas), por lo que quienes los comían terminaron comprando muchas bebidas (Traders Studio, 2022).

5.1 *Ajuste fino del universo*

Desde mediados del siglo XX se fueron acumulando datos desconcertantes sobre el universo que venían a indicar que ciertas leyes, constantes y parámetros, eran tales que de haber sido ligeramente diferentes, el universo hubiera evolucionado de un modo que no hubiera generado vida ni observadores inteligentes. A esto se le llama “*ajuste fino*” del universo, y dio pie a la formulación del llamado *principio cosmológico antrópico* (Artigas, 2007, p. 291-305; Barrow et al., 1996). Es decir, los parámetros básicos de la física y las condiciones del Big Bang (que podrían haber sido diferentes) fueron tales que hacen posible la vida y la existencia de los humanos en este rincón del universo; es decir, que el universo tiene rasgos que no parecen impuestos por ninguna necesidad física previa, gracias a los cuales es posible la vida inteligente en al menos un lugar de dicho universo.

Todo esto, originó un apasionado debate sobre cómo interpretar esta intrigante coincidencia cósmica (Holder, 2002; Polkinghorne, 2007b, 2007a), pues la asimetría de una parte en 10^9 dio como resultado u origen a nosotros, y a todas las galaxias del universo. Si la asimetría hubiera sido mucho más pequeña, una parte en 10^{11} o menor, no habría habido suficiente materia para que se formaran las galaxias. De esta forma, si la asimetría hubiera sido mucho mayor, la abundante materia se habría solidificado sin formar estrellas ni galaxias.

Otro número adimensional de la cosmología es el nivel de fluctuaciones en el fondo de microondas, una parte en 10^5 , que es la “granulosidad” del universo primitivo. Si hubiera sido mucho más pequeño, una parte en 10^6 o menor, las estrellas no se habrían formado. Si hubiera sido una parte en 10^3 o una mayor gravedad habría formado agujeros negros masivos, pero no estrellas normales. Según parece, la granulosidad del universo primitivo era la precisa. para generar estrellas normales. Son muchos los científicos y filósofos, que han interpretado esta situación como si implicara que el universo está de algún modo “finamente afinado” o presenta coincidencias que no tienen una explicación natural. En toda esta cuestión, también se apuesta por la idea de: si el universo fuera un poco diferente, sería un páramo estéril, sin vida. Stephen Hawking lo expresa de esta manera: [...] “estos números parecen haber sido ajustados muy finamente para hacer posible el desarrollo de la vida.” (Traducción propia. Hawking, 2018, p. 156; citado por Hoffman, 2021, p. 195).

Muy poco tiempo después del Big Bang, cuando el espacio se curvaba y se expandía increíblemente rápido, todo parece indicar que hubo un ajuste fino exquisito,

para alcanzar esta situación final. Mucho menos *materia oscura* y la expansión habría sido demasiado rápida para que se formara la estructura; mucho menos y el universo se habría vuelto a colapsar antes de que se pudiera establecer la evolución estelar. La *energía oscura* juega un papel en este delicado equilibrio, y una rápida aceleración suprimiría toda formación de estructuras. Intentaremos analizar los rasgos “especiales” de nuestro universo que al parecer, hacen posible la vida en nuestro planeta, siguiendo el esquema general del profesor de la Universidad de Granada Enrique Iáñez Pareja (Iáñez, 2015):

- *Carácter abierto*: el surgimiento de novedad auténtica (“emergencia”) en el universo depende de la existencia de dinámicas “al borde del caos”, en las que orden y desorden se entrelazan de modos sutiles, como podemos ver en la evolución biológica, que es un juego entre el azar y la necesidad. El carácter básico de la ley física es la mecánica cuántica, la ley más demostrada de la ciencia, y que incluye tanto la fiabilidad (ej., la estabilidad de los átomos) como la apertura (impredecibilidad de los resultados de medida). Si el universo se comportara a nivel básico al modo determinista newtoniano-laplaciano, no habría surgido novedad, ni, por lo tanto, la vida ni nosotros.
- *Escenario general*: si el espacio hubiera tenido cuatro dimensiones espaciales en vez de tres, la ley de la gravedad seguiría no la ley del inverso del cuadrado de las distancias, sino la del inverso de su cubo, lo que hubiera dado órbitas planetarias inestables.
- *Especificidad cuantitativa de las constantes físicas*: hay cuatro fuerzas o interacciones fundamentales en la naturaleza (gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil), que determinan ciertas constantes de nuestro universo. Pues bien, los valores de muchas de estas constantes, así como ciertas proporciones entre ellas están finamente ajustadas, de modo que de haber adoptado otros valores (igualmente posibles), el universo no habría evolucionado como lo ha hecho ni habría generado vida basada en el carbono, incluyéndonos a nosotros (Holder, 2012; Soler Gil, 2005; Soler Leal, 2013).

- a. Si la fuerza nuclear débil no estuviera relacionada de cierta forma (aparentemente casual) con la fuerza gravitatoria, o bien todo el hidrógeno se habría convertido en helio a los pocos segundos del Big Bang, o bien (en sentido contrario), nada del hidrógeno habría pasado a helio, y no se podría haber formado agua, disolvente universal para la vida. Por otro lado, si quisiéramos “diseñar” un universo con supernovas para generar elementos pesados para la vida, nos encontraríamos de nuevo con que las relaciones entre ambas fuerzas (gravitatoria y nuclear débil) deben estar limitadas a ciertos valores muy estrechos.

- b. La vida requiere un universo con muchos elementos químicos (carbono, nitrógeno, azufre, fósforo, potasio, etc.), de modo que si el universo se hubiera quedado a nivel de los generados solamente en el Big Bang, que son los más sencillos (hidrógeno y helio), hubiera sido un universo “aburrido” e inerte (y por supuesto, sin observadores internos).

El elemento fundamental para la vida es el carbono, el único capaz de formar moléculas complejas con más carbono y con otros elementos. El carbono solo se forma en las “calderas” de las estrellas, y a su vez se “quema” para producir oxígeno, y otros elementos de la tabla periódica. Pues bien, ello depende de un fino ajuste entre la fuerza nuclear fuerte (que mantiene unidos los núcleos atómicos) y la fuerza electromagnética.

- c. Como ya dijimos, los elementos más pesados que el hierro, algunos de los cuales también participan en la materia de los seres vivos, no pueden generarse en el interior de las estrellas, y solo se producen durante las explosiones de supernovas, que además “siembran” el medio interestelar de un “polvo” rico en los elementos generados. La relación entre la masa del protón y la del electrón tiene que ser la observada de 1.840 para que las estrellas produzcan esos elementos interesantes para la vida.

- d. Las estrellas tienen otro papel fundamental, ya que al menos algunas de ellas deben de durar miles de millones de años (nuestro Sol lleva 4.600 millones). Para ello, hay un límite estrecho a la relación entre la constante

del electromagnetismo y la constante de la gravedad. Si no hubiera sido así, o bien las estrellas se habrían agotado en unos pocos millones de años, o bien habrían sido tan débiles que no habrían generado la química necesaria para la vida.

Podemos concluir este interesante apartado, pensando en las bajas probabilidades de supervivencia son una analogía con el ajuste fino del universo y la improbabilidad de la vida si las condiciones hubieran sido ligeramente diferentes.

Aun si dispusiéramos de todo tipo de datos para elaborar un modelo “completo”, siempre nos tendríamos que enfrentar a la tarea de interpretar dicho modelo. Y como veremos, interpretaciones no faltan, ni mucho menos, pero en ellas es irremediable acudir a razonamientos y conjeturas que van más allá de la ciencia.

5.2 Las cuatro fuerzas de la naturaleza

Inspirados de nuevo, asumimos que para un conocimiento más profundo del universo muy primitivo -o muy joven-, debemos considerar las fuerzas fundamentales de la naturaleza, y disponemos de cuatro fuerzas en el mundo físico. Por lo general, hemos de pensar en aquellas que estamos más familiarizados; bien por el estudio a lo largo de nuestra vida; bien por la praxis diaria. Estas son: la *gravedad* y el *electromagnetismo*, pues operan en un rango infinito y contribuyen a la estructura del mundo macroscópico. La fuerza electromagnética es 10^{28} veces más fuerte que la gravedad. En la materia normal, las fuerzas electromagnéticas son literalmente neutralizadas por el mismo número de electrones cargados negativamente y protones cargados positivamente.

Las otras dos fuerzas de la naturaleza operan en distancias muy cortas dentro de un átomo. La *fuerza nuclear débil* es en realidad mucho más fuerte que la gravedad, pero su rango es 100 veces más pequeño que un núcleo atómico. Es responsable de la desintegración radiactiva de núcleos masivos y de la desintegración de neutrones cuando no están encerrados en núcleos atómicos. La *fuerza nuclear fuerte* tiene un rango del tamaño de un núcleo atómico, y actúa para unir neutrones y protones dentro de un núcleo. Para hacerlo, debe dominar la fuerza electromagnética, que de otro modo haría que los protones cargados positivamente en un núcleo se repelieran entre sí. Dentro de un núcleo atómico, los físicos han demostrado que los protones y los neutrones están hechos de partículas aún más pequeñas llamadas *quarks*.

Las propiedades de las cuatro fuerzas de la naturaleza las sintetizamos así:

- *Fuerza nuclear fuerte*: fuerza relativa = 1, opera sobre quarks, mantiene unidos los núcleos atómicos.
- *Fuerza electromagnética*: fuerza relativa = 10^{-12} , opera en todas las partículas cargadas, mantiene unidos a los átomos, controla las ondas EM.
- *Fuerza nuclear débil*: fuerza relativa = 10^{-14} , opera sobre quarks y electrones, involucrada en la desintegración radiactiva.
- *Gravedad*: fuerza relativa = 10^{-40} , opera en todas las partículas, gobierna el movimiento y la estructura de los planetas, estrellas y galaxias.

Los físicos dieron el primer paso hacia la unificación en la década de 1970 con una teoría que unía las fuerzas electromagnética y nuclear débil. Esta *teoría electrodébil* fue convincentemente confirmada por experimentos que utilizaron aceleradores de partículas en 1983. En el universo primitivo, las fuerzas electromagnética y nuclear débil se unificaron a temperaturas superiores a 10^{15} K, o un tiempo dentro de 10^{-12} segundos después del Big Bang.

Existe una expectativa teórica de la energía o temperatura a la cual las fuerzas de la naturaleza se unifican. Se prevé que las fuerzas débil, fuerte y electromagnética, sean iguales a una temperatura de 10^{28} K, correspondiente a un tiempo de solo 10^{-35} segundos después del Big Bang. Esta temperatura está mucho más allá del rango de cualquier acelerador de partículas existente o pensado. El único laboratorio posible para las grandes teorías unificadas es el universo primitivo. De hecho, la teoría de la *gran unificación* intenta unir en un único marco teórico las interacciones nuclear fuerte y nuclear débil, y la fuerza electromagnética. Esta teoría de campo unificado se halla todavía en proceso de ser comprobada. La *teoría del todo* intenta proporcionar una descripción unificada de las cuatro fuerzas fundamentales.

Posiblemente, la hipótesis candidata a convertirse en una teoría del todo sería la famosa exposición de supercuerdas. Como vimos anteriormente, esta teoría física considera los componentes fundamentales de la materia no como puntos matemáticos, sino como entidades unidimensionales llamadas “cuerdas”, e incorpora la teoría matemática de supersimetría, que sugiere que todos los tipos de partícula conocidos deben tener un par o “compañera” supersimétrica, la mayoría aún no descubiertas. Esta combinación de la teoría de cuerdas y la supersimetría es el origen del nombre de supercuerdas.

Para finalizar, apuntamos que científicos de Cambridge han comprobado una anomalía persistente en el mundo de las partículas elementales más pequeñas: una fuerza natural totalmente desconocida estaría esperando ser descubierta para explicar la gravedad cuántica, el Big Bang y la materia oscura (Martínez de la Fe, 2021a, 2021b).

5.3 ***Principio Antrópico***

Durante una conferencia en Cracovia, para celebrar el 500 aniversario del nacimiento de Nicolaus Copernicus, el astrofísico teórico Brandon Carter acuñó el término *principio antrópico* (1973) para referirse a la postura anticopernicana, de que vivimos en una situación privilegiada en el espacio y el tiempo. Para ello, enmarcó una forma débil y otra fuerte del principio. La idea se relaciona con el ajuste fino, pero es aún más controvertida, porque en parte otorga a los observadores inteligentes un papel central en el universo y porque ha habido muchas definiciones en la literatura de investigación. Aunque también encontramos propuestas del principio antrópico, al formularlo R. Dicke en *Reviews of Modern Physics* (Dicke, 1957a, 1957b). Dicke sostenía que el valor de las constantes físicas fundamentales -tales como la carga eléctrica del electrón, la masa del protón, la constante gravitacional y la constante de Planck- están condicionadas por factores biológicos y no son simplemente arbitrarios, teniendo también en cuenta que, para que estas constantes se puedan medir, es necesario que existan organismos.

Según dicho principio, la vida en la Tierra y la presencia del hombre guardan una estrecha relación con el origen del universo, con su mucha edad y su enorme tamaño. En pocas palabras: el universo es como es porque el hombre existe. Stephen Hawking ya en su obra *A briefer history of time*, se pronuncia brevemente de la siguiente forma: [...] “Vemos el universo de la forma que es porque si fuese diferente no estaríamos aquí para observarlo.” (Traducción propia. Hawking, 2007, p. 149).

Esta versión inicial del principio antrópico evolucionó hacia dos versiones, las llamadas débil y fuerte -mencionadas anteriormente. La versión débil del principio también fue expuesta por R. Dicke en 1961 en la misma revista, mientras que la fuerte fue obra de B. Carter en 1974.

Según lo expuesto, encontramos tres versiones sobre el principio antrópico que fueron categorizadas en 1986 por los físicos John D. Barrow y Frank J. Tipler, y aunque fueron matizadas por la comunidad científica, filosófica y telógica, la sintetizamos exponiéndolas de la siguiente forma:

- *principio antrópico débil (WAP):*

[...] “Los valores observados de todas las cantidades físicas y cosmológicas no son igualmente probables, sino que toman valores restringidos por el requisito de que existan lugares donde pueda evolucionar la vida basada en el carbono y por el requisito de que el universo sea lo suficientemente viejo para que esta evolución ya haya ocurrido de hecho.”

- *principio antrópico fuerte (SAP):* [...] “El universo debe tener aquellas propiedades que permitan que la vida se desarrolle en algún momento de su historia.” Versión matizada de Brandon Carter.”

- *principio antrópico final (FAP):* “un modo de procesamiento inteligente de la información debe existir en el universo y, una vez que aparece, nunca desaparecerá.” (Barrow et al., 1996, p. 23).

Por último, dado que el tema es muy extenso por abarcar muchas ramas del saber, y nos aparta de la noción que queremos ofrecer sobre este interesante tema, nos fijamos en que el principio antrópico, es un grupo de premisas que intentan determinar estadísticamente, nuestras probabilidades de observaciones del universo, dado que, para empezar, solo podríamos existir en un tipo particular de universo (Bostrom, 2003).

Algunos destacados científicos, de entre los que se confiesan más bien poco afines a los planteamientos teleológicos, dedicaron artículos y páginas a esta cuestión.

El astrónomo Fred Hoyle, afirmaba: “Una interpretación razonable de los hechos es que una inteligencia superior ha jugado con la física, con la química y con la biología, y que no existen fuerzas ciegas en la naturaleza”. (Citado por Cruz Suárez, 2017, p. 224).

Quizá, la importancia del pensamiento de Fred Hoyle, esté condensado en su reflexión sobre las resonancias nucleares que tuvieron lugar al sintetizarse los núcleos atómicos en el interior de las estrellas, y sin las cuales la vida en el planeta hubiera sido infinitamente menos probables. Otro ejemplo ilustrativo será el del físico John A. Wheeler, en el Prefacio de *El principio cosmológico antrópico*, escribía:

[...] “No es únicamente que el hombre esté adaptado al universo. El universo está adaptado al hombre. Imagina un universo en el cual una u otra de las constantes físicas fundamentales sin dimensiones se alterase en un pequeño porcentaje en uno u otro sentido. En tal universo el hombre nunca hubiera existido. Este es el punto central del principio antrópico. Según este principio, en el centro de toda la maquinaria y diseño del mundo subyace un factor dador de vida.

[...] “El tiempo que me queda sobre la Tierra es limitado. Y el interrogante de la creación es tan formidable que difícilmente puedo tener la esperanza de resolverlo en ese breve tiempo.” (Citado por Corbera, 2015, p. 113-130).

Stephen Hawking, quien en *Historia del tiempo* dedicó varias páginas al principio antrópico, se expresó también en términos favorables en relación con dicho principio. Carlo Rubbia, premio Nobel de Física (1984), para una entrevista en el *diario El País*, opinaba lo siguiente:

[...] “Cuando observamos la naturaleza quedamos siempre impresionados por su belleza, su orden, su coherencia. Por un mecanismo puramente racional, al mirar por la noche las estrellas, tan hermosas y extremadamente místicas, uno siente que hay algo detrás.”

[...] “No puedo creer que todos estos fenómenos, que se unen como perfectos engranajes, puedan ser resultado de una fluctuación estadística, o una combinación del azar. Hay, evidentemente, algo o alguien haciendo las cosas como son. Vemos los efectos de esa presencia, pero no la presencia misma. Es este el punto en que la ciencia se acerca más a lo que yo llamo religión, sin que me esté refiriendo a ninguna religión concreta.” (Vidal, 1985).

Para comprender la profundidad de la temática que aquí tratamos, recurriremos al artículo de Octavio Rico publicado en *Aceprentsa*, que resume perfectamente lo que señalamos:

[...] “La lista de ‘coincidencias antrópicas’ se ha ido ampliando. Para que después del Big Bang aparecieran estrellas y planetas, se requería en primer lugar que a partir del hidrógeno -ingrediente básico de la ‘sopa cósmica’- se formasen elementos más pesados. El primer paso tuvo que ser la formación de deuterio, isótopo del hidrógeno. Esto es posible merced a la interacción fuerte, que mantiene unidas las partículas del núcleo atómico. Pues bien, si la interacción fuerte fuese un poco menor, no podría formarse el deuterio; si fuese un poco mayor, las estrellas se consumirían muy deprisa, y tendrían una existencia demasiado breve para dar tiempo a que apareciese la vida.

“Un paso ulterior es del helio al carbono, base de la materia viva. Es muy improbable, pues ha de darse la casualidad de que, en el brevísimo tiempo (una cien mil billonésima de segundo) que dura la fusión de dos átomos de helio, choque con ellos un tercero. Menos mal que la probabilidad aumenta gracias a otra feliz coincidencia: el núcleo de carbono tiene el nivel de energía justo para que, por resonancia, el proceso se multiplique solo, como descubrió Fred Hoyle. Un nivel un poco inferior o un poco superior habría impedido que se formase suficiente carbono en el universo, y la vida habría perdido la partida.”

“Aun antes de todo eso, hizo falta que hubiera hidrógeno, cosa que no hay que dar por supuesta. Se debe a la determinada proporción que existe entre las magnitudes de dos fuerzas físicas fundamentales: la electromagnética y la interacción fuerte, que actúan -cada una a su manera- en el núcleo atómico. Si la relación entre esos valores fuera ligeramente distinta, el hidrógeno no sería estable. Entonces, tampoco habría agua, ni carbono, ni vida.” (Rico, 2003).

En otras palabras, la observación científica del universo no habría sido posible si las leyes del universo hubieran sido incompatibles con el desarrollo de la vida.

5.4 *Materia y Antimateria*

La comunidad científica piensa que en la gran explosión que dio origen al Universo había un equilibrio entre las partículas elementales (protones, electrones, etc.) y sus correspondientes antipartículas, que son contienen igual masa y espín (momento angular), pero se diferencian de ellas en su carga eléctrica, que es contraria.

Sin embargo, con el paso del tiempo, surge la pregunta inevitablemente: ¿por qué hay algo en lugar de nada? La respuesta no la hallamos en la ciencia porque lo experimentable de la materia es precisamente su interactividad física. Queda planteada así una cuestión que desborda la metodología científica y se proyecta hacia lo metafísico. ¿Qué es la materia?

Cada partícula fundamental de la que está hecha la materia -quarks y leptones- posee una especie de imagen especular de ella misma, llamada “antipartícula”. Las partículas y sus antipartículas tienen signo opuesto en algunas de las propiedades que las definen. Así, por ejemplo, la antipartícula del electrón es el positrón (con carga positiva en vez de negativa). En principio, el universo no debería ser más favorable a la materia que a la antimateria pero, curiosamente, observamos un universo compuesto casi exclusivamente por materia (la antimateria ha de ser producida artificialmente en condiciones muy especiales). ¿Por qué? ¿Es realmente así? ¿Existen zonas del universo aún desconocidas que están compuestas únicamente por antimateria?

No se entiende por qué el cosmos tiene más materia que antimateria. Existen hipótesis que sugieren que, al comienzo del universo, mediante procesos físicos aún no bien comprendidos como la *bariogénesis*⁹⁷, se produjo una asimetría fundamental entre partículas y antipartículas, de manera que sólo la materia compuesta por partículas ha logrado perdurar hasta nuestros días.

Como vimos anteriormente, la ciencia estudia la actividad física de la materia a partir de cuatro interacciones fundamentales: gravitatoria, electromagnética y dos tipos de interacciones nucleares. Cada interacción exige un intercambio de energía en la materia durante cierto tiempo. Esta actividad de la energía en el tiempo dinamiza la materia y la hace susceptible de ser observada y medida experimentalmente. Por tanto, todo el conocimiento científico de la materia se fundamenta en alguna de estas interacciones fundamentales. Así, el mundo físico macroscópico se explica mediante las dos interacciones de largo alcance. La gravitatoria es la interacción dominante en el universo a gran escala y la interacción electromagnética es fundamental para entender la consistencia de los objetos ordinarios. La actividad de la materia a escala atómica se explica mediante las dos interacciones nucleares de muy corto alcance (Béjar, 2017).

El profesor de física y astronomía de la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA) Alexander Kusenko, y sus colaboradores proponen que esta asimetría materia-antimateria podría estar relacionada con el *bosón de Higgs*, partícula propuesta

⁹⁷ El Universo contiene obviamente más materia que antimateria. Debe, así pues, existir a un determinado nivel una asimetría entre materia y antimateria. El origen de esta asimetría (se habla de bariogénesis) es aún un tema de investigación, y no hay ninguna certeza sobre este tema.

teóricamente hace medio siglo, y cuya existencia fue finalmente constatada en 2012, en experimentos realizados en el Gran Colisionador de Hadrones (LHC) del CERN (Kusenko et al., 2015).

Precisamente, en el año 2013 Peter Higgs fue galardonado con el Nobel de física por sus contribuciones teóricas a la predicción de una partícula detectada por primera vez en el LHC décadas después de su trabajo. Se trata de una partícula propuesta teóricamente para contribuir a la explicación de la masa de las demás partículas, pero que no pudo ser detectada experimentalmente hasta 2012 cuando el acelerador de Ginebra operó a la suficiente energía para que pudiera sintetizarse (Béjar, 2017).

Como hemos visto anteriormente, se calcula que aproximadamente el 27 por ciento del universo es *materia oscura*, la fuerza invisible que mantiene unidas a las galaxias y la red cósmica, mientras que el 68 por ciento es *energía oscura*, aquella que permite la expansión acelerada del universo. El resto está conformado por la *materia ordinaria* o *bariónica* (formada por bariones, partículas subatómicas formadas por electrones, protones y neutrones), que según los científicos representa entre el 4 y el 5 por ciento del contenido del cosmos (Placente, 2021c). En consecuencia, la materia que conocemos en todas sus expresiones y en forma de galaxias, planetas, océanos, plantas, animales o incluso nuestros propios cuerpos sería un porcentaje mínimo de la totalidad de lo existente, que se calcula en torno a un 5 o 15 por ciento de la citada materia ordinaria.

El estudio de la materia oscura es una de las líneas de investigación más inquietantes de la cosmología. Desde su detección a comienzos de la década de los treinta del siglo pasado, se ha puesto mucho empeño en caracterizar este tipo de materia, sin embargo, todavía, en pleno siglo XXI sigue siendo una gran desconocida. Aunque mucho se ha avanzado, todavía no se sabe con exactitud cuál es su origen y qué moléculas la componen.

La detección de la materia oscura se remonta a comienzos de la década de 1930 cuando Jan Oorts, astrónomo holandés, se percató de que la velocidad orbital de las estrellas de la Vía Láctea no coincidía con la velocidad esperada. En las galaxias, las estrellas no se reparten aleatoriamente, sino que ocupan un lugar concreto en función de su masa y su velocidad orbital. Dicha velocidad debe ser la adecuada para que las estrellas no se precipiten hacia el centro galáctico y para evitar ser expulsadas hacia el espacio intergaláctico.

Jan Oorts, tras medir toda la masa contenida en nuestra galaxia llegó a la conclusión de que no había suficiente materia como para retener a las estrellas y evitar

que salieran proyectadas. A ese déficit se le denominó materia oscura. Según sus cálculos, debería haber cinco veces más de materia oscura que de materia visible. Por debajo de esa proporción las estrellas vagarían por el espacio intergaláctico y las galaxias hubieran perdido ya su configuración física.

Según parece, la alternativa más plausible sobre la composición de la materia oscura, es que los neutrinos guarden relación con ella. Estas minúsculas partículas elementales se originan a partir de las reacciones termonucleares de las estrellas. A diferencia de otras partículas, los neutrinos no tienen carga eléctrica alguna, no interaccionan prácticamente con nada, por lo que son muy escurridizas y lo llenan todo. El inconveniente es que apenas tienen masa. Encontramos una segunda posibilidad en las estrellas enanas marrones, que son muy pequeñas con una cantidad enorme de materia, aunque insuficiente para activar reacciones nucleares. Son como el planeta Júpiter. Pero a diferencia de Júpiter, que forma parte de nuestro vecindario, las enanas marrones más cercanas se encuentran a varios años luz de distancia, por lo que es imposible detectarlas visualmente. Por tanto, esta teoría plantea la posibilidad de que las enanas marrones expliquen la existencia de la materia oscura (Aznar, 2019).

Un nuevo estudio, dirigido por investigadores de la Universidad de Cambridge, sostiene que su propuesta podría ser un paso importante hacia la detección directa de energía oscura: construyeron un modelo físico para ayudar a explicar los resultados, que pueden haberse originado a partir de partículas de energía oscura producidas en una región del Sol con fuertes campos magnéticos. Los experimentos a gran escala como XENON1T han sido diseñados para detectar directamente la materia oscura, mediante la búsqueda de signos de interacción entre la materia oscura y la materia ordinaria o bariónica, pero la energía oscura es aún más esquivia y difícil de detectar (Vagnozzi et al., 2021).

A día de hoy sabemos que, la materia oscura es una forma de materia que no interactúa con la luz, y su presencia sólo es detectable por sus efectos gravitacionales en la formación y evolución de estructuras en el universo, tales como galaxias y cúmulos de galaxias. Aunque no se conoce exactamente la naturaleza de la materia oscura, las observaciones astronómicas nos permiten tener una buena idea de sus propiedades. Al igual que la materia común, la materia oscura contribuye a desacelerar la expansión del universo; es decir, el efecto contrario al de la energía oscura. Otra diferencia importante entre estos componentes es su distribución en el espacio. La materia oscura exhibe fluctuaciones en su densidad que crecen con el tiempo, con zonas más densas adquiriendo cada vez más materia debido a su atracción gravitatoria. La energía oscura,

en cambio, parece seguir una distribución uniforme, con la misma densidad a través del espacio.

Las mediciones que se realizan para efectuar un “seguimiento” en este campo, se lleva a cabo mediante un Instrumento Espectroscópico de la Energía Oscura (DESI). Los datos que ofrece DESI permiten reconstruir con precisión la historia de expansión del universo y la tasa de formación de estructuras a lo largo de un período de 11.000 millones de años. Con la toma de estos datos, se puede caracterizar las propiedades de la energía oscura con gran precisión; y están en consonancia con el *modelo cosmológico estándar*, en el cual la energía oscura corresponde a la llamada “energía de vacío” (citado por Martins, 2019).

Mientras tanto, en la Universidad de California, se sugiere que la materia oscura está escondida en una dimensión adicional del espacio-tiempo, todavía inaccesible para nosotros. Según esta teoría, algunas de las partículas de materia oscura no se comportan como las partículas conocidas porque interactúan con otras partículas aún más invisibles, pertenecientes a otra dimensión, que impiden su observación (Martínez de la Fe, 2021).

El autor principal de esta investigación, Flip Tanedo, explica en un comunicado que esas fuerzas oscuras ocultas pueden gobernar las interacciones que ocurren en el seno de la materia oscura. Se refiere a que la materia oscura se comporta de manera diferente en galaxias pequeñas, donde ejerce una atracción muy fuerte sobre sí misma.

La existencia de la materia oscura se deduce de sus efectos gravitacionales sobre el movimiento de las estrellas o las galaxias, así como de las diferentes direcciones (anisotropías) del fondo cósmico de microondas presente en el universo.

Según se afirma, este comportamiento, según sugiere una investigación anterior (Qin et al., 2005), se debe a que tres dimensiones extra, además de las tres espaciales a las que estamos acostumbrados, están alterando los efectos de la gravedad en distancias muy cortas.

Como podemos observar, la especulación e investigación continúa, dando lugar a distintas teorías, que han establecido que las ondas gravitacionales, fluctuaciones espacio-temporales provocadas por cataclismos y grandes eventos cósmicos, podrían ser la llave para descubrir materia oscura. La materia oscura no puede divisarse, pero sin embargo los científicos saben que existe y que representa más del 85% de toda la materia presente en el universo por la influencia que ejerce sobre otros cuerpos y objetos. Según esta investigación previa, estas observaciones astronómicas de la

materia oscura proporcionan la primera evidencia potencial de dimensiones adicionales (Ball, 2005).

En ese marco de incertidumbres a revelar, una de las posibilidades es que la materia oscura se “esconda” entre las denominadas nubes de bosones (Abbott et al., 2021). Los bosones son las partículas subatómicas elementales, que ejercen las fuerzas fundamentales del cosmos. En otras palabras, no componen la materia visible pero sí ejecutan las cuatro interacciones básicas que, desde el mundo cuántico, rigen el comportamiento del universo: la gravedad, el electromagnetismo, la fuerza nuclear débil y la fuerza nuclear fuerte. En ese sentido, la comunidad científica continúa su búsqueda con las tecnologías actuales, pero que los detectores de ondas gravitacionales del futuro abrirán más posibilidades: podremos adentrarnos más profundamente en el universo y sus misterios (Placente, 2021d).

5.4.1 *Energía Oscura*

Como vimos anteriormente, todo apunta a que las medidas más recientes del desplazamiento hacia el rojo de la luz emitida por un tipo de supernovas indican que el universo no solo se está expandiendo, sino que lo está haciendo de manera acelerada: su tasa de expansión crece conforme pasa el tiempo. Para explicar este fenómeno, el modelo del Big Bang necesita que la mayor parte de la energía presente en el universo contenga una componente de presión negativa.

El término *energía oscura* fue acuñado por el cosmólogo Michael Turner en 1998. Por entonces, algunos cosmólogos teorizaban sobre la estructura a gran escala del Universo, su presunta inflación y la necesidad de un agente que pudiera justificar el supuesto desajuste en el balance de masa, y la falta de gravedad del sistema, y en definitiva, la hipotética expansión acelerada del universo.

La comunidad científica teorizó sobre la existencia de una desconocida energía oscura, presente en todo el espacio, que ejerciese una presión tendente a acelerar la expansión del universo, y que neutralizase la fuerza gravitacional de la masa observable. De esta forma fue concebido el actual modelo estándar de la cosmología, en el que la energía oscura aporta casi tres cuartas partes de la masa-energía total del universo. Con estas hipótesis, y conforme a las observaciones de la nave espacial Planck sobre la distribución del universo, se ha llegado a estimar la existencia de un 68,3 por ciento de energía oscura, 26,8 por ciento de materia oscura y un 4,9 por ciento

de materia bariónica. De acuerdo a estas proporciones de composición, se cumplirían las leyes de Newton en el espacio.

La opinión común de los científicos es que el origen de la energía oscura tiene que ver con el origen mismo del cosmos. La energía oscura sería una energía de “vacío” (la energía fundamental que ha de tener todo sistema físico por el hecho mismo de existir) del espacio-tiempo; una especie de “constante cosmológica”, al estilo de la que quiso inicialmente introducir Einstein en sus ecuaciones. No obstante, para poder seguir avanzando en esa línea, sería necesario tener una *teoría cuántica de la gravedad*, que unifique toda la física. A pesar de muchos intentos en esta dirección, no existe en la actualidad ninguna teoría cuántica de la gravedad universalmente aceptada por la comunidad científica. Los datos experimentales, por su parte, apuntan a que la suma de toda la materia y energía “visibles” del universo, más la materia y la energía “oscuras”, alcanza precisamente la densidad crítica que se necesita para tener un universo de geometría plana. En concreto, y “afinando” algo más respecto al párrafo anterior, la distribución actual de toda la materia y energía del universo que da lugar al 100% de la densidad crítica sería la siguiente: 70 por ciento de energía oscura, 25 por ciento de materia oscura, 4,5 por ciento de materia visible regular (estrellas y planetas junto a hidrógeno y helio libres) y 0,5 por ciento de neutrinos y elementos pesados. Pero no existe hoy por hoy ningún cálculo teórico que explique esos valores (Reich, 2010; Schneider, 2010).

Se supone, además, que la densidad de energía oscura permanece constante a pesar de la expansión del universo, de modo que su peso relativo en la distribución de materia y energía que da lugar a la densidad crítica irá aumentando (pues la densidad de materia irá disminuyendo). En cualquier caso, resulta digno de mención que aproximadamente el 95% de la materia y energía que forman el universo sean actualmente desconocidas dentro del modelo estándar del Big Bang.

Tal y como hemos ido desarrollando esta temática, y según el Modelo Estándar actual que, desde los años ochenta incluye la llamada inflación cósmica, el Universo que observamos (el propio espacio-tiempo) se originó hace unos 13.820 millones de años en un estado microscópico de extrema densidad conocido habitualmente como Big Bang (Gran Explosión o estallido). En ese inicio, las fuerzas electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil estaban unificadas (Cepa, 2007, p. 293). A los 10^{-35} segundos la fuerza nuclear fuerte se separa de la electro-débil y solo a los 10^{-10} segundos se separa la débil respecto de la electromagnética (época GUT).

Una de las mayores preguntas a las que se enfrentan los cosmólogos atañe a la naturaleza de la energía oscura, el agente responsable de la expansión acelerada del universo. En el modelo de consenso, la energía oscura queda representada por la constante cosmológica: un término de las ecuaciones de Einstein que, como su nombre indica, corresponde a una densidad de energía constante tanto en el espacio como en el tiempo. Dicha constante cosmológica admite, además, una explicación natural en términos de la energía intrínseca asociada al espacio vacío (Lozano Tellechea, 2017; Zhao et al., 2017).

Según abundamos en la temática, parece que no sabemos lo que ocurrió antes de los 10^{-43} s. o tiempo de Planck, para lo que sería necesario disponer de una teoría de la gravedad cuántica, que como hemos informado, parece que carecemos de ella. Se piensa que, a partir de los 10^{-36} s., el universo entró en la etapa inflacionaria, en la que se expandió diversos órdenes de magnitud en unas cuantas trillonésimas de trillonésimas de segundo, pero no conocemos las razones físicas por las que pudo ocurrir este proceso.

Tras la etapa de inflación, la expansión y enfriamiento comenzarían a permitir la diferenciación de las partículas e interacciones fundamentales que conocemos hoy, mediante un proceso aún no bien comprendido de ruptura espontánea de la simetría. Tras unos cuantos segundos, empezarían a formarse de manera estable los núcleos de los átomos de deuterio y helio (el hidrógeno ya estaba, pues basta con un protón), y después de unos 300.000 años, los núcleos atómicos ya serían capaces de captar los electrones necesarios para formar los átomos de materia ordinaria, momento en el cual la radiación también se libera de la materia y viaja libremente por el cosmos como el fondo de microondas que medimos en la actualidad. La configuración y descripción considera que, en aquellas regiones donde la materia fuera ligeramente más densa, tendería a unirse gravitacionalmente dando lugar a nubes, estrellas, galaxias y el resto de las estructuras que se observan actualmente. Y serán las estrellas los auténticos reactores termonucleares donde tenga lugar la fusión de nuevos elementos más pesados como: carbono, nitrógeno y oxígeno, tan necesarios para formar la vida.

Desde el punto de vista de lo que se considera como ciencia aceptada, la imagen del universo que tenemos en la actualidad se puede considerar muy completa a partir de los 10^{-11} s., porque, a partir de ese momento, la energía de las partículas es suficientemente baja para poder reproducirse en los experimentos de los aceleradores de partículas y permitirnos chequear experimentalmente la validez de los modelos teóricos. Pero no existe una teoría unificada y universalmente aceptada que describa el

universo antes de 10^{-15} s. Por eso, llegar a comprender qué y por qué ocurrió en las épocas más tempranas del cosmos es el mayor problema sin resolver de la actual cosmología científica.

Por último, la *Royal Astronomical Society* -gracias a un estudio-, subrayó que “la energía oscura es uno de los mayores misterios científicos de nuestro tiempo, por lo que no es sorprendente que haya tantos investigadores que cuestionen su existencia.” (Citado por Lorenzo, 2012b). En general, los astrónomos creen que la energía oscura se encuentra presente en todo el espacio, produciendo una presión que tiende a acelerar la expansión del Universo. De hecho, gracias a esta misteriosa sustancia pueden explicarse los resultados de observaciones que apuntan a que el cosmos sufre una expansión acelerada.

Finalmente, una investigación realizada por la colaboración *Dark Energy Survey* (DES), en la que participa el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), ha confirmado la presencia de un *supervacío*, una región extremadamente grande con una densidad de materia inferior a la del promedio, en la constelación de Eridanus. Su estudio podría proporcionar nuevas pistas sobre la naturaleza de la energía oscura (Kovács et al., 2021).

CAPÍTULO 5

PERSPECTIVA HISTÓRICA-CIENTÍFICA

SOBRE LOS ORÍGENES DE LA VIDA

EN NUESTRO PLANETA

¿Cuándo se encuentra el hombre en el mero entendimiento?

Respondo: “cuando ve una cosa separada de otra.”

¿Y cuándo se encuentra un hombre por encima del mero entendimiento?

**Entonces te diré: “Cuando un hombre ve el Todo en todo,
entonces está más allá del mero entendimiento.”**

Maestro Eckardt

0 INTRODUCCIÓN

El origen de la vida sigue siendo una de las principales cuestiones sin resolver de la ciencia (Punset, 2013). Si analizamos el proceso que estamos desarrollando a lo largo de esta investigación, esto aparece como un nuevo campo para la enseñanza y la investigación. Todo ello, ha sido posible gracias a la rápida evolución de la erudición en distintos y variados campos de investigación, y en particular, de sistemas de datación en los últimos cincuenta o sesenta años.

Habría que remontarse a la filosofía griega, donde podemos encontrar quizá los primeros indicios sobre la pregunta en relación a que es la vida; parece que queda claro, que es un modo de formular la pregunta sobre el origen; pero la cuestión parece cambiar, si la pregunta es enfocada hacia el inicio. Visto así, parece ser que es más coherente metódicamente que sea respondida por la ciencia natural. Desde esta perspectiva, se está respondiendo, sobre todo, después de la formulación de la *teoría de la evolución* propuesta por Charles Darwin y Alfred Russel Wallace (1823-1913) (Artigas, 1989, 2012; Echeverría, 1998). Dicha teoría supuso una verdadera revolución respecto a comprensión del desarrollo y la diversidad de los seres vivos. También y en paralelo, ofreció un nuevo planteamiento sobre cómo reinterpretar los datos hasta entonces disponibles, abriendo un amplio abanico de preguntas y respuestas, desde un pensamiento más filosófico -volvemos a la importancia de la filosofía como vehículo de diálogo-, se han empleado para ofrecer respuestas sobre lo que es esencialmente la vida y su origen.

La importancia de la propuesta de Darwin y los cambios científicos y culturales que introdujo hacen muy conveniente dedicar este capítulo a estudiar cómo se llegó históricamente a formular esta teoría y a cuáles son los presupuestos filosóficos sobre los que se apoya.

1 TEORÍA GENERAL DE LA VIDA

Entender el mundo y los seres que en él habitan siempre desafió el pensamiento humano. Inicialmente las explicaciones se resumían a creencias y mitos. Entre los siglos VII y V a.C., los filósofos griegos presocráticos fueron sustituyendo los mitos por la razón. Buscaban un principio material ordenador del universo, como el agua, el aire, el fuego, las semillas o el átomo. Será a partir de Sócrates, donde la filosofía gana otros aspectos más humanos y espirituales; con Platón, la *moral*; y con Aristóteles, la *reflexión* y el *razonamiento científico*.

A partir de estas ideas se abrieron camino hacia el *materialismo*, o corriente de pensamiento que afirma la precedencia de la materia sobre el espíritu o la mente. Por tanto, se asientan las bases hacia distintas escuelas filosóficas, desde los antiguos griegos hasta nuestra época. Durante el siglo XVIII, esta visión materialista y científica cambia la interpretación de la diversidad biológica. Para Bonnet, Leclerc y Linnaeus, la creación de la vida era divina, pero las especies podían ser modificadas por el ambiente. Para Lamarck, los linajes surgían por generación espontánea y evolucionan hacia una mayor complejidad, de acuerdo con la necesidad de usar o no estructuras.

Desde el pensamiento de Darwin, todos los linajes vivos o extinguidos descendían de un único ancestral y quedaron distintas como el resultado de la acumulación de modificaciones a lo largo del tiempo, respuesta a la acción del medio. Estas ideas formarán la base de la teoría sintética de la evolución, pilar de la evolución biológica moderna. Estas evidencias son refrendadas por la observación de los *fósiles*, que son restos o vestigios de actividad de organismos que vivieron en el pasado y que se preservaron en el tiempo recubriéndose de sedimentos que, al petrificarse preservan la impresión o partes del cuerpo en la roca⁹⁸; y lógicamente, esto supone que nos encontramos ante el problema que sabemos de la existencia de muy poco material fosilizado, y que representa una cantidad menor al uno por ciento.

Otro aporte importante es el referente a la información molecular, ¿cómo podríamos imaginar que los mismos genes que conforman el cuerpo de los insectos también controlan el desarrollo de nuestro organismo? Los estudios revelaron que, a pesar de las enormes diferencias en la forma y el funcionamiento de todos los animales complejos, desde diminutos insectos hasta los humanos, compartimos un conjunto de “herramientas” comunes o genes, maestros que regulan la formación y diferenciación

⁹⁸ Sabemos de fósiles donde nada queda del organismo original y otros donde todavía hay parte de la materia original. En la concha de *trilobita* de 400 millones de años el carbonato de calcio sigue siendo el del animal.

de sus cuerpos. Por tanto, cabe preguntarse ¿cómo surgieron las diferencias? La respuesta viene desde la construcción de las formas, que depende de la activación o desactivación de genes reguladores en diferentes momentos y posiciones en el desarrollo embrionario. Los cambios surgen de complejos cambios en estos genes o momentos, y su descubrimiento de estas herramientas genéticas es una evidencia irrefutable del origen y modificación de los organismos a partir de ancestral común.

Será a partir de Darwin, la evidencia *biogeográfica* de especies próximas por parentesco y que viven en lugares lejanos en la Tierra, que se explican ahora, gracias al movimiento de las *placas tectónicas* sobre el manto. En estos “saltos” metahistóricos, no podemos olvidar la importancia de la *secuenciación de proteínas*. Las proteínas difieren más entre las especies con relación distante⁹⁹. Hoy los científicos interesados en las relaciones de parentesco y en la sociedad del árbol de la vida se basan en un método creado por Willihennig, que utiliza el concepto de *sinapomorfia*¹⁰⁰, que es similar a la homología, es decir, cualquier estructura que comparte patrón fundamental común debido a la ancestralidad. Desde esta óptica, podemos observar que el avance de la clasificación biológica acompañó la tecnología y el conocimiento; y de todo esto, podemos alcanzar dos conclusiones: la primera, que todas las formas de vida están relacionadas entre sí, menor o mayor grado de parentesco y descienden de una única forma de vida ancestral, y la segunda, una cuestión: si los organismos que conocemos son el resultado de las modificaciones del ancestral común, ¿cómo surgió ese ancestral? ¿Cómo surgió la primera forma de vida?

1.1 ¿Qué relación existe entre el sistema solar y la vida?

Según los expertos que iluminan nuestra metahistoria, la acción conjunta de la gravedad, el electromagnetismo y las fuerzas nucleares, nuestro universo partió de su composición química inicial y evolucionó con el tiempo. Se formaron estrellas y galaxias, proporcionando una química compleja. En dicho proceso de formación de las estrellas, el disco de gas y el polvo estelar darían lugar al origen de planetas. Este disco *protoplanetario*, repleto de minerales y moléculas -incluso orgánicas-, sufre la acción de

⁹⁹ Cabe significar el ejemplo sobre la poca diferencia entre nuestra hemoglobina y la de los chimpancés, pero entre la nuestra y la de los tiburones la diferencia es del 79%, lo que muestra una divergencia de 400 millones de años o más.

¹⁰⁰ tipo de homología; conforme a la escuela sistemática cladista, es un carácter compartido pero derivado en un grupo de especies. Es un concepto relativo al nivel taxonómico considerado. Por ejemplo, las glándulas mamarias constituyen una *sinapomorfia* del taxón *Mammalia*, pero son una *simplesiomorfia* para el taxón *Hominidae* (Curtis et al., 2007).

la gravedad mientras giraba, colapsando en las regiones donde la densidad era poco mayor.

Cabe destacar que, la radiación de la estrella central proporcionó la energía para dar continuidad al proceso de evolución química, rompiendo y formando nuevas moléculas. Con el tiempo, alrededor de las estrellas se formarán rocas que crecerán hasta convertirse en asteroides y planetas; este proceso tardará decenas o cientos de millones de años. Si observamos nuestro sistema solar, podemos advertir el resultado de este proceso en las regiones más cercanas al Sol donde están los planetas rocosos que, debido a la radiación estelar, perdieron gran parte de sus gases y se generaron básicamente a base de material sólido y refractario.

Conviene contemplar mientras tanto, que el *cinturón de asteroides* acumulará los restos del proceso de formación de los planetas, y es por ello, que encontraremos planetas que se formaron acumulando grandes cantidades de gas, convirtiéndose en gigantes gaseosos, como Júpiter y Saturno. En las regiones más frías, los planetas como Urano y Neptuno contienen hielo. Sin embargo, los planetas rocosos son más propensos a albergar la vida como conocemos, porque pueden disponer de una superficie sólida, agua líquida y una atmósfera, además de recibir gran cantidad de energía lumínica y de calor, gracias a la acción y proximidad al Sol.

Con todo ello y siguiendo el hilo de nuestra historia, la formación del sistema solar no fue estática. Algunos planetas emigraron más cerca del Sol; otros se alejaron y sucedieron algunas colisiones entre ellos. Además, encontramos que asteroides y cometas continúan colisionando con la Tierra, proporcionando gran cantidad de material que aquí no existía. Un claro ejemplo de ello es la parte significativa del agua de nuestros océanos, el gas de nuestra atmósfera e incluso las moléculas orgánicas de las que estamos constituidos; todo ello gracias a la posibilidad de estos impactos.

Desde esta “suerte” de procesos, se origina el comienzo de nuestro planeta, dado que recibió materia prima para los procesos químicos prebióticos; y tal vez, hasta para el génesis de la vida. Según la frase atribuida a Carl Sagan que cita en su ensayo *La conexión cósmica: una perspectiva extraterrestre*: “estamos hechos de polvo de estrellas” (citado por Murdin, 2009, p. 204); aunque asegura según César Noragueda, que la frase más exacta es “Estamos hechos de materia estelar” (Noragueda, 2018). Si analizamos un poco la historia, la frase tiene más recorrido retrospectivo, pues parece que fue un periodista de Carolina del Norte en 1913; aunque nos llama la atención, la pronunciada por el presidente de la *Royal Astronomical Society of Canada*, que afirmó

en un discurso (1918), la frase “nuestros cuerpos están hechos de materia estelar”, y parecía estar buscando una interpretación algo más espiritual de este hecho:

“Es cierto que una primera mirada reflexiva al universo inconmensurable puede más bien desanimarnos con un sentido de nuestra propia insignificancia. Pero la astronomía es saludable incluso en esto, y ayuda a despejar el camino hacia la comprensión de que así como nuestros cuerpos son una parte integral del gran universo físico, a través de ellos se manifiestan leyes y fuerzas que tienen el rango de la más alta manifestación del Ser Cósmico.

Así llegamos a ver que si *nuestros cuerpos están hechos de materia estelar*, y no hay nada más, dice el espectroscopio, para hacerlos, las cualidades más elevadas de nuestro ser son necesariamente constituyentes de esa sustancia universal de la cual son hechos

‘Cualesquiera que sean los dioses’.

Estamos hechos de ingredientes universales y divinos, y el estudio de las estrellas no nos dejará escapar a un conocimiento completo y final del hecho.”
(Traducción propia. Garson O’Toole, 2021).

Y podemos añadir a todo lo citado anteriormente sobre la *materia estelar*, que fue enriquecida además con la química de los cometas y asteroides; pues todos aquellos impactos a los que nos referimos con anterioridad, fueron capaces de arrancar grandes fragmentos de la “colección” de planetas que se esparcieron por el espacio, “inseminando” su material; y si continúan presentes aún algunos de estos microorganismos viajeros, pudieron sobrevivir alcanzando otros planetas, tal vez esparcieron así la vida para todo el sistema solar. Un ejemplo todavía en discusión, son algunos meteoritos de Marte hallados en nuestro planeta, como el famoso meteorito de Allan Hills (Humayun et al., 2013; Investigación y Ciencia, 2017; Moyano-Cambero et al., 2017; Trigo Rodríguez, 2015). Los análisis hoy en estudio nos indicarán si tienen o no indicios de vida de Marte, pues llegaron aquí viajando en esas referidas rocas espaciales.

1.2 Los factores ambientales en el origen de la vida

Diversos estudios revelan que todo apunta a que la Tierra primitiva reunía las condiciones para la aparición de moléculas fundamentales a la formación de los seres vivos, según Oparin y Haldane¹⁰¹. Los primeros en acreditar esta idea con éxito modelo fueron Urey y Miller¹⁰². Más tarde, otros científicos volvieron a simular las condiciones de la Tierra primitiva y formaron varios compuestos orgánicos. Tras esta serie de experimentos, surgen algunas cuestiones tales como: ¿serían las condiciones necesarias para el surgimiento de la vida? ¿Qué tipo de sustancias tendrían que estar presentes en la Tierra primitiva para que sirvieran de materia prima para originar los primeros seres vivos?

Los científicos imaginan que las moléculas orgánicas formadas en la atmósfera fueron llevadas por las lluvias a la superficie, acumulándose en pozos y lagunas que se formaban en las depresiones de la corteza terrestre. La acumulación de esas moléculas durante millones de años transformó esos lagos en verdaderas “*sopas orgánicas*” y conforme estos lagos se secaban, las moléculas se concentraban junto al calor y a la intensa radiación que alcanzaba la mezcla, originaban nuevos tipos de sustancias, dando lugar a nuevas sustancias orgánicas como azúcares, proteínas y ácidos nucleicos

¹⁰¹ La teoría de la evolución química del origen de la vida fue propuesta en el siglo XIX por Thomas Huxley y retomada en la década de 1920 por el biólogo John Haldane y el bioquímico ruso Aleksandr Oparin. Según esa idea, la atmósfera de la Tierra primitiva estaba compuesta por gases como nitrógeno, amoníaco, metano, dióxido de carbono, vapor de agua e hidrógeno. El oxígeno pasó a estar presente en la atmósfera unos pocos millones de años después, después del mecanismo de la fotosíntesis. Harold Urey argumentó que la Tierra, en sus primordios, tendría una atmósfera reductora similar a los planetas gigantes gaseosos. En este ambiente reductor, las moléculas orgánicas podrían ser formadas si hubiera alguna fuente de energía, tales como tormentas eléctricas o radiación ultravioleta proveniente del Sol.

¹⁰² En 1953, los investigadores norteamericanos Stanley Miller y Harold Urey diseñaron y desarrollaron un experimento cuyo objetivo era simular esa atmósfera de la Tierra primitiva y verificar si los aminoácidos se habían producido a partir de moléculas carbonadas más simples. Los compuestos seleccionados por Urey y Miller para realizar dicho experimento fueron: nitrógeno, amoníaco, metano, dióxido de carbono, vapor de agua e hidrógeno. La hipótesis inicial es que, si a estos compuestos se añade energía, tendríamos como resultado, compuestos biogénicos. La mezcla fue sometida a descargas eléctricas simulando relámpagos en un intento de aproximarse a las condiciones de la Tierra primitiva. Este material posteriormente se condensó y evaporó nuevamente.

El experimento inicialmente proporcionó dos grupos de compuestos biogénicos. En el primero se obtuvo formaldehído y cianuro de hidrógeno. Estos componentes entonces se combinaron para componer, en el segundo grupo, ácido fórmico, urea y aminoácidos. Este experimento mostró que los compuestos orgánicos simples, incluidos los elementos fundamentales para las proteínas y las macromoléculas, pudieron formar esta supuesta atmósfera de la Tierra primitiva con la presencia de energía.

Es bastante tentador creer que fue de esa manera que la vida surgió aquí en la Tierra. Sin embargo, hay dos cuestiones que hay que considerar. El primer problema es que la atmósfera de la Tierra nunca fue reductora en un grado necesario para formar aminoácidos. Experimentos similares al de Urey y Miller en ambientes neutros o poco reductores no produjeron ninguna producción relevante de aminoácidos. El segundo problema asociar este experimento al origen de la vida en la Tierra es el hecho de que no se logró generar todos los aminoácidos necesarios para la vida tal como la conocemos. La vida en la Tierra demanda 20 aminoácidos diferentes. Otro aspecto relevante es el hecho de que la vida posee una complejidad más significativa que los aminoácidos. Por ejemplo, al analizar los ácidos nucleicos ADN y ARN, indispensables para el funcionamiento de las células, vemos que existe abismo de complejidad química entre los aminoácidos y una célula viva por más simple que ésta sea. Las cuestiones pertinentes a este abismo aún no se han respondido. Todavía no sabemos cómo partiendo de aminoácidos en la Tierra primitiva llegamos al primer organismo vivo.

que se habrían formado y originado los primeros seres vivos; es entonces, cuando hablamos de las células.

La pregunta que surge inmediatamente es, ¿qué son las células? Bien, pues podemos facilitar la comprensión, añadiendo que éstas -las células- son las unidades básicas estructurales y fisiológicas de todos los organismos vivos, y que realizan varias funciones, según su especialización. Distinguiremos aquellas células constructoras de tejidos, órganos y sistemas de organismos más complejos. Todas tienen membranas que aíslan su contenido interno, lo que determina el ambiente intracelular adecuado a los procesos vitales. Esto nos lleva a pensar que uno de los primeros pasos hacia el origen del primer ser vivo debería ser el *desarrollo de su envoltura*. Nuestro conocimiento acerca de esta compleja premisa fue gracias al estudio del bioquímico soviético, Alexander Oparin, quien lo descubrió y dio el nombre, siendo un paso esencial para la explicación del desarrollo de la vida en la Tierra (proceso de coacervación o tipo de protobionte o ser vivo primitivo). Este supuesto, puede haber sido el primer paso para que surgiera la vida, pues cuando un “agregado de moléculas”, adquiere entonces, al menos dos capacidades para mantenerse organizado durante un determinado tiempo y multiplicarse, podemos pensar que surgió la vida.

Continuando con lo expuesto, se calcula que hace unos 3.800 millones de años la formación de membranas dio origen a las primeras células con capacidad para dividirse. Estos primeros organismos serían los denominados *procariotas*¹⁰³. La siguiente cuestión o cuestiones girarán en torno a ¿quién habrían sido los primeros seres vivos? y ¿cómo serían? Para ello, y de manera muy general, recurriremos a dos hipótesis para explicar la evolución de los primeros seres vivos; nos referimos a la *hipótesis heterotrófica*¹⁰⁴ del origen de la vida, de la que se desprende que los primeros seres vivos serían heterótrofos, es decir, no tendrían la capacidad de fabricar su propio alimento; y la *hipótesis autotrófica*; es decir, los primeros seres vivos serían autótrofos, o capaces de fabricar su propio alimento a partir de sustancias inorgánicas.

Parece que después de algunos millones de años, el alimento fundamental para los heterotróficos se había agotado, dada pues la formación de moléculas orgánicas, ésta cesaría con la progresiva reducción de los gases metano y amoníaco, algunos de estos seres vivos habían comenzado a diferenciarse, desarrollando en esta

¹⁰³ Estos son aquellos organismos con membrana delimitando el citoplasma donde se encuentran los ácidos nucleicos y que existen desde entonces hasta la actualidad; es decir, aquellos que carecen de núcleo.

¹⁰⁴ En la hipótesis heterótrofa, los primeros seres vivos extraerían energía para mantenerse de las moléculas orgánicas del medio, a través de un proceso relativamente simple como la fermentación. Se realiza por algunas bacterias y hongos con eficiencia baja de sólo dos ATP (molécula de trifosfato de adenosina, una moneda energética usada por los seres vivos con el objetivo de mantener todas sus funciones).

diferenciación la capacidad de captar la energía lumínica del Sol, aprovechándola mediante complejos sistemas, su utilización al objeto de fabricar su propio alimento. Así desde estos linajes se habrían originado los primeros seres autótrofos; es decir, *fotosintetizantes*¹⁰⁵.

Según lo expuesto, la *fotosíntesis*¹⁰⁶ durante su proceso libera oxígeno (O₂) y por tanto la Tierra, hace ya dos mil millones de años que habría aumentado el volumen de O₂ en la atmósfera al 20%, el cual se mantiene actualmente. Por tanto, hace unos 1.500 millones de años algunos linajes de esos seres, hasta entonces *fermentadores*, se habrían diferenciado y desarrollaron la capacidad de usar el oxígeno como oxidante del alimento, lo que permitió liberar cerca de 18 veces más energía que la liberada por la fermentación. Este proceso, actualmente usado por la mayoría de los seres vivos de *respiración aeróbica*, se llama *respiración celular*¹⁰⁷.

La *hipótesis autotrófica* sobre el origen de la vida es más reciente y aceptada, pues propone que los primeros seres vivos tuvieron un origen autótrofo. La principal evidencia para esta aceptación fue el descubrimiento de bacterias que viven en ambientes inhóspitos, como fuentes termales y grietas submarinas; estas bacterias obtienen energía a partir de reacciones orgánicas simples, pues en estas fuentes el agua del mar penetra en las rocas oceánicas por las fallas y alcanza la corteza terrestre a 400°C, generando gran cantidad de calor. A causa de la gran presión existente en estas profundidades de 2000 a 4000 metros de profundidad, el agua puede alcanzar temperaturas en torno a 100°C y 400°C sin alcanzar la ebullición, y retorna en su búsqueda del océano superando los 100°C. Será en ese camino, cuando al agua se adhieren sustancias de las rocas y brota de la fumarola cargada de nutrientes (generalmente gas sulfhídrico y sulfuro de hierro). Al estudiar este proceso, se descubrieron unas bacterias, que se les denominaron *bacterias quimiolitotróficas* (López-Archilla, 2005), que en un sentido literal significa bacterias que consumen piedras (actualmente existen varios proyectos técnicos basados en este tipo de bacterias) (Climent, 2015; De Jorge, 2012; Fernández Moreira, 2012).

Según los estudios sobre esta temática y continuando con el hilo de esta hipótesis, así como de nuestra exposición, parece que los primeros seres vivos que

¹⁰⁵ La fotosíntesis es un proceso de producción de alimentos ricos en energía. Se utiliza moléculas de agua, gas carbónico y energía solar para formar glucosa y oxígeno. Esos organismos por no necesitar captar alimentos externos tendrían una ventaja adaptativa que favorecería su proliferación en la Tierra.

¹⁰⁶ La fotosíntesis es el proceso en el cual la energía de la luz se convierte en energía química en forma de azúcares. En un proceso impulsado por la energía de la luz, se crean moléculas de glucosa (y otros azúcares) a partir de agua y dióxido de carbono, mientras que se libera oxígeno como subproducto (Khan Academy, 2022).

¹⁰⁷ Las moléculas orgánicas, principalmente la glucosa, reacciona con moléculas de oxígeno formando moléculas de agua y gas carbónico, con la liberación de gran cantidad de energía para los procesos vitales.

aparecen en el mapa de la vida serían quimiolitotróficos (Scott et al., 1997, p. 526), a continuación, encontraríamos los organismos fermentadores y aparecerían en el transcurso de la evolución los fotosintetizantes (Del Rosal Padial et al., 2016, 2018; Gaarder, 2012). Finalmente en el tiempo evolutivo, aparecerían los denominados *organismos aerobios* (Margulis et al., 2009; Stanier et al., 2005).

2 POSIBLES CAUSAS SOBRE EL INICIO DE LA VIDA EN NUESTRO PLANETA. APUNTES DE CIENCIAS PARA LA VIDA

La astrobiología es el estudio de la vida en el universo. Una parte del objetivo de la astrobiología es examinar la naturaleza de la vida en la Tierra para informar mejor nuestra búsqueda de vida en otras partes del universo. Por lo tanto, es importante caracterizar la vida en la Tierra de la manera más completa posible. Como señalamos anteriormente, la unidad más pequeña en la que ocurren los procesos vitales es la célula. Sabemos que todos los seres vivos conocidos están compuestos por una o más células, que a su vez contienen una intrincada serie de moléculas.

Desde la astrobiología, se piensa que hay dos ingredientes esenciales para vida tanto en la Tierra como en otros lugares:

- Uno es el agua, pues hemos de considerar que toda la vida en nuestro planeta contiene agua, y nosotros como humanos estamos en medio de este rango con aproximadamente dos tercios de nuestra masa de agua. Como sabemos, el agua es un disolvente que facilita las reacciones químicas.
- El otro ingrediente esencial es el carbono. Gracias al carbono se facilita la formación moléculas complejas de cadenas largas (de hecho, el conjunto de herramientas de la química del carbono o la química orgánica es infinita).

Sobre los elementos que componen la vida, podemos afirmar exactamente que la mayor parte del cuerpo humano está compuesta en un 99 por ciento por cuatro elementos: hidrógeno, oxígeno, carbono y nitrógeno.

Hemos de tener en cuenta, que entre la cosmología física y la biología existía una separación radical, pues la cosmología consideraba que en las galaxias eran simples puntos en un espacio en expansión; así, la vida acontecía irrelevante a escala cósmica, e incluso a escala galáctica. La situación cambia drásticamente a partir de 1980, donde entran en consideración posturas de acercamiento y sinergias, resultando que desde entonces la dimensión cósmica de la vida ha ido obtenido una gran relevancia.

Esta nueva consideración está basada en cuatro constataciones:

- Los núcleos de los átomos que componen los seres vivos - carbono, oxígeno, nitrógeno, fósforo- han sido formados por fusión nuclear en estrellas anteriores a la existencia del Sol;
- Los valores de las constantes físicas universales son decisivos en su formación y abundancia; si algunos de esos valores se modifican ligeramente, la cantidad de carbono y de otros núcleos más o menos pesados disminuye considerablemente;
- Los sistemas planetarios son relativamente abundantes; es decir, muchas estrellas tienen a su alrededor uno o varios planetas; la gran mayoría de esos sistemas son muy diferentes de nuestro sistema solar;
- Las piezas básicas para la química de la vida pueden ser producidas con cierta facilidad en algunos lugares de los planetas o de meteoritos, aunque es difícil combinarlas para dar las moléculas de interés propiamente biológico -proteínas o ADN, por ejemplo.
- Como el tiempo necesario para que empiece a haber las condiciones necesarias para la existencia de vida es grande -unos siete mil millones de años- y como entretanto el límite del universo visible se aleja a la velocidad de la luz, es necesario un tamaño muy grande del universo observable para que pueda contener vida microscópica elemental, y mayor aún para que la

vida evolucione lo suficiente como para poder llegar a especies inteligentes (citado por Facultat de Teologia de Catalunya, 2018).

Hemos de tomar en consideración, que existen otros factores planetarios sutiles. Teniendo en cuenta esto, cobra especial relevancia la necesidad de una protección contra la radiación cósmica. Desde este presupuesto, la vida no empezó a ocupar la superficie de la Tierra hasta que no hubo una capa de ozono que absorbiera las radiaciones ultravioletas.

Además, ahora comprendemos que se hizo necesario desde el principio que nuestro planeta posea un campo magnético al objeto de desviar, las partículas cargadas que llegan con el viento solar. Necesaria es pues, garantizar una cierta estabilidad climática; este equilibrio, en la Tierra, es producido en parte por nuestro satélite lunar; que, por su masa y distancia, estabiliza la inclinación del eje de la Tierra, pues éste varía entre unos 22 y unos 24 grados. Algunas simulaciones matemáticas concluyen que si la Tierra no tuviera la Luna, la inclinación de su eje variaría caóticamente entre unos 30 y 70 grados, lo que implicaría una gran inestabilidad climática que dificultaría la existencia de vida en la superficie de la Tierra. Para comprender algo más gráficamente lo expuesto, la probabilidad de tener un planeta como la Tierra sería bastante inferior a 2/100.000.

Evidentemente nuestro análisis es holístico y, no podemos profundizar en todas las temáticas que vamos proponiendo. De forma general, al hablar de vida, hacemos referencia al nivel más fundamental; y así, de forma muy sintética, describimos la vida como un proceso, o mejor, como una serie de reacciones químicas que involucran moléculas basadas en el carbono. Durante este proceso, la materia y la energía se introducen en un sistema, se utilizan para ayudar al crecimiento y la reproducción, y luego se expulsan como productos de desecho. No obstante, muchos biólogos estarían de acuerdo en que las siguientes afirmaciones constituyen un conjunto de requisitos para que consideremos la vida, y teniendo en cuenta, nuestra limitación conforme a las observaciones que podemos realizar en la Tierra:

- Los seres vivos crecen, evolucionan y se reproducen.

- Los seres vivos son una maquinaria química altamente organizada.
- Los seres vivos requieren energía y responden a su entorno.

Una vez que se han formado organismos vivos, cada uno de estos ingredientes químicos tiene algunos aspectos interesantes. En primer lugar, una gran cantidad de hidrógeno y oxígeno, y en particular la proporción de estos dos elementos en comparación con el otro (dos átomos de hidrógeno por cada átomo de oxígeno), sirve como indicador del alto porcentaje de agua que requiere toda la vida en la Tierra. En segundo lugar, al examinar la atmósfera terrestre, observamos que el nitrógeno es el elemento más abundante. Además, es un componente importante de todos los seres vivos, ya que se encuentra en muchas moléculas, como el ADN.

Anteriormente esbozamos la química del carbono, y lo señalamos como el elemento básico para considerar la base de la vida en la Tierra. Cabe señalar, que la química orgánica se define a veces como los procesos químicos del carbono y sus compuestos, independientemente de que haya o no un organismo vivo implicado. El carbono es único en su capacidad de construir moléculas grandes y complejas. Si comparamos con otros elementos como el hidrógeno, éste puede combinarse con el oxígeno para formar sólo dos moléculas: agua (H_2O) y peróxido de hidrógeno (H_2O_2). Del mismo modo, el hidrógeno puede combinarse con el nitrógeno para formar sólo dos moléculas: amoníaco (NH_3) e hidracina o hidrazina -conocida también como diamina, diamida, hidracina anhidra e hidracina base- (N_2H_4). Hemos de añadir, que el número de formas en que el hidrógeno puede combinarse con el carbono es tan grande que se desconoce. Por tanto, el carbono es, un elemento versátil para crear formas de vida y el bloque de construcción perfecto para estructuras complejas. En términos de una base para la vida, generalmente se acepta que el carbono es superior a cualquier otro elemento en su capacidad para formar cadenas complejas y, por lo tanto, servir como componente básico para la vida.

Todos los elementos esenciales para la vida anteriormente mencionados a excepción del hidrógeno se producen en el interior de las estrellas y, por tanto, resultan comunes en el universo. Hemos de resaltar que la composición química de la vida en la Tierra tiene gran similitud a la de una estrella. Sin embargo, el carbono y el nitrógeno -necesarios para la vida tal y como la conocemos-, son más comunes en el Sol que en

nuestro planeta. El hierro, el silicio y el magnesio son los elementos más comunes en la Tierra -aparte del oxígeno-, aunque desempeñan un papel más modesto en la química orgánica.

Las teorías predominantes hasta el momento sostienen que los meteoritos tuvieron un papel protagonista en cuanto al aporte de los minerales que hicieron posible la vida en nuestro planeta. Los cometas son cuerpos celestes constituidos por hielo, polvo y rocas que orbitan alrededor del Sol siguiendo diferentes trayectorias elípticas, parabólicas o hiperbólicas. A diferencia de los asteroides, los cometas son cuerpos sólidos compuestos de materiales que se subliman en las cercanías del Sol. A gran distancia desarrollan una atmósfera que envuelve al núcleo, llamada coma o cabellera, que está constituida por gas y polvo. A medida que el cometa se aproxima al Sol, el viento solar azota la coma y se crea la cola característica, la cual está formada por polvo y el gas de la coma ionizada. Por tanto, podemos afirmar que los cometas son restos de la nebulosa primitiva, de los cuerpos que se formaron en proceso inicial y que no fueron agregadas a los cuerpos mayores y se quedaron girando alrededor del Sol en todas las direcciones.

Los cometas empezaron a ser conocidos después de la aparición de los telescopios, ya que, debido a su pequeño tamaño y órbita muy alargada, solo es posible verlos cuando están cerca del Sol y por un corto periodo de tiempo. Otro fenómeno fueron los rayos, con un papel tan importante como los meteoritos a la hora de crear las condiciones perfectas, para que surgiera vida en la Tierra: aportaron minerales esenciales y permitieron que la vida se manifestase. Se reconoce pues, que los rayos también habían contribuido, se les reservaba un papel claramente accesorio y secundario, que en función del nuevo estudio podría cambiar (Hess et al., 2021; Placente, 2021a).

Según lo expuesto, parece que existe una relación entre los cometas y el agua en la Tierra, aunque aún se mantiene la discusión sin haber obtenido conclusiones definitivas. Hasta donde podemos saber, un cometa mantiene una gran abundancia de agua (80% aproximadamente) y así, deducir fácilmente que al pasar muy cerca de la Tierra, la posibilidad de colisión es altamente probable, y al colisionar, aporta una gran cantidad de material biológico, geológico y agua.

Se ha sugerido que el agua es el único requisito para toda la vida en la Tierra. Se ha señalado generalmente, que la vida, como mínimo debe tener un líquido disolvente para facilitar las reacciones químicas. Hemos de reconocer que el agua es muy posiblemente el líquido más abundante en el universo. El oxígeno es mucho más

abundante que el silicio, el principal elemento que forma las rocas. Por lo tanto, un planeta rocoso que usa todo su silicio combinándolo con oxígeno para formar rocas, todavía tendrá mucho oxígeno para combinar con el elemento más abundante, el hidrógeno, para formar agua o hielo.

El agua permanece líquida en un amplio rango de temperaturas y actúa como solvente, disolviendo una variedad de otros materiales para formar una solución. En este papel, el agua es vital para muchas funciones celulares: disuelve y transporta nutrientes y productos de desecho dentro de una célula, regula la temperatura de un organismo, e incluso desempeña un papel en la protección de la vida de la radiación Ultravioleta (UV), que es un tipo de onda electromagnética considerada como no ionizantes, producida por el sol y proyectada hacia la tierra. Por todo ello, los científicos apuestan porque distintas formas de vida complejas se originaron en los océanos de la Tierra, pues el agua es abundante y ha demostrado facilitar los procesos para la vida.

Para concluir esta interesante introducción a la biología, podemos decir que ésta se desarrolló en nuestro planeta, y posiblemente en innumerables otros, y que, tras cuatro mil millones de años, condujo a una especie lo suficientemente inteligente como para preguntarse sobre su papel en el universo y si estaban solos o no. La evolución darwiniana desarrollará seres vivos con una red neuronal muy compleja, donde aparece la consciencia, el pensamiento abstracto; es decir, pasamos de la construcción de monumentos megalíticos a “lanzar” telescopios en el espacio.

Retomamos una vez más la figura de Carl Sagan -parece inevitable-, y “rescatamos” su famosa frase atribuida: “estamos hechos de polvo de estrellas” (Murdin, 2009, p. 204); lo cual, no es una metáfora, ya que todos nuestros átomos son cenizas generadas el interior de las estrellas. Aunque esta vez, tiene una segunda parte que normalmente desestimamos, y es que somos polvo de estrellas que reflexionamos, pensamos en esas estrellas, y que tenemos consciencia de nuestra pertenencia al mundo y que estamos tratando de descubrir nuestro origen. Este elemento -la consciencia-, es lo que nos hace realmente humanos, saber que estamos aquí, y ser capaces de tener pensamiento abstracto; y eso parece que es algo que surgió hace muy poco.

3 FÓSILES Y ORIGENES DE LA VIDA

El método principal que tenemos que conocer cómo era la vida antigua en la Tierra es mediante el estudio de la *Paleontología*¹⁰⁸. Esta área de la ciencia estudia los *fósiles* (*fosillis* = excavado), que son estructuras formadas por la interacción entre el organismo que murió y el ambiente a su alrededor, que en situaciones especiales pueden actuar su preservación, transformándolo prácticamente en una roca. Esto nos permite conocer la forma y la composición química y celular de esos seres vivos que vivieron hasta hace miles de millones de años. A partir de los fósiles más recientes y dirigiéndose al pasado, podemos dar sentido a la historia de la vida en el planeta.

El estudio del cambio entre estas formas preservadas es una de las principales bases para la *teoría de la evolución darwiniana* y muestra como especies diferentes surgieron con el tiempo. Fósiles de plantas y animales parecidos a los actuales se pueden encontrar hasta cerca de medio millón de años atrás, cuando hay un cambio brusco. De hecho, un fósil descubierto en Groenlandia, data de aproximadamente 3.700 millones de años; estos fósiles se encuentran adheridos a lo que además son una de las formaciones rocosas más antiguas del mundo, se tratan de microbios originados por la adhesión de partículas carbonatadas a ellos. También hemos de resaltar, que científicos de la Universidad de Bolonia han descubierto microfósiles con una antigüedad de 3.420 millones de años, en lo que constituye la evidencia más antigua de los primeros ecosistemas que se formaron en la Tierra. Además de su importancia para el estudio del pasado de nuestro planeta, la nueva información podría ampliar las fronteras en la búsqueda de vida extraterrestre (Cavalazzi et al., 2021; Placente, 2021c).

Parece que, la interacción entre el agua de mar con temperaturas más frías y los flujos hidrotermales caracterizados por su calidez en el subsuelo habría hecho posible el surgimiento de ambientes ricos en componentes químicos, muchos de los cuales permitieron el nacimiento de las primeras formas de vida en la Tierra (Amazings - NCYT, 2013).

Todo apunta a que, en ese período hubo una transición entre una biodiversidad actual y una más antigua, muy diferente, conocida hoy como la fauna de Ediacara, que aparece como un conjunto de fósiles hallados por todo el mundo, procedentes de suelos

¹⁰⁸ La Paleontología es la ciencia que estudia e interpreta los fósiles con el objetivo de conocer el pasado de la vida sobre la Tierra. La Paleontología forma parte de las Ciencias Naturales, puesto que comparte fundamentos y métodos con la Geología y la Biología, además de poseer una doctrina propia. Etimológicamente se compone de tres palabras griegas: *palaíos*, que significa antiguo; *ontós*, que se refiere al ser o lo que es, y *logos*, que quiere decir conocimiento o razón. Así, podemos decir que la Paleontología tiene como objeto de estudio a los seres antiguos, es decir, las formas de vida que existieron en el planeta Tierra antes de que se iniciara la historia tal y como la conocemos (Ingeoexpert, 2021).

marinos hace 600 millones de años. Dicho nombre proviene de los yacimientos fósiles en las colinas de Ediacara, en Australia meridional (Sabadell, 2022).

Como hemos expuesto, estos organismos eran prácticamente todos marinos y de cuerpos blandos, sin esqueletos, conchas o caparazones, y tardaron en encontrarse en el registro geológico porque, debido a sus cuerpos frágiles y blandos, el proceso de preservación y fosilización fue mucho menos eficiente. Hasta hoy no hay muchos ejemplares encontrados en comparación con los fósiles más recientes, como los dinosaurios y otros animales.

Hemos resaltado este ejemplo, porque nos plantea los principales desafíos de la paleontología: la preservación del registro fósil no es perfecto y tiene lagunas que deben considerarse a la hora de recontar la historia de la vida, y muchos casos, algunos organismos nunca fueron preservados, siendo prácticamente imposible saber de su existencia. Pero nuestro planeta tiene casi 4.600 millones de años y cuando los fósiles son más antiguos, más raros se convierten tanto en la preservación y las modificaciones naturales; además, la superficie de nuestro planeta está constante renovación, con la formación de montañas, tectonismo y la erosión.

Con estas modificaciones, los fósiles también pueden ser destruidos o alterados. Además, conforme retrocedemos en el tiempo, los organismos fosilizados se vuelven estructuralmente más simples, hasta que se vuelven prácticamente todos unicelulares, como bacterias y microalgas. Encontrar estos microfósiles es complicado, pero se han obtenido muchos avances con la tecnología que permiten hoy que estudiamos estas muestras geológicas. De hecho, un grupo de científicos han encontrado vida microbiana en sedimentos marinos depositados hace 100 millones de años a 6.000 metros de profundidad en el Océano Pacífico. La mayoría son unicelulares y solo perceptibles al microscopio. Estos microorganismos que han estado inactivos durante casi 100 millones de años a 6.000 metros de profundidad en el Océano Pacífico, pueden revivir y reproducirse si se les proporciona el alimento adecuado (Morono et al., 2020).

Según la revista especializada *Ingeoexpert*, existen varias maneras por las que puede darse la formación de un fósil:

- *Sedimentación*: cuando un animal o un insecto muere los sedimentos acaban enterrando sus restos, especialmente su exoesqueleto, que es lo más resistente al tiempo. Para que este exoesqueleto se conserve sin modificaciones a lo largo de millones de años será menester que la

sedimentación se produzca lo antes posible. Un desplazamiento de tierra temprano es una buena opción para que esto suceda.

- *Fundición*: esta forma de fosilización origina sobre todo moldes de impresiones en negativo de los organismos. Estas impresiones pueden ser exteriores o interiores y sobre todo han conservado conchas de distintos animales hasta nuestros días.

- *Mineralización*: el agua también puede conservar un cuerpo, para ello lo ideal sería que el ser vivo al morir se precipitara al agua o desfalleciera ya en ella. Muchos de los organismos habitantes en el agua pueden comerse las partes exteriores del cuerpo, pero no el duro esqueleto.

- *Carbonización*: por todos es sabido que la vida se basa en carbono, por lo que esta también es una forma de fosilización. Las sustancias volátiles como el oxígeno y el hidrógeno que acumulan los cuerpos de los seres vivos se pierden y perdura una capa de carbono que será la encargada de conservar los restos del organismo en forma de huella.

Nos parece conveniente subrayar, que son denominados como fósiles los restos de animales y plantas que se conservan en buen estado hasta nuestros días después del paso de millones de años, pero también se conoce como fósiles a los restos de actividades que se conservan de estos individuos. Así pues y aunque se documenta una extensa clasificación estos son los dos tipos de fósiles principales que aglomeran todos los distintos subtipos:

- *Fósiles de individuo*: son aquellos formados por un animal o planta. En la mayoría de los casos no estarán constituidos por un organismo entero, sino que es una parte de este la que ha sido fosilizada, como puede ser un hueso, hoja, la mandíbula o la piel.

- *Fósiles de actividad*: se trata del rastro de la actividad que han dejado los seres vivos y se ha mantenido hasta la actualidad en forma de huellas o nidos impresos en diferentes moldes, por lo que se tratan de fósiles de fundición.

A día de hoy, los fósiles más antiguos encontrados son motivo de gran debate. No sabemos todavía si esos fueron los primeros seres vivos del planeta y se continúa buscando otros fósiles más antiguos. Con esta búsqueda se ha comprendido bastante sobre la historia de la vida y la evolución. Hoy otras áreas de la ciencia, como la química y la física, han creado herramientas para conocer mejor las condiciones de ese primer mil millones de años de la Tierra e incluso intentar recrear lo que ocurrió en un laboratorio. Tal vez estemos llegando cada vez más cerca de entender el origen de la vida, que aún permanece como de los mayores desafíos de la ciencia.

4 ESTRUCTURAS BÁSICAS PARA LA VIDA

Hemos intentado exponer de forma muy esquemática la temática sobre el inicio de la vida en nuestro planeta. Desde este apartado, queremos ofrecer un repaso a la estructura básica de la vida, es decir, cómo se constituye y cuáles son sus unidades fundamentales.

Es por todos sabido, que la vida está constituida por elementos. Estos componentes, son los que constituyen la *tabla periódica*, y sus más de 100 elementos, para formar con algunos de ellos la estructura fundamental de la vida, como son: Carbono, Hidrógeno, Nitrógeno, Oxígeno, Fósforo y Azufre. Como hemos indicado, con estos seis elementos se forman la mayoría de los compuestos con los que se construye la vida. A nivel elemental, la vida, en realidad es bastante simple. Por supuesto, cabe recordar que otros elementos de la tabla periódica son imprescindibles para la vida. Si tomamos como ejemplo el Hierro (Fe), lo hallamos en nuestros glóbulos rojos sanguíneos por lo que necesitamos incorporar hierro en nuestra dieta; también tenemos Calcio (Ca) en nuestros huesos, que forman la estructura de fosfato. Estos son parte de todo el esqueleto.

Antes de proseguir en profundidades químicas, conviene “rescatar” la palabra escrita del divulgador científico Eduardo Punset, de su libro *Excusas para no pensar*.

Cómo nos enfrentamos a las incertidumbres de nuestra vida, y nos cuestiona lo siguiente:

[...] “Mas complejo resulta entender cómo pudo originarse *-la vida*. Sabemos que es una mezcla de elementos químicos dio lugar a algo con vida. Se han realizado experimentos en el laboratorio para intentar reproducir esas condiciones, pero todos han fracasado, porque la vida no está hecha de nada especial. La célula viva no es materia mágica, sino un superordenador, un sistema de procesamiento y reproducción de información tan avanzado que nuestros ordenadores resultan patéticos en comparación. La naturaleza ha producido una máquina de procesamiento de información inigualable: la célula viva.” (Punset, 2013 p. 17-18).

Retomando la cuestión que nos seduce, y según los especialistas en esta materia, algunos aspectos de las hipótesis que implican el *origen* de los primeros seres vivos todavía no están bien esclarecidos, como la capacidad de transmitir información a la siguiente generación; es decir, deberían poseer algún tipo de código genético y la capacidad de realizar reacciones químicas vitales, como la síntesis de proteína.

A tenor de lo expuesto, y por consiguiente, parece que al menos deberían de existir dos funciones vitales como son la de los *genes*¹⁰⁹ (Barahona & Ayala, 2009; Scott et al., 1997, p. 12); y la de los *enzimas*¹¹⁰ (Plou Gasca, 2016; Scott et al., 1997, p. 248), que aceleran las reacciones químicas. Por tanto, si pensamos como sucede esta expresión bioquímica ahora, sabremos de modo implícito aquello que fuimos, somos y cómo serán nuestros descendientes. Todo ello, depende de la información almacenada en cada célula, bajo forma de *ácido desoxirribonucleico*¹¹¹ (ADN) (Scott et al., 1997, p. 573).

¹⁰⁹ Los genes son las unidades de almacenamiento de información genética, segmentos de ADN que contienen la información sobre cómo deben funcionar las células del organismo. Tienen elementos que indican de dónde a dónde se tiene que leer, y su contenido determina la composición de las proteínas que se forman. Se encuentran en los cromosomas, en el núcleo de las células. Los humanos tenemos 23 pares de cromosomas (para formar cada par heredamos un cromosoma del padre y otro de la madre), y de ellos, 22 pares son autosomas y 1 par son cromosomas sexuales (XX en el caso de las mujeres y XY en el de los hombres).

Los cromosomas contienen ADN altamente empaquetado. El ADN de cada célula consta de 3.000 millones de bases nucleótidas (A-adenina, T-timina, G-guanina, y C-citosina), que son las letras con las que se escribe la información genética (Instituto de Medicina Genómica, 2022).

¹¹⁰ Los enzimas son proteínas que catalizan reacciones químicas en los seres vivos. Los enzimas son catalizadores, es decir, sustancias que, sin consumirse en una reacción, aumentan notablemente su velocidad. No hacen factibles las reacciones imposibles, sino que solamente aceleran las que espontáneamente podrían producirse. Ello hace posible que en condiciones fisiológicas tengan lugar reacciones que sin catalizador requerirían condiciones extremas de presión, temperatura o pH (González Mañas, 2022).

¹¹¹ Cf. (Calladine & Drew, 2004; Judson, 2013; Olby, 2013; Ridley, 2010; Rose & Sanderson, 1979; Watson, 1970, 1980, 2011, 2017; Watson & Crick, 1953; Watson & Stent, 1980).

Volvemos a la obra de Punset, y a sus apuntes que enlazan con la cuestión que tratamos: “El secreto de la vida no estriba en el *hardware*, sino en el *software*. Nuestros genes son conjuntos de instrucciones que nos ayudan a hacer cosas y a llevar a cabo proyectos. La complejidad basada en instrucciones es la clave de la vida.” (Punset, 2013, p. 18).

Desde este mecanismo biogenético que se va desarrollando en nuestra historia, nos apremian algunas dudas, y la primera cuestión que nos surge es que el ADN no es capaz de autorreplicarse sin la presencia de proteínas; ergo, ¿qué fue primero? ¿El ADN con la información, las proteínas, el metabolismo? De forma muy resumida podemos concluir que las proteínas son el producto final de una información contenida en el ADN (Scott et al., 1997, p. 654). Por otro lado, el ADN puede generarse a sí mismo por un proceso llamado replicación, más el concurso de proteínas (Scott et al., 1997, p. 205). Además, se produce el *ácido ribonucleico*¹¹² (RNA) en un proceso llamado *transcripción* (Scott et al., 1997, p. 72) y el RNA se traduce en una proteína funcional (Scott et al., 1997, p. 665), por lo tanto, si el ARN “carga” temporalmente la información del ADN para la producción de una proteína funcional y es capaz de lograr sintetizarla en todo este proceso bioquímico; así que podemos afirmar que su papel es crucial (Salditt et al., 2020).

Como en toda historia que se precie, podemos decir que en el siglo XX respecto a la ciencia en general, se lograron avances que han marcado la humanidad, pues todos estos adelantos se transformaron en tecnología, que ha mejorado la calidad de vida del mundo posmoderno. Durante el trascurso del año 1968 Francis Crick propone el ARN como la molécula genética primera, capaz de actuar como gen y como enzima, así el RNA podría ser el precursor de la vida. Según esta línea, el premio nobel Walter Gilbert propuso el término “*el mundo del RNA*”¹¹³ (Gilbert, 1986); y poco más tarde, Sidney Altman y Thomas Cech descubrieron independientemente el tipo de RNA capaz de suprimir partes innecesarias del mensaje que se llevaba antes de la síntesis proteica,

¹¹² Cf. (Báez et al., 2002; Barahona & Ayala, 2009; Barahona Echeverría & Torrens Rojas, 2010; Isac, 2005; Jiménez, 2011, p. 21; Lomeli Radillo & Lauria Baca, 1995, p. 40; R. Ondarza, 1996, p. 182; R. N. Ondarza, 1994; Velázquez Arellano, 2004).

¹¹³ El concepto de un mundo del ARN es una hipótesis con gran arraigo en los datos empíricos y parte de una perspectiva científica larga y compleja de más de cincuenta años, desde que se descubrió el papel central del ARN y los ribonucleótidos en la síntesis de proteínas y las reacciones bioquímicas. Conforme fuimos conociendo más acerca de la biología del ARN, se sugirieron varias propuestas independientes de vida primordial sin proteínas. Aunque esta posibilidad se vio reforzada con el descubrimiento de las ribozimas, existen muchas definiciones del mundo del ARN, algunas de ellas contradictorias entre sí. Se podría decir que es una etapa temprana, quizás primordial, durante la cual las moléculas de ARN tuvieron un papel mucho más evidente en la herencia, el metabolismo y, particularmente, el origen y los primeros pasos en la evolución de la biosíntesis proteínica. La abrumadora evidencia de las propiedades estructurales, reguladoras y catalíticas de las moléculas de ARN, junto con su ubicuidad en los procesos celulares, solo se puede explicar reconociendo que representaron un papel clave en la evolución temprana de la vida, tal vez incluso en su origen. (Lazcano, 2016); Cf. (Barreda, 2010; Isaacson & Mazur, 2022; Lazcano, 2016; Margulis et al., 2009, p. 40; Molina & Seminario Interdisciplinar de la Universidad de Zaragoza, 1996, p. 19; Valpuesta, 2008, p. 226).

es decir, estaba actuando también como una enzima. A esta acción de enzima Cech llamó *ribozima*¹¹⁴.

A partir de lo expuesto, nos surgen nuevas preguntas: ¿Cómo podrían existir moléculas de RNA sin protección y cómo ellas podrían dar origen a la vida? Es muy probable, que todo este proceso hubiera ocurrido en dos fases. La primera fase, aparece gracias a una *protocélula* mediante la combinación de dos componentes, una *enzima RNA* y una vesícula *autorreplicante*; la segunda fase, parece que debería requerir de una estructura anterior al surgimiento de la vida o vesícula autorreplicante. Para ello, se configuró una estructura membranosa, constituida especialmente por lípidos, compuestos insolubles en agua, como grasas, que al crecer se dividiría en tiempos. Desde esta idea, podemos suponer que en un principio el RNA desempeñara múltiples papeles, como portar información genética, y además, protagonizar el actual papel del ADN de catalizar el *splicing*¹¹⁵ y producir proteínas.

Desde esta línea de pensamiento, cabe preguntarse ¿por qué el RNA no se mantuvo en esas circunstancias? ¿Por qué no continuó portando el código genético de los seres vivos? Todo apunta a una explicación más lógica, dado que con el paso del tiempo y dentro del proceso evolutivo se ha favorecido una molécula más estable y más segura, como la de ADN. No podemos olvidar que todo este hilo que seguimos pertenece a un modelo hipotético, pues aún no hemos evidenciado restos fósiles, dado que ninguno de los estadios citados han aparecido, o no han podido permanecer como restos fosilizados. Las conclusiones sobre estos presupuestos nos aventuran a pensar que, si ese “mundo del RNA” existió realmente, tenía que haber precedido los fósiles más antiguos y la Tierra tendría que estar lo suficiente fría para que los elementos orgánicos pudieran sobrevivir. Autores estudiosos de esta interesante temática, sugieren que todo este proceso ocurrió en un corto período de tiempo en la historia de la Tierra, aproximadamente se baraja como de 100 a 400 millones de años y entre 4.000 y 3.500 millones de años atrás.

Finalmente, pasamos a esa característica notable y analizamos la historia de la vida. Teniendo en cuenta la inmensidad del universo, tanto en tamaño como en edad,

¹¹⁴ Las ribozimas son ARN con actividad catalítica. El término ribozima es una contracción de las palabras ácido ribonucleico y enzima. Los sustratos de las ribozimas son con frecuencia ARN. La actividad de las ribozimas combina transesterificación e hidrólisis de un enlace fosfodiéster. Muchas ribozimas naturales catalizan la hidrólisis de uno de sus propios enlaces fosfodiéster (ribozimas autocatalíticas) o de enlaces de otros ARN. Se han descrito ribozimas en virus, en procariotas y en eucariotas (Kruger et al., 1982; Robertson et al., 1972).

¹¹⁵ El *splicing* es un sistema que facilita la lectura de los genes. Los genes, las instrucciones para crear un organismo, tienen partes con sentido (frases o exones) y partes sin sentido (palabras al azar, o intrones). Precisamente el *splicing* elimina los intrones y facilita la lectura de las instrucciones. Entender el *splicing* es fundamental, de lo contrario tener la secuencia de todos los genes (el genoma humano) sería como tener un libro y no saberlo leer (Martínez-Campos, 2007).

hay una característica notable que no está integrada en las teorías de la física cuántica que gobiernan el átomo y la relatividad general que gobierna todo el cosmos: la vida.

5 LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN SEGÚN DARWIN

Somos conscientes de haber dejado gran cantidad de cuestiones sin aclarar, sin profundizar, y sin “enfrentarnos” a ellas y, comprendemos su importancia, pero, pensamos, que todas estas cuestiones son abarcadas y están bien justificadas por el currículo del Biología para ESO y Bachillerato, y por tanto, no son susceptibles de ser atendidas en este estudio. La experiencia en el aula -según nuestra praxis-, indican que todas las cuestiones obviadas y muy interesantes, no pertenecen al interés del alumnado en nuestra clase de ERE, y por ello, surge este estudio, donde abarcamos las cuestiones que suscitan su mayor interés, y al que tenemos que atender, con la mejor de nuestra formación, consulta y posterior explicación científica, filosófica y teológica.

Retomando la cuestión que anuncia el título, y continuando con nuestra meta-historia general, permítannos introducirles en Charles Darwin, ofreciendo una breve historia de su vida, para adecuarnos al contexto histórico vivido por él. Charles Darwin nació en 1809 el 12 de febrero en Shrewsbury, Inglaterra. Fue criado en una familia con una gran variedad de creencias. Su abuelo, Erasmus, era un famoso evolucionista teísta. El padre de Darwin, Robert, y el hermano, Erasmus, eran escépticos religiosos. Su madre, Suzannah, que muere cuando Carlos tenía sólo ocho años, era *unitaria*¹¹⁶. Las hermanas de Darwin eran religiosas. Y después de la muerte de su madre, Darwin “permaneció” en la iglesia anglicana donde le enseñaron un cristianismo de tipo conservador.

Tras finalizar sus estudios dentro del anglicanismo, Darwin estudia medicina en la Universidad de Edimburgo, pero abandona (1826). Entre 1828 y 1831, estudia teología en el *Christ College* de la Universidad de Cambridge. Al finalizar sus estudios, decide no ordenarse como ministro anglicano. Inicia su famosos viaje de cinco años alrededor del mundo en el HMS Beagle (27 de diciembre de 1831). Será durante este periplo dónde recaba evidencias científicas que eventualmente le llevará a esbozar su *teoría de la evolución* en sus cuadernos sobre la transmutación o la evolución de las especies, que le llevarán a una posterior reflexión científica y religiosa, sin abandonar la

¹¹⁶ Los unitarios no creen que Jesucristo era Dios, sino sólo un hombre. Los unitarios son una secta protestante liberal que tiene como dogma distintivo la creencia en un Dios unipersonal, en vez de trinitario (traducción propia. Catholic Encyclopedia, 2021).

idea de Dios, tras su regreso a Inglaterra el 2 de octubre de 1836, y durante los años 1837 y 1838.

Tras ciertos avatares en su vida personal (delicada salud, muerte de tres hijos, ...), el 24 de noviembre de 1859 se publica su obra *On the Origin of Species*, donde presenta la teoría de la evolución por el mecanismo de la selección natural. Tras un cierto periodo de tiempo, Darwin entra en un segundo período de reflexión religiosa (1860 y 1861). Será durante este tiempo, cuando piensa intensamente con la noción de *diseño inteligente*. En 1871, el libro de Darwin *Descent of Man*, es publicado y ofrece su primera presentación pública de la evolución humana, que fomentará una gran influencia sobre el pensamiento científico y religioso en el siglo XIX, perturbando las opiniones generalizadas sobre el origen de la especie humana, la edad de la tierra y el papel supuestamente especial de los humanos en el universo. Los debates polarizados tendían a centrarse en la cuestión de si “el hombre descendía de los monos” y si los humanos debían ser vistos como “ángeles degradados” o “animales superiores”.

En la introducción del libro, escribe:

[...] “El único objeto de este trabajo es considerar, en primer lugar, si el hombre, como todas las demás especies, desciende de alguna forma preexistente; en segundo lugar, la forma de su desarrollo; y en tercer lugar, el valor de las diferencias entre las llamadas razas de hombres.” (Citado por Browne, 1994, p. 162).

La autobiografía de Charles Darwin se publica en 1876. Y en ella, revela sus puntos de vista maduros sobre la religión en una sección titulada “creencias religiosas”. En 1882, muere el 19 de abril en Downe, Inglaterra. Es enterrado en la Abadía de Westminster.

5.1 Las premisas de la naturaleza de William Paley

A día de hoy es sabido que, durante su educación de Cambridge, Darwin leyó las obras de William Paley, pues era una lectura obligatoria. Como indica el título, *Teología Natural, o Evidencias para la Existencia y los Atributos de la Deidad*, es decir, Dios, entendemos que la teología natural se refiere a la revelación natural y al diseño inteligente recogido de las apariencias de la naturaleza. Esta obra le impacta sobre todo

por el diseño inteligente. Alrededor de 1876, se percató de haber aceptado los puntos de vista de W. Paley sobre la naturaleza, sin crítica durante su educación en Cambridge.

Al remitirnos a William Paley, como filósofo y teólogo que causa gran impacto en Darwin, trataremos de resumir las premisas o *categorías de la naturaleza*:

- *Diseño Inteligente*: Paley cree que la naturaleza refleja el propósito del creador.
- Concepto clave, la *adaptación perfecta*: Paley creía que todo en la naturaleza encaja perfectamente.
- El mundo es estático: para Paley por definición, este es un mundo anti-evolutivo, porque cada parte de la naturaleza encaja perfectamente y firmemente.
- *La benevolencia*: como la creencia de que la naturaleza es buena en todo.

Por tanto, de lo expuesto se puede desprender, que es casi universal que cada especie había sido creada a propósito. Estas nociones, quedan subjetivamente y profundamente arraigadas en la mente de Darwin. Y durante unos 40 años no fue plenamente consciente de ello, y no era plenamente consciente de cómo influyó en su pensamiento.

Aquí está la clave para entender a Darwin. Las premisas de la naturaleza de William Paley se entremezclan. Como consecuencia, no será capaz de separar el diseño inteligente de la adaptación perfecta y la benevolencia y desde una visión de la naturaleza que es estática, perfecta y feliz, y por ende un mundo anti-evolutivo. Por otro lado, la futura teoría de Darwin será dinámica, derrochadora y despiadada. Este es un mundo evolutivo.

Otro suceso importante en su vida será la geología, que se convertirá en una pasión durante el último año en la Universidad de Cambridge, cuando hace un viaje

geológico con Adam Sedgwick, que fue uno de los geólogos más importantes de la época. Durante este viaje, Darwin obtiene una visión sobre cómo funciona la ciencia. De hecho, anota en su cuaderno de campo, lo siguiente:

[...] “Nada antes me había hecho caer en la cuenta, aunque había leído varios libros científicos, de que la ciencia consiste en agrupar hechos para que se puedan obtener leyes generales o conclusiones de ellos.” (Traducción propia. Porter & Graham, 2016, p. 21).

En este pasaje, hace referencia al método inductivo en ciencia. Se trata de agrupar los hechos de los que podemos determinar las leyes generales de la naturaleza. Será durante este período donde comienza a tomar posesión de su visión sobre el mundo. Este “despertar” de Darwin, estando inmerso en la teología natural de Paley, ofrecerá como resultado el desarrollo de una fe más filosófica que religiosa. Quizás, llevará este periodo universitario a aceptar un deísmo provisionalmente.

5.2 *Aqué famoso viaje del HMS Beagle (1831-1836)*

El famoso viaje en el HMS Beagle de Charles Darwin, comenzó el 27 de diciembre de 1831 y terminó el 2 de octubre de 1836. La Marina Real Británica había decidió enviar a uno de sus buques, el H. M. S. Beagle, a las aguas de Sudamérica y a la Tierra del Fuego, para cartografiar las costas, estudiar el calado de las aguas, medir la longitud de la Tierra y recopilar toda clase de información que permitiera elaborar cartas marinas mejores que las ya existentes. Durante estos cinco años alrededor del mundo, las Islas Galápagos son identificadas, ofreciéndole la oportunidad de descubrir sus famosos pinzones. Estas especies tenían todas importantes diferencias en los tamaños y formas de sus picos, los cuales estaban adaptados a las diferentes fuentes de alimentación que requerían cada una de ellas. La denominación a estas especies como “pinzones de Darwin” fue porque se creyó que fueron la base de la formulación de la teoría de la evolución por selección natural, aunque más tarde se descubrió en escritos del propio Darwin que esto no fue realmente así, pues ni siquiera él pensaba que todas esas especies pertenecían a la familia de los pinzones. Pero ocurre, que comenzaba a apasionarse por la geología. A bordo del Beagle, se llevará de compañeros

inseparables, entre otros el primer volumen de Charles Lyell de *Principles of Geology* (Lyell et al., 2019).

Una vez arriban a tierras brasileñas, Darwin tiene una excelente experiencia geológica, pues durante unos terremotos, observa la elevación del suelo de unos 50 cm., a unos 3 mts. de altura, y comprende el *principio geológico de uniformidad* de Lyell, es decir, aquello que explica el pasado de la Tierra a través de los procesos observados en la Tierra hoy en día, usando las mismas fuerzas y las mismas intensidades. En cuanto a la biología, aceptó la *creación progresiva* durante su viaje en Beagle. Era la ciencia del momento a principios de 1800.

Al final del viaje durante septiembre de 1836 reconoce el impacto de la naturaleza, la revelación en la naturaleza está activa. Como afirma, está profundamente impresa en mi mente, y nadie puede permanecer impasible ante ella. Así “asoma” el diseño inteligente en Darwin. Otro aspecto interesante, que observa en este viaje, es en relación a la *revelación natural*, como inteligible, por tanto, parece que la sensación de nuestro personaje es la de comprender, que hay más en el hombre que sólo su ser físico. En otras palabras, hay algo más en los humanos, una realidad teleológica, y aparece la revelación en la naturaleza como universal. Según Darwin, nadie, puede permanecer impasible ante el impacto de la creación y su mensaje. La naturaleza para él es reveladora. Al igual que a Charles Darwin, y dentro de nuestra enseñanza, nos recuerda el Salmo 19, como un himno de intensa vibración lírica, que celebra la gloria del Creador manifestada en la armonía y grandiosidad del firmamento (vs. 2-7):

Alabanza de la Creación

² El cielo proclama la gloria de Dios

² y el firmamento anuncia la obra de sus manos;

³ un día transmite al otro este mensaje

³ y las noches se van dando la noticia.

⁴ Sin hablar, sin pronunciar palabras,

⁴ sin que se escuche su voz,

⁵ resuena su eco por toda la tierra

⁵ y su lenguaje, hasta los confines del mundo.

⁵ Allí puso una carpa para el sol,

⁶ y este, igual que un esposo que sale de su alcoba,

⁶ se alegra como un atleta al recorrer su camino.

⁷ Él sale de un extremo del cielo,

⁷ su órbita llega hasta el otro extremo,

⁷ y no hay nada que escape a su calor. (Sal. 19, 2022).

Dios aparece como parte de la ciencia de Darwin, siendo aún anti-evolucionista y creacionista progresivo. A partir de estas reflexiones en su viaje, entiende la geología basada en Lyell y el uniformismo, como enfoque de leyes naturales para entender la Tierra. Sin embargo, la biología de Darwin se basa en Paley, y un creacionismo progresivo. En esta tensión se encuentra en este preciso momento.

5.3 *Período de reflexión religiosa y formulación de la teoría de la evolución (1837-1838)*

A finales de 1830, rechaza el cristianismo, la Biblia y los milagros, es decir, el intervencionismo personal, pero no rechaza a Dios, durante este período. Tras su navegación, Darwin regresa a Inglaterra en octubre de 1836, y comienza a analizar las pruebas científicas recogidas durante su viaje. En los dos años siguientes, experimenta su primer período de intensa reflexión religiosa, y en este momento (de octubre de 1836 a enero de 1839), formula su teoría de la evolución. Claramente, esta es una fuerte evidencia de que la evolución y la religión para Ch. Darwin, están íntimamente relacionadas.

Darwin carecía de categorías hermenéuticas, y ésta le hizo rechazar la Biblia, pues afirmará que, en el Antiguo Testamento, queda clara la falsa historia del mundo, con la torre de Babel (Gén, 11); el arco iris como signo (Gén, 9, 11), etc.; además de atribuir a Dios sentimientos de tirano vengativo, y que no eran más confiables que otros libros sagrados. Es obvio de este pasaje que Darwin asume que el *concordismo* histórico¹¹⁷ (Aldama, 1974, p. 286; Blondel, 1989, p. 13) es una característica de Génesis

¹¹⁷ El concordismo histórico, o pretensión de “defender” a los evangelios desde la literalidad de sus narraciones históricas, desplaza el auténtico centro de esto, lo mueve hacia la verificación histórica, y con ello, pretendiendo salvarlo, lo desnaturaliza (Della Costa, 2013).

1 al 11. Además, rechazará los milagros o el intervencionismo personal, ofreciendo tres argumentos en su contra:

- cuanto más conocemos las leyes fijas de la naturaleza, más increíbles se vuelven los milagros;
- los hombres de ese momento histórico eran ignorantes y crédulos;
- los evangelios no han sido escritos simultáneamente junto a los hechos históricos; por tanto, es muy difícil de probar.

Independientemente, del pensamiento científico que va envolviendo a Darwin, cabe resaltar que no hará pública su aceptación de la evolución humana durante unos 20 o 30 años, porque sabía que este era un tema muy sensible para la comunidad creyente de su época, pues una gran mayoría creía que descendíamos de Adán y Eva literalmente históricos. De hecho, en *El origen de las especies* publicado en 1859, sólo hay una frase en referencia a los orígenes humanos. Este dato, puede contrastarse con su obra hacia finales de su carrera en *Descent of Man* (1871), pues dedica todo este libro a la evolución humana.

Nos parece importante subrayar, que justamente en ese preciso momento de su vida, Darwin rechazará el cristianismo, pero no rechaza a Dios, pues significa, y es parte de la ciencia evolutiva de Darwin. Resaltamos las palabras del profesor Ignacio Núñez de Castro S.J.:

“Charles Darwin es una de esas figuras a las que hay que referirse obligadamente cuando hablamos del supuesto conflicto ciencia-fe. Si bien es verdad que Darwin por no pertenecer a la Iglesia católica no tuvo conflictos institucionales con ella, pero como hijo de la Iglesia de Inglaterra padeció, en parte, el rechazo de ésta. Charles Darwin sufrió la tensión y la crisis en su propia carne desde muy joven hasta el final de sus días, como podemos ver por sus propios escritos, sin poder llegar, aunque lo pretendió, a un pacífico diálogo interior. Debemos tener en cuenta también que la figura de Darwin y lo que enseguida vino a llamarse el “darwinismo” se enarbolaron como banderín de enganche del ateísmo científico del siglo XIX.” (Núñez de Castro, 2009a).

5.4 **Formulación del Origen de las especies (1859)**

Charles Darwin publica *The Origin of Species* (1859), donde esboza la teoría de la evolución biológica durante un proceso de redacción de unos veinte años. La contribución clave a la ciencia fue proporcionar un mecanismo para la evolución, que fue la *selección natural*, y que aparecerá en el subtítulo de su libro (por medio de la selección natural).

Un tiempo después de su publicación, entró en un segundo período de intensa reflexión religiosa entre 1860 y 1861. La cuestión central que “domina” este período fue el diseño inteligente en la naturaleza, y además, fue también alentado por algunos colegas que plantearon preguntas sobre las implicaciones teológicas del *Origen de las especies*, pues aparece como una prueba contundente de que el diseño es un tema importante en los orígenes biológicos. A lo largo de estas discusiones Darwin sostiene tácitamente la comprensión de Paley, sobre el diseño inteligente, pues el diseño inteligente, la adaptación perfecta y la benevolencia se mezclan como uno solo.

Darwin escribió a su colega el Doctor Asa Gray (mayo de 1860), botánico de Harvard, y primer científico norteamericano en promover la teoría de la evolución de Darwin, donde le comunica sus inquietudes sobre las implicaciones teológicas de la evolución.

Propone dos teorías de diseño:

- Existe un diseño en las leyes de la naturaleza y quedan detalles dejados al azar.
- Existen leyes diseñadas y admite la omnisciencia de Dios.

Referente a la correspondencia que mantendrá durante un tiempo con el Dr. Gray, se observan fluctuaciones en dicha carta, pues, por un lado, rechaza el diseño por el sufrimiento de la naturaleza ya que hay demasiada miseria en el mundo; y por otro, aceptará el diseño, que le conmueve e impacta en la naturaleza.

Como hemos visto anteriormente, Darwin propone dos teorías de diseño, aunque califica que esta noción no le satisface en absoluto, porque aún continúa con la profunda

convicción de Paley, y la creencia de que los detalles de la naturaleza son parte del diseño inteligente. La segunda teoría que propone estará basada en la idea de que los humanos no pueden entender completamente todos los aspectos de la naturaleza. En la citada carta al Dr. Asa Gray, presentará el problema del sufrimiento en la naturaleza y rechazará el diseño inteligente dos veces. Así parece evidente que para Darwin el diseño inteligente es una respuesta al sufrimiento.

Según expone el profesor Núñez de Castro en su artículo “*Darwin mantuvo una posición agnóstica, respetuosa y prudente frente a lo religioso*”:

“En toda la correspondencia con Asa Gray, que según Darwin era quien mejor le había entendido [p. 359], rebosa la preocupación religiosa de Darwin. El botánico norteamericano, Asa Gray, publicó en el *Atlantic Montly* (1860) tres artículos, que luego se reimprimieron en la obra de Gray, *Darwiniana*, con el título: ‘La selección natural no contradice a la teología natural’. Darwin estaba contento con la interpretación de Gray: ‘Creo, que su folleto ha ayudado mucho a mi libro, se lo agradezco sinceramente por lo que a mí respecta: y como creo que las teorías son en gran medida acertadas tengo que pensar que ha hecho un gran servicio a la ciencia’ [p. 365].” (Citado por Núñez de Castro, 2009a).

En noviembre de 1860, Darwin escribió otra carta a Asa Gray. Y sí, volvió a tratar el problema del diseño inteligente.

“Ayer leí con atención el tercer artículo; y me parece, como antes, admirable. Pero lamento decir que, sinceramente, no puedo ir tan lejos como tú en cuanto al diseño. Soy consciente de que estoy en un lío completamente desesperado. No puedo pensar que el mundo, tal como lo vemos, sea fruto del azar; y, sin embargo, no puedo ver cada cosa por separado como el resultado del Diseño. Para tomar un ejemplo crucial, me lleva a inferir (p. 414) que cree que ‘la variación se ha llevado a lo largo de ciertas líneas beneficiosas’. No puedo creer esto.

[...] “Nuevamente digo que estoy, y siempre estaré, en un lío sin esperanza.” (Traducción propia. University of Cambridge, 2020).

Como podemos observar, Darwin rechaza el diseño y subraya la visión de Paley como una combinación de identificación y adaptación perfecta, pues cada detalle de la

naturaleza se supone que encaja perfectamente. También rechaza la *disteleología*¹¹⁸ porque no puede pensar que el mundo es el resultado del azar; pues queda claro que, para él, el universo no es disteleológico.

5.5 **Formulación del Origen del hombre (1871)**

Sin duda, *El origen del hombre* publicado por primera vez el 24 de febrero de 1871 y en España en 1880, es el segundo libro más importante de Charles Darwin.

Tal y como señalamos anteriormente, cuando Darwin formuló su *teoría de la evolución* a finales de la década de 1830, creía que los humanos habían evolucionado. Por razones que ya hemos comentado, mantuvo una inquietud reflexiva en cuanto a su publicación, dado que esperó más de treinta años antes de “ver la luz” su obra sobre la evolución humana, que propone en *El origen del hombre* (Darwin, 2006, 2019).

En esta obra, trabaja y explora la relación entre la moralidad y la psicología evolutiva, pues, en esta “inmersión” observa dos fuerzas psicológicas evolutivas en los humanos:

- Los instintos sociales, conducen a un comportamiento altruista y bueno.
- Los impulsos inferiores, tienden a las palabras egoísmo y mal comportamiento.

Darwin argumentaba que nuestro sentido del bien y del mal surgió a través de la evolución, para ello nos remontamos a sus notas:

[...] “Finalmente, los instintos sociales, que sin duda fueron adquiridos por el hombre como por los animales inferiores para el bien de la comunidad, le habrán dado

¹¹⁸ Es la ciencia que estudia los hechos biológicos, psicológicos y sociales que no están de acuerdo con una finalidad, que se separan de la supuesta adaptación de un ser a su “fin” (Diccionario Ferrater Mora, 2020).

desde el principio algún deseo de ayudar a sus semejantes, algún sentimiento de simpatía, y le habrán obligado a considerar su aprobación y desaprobación.”

[...] “El sentido moral proporciona quizás la mejor y más elevada distinción entre el hombre y los animales inferiores; pero no necesito decir nada sobre este punto, ya que últimamente me he esforzado por demostrar que los instintos sociales, el principio primordial de la constitución moral del hombre.²⁸⁵] - con la ayuda de las facultades intelectuales activas y los efectos del hábito, conducen naturalmente a la regla de oro: ‘Como queráis que los hombres hagan con vosotros, haced vosotros con ellos’; y esto se encuentra en el fundamento de la moralidad.” (Traducción propia. Green, 2020)

Señala aquí, la conocida frase recogida del Evangelio de Lucas conocida como la “Regla de oro”:

³¹ Hagan por los demás lo que quieren que los hombres hagan por ustedes.

³² Si aman a aquellos que los aman, ¿qué mérito tienen? Porque hasta los pecadores aman a aquellos que los aman.

³³ Si hacen el bien a aquellos que se lo hacen a ustedes, ¿qué mérito tienen? Eso lo hacen también los pecadores.

³⁴ Y si prestan a aquellos de quienes esperan recibir, ¿qué mérito tienen? También los pecadores prestan a los pecadores, para recibir de ellos lo mismo.

³⁵ Amen a sus enemigos, hagan el bien y presten sin esperar nada en cambio. Entonces la recompensa de ustedes será grande y serán hijos del Altísimo, porque él es bueno con los desagradecidos y los malos.” (Lucas 6, 31-34, 2022).

Tal como se desprende de sus escritos, hubo en Darwin una gran delicadeza humana y espiritual, y una gran honestidad al tratar los problemas. Fue consciente de que la publicación de su obra causaría problemas a su persona, su familia y a la sociedad en la que vivía.

Reproducimos el artículo que hemos ido “desmenuzando” del jesuita y catedrático de Bioquímica y Biología Molecular en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga (1981-2002) I. Núñez de Castro:

[...] “En un reciente trabajo, Dov Ospovat, de la Universidad de Nebraska, analiza detenidamente la idea darwiniana de diseño conjugada con la de selección natural y la idea de Dios en Darwin. El autor llega a las mismas conclusiones que nosotros: ‘Si ordenamos cronológicamente las varias afirmaciones hechas por Darwin sobre Dios, la creación, diseño, plan, leyes etcétera, tal como las he discutido, emerge una imagen de un desarrollo consistente de la religiosidad de Darwin desde la ortodoxia de su juventud hasta el agnosticismo de sus últimos años’. Pero ni siquiera en estos años pudo Darwin solucionar sus dudas profundas sobre el ciego azar como origen de todo el universo.

“Por eso no comparto totalmente el resumen que de la religiosidad de Darwin hace E. M. Radl en su *Historia de las teorías biológicas*: ‘En materia de religión Darwin era un verdadero hijo de su tiempo; un libre pensador. No negaba la existencia de Dios; pero para él era una palabra vacía. Para él Dios, no es ni el creador, ni el señor de la creación, ni el inspirador de la moralidad, ni el guardián del alma. [...] una sola cosa hizo Dios por este mundo: crear las primeras formas de vida, que luego evolucionaron por sí mismas’. Y más adelante: ‘pensaba como el hombre vulgar y creía estar capacitado para discutir la naturaleza de las convicciones religiosas, con haber leído dos o tres libros sobre la materia’”. (Núñez de Castro, 2009a).

La mayoría de los historiadores y biógrafos de Darwin concuerdan con la idea de que su convencimiento del rechazo que recibirían sus ideas por parte de la Iglesia anglicana y del *establishment* intelectual y político afín no sólo fue lo que frenó en aquel momento la publicación de sus ideas, sino que le generó una preocupación que acabaría desembocando en la enfermedad que le acompañaría hasta su muerte (Marmelada, 2009).

5.6 Últimos años (1879-1882). Conversación con el Duque de Argyll

Parece conveniente pensar que hubo una cierta suavización con respecto al agnosticismo que procesaba Darwin, combinados con algunos períodos deístas. Evidentemente, las ideas y algunos cambios en sus puntos de vista sobre el diseño inteligente estaban estrechamente interrelacionados.

Quizá, el documento más explícito sea su carta de Darwin a John Fordyce del 7 de mayo de 1879, donde afirma a sus 70 años: [...] “Me parece absurdo dudar de que un hombre pueda ser un teísta ardiente y un evolucionista.” (Traducción propia. The New York Times, 1981).

Estaba respondiendo a una carta del autor John Fordyce, quien fue recopilando comentarios para su libro *Aspects of Skepticism*:

[...] “Tienes razón sobre Kingsley. Asa Gray, el eminente botánico, es otro ejemplo. Charles Kingsley, el clérigo y novelista, fue uno de los primeros clérigos en dar la bienvenida a la teoría de Darwin. Salió en su defensa después de que el biólogo Thomas Henry Huxley debatiera el tema con el anatomista Richard Owen.”

Sin embargo, mientras que Darwin creía que la evolución era puramente mecanicista, tanto Kingsley como Gray la consideraban divinamente guiada por caminos progresivos. En su teoría, se había apoyado mucho en la investigación botánica de Asa Gray en Harvard.

[...] “Cuáles puedan ser mis propios puntos de vista, es una cuestión que no tiene importancia para nadie excepto para mí. Pero como pregunta, puedo afirmar que mi juicio a menudo fluctúa. Además, si un hombre merece ser llamado teísta depende de la definición del término, que es un tema demasiado amplio para una nota.”

“En mis fluctuaciones más extremas, nunca he sido ateo en el sentido de negar la existencia de un Dios. Pienso que en general (y cada vez más a medida que envejezco), pero no siempre, que un agnóstico sería la descripción más correcta de mi estado mental.” (Traducción propia. The New York Times, 1981).

Charles Darwin revela que nunca fue ateo. Muere en 1882, y por lo tanto la mayor parte de su vida rechazó el ateísmo. Y ahora, al final de su vida, añade que el término *agnóstico*, como la descripción más correcta de la idea en la que se posicionaba. El término agnóstico, fue acuñado por Thomas Henry Huxley en 1869 y al estar ahora en posesión de esta categoría, Darwin no expresa su anterior frustración, confusión y fluctuación sobre su creencia religiosa.

En la última etapa de su vida, mantuvo conversaciones un año antes de su fallecimiento con el Duque de Argyll sobre el diseño inteligente en la naturaleza, y las estrategias maravillosas que emplea la naturaleza para sus fines:

[...] “Yo dije, que era imposible pensar en ellas sin darse cuenta que eran la expresión de una inteligencia. Nunca olvidaré la respuesta de Darwin. Me miró intensamente y me dijo: ‘Bueno, con frecuencia se apodera de mi esa idea con una fuerza arrolladora; pero otras veces...’ y sacudiendo la cabeza añadió: ‘Parece esfumarse...’” (Núñez de Castro, 2009a).

A modo de conclusión, éste reconocerá la afirmación del duque de Argyll acerca de la imposibilidad de no ver la acción de una mente, la mente de un creador. La naturaleza impactó a Darwin a lo largo de su vida y sobre todo durante sus reflexiones finales, llegando a declarar que el Diseño Inteligente aparece como una idea-fuerza enorme e imposible de obviar en su mente.

6 APORTACIÓN DE DARWIN A LA CIENCIA: UNA VERDADERA REVOLUCIÓN

Charles Darwin utilizó criterios metodológicos y epistemológicos newtonianos para fundamentar su teoría de la evolución por selección natural. En su época tales criterios garantizaban solidez teórica y metodológica en la Filosofía Natural. Sin embargo, el tema de su investigación, *El origen de las especies*, era considerado ajeno a la Filosofía Natural por la élite científica de la época, lo cual generó múltiples polémicas.

Por otra parte, algunas de las inferencias utilizadas por él, particularmente provenientes de la geología, estratigrafía, taxonomía y paleontología, se empezaban apenas a fundamentar teóricamente en su época pero sin ellas, no hubiera podido elaborar muchas de sus explicaciones. Podemos hablar entonces, de la confluencia en el pensamiento de Darwin basado y atravesado por criterios epistémicos newtonianos y de explicaciones históricas, que permitieron fundamentar su teoría (Guillaumin, 2009; Montesdeoca, 2010).

Tal y como apunta el profesor Leandro Sequeiros S.J., en un interesante artículo *El lenguaje jugó una mala pasada a Darwin*, que repasa la obra de Darwin en relación a términos usados no muy convenientemente. Señalaremos tan solo el principio del citado artículo:

“Posiblemente, una adecuada comprensión de lo que Darwin quería decir y no lo que unas metáforas desafortunadas parecían indicar, hubiera servido para evitar los conflictos que en el siglo XIX enconaron las relaciones entre ciencia y religión. El lenguaje metafórico le jugó una mala pasada a Darwin, de la misma forma que le ocurrió posteriormente al biólogo Richard Dawkins con sus ‘genes egoístas’: los pudiera haber descrito igualmente como ‘genes eficaces en transmitirse’, aunque esto hubiera ‘vendido’ mucho menos.” (Sequeiros, 2009).

La ciencia se basa en el razonamiento, que creemos es un atributo particularmente humano que tenemos por encima de todos los demás animales. Este atributo ha estado presente en nuestro cerebro durante 10.000 años, aunque la ciencia es mucho más joven. La aplicación formal del razonamiento viene en lógica, y en particular, en dos formas de razonamiento, *deducción*, donde deducimos principios de un conjunto específico de observaciones que las combina para llegar a una conclusión confiable; y la *inducción*, que implica la generalización de un conjunto finito de observaciones a un conjunto mucho mayor de situaciones potenciales. Ambas formas de razonamiento se utilizan en todos los campos científicos para obtener nuevos conocimientos.

Darwin, por supuesto, solo pudo hacer un conjunto limitado de observaciones a lo largo de unas pocas décadas de formas de vida y cómo evolucionaron en respuesta a la selección natural en el medio ambiente, para configurar lo que sería más tarde su famosa teoría de *selección natural y evolución*. Aunque, los mecanismos que propuso en su libro de 1859 fueron aplicados en orden a todas las especies y todas las formas de evolución en el tiempo en la historia de la tierra.

Una de las primeras especulaciones sobre el origen de la vida fue hecho por Charles Darwin, quien, en una carta de 1871 a su amigo, Joseph Hooker, que si recordamos la idea del pequeño y cálido estanque de Darwin, bajo un ambiente templado suave con amoníaco y sales fosfóricas, luz, calor, electricidad, etc., donde la vida surgió por primera vez, ahora nos parece o resulta ser incorrecto¹¹⁹. La vida casi seguramente comenzó bajo condiciones extremas cerca de respiraderos hidrotermales, agua a alta temperatura y una serie de productos químicos tóxicos y en ambientes alejados de aquel pequeño y cálido estanque de Darwin.

¹¹⁹ Los estudiosos de la abiogénesis descubren la carta de 1871 de Charles Darwin a Joseph Hooker, con sus especulaciones acerca de la generación espontánea de la vida, que se recrea en el texto.

A grandes rasgos, podemos hablar de una marcha lenta y constante de evolución y selección natural en la Tierra, de sus orígenes humildes hace casi cuatro mil millones de años, a la complejidad de la vida en la Tierra hoy. También podemos afirmar que, nuestra teoría de la evolución es la teoría de Darwin, en su conocida o al menos citada por todos: *El origen de las especies* (1859). Es posiblemente, uno de los libros más maravillosos escrito en historia de la ciencia, y quizás más estresante jamás escritos, pues Darwin analizaba sus resultados de casi 20 años cuando Wallace, estaba a punto de publicar y obligando a condensar su argumentario en un pequeño volumen de 150 páginas, llenas de observaciones brillantes y argumentos convincentes.

Según el profesor Juan Jesús Cañete Olmedo en su artículo *La evolución es un hecho, el darwinismo una teoría*, nos expone lo siguiente:

[...] “La evolución de las especies se asocia, como hemos dicho, a la figura de Darwin. Darwin se suele presentar como el padre de la biología moderna y el que revolucionó el mundo con su teoría de la evolución por selección natural.”

[...] “Corría el verano del año 1858 cuando en ‘La Sociedad Linneana de Londres’ se leía una síntesis de lo que un año después se publicaría con el título del ‘Origen de las especies’, junto con un manuscrito de Alfred Russell Wallace en los que se presentaba la teoría, que expresada de modo grandilocuente, cambiaría el mundo: la evolución de las especies por selección natural. Estos escritos iban acompañados de una carta de Darwin al botánico Asa Gray fechada el 5 de septiembre de 1857 en la que le había enviado un esbozo de su teoría sobre la selección natural.”

“Esta maniobra permitía a Darwin coanunciar el descubrimiento con Wallace; era una cuestión de precedencia y sobre este tema se ha escrito mucho. La cuestión sobre si fue correcta o no la actuación de Darwin no importa mucho.”

“Los hechos se desarrollaron así. El héroe del H. M. S. Beagle no había publicado nada cuando, el 18 de junio de 1858, recibió una carta de Wallace y un manuscrito en el que sintetizaba sus trabajos en el archipiélago de las Malucas; en él se detallaban las conclusiones a las que había llegado que eran semejantes a las de Darwin.”

“La recepción de la obra de Wallace hizo que apresuradamente redactara un resumen de sus trabajos, ya que él estaba escribiendo una obra en la que desarrollaba las conclusiones de sus estudios, pero esta obra no estaba acabada. El escribir aquella síntesis apresurada le permitió que pudiese presentarla junto al manuscrito de Wallace. La teoría de la evolución de las especies por selección natural no es, como podemos observar, exclusiva de Darwin. Lo cierto es que Wallace fue rápidamente olvidado por el

gran público, la sociedad victoriana y sus prejuicios premiaban a un típico representante de la clase media como Darwin sobre una persona de carácter modesto como Wallace.”

[...] “Cuando Darwin publicó ‘El origen de las especies’, la evolución llevaba ya un siglo estudiándose en las universidades europeas (A. Galera). Ni siquiera utilizó el término evolución hasta la sexta edición de su obra principal y lo hizo por sugerencia de T. H. Huxley.”

[...] “Posteriormente, autores como Lamarck le dieron mayor consistencia científica, décadas anteriores a la publicación de la teoría darwiniano-wallaciana. Esto explica que la presentación de sus trabajos no pareciese revolucionaria. Los elementos que barajaban no tenían demasiada claridad y las pruebas fehacientes brillaban por su ausencia. Si a esto añadimos que se trataba de una aplicación de la teoría socioeconómica liberal a la naturaleza, no es de extrañar la indiferencia con que fue recibida la teoría en el ámbito científico.”

[...] “La selección natural es una extrapolación de la teoría de la visión del capitalismo liberal a la biología (Michael Ruse, Mauricio Abdalla, Máximo Sandín). Según narra el mismo Darwin, la idea de selección le venía de la selección artificial de ganaderos y agricultores mediante la que obtenían éxito con las plantas y el ganado; cómo aplicar esto a los organismos en la naturaleza le parecía un misterio.”

“La idea de la selección natural le vino tras la lectura de la obra de T. R. Malthus ‘Ensayo sobre el principio de población’. Es curioso que Wallace también tuviera la intuición de la evolución por selección natural tras la lectura de la obra de Malthus.

[...] “La tesis central de esta obra es que, mientras los alimentos crecen a ritmo aritmético, la población crece a ritmo geométrico: dada la escasez de recursos se da una lucha por los recursos en la que salen vencedores los más aptos. La idea que ponía al egoísmo como la clave en las relaciones humanas había sido elevada a categoría metafísica por Adam Smith, quien la consideraba el concepto fundamental para explicar el funcionamiento de la sociedad.”

[...] “Un último ejemplo dará aún más luz sobre la cuestión, me refiero a la famosa contienda entre el obispo Wilberforce y T. H. Huxley. En una memorable sesión de la ‘British Association for the Advancement of Science’ en Oxford el 30 de Junio de 1860, Huxley relata como Samuel Wilberforce habría ridiculizado las tesis de Darwin y la respuesta contundente de Huxley (en adelante considerado el bulldog de Darwin) que habría destrozado y destronado las tesis del pomposo prelado. Los informes refieren algo muy distinto al épico duelo. Fue luego cuando se generó el mito que escenificaba la lucha entre la luz de la ciencia y el oscurantismo eclesiástico. Así se intentaba forjar un nuevo caso Galileo.” (Cañete Olmedo, 2009).

Como podemos comprender, parece vital centrar la cuestión y el contexto histórico, pues éste es el hilo conductor de esta propuesta formativa para el profesorado de ERE. Continuamos con el hilo propuesto por el profesor Cañete Olmedo, en el segundo apartado “Deconstruyendo la teoría de la evolución de Darwin”:

[...] “Pero ¿en qué consiste la teoría de la evolución de Darwin? Indiquemos los principios básicos:

1) Los seres vivos tienen como característica la posibilidad de variación. Esta variación se da de modo gradual y no a saltos. Las variaciones congénitas, no las adquiridas a lo largo de la vida, son heredadas por los descendientes.

2) En cualquier especie, el número de los individuos que nacen es mayor que la cantidad de recursos que hay en el ambiente, o sea los organismos producen más descendientes de los que pueden sobrevivir.

3) Debido a lo anterior se origina una lucha por la existencia donde se competirá por el espacio vital y el alimento: los que salgan vencedores y por tanto sobrevivan serán los más aptos. Cuando las variaciones capaciten mejor a un organismo para sobrevivir en un determinado ambiente, éste triunfará en la lucha. Los individuos supervivientes transmitirán a sus descendientes las variaciones aventajadas y éstas pasarán a la generación siguiente y así, acumulándose, permitirían no solamente la adaptación a un ambiente determinado, sino la posibilidad para evolucionar de una especie a otra.” (Cañete Olmedo, 2009).

Por lo general, se suele asociar el evolucionismo con Darwin, pero éste no utilizó la palabra “evolución” hasta la sexta edición de su obra: *Sobre el origen de las especies por la selección natural*. La aportación de Darwin a la Ciencia es haber propuesto un mecanismo explicativo del hecho evolutivo: la *selección natural*.

La propuesta de Darwin evidentemente estaba “cargada” de implicaciones religiosas, que en un ambiente anglicano conservador y burgués, era difícil de remediar; aunque la atmósfera, librepensadora, científica y filosófica de la época, ya se vislumbraba como hostil no sólo por parte de los creyentes, sino, además formó parte

del discurso de científicos marcado con un alto grado de intolerancia o por el contrario llevando las consideraciones de Darwin a extremos impensables.

Cabe decir, que a partir del pensamiento de Darwin se inicia una nueva Biología. Thomas Henry Huxley (Inglaterra), Ernst Haeckel y Fritz Muller (Alemania) fueron algo más allá de la propuesta de Darwin. Durante la primera década del siglo XX, surgen con fuerza algunas teorías alternativas al *darwinismo* con la pretensión de abordar los cambios en las especies. Aparecen concepciones biológicas de tipo *lamarckista*¹²⁰ y *neolamarckista*. Éstos defienden que los caracteres adquiridos por uso y desuso de los órganos pasan a sus descendientes; y por tanto, se heredan. Significa entonces, que existe un “transformismo” en las especies debido a aquellas modificaciones producidas por cambios en el medio, de forma natural o artificial y son las que darán lugar a variaciones correlativas en el patrimonio hereditario. La propuesta de Jean-Baptiste Lamarck, medio siglo más tarde será “desterrada” por la *selección natural de variaciones aleatorias*, introducida por Darwin, aniquilando la idea de la mutación adaptativa, propuesta por Lamarck.

Hemos de entender, que desde el siglo XVIII, cambia la corriente de pensamiento que afirma la precedencia de la materia sobre el espíritu o la mente y que es la base de varias escuelas filosóficas, desde los antiguos griegos hasta nuestra época. Esa nueva visión materialista y científica cambia la interpretación de la diversidad biológica. Para Bonnet, Leclerc y Linnaeus, la creación de la vida era divina, pero las especies podían ser modificadas por el ambiente. Para Lamarck, los linajes surgían por generación espontánea y evolucionan hacia una mayor complejidad, de acuerdo con la necesidad de usar o no estructuras. Para Darwin, todos los linajes vivos o extinguidos descendían de único ancestral y quedaron distintas como el resultado de la acumulación de modificaciones a lo largo del tiempo, respuesta a la acción del medio.

En referencia a la evolución, debemos distinguir entre dos definiciones: la *evolución como hecho* y la *evolución como mecanismo*.

¹²⁰ Jean-Baptiste Lamarck (1 de agosto de 1744 - 18 de diciembre de 1829), naturalista que aportó grandes contribuciones en el campo de la taxonomía. A él le debemos la acuñación del término “invertebrados” y la división de este grupo en diez categorías. Presentó su teoría por primera vez en una conferencia el 11 de mayo de 1800, y según la cual había una fuerza natural que obligaba a las especies a progresar hacia formas más complejas. A lo largo del proceso, las especies iban cambiando para adaptarse a su entorno; los ojos del topo se atrofiaban por la falta de uso, y este cambio se transmitía a la descendencia. En resumen, Lamarck se basaba en dos ideas, cambio adaptativo y herencia de los rasgos adquiridos durante la vida del individuo. Esta última ya formaba parte del pensamiento de otros naturalistas de su época (Yanes, 2015).

- La evolución como hecho básicamente nos dice que todas las especies se desarrollan por causas naturales a partir de otros organismos, y eso hasta el principio de la vida;
- la evolución como mecanismo trata de explicar cuál es la razón por la que eso ocurre y de qué manera ocurre.

De forma resumida, cuando hablamos de evolución en el sentido darwinista, como mecanismo, estamos hablando de la selección natural, o lo que también se ha venido a llamar la supervivencia del más apto.

Es decir, que al hablar de la evolución como hecho queremos subrayar que todas las especies vivas sobre la Tierra provienen del mismo origen, se trate de bacterias o de células eucariotas o de seres humanos; por tanto, todos tenemos un origen común. Esa vida ha ido aumentando en complejidad, pero básicamente es en esos niveles de complejidad no cambia la idea de que todo proviene de un origen común. ¿Qué evidencia tenemos de la evolución como hecho?

Estas ideas forman la base de la teoría sintética de la evolución, pilar de la evolución biológica moderna; y sus evidencias responden a los fósiles, que cómo hemos visto, son restos o vestigios de actividad de organismos que vivieron en el pasado y que se preservaron en el tiempo. El organismo muerto es rápidamente recubierto de sedimento que, al petrificar, preserva la impresión o partes del cuerpo en la roca. El problema que tenemos se traduce en menos del 1% de material fosilizado; aunque hemos de destacar que en algunos lugares como en el Folho de Burgess en Canadá, con rocas de 505 millones de años y en el sitio de Liaoning en China, con fósiles de 125 millones de años, aparecen como especie de “miradores” hacia el pasado, dada su buena conservación.

Respecto a lo expuesto, podemos abordar dos conclusiones: la primera, de que todas las formas de vida están relacionadas entre sí, menor o mayor grado de parentesco y descienden de una única forma de vida ancestral; y la segunda: si los organismos que conocemos son el resultado de las modificaciones del ancestro común, ¿cómo surgió ese ancestro? ¿Cómo surge la primera forma de vida?

Retrocediendo a la idea de Darwin y sin quitar mérito, hemos de inclinarnos a pensar que no es tan revolucionaria como podíamos pensar, pues “circulaban” ideas en

el ambiente cuando él formuló su teoría de la evolución, en particular una idea que abordaba que los propios continentes evolucionaban en lo que se conoce como la *deriva continental*. Es sabido desde el ámbito de la geología, que los continentes no eran como los cartografiaban los marinos, sino que había habido cambios a lo largo del tiempo. Es más, la idea de evolución estaba en su abuelo Erasmus, que también entendía que las especies tenían ciertas similitudes, lo cual hacía pensar que podían tener un origen común. Según el artículo publicado por su redactor Javier Salas en la revista *Materia*, con el título “Las peligrosas teorías del abuelo de Darwin”, expone lo siguiente:

“Antes de Darwin ya existía el darwinismo. 65 años antes de que se publicara El origen de las especies, otro Darwin ya teorizaba sobre la evolución de las familias de animales y plantas. Erasmus, abuelo de Charles, fue uno de esos personajes inabarcables que surgieron bajo el brillantísimo foco de la Ilustración. Afrancesado en Inglaterra, excepcional médico, famoso poeta, avezado botánico y zoólogo experto. ‘El nieto era mejor científico; el abuelo era un elucubrador nato. Tenía instinto, buen ojo, capacidad para relacionar las cosas. Por eso teorizó la evolución y la selección natural mucho antes que su nieto.’”

[...] “Erasmus publicó en 1794 un tratado llamado *Zoonomía, o las leyes de la vida orgánica*, en el que dedicó un capítulo entero a desarrollar su personal visión de la evolución de las especies, en gran medida correcta. En ese capítulo, y como hiciera su nieto décadas después, Erasmus realiza un recorrido analítico entre los distintos picos desarrollados por las aves para cumplir funciones tan útiles como distintas. Tras describir el pico del loro, el del gorrión y el de otros pájaros, cada uno muy especializado, concluye: ‘La mayor parte de ellos parecen haberse producido gradualmente durante muchas generaciones como consecuencia del comportamiento perpetuo de los seres vivos en la búsqueda de alimento.’”

“Lejos de quedarse a medio camino, perdido entre ideas lamarckistas, Erasmus defendió en *Zoonomía* el importante papel de la selección sexual: ‘La última causa de estos lances entre machos es para que el animal más fuerte y activo pueda propagar la especie, y por consiguiente se vea mejorada’”.

[...] “Mucho antes de que hiciera referencia a la evolución de las especies, el concepto darwinismo ya se utilizaba en referencia a los poemas enciclopédicos que tanta fama dieron a Erasmus, en especial *The loves of Plants*, un libro en el que mezclaba con humor ácido poesía, ciencia y sus nuevas y revolucionarias teorías. Algunos años después, el antecesor de Charles Darwin era vapuleado en distintas publicaciones por atreverse a defender que los humanos procedían de una forma inferior, que la

electricidad pudiera llegar a tener aplicaciones prácticas o que las montañas fueran más antiguas de lo que la Biblia permitía pensar.” (Salas, 2012).

Retomando nuestra temática tras este breve paréntesis sobre la fluctuación de ideas sobre la evolución, hemos de observar que cuando hablamos de la evolución como hecho, como esa idea encadenada de organismos que dan lugar a otros organismos hasta el principio de la vida, tenemos varias fuentes de evidencia o disciplinas, que abrigan esta idea:

- La *Paleontología*, a lo largo de los años, y en especial del siglo XIX y del siglo XX, la recogida de material fósil permitía relacionar la antigüedad del material que tiene que ver con la profundidad de la tierra bajo la que se encuentra ese material con distintas especies.
- La *Biogeografía*, dentro del estudio de una cierta geografía, estudio que llevó a cabo Darwin en la expedición del Beagle, se pueden observar ciertas similitudes en regiones próximas o biogeografía local. A título de ejemplo, podemos hablar de Australia, pues según la teoría de la deriva continental, se separó del resto de continentes en una de las etapas en que la vida se estaba formando, y de hecho se ha dado lugar a cierto tipo de vida que no se encuentra otra parte el planeta, típicamente los marsupiales.
- La *Anatomía comparada*, desde esta disciplina, podemos observar que si todas las especies han ido cambiando gradualmente a partir de especies comunes, debería haber ciertos patrones comunes.
- La *Filogenia*, que como indica su nombre (filogenia deriva de árbol, el árbol de la vida), pero en el caso que precisamos, la filogenia la entendemos como una clasificación por similitud; de hecho, hoy en día podemos realizar una filogenia a nivel molecular, podemos analizar por ejemplo la hemoglobina de distintas especies y podemos comparar los aminoácidos (proteínas que se producen a partir del genoma de una especie); así mismo, se puede determinar una filogenia molecular, y observar qué moléculas, y

aminoácidos componen una determinada especie; así, cuanto más parecidas son las especies, por ejemplo los hombres y los simios, más similitud encontraremos entre esos aminoácidos.

○ La *Embriología*, es otra fuente de evidencia, que en principio era observacional pero hoy en día hay ciertas teorías de cómo se produce el desarrollo a partir del embrión de las especies. Un estudio muy famoso del siglo XIX fue el de la polilla. Se observaba que las polillas tenían el mismo color que la corteza de ciertos árboles, un color blanquecino. Cuando se empezaron a instalar fábricas en ciertas regiones de Inglaterra y abundó el humo de las factorías debido fundamentalmente al carbón que usaban estas fábricas, la corteza los árboles se empezó a cubrir de hollín. Se observó que en varias generaciones (tres o cuatro generaciones), la mariposa o la polilla dominante era de ese color más bien negruzco. Por tanto, esta observación en pocos años fue una fuente de evidencia de la teoría de la evolución, de la adaptación de los más fuertes o aptos.

Tras estas evidencias, podemos decir que, a día de hoy, desde punto vista científico, no existe ninguna controversia acerca de la evolución como hecho. Quizá, donde suele haber más discusión es al mecanismo original, la causa o idea que brindó popularidad a Darwin sobre la selección natural; y esa, aunque es una idea aceptada mayoritariamente, sí que hay ciertas sutilezas que necesitan revisarse.

La idea de la selección natural, no se le ocurrió a Darwin de la nada. Darwin era sobre todo un buen observador, y lo que observaba es que, de alguna manera, los humanos se han ido adaptando a las especies domesticadas a lo largo de siglos, pues ya desde la época de los egipcios está documentado. La pregunta de Darwin es que de alguna manera parece que el ser humano ha sido capaz de ir modificando o adaptando, a los animales que más le convienen, en este caso animales con más grasa, con capacidad de producir más leche en el caso de las vacas, que han ido cambiando, desde animales más robusto, más musculados y con cornamentas más agresivas, hasta animales más mansos, con menos cornamenta y una masa muscular más pequeña. Pero en la naturaleza no hay nadie que esté haciendo esa intervención, esta adaptación.

Fue entonces cuando al retomar esta idea, con las ideas que existían en esa época y sobre todo, el pensamiento de Robert Malthus sobre la población. La idea de

Malthus era la siguiente: cuando se cuenta con una población, en principio si los recursos fuesen ilimitados, la población iría creciendo desde una tribu pequeña, o una manada pequeña, cada vez tendríamos más crías, si los recursos son suficientes seguiríamos teniendo más crías, etc. Eso daría lugar a un crecimiento exponencial. En cambio, los recursos normalmente no crecen de manera exponencial. Pero hay un momento en el que el tamaño de la manada es mucho más grande que el tamaño de los recursos, y en ese caso tenemos lo que Malthus llamaba una crisis. Empieza a haber muertes, fallecimientos, no todas las crías sobreviven, etc. La genialidad de Darwin fue “acaparar” esas ideas, y la teoría de la selección natural prácticamente aboga por la siguiente idea: tenemos algo parecido a la crianza, de que vamos adaptando a las especies, pero el motor de la adaptación no es el cuidador, no es el adaptador, sino que es esa coexistencia, esa lucha por la supervivencia por un recurso limitado.

En su artículo *La evolución biológica: ¿implica progreso o es solo aumento de complejidad?*, del profesor Leandro Sequeiros, publicado en la revista *Fronteras CTR*, apunta la siguiente cuestión:

“Uno de los libros que hizo avanzar las ideas de Charles Darwin fue el *Ensayo sobre el principio de la población* de Robert Malthus. Se cuestiona, no obstante, basándose en el tipo de reflexiones que aparecen en sus diarios, que a Darwin le viniera la idea de la Selección Natural de la lectura de la obra de Malthus [Gruber, Howard E. (1974) *Darwin sobre el hombre. Un estudio psicológico de la creatividad científica*. Madrid: Alianza Universidad]. En cualquier caso, Darwin razonó que, al igual que los recursos para la subsistencia de los individuos de la especie humana crecían aritméticamente mientras que la propia especie lo hacía geométricamente, algo similar debería ocurrir en las otras especies.”

[...] “Por otro lado, sin entrar en las prolijas reflexiones de Malthus sobre qué tipo de individuos estaban en mejores condiciones para obtener los recursos y tener más descendientes, Darwin también pudo valerse de esta consideración diferencial entre los individuos de la especie humana para llevarla al resto de especies.”

[...] “Darwin derivó una muy importante conclusión: los individuos con mejores capacidades para obtener esos recursos serían los que dejarían más descendientes y, por lo tanto, la especie en su conjunto iría cambiando con el tiempo, a lo largo de las generaciones, porque así lo irían haciendo las poblaciones que la componían.” (Sequeiros, 2022a).

Según vamos viendo, podemos decir que la selección natural es recopilar las ideas de la competición con las ideas de la adaptación; aunque es una idea que se fue desarrollando poco a poco, además de la idea de procreación y reproducción sexual; es más, la competición por la reproducción sexual es lo que hace que podamos tener esa adaptación. Esencialmente cuando hablamos de evolución, nos referimos a esa conexión entre la selección natural y esa idea de gradualismo; pues poco a poco, gradualmente y de manera continua las especies se van adaptando, según las “ideas originales” de Darwin y Alfred Russel Wallace.

“Darwin pareció haber prestado más atención a la búsqueda de una causa explicativa de la evolución como es la selección natural que al árbol de la vida, fue debido a que, en los tiempos en que se estaba gestando la teoría de la evolución pululaban, incluso entre aquellos que eran declaradamente evolucionistas, diferentes explicaciones para la transformación de unas especies en otras. Para Darwin no había duda de la existencia de ese árbol, que algunas especies en la historia de la vida en el planeta ya habían desaparecido y que otras procedían de ellas por evolución. Pero si no daba con una explicación causal, la idea del árbol de la vida se venía abajo como tal; no tendría por qué ser mejor la hipótesis del árbol frente a una hipotética aparición o creación independiente de las especies a cargo de un ente sobrenatural.”

[...] “La selección natural parecía encajar bien como explicación de todo aquello que había observado. Era una explicación maravillosa porque daba cuenta del hecho de que los individuos dentro de la especie eran distintos en un momento dado. No se trataba de que los individuos fueran imperfecciones frente al platónico tipo ideal o canónico de la especie, sino que la variación -ahora diríamos la variación fenotípica heredable- entre los individuos de las poblaciones que conforman las especies era el fuel de la evolución. Las poblaciones podrían ir cambiando con el tiempo y, por lo tanto, la especie como tal también.”

[...] “Para Darwin no había duda, ni para otros muchos evolucionistas, de que la selección natural, aunque sea una fuerza ciega actuando sobre los individuos de las especies, tiende a mejorarlos; es decir, tiende a que sus individuos estén mejor adaptados a sus condiciones ambientales que, por otro lado, no pueden ser más que en condiciones locales” (Sequeiros, 2022a).

Las ideas de Darwin empezaron a ser un poco cuestionadas, pero sí tuvieron apoyo de Wallace y de August Weismann, que propugnaron la idea que quizás no todo tiene que ver con la parte sexual de la interacción, sino que a lo mejor podemos

distinguir, a nivel celular incluso, entre células cuya función no tiene nada que ver con la reproducción y células que sí están especializadas. Eso dio lugar a lo que se llamó *neodarwinismo*. Curiosamente en el tiempo que Darwin publicaba su teoría de la evolución, había unos experimentos que quedaron “enterrados en el olvido”, la obra de Mendel sobre la herencia genética, aquellos famosos experimentos de los guisantes amarillos y los guisantes verdes.

“Aunque ni Darwin ni nadie más lo supiera, a 1.200 kilómetros de distancia, en un tranquilo rincón de Europa central, un monje recoleto llamado Gregor Mendel estaba dando con la solución.”

[...] “Los descubrimientos de Mendel no pasaron tan desapercibidos como se dice a veces. Su estudio mereció una elogiosa entrada en la *Encyclopedia Britannica* (que era entonces un registro científico más sobresaliente de lo que es ahora) y apareció citado varias veces en un importante artículo del alemán Wilhelm Olbers Focke. De hecho, que las ideas de Mendel nunca llegasen a hundirse bajo la línea de flotación del pensamiento científico fue lo que permitió que se recuperasen tan rápido cuando el mundo estuvo preparado para ellas.”

“Darwin y Mendel establecieron los dos juntos sin saberlo los cimientos de todas las ciencias de la vida del siglo XX. Darwin percibió que todos los seres vivos están emparentados, que en última instancia ‘su ascendencia se remonta a un origen único común’; la obra de Mendel aportó el mecanismo que permitía explicar cómo podía suceder eso. Es muy posible que Darwin y Mendel se ayudasen mutuamente. Mendel tenía una edición alemana de *El origen de las especies*, que se sabe que había leído, así que debió de darse cuenta de que sus trabajos se complementaban con los de Darwin, pero parece que no hizo ningún intento de ponerse en contacto con él. Y Darwin, por su parte, se sabe que estudió el influyente artículo de Focke con sus repetidas alusiones a la obra de Mendel, pero no las relacionó con sus propios estudios.” (Bryson, 2005, p. 424-425).

De alguna manera, parecía que “esa herencia genética” iba en contra de lo que había proclamado Darwin, pero hay que entender esa idea de gradualismo de la que hablaba. Para él todo era un continuo, y en cambio lo que decía Mendel es que podía haber caracteres, como el color amarillo de un guisante, que no eran algo continuo, o lo había o no lo había, y de hecho podría aparecer en los nietos de una generación. Esto dio lugar a una “crisis” dentro del darwinismo, que será resuelta durante el siglo XX por un grupo de matemáticos, entre ellos Ronald Aylmer Fisher, estadístico y biólogo que

usó la matemática para combinar las leyes de Mendel con la selección natural, de manera que ayudó así a crear una nueva síntesis del darwinismo conocida como la *síntesis evolutiva moderna*.

Dentro del mundo científico, hay muchos que denominan neodarwinismo a la síntesis evolutiva, pero el matiz es esa explicación o esa inclusión de la visión mendeliana de la transmisión genética. Por tanto, al hablar de evolución, de la teoría de la evolución, no estamos hablando directamente de las ideas de Darwin, sino que estamos hablando de esa unión de la genética de Mendel con la selección natural, y eso que se llamó la síntesis moderna.

Cuando la macromolécula que forma los genes y los cromosomas humanos fue conocida por todo el mundo el 25 de abril de 1953, fecha en la que la revista *Nature* publicó el descubrimiento y la investigación que habían llevado a cabo los biólogos James Watson y Francis Crick, titulado *Molecular Structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid* (Watson & Crick, 1953), sobre las *bases moleculares de la transferencia genética*, prácticamente esa teoría, ésa síntesis moderna a la que aludíamos anteriormente, quedó completamente asentada.

Por tanto, nos queda saber a qué llamamos evolución y, para ello, acudimos al conocimiento del profesor de la Universidad de Deusto, Miguel Ramón Viguri en la obra *Pensar después de Darwin. Ciencia, filosofía y teología en diálogo*, en su apéndice didáctico *Qué es y qué no es la evolución*:

“La evolución biológica, dicho simplemente, es descendencia con modificación. Esta definición abarca la evolución a pequeña escala (los cambios en la frecuencia génica de una población entre una generación y la siguiente) y la evolución a gran escala (la descendencia de especies diferentes a partir de un antepasado común después de muchas generaciones). La evolución nos ayuda a entender la historia de la vida.”

[...] “La evolución biológica no es simplemente una cuestión de cambio con el paso del tiempo. Muchas cosas cambian con el tiempo: los árboles pierden las hojas, las cordilleras se elevan y se erosionan...; pero estos no son ejemplos de evolución biológica, porque no implican descendencia mediante herencia genética.”

[...] “La idea central de la evolución biológica es que toda la vida de la Tierra comparte un antepasado común, de la misma manera que tú y tus primos compartís una abuela común.”

[...] “Mediante el proceso de descendencia con modificación, el antepasado común de la vida en la Tierra dio lugar a la gran diversidad que vemos documentada en

el registro fósil y a nuestro alrededor en la actualidad. La evolución significa que todos somos primos lejanos: las personas y los robles, los colibríes y las ballenas.”

[...] “Las ideas centrales de la evolución son que la vida tiene una historia -ha cambiado a lo largo del tiempo- y que especies diferentes tienen antepasados comunes.” (Bermejo et al., 2014, p. 529-530).

Una vez repasada la información del profesor Viguri sobre “lo que es evolución”, continuamos parafraseando y exponiendo la obra de varios autores *Pensar después de Darwin*; y concretamente, su pensamiento sobre lo que nos atañe en este caso, “qué no es evolución”:

“Por desgracia, la gente tiene ideas equivocadas acerca de la evolución. Algunas son simples malentendidos, ideas que surgen durante el aprendizaje de la evolución, posiblemente por experiencias escolares o de los medios de comunicación. Otras ideas equivocadas emanan de esfuerzos intencionados por interferir con la enseñanza de la evolución.”

[...] “Como profesores, nuestro cometido es tratar todas las preguntas de los estudiantes con respeto e, inicialmente, aceptar cada una de ellas como el reflejo de un deseo legítimo de aprender. Sin embargo, es posible que algunas preguntas estén diseñadas para perturbar el proceso de aprendizaje. Es necesario tratar de distinto modo las preguntas que perturban de forma intencionada y las dudas legítimas. Por lo tanto, es importante que aprendamos a distinguir entre ambas.” (Bermejo et al., 2014, p. 541).

A continuación expondremos una serie de batería de preguntas o, más bien, ideas equivocadas que expone el autor Miguel Ramón Viguri, pero no su respuesta, pues extendería demasiado este apartado y no es nuestra intención exponer dichas preguntas, es por indicar e identificar los errores comunes que a veces cometemos algunos enseñantes; bien por malentendidos a lo largo de nuestros estudios; bien por falta de formación, que es lo que queremos mostrar en este estudio sobre formación del profesorado de ERE en cuestiones científicas. Exponemos pues, aquellos errores respecto a aspectos científicos de la evolución:

- “La evolución es una teoría sobre el origen de la vida.”

- “La evolución es como ascender por una escalera de progreso: los organismos siempre mejoran.”
- “La evolución significa que la vida cambió ‘por casualidad’.”
- “La selección natural implica que los organismos ‘intentan’ adaptarse.”
- “La selección natural proporciona a los organismos lo que ‘necesitan’.” (Bermejo et al., 2014, p. 541-543).

Seguidamente, y siguiendo el hilo que propone en su capítulo, proponemos aquellos errores con respecto a las pruebas de la evolución:

- “La evolución es ‘solo’ una teoría.”
- “La evolución es una teoría en crisis y se está desmoronando a medida que los científicos van perdiendo la confianza en ella.”
- “Las lagunas del registro fósil refutan la evolución.”
- “La teoría evolutiva está incompleta y no es capaz actualmente de proporcionar una explicación completa de la vida.”
- “La teoría de la evolución es defectuosa, pero los científicos no lo admiten.”

- “La evolución no es ciencia, porque no se puede observar ni comprobar.”
- “La mayoría de los biólogos han rechazado el ‘darwinismo’, es decir ya no están de acuerdo con las ideas presentadas por Darwin y Wallace.” (Bermejo et al., 2014, p. 544-546)

Continuamos la exposición del Dr. Viguri, donde abordaremos aquellos errores sobre las implicaciones de la evolución:

- “La evolución lleva a un comportamiento inmoral. Si se enseña a los niños que son animales, se comportaran como animales.”
- “La evolución apoya la idea de que ‘el poder de la razón’ y racionaliza la opresión ejercida por algunas personas sobre otras.” (Bermejo et al., 2014, p. 547-548)

Para finalizar, abordaremos “todo un clásico”. Es quizá, el error más repetido en distintos foros con respecto a las relaciones entre evolución y religión, según expone en sus páginas el profesor Miguel Ramón Viguri; pensamiento, con el cuál coincidimos que así se manifiesta por distintas razones:

- “La evolución y la religión son incompatibles.” (Bermejo et al., 2014, p. 548).

Para finalizar, este apartado nos remitimos al Dr. Sequeiros y a su artículo citado *La evolución biológica: ¿implica progreso o es solo aumento de complejidad?*, donde aborda la cuestión planteada por el profesor Andrés Moya [sic]:

“Para Darwin no había duda, ni para otros muchos evolucionistas, de que la selección natural, aunque sea una fuerza ciega actuando sobre los individuos de las especies, tiende a mejorarlos; es decir, tiende a que sus individuos estén mejor adaptados a sus condiciones ambientales que, por otro lado, no pueden ser más que en condiciones locales”.

[...] “no parece que la selección natural pueda ser considerada como una fuerza fundamental promotora de progreso biológico en sentido absoluto. A no ser, (*como he comentado en el apartado anterior*), que el proceso de adaptación local no solo consista en un ‘estar progresivamente más adaptado’, sino en adquirir características o ‘ser progresivamente’ más adaptativo, capacitando a sus individuos y descendientes con propiedades para evolucionar mejor”.

[...] “Darwin, Huxley o, más recientemente, Dennett o Dawkins, son científicos o filósofos que pasarían por ser paladines de la defensa de la selección natural como motor del progreso evolutivo. Estos autores, probablemente más por convicción que por demostración, sostienen que el actuar sistemático de la selección natural mejora las capacidades evolutivas de los individuos que componen las especies y que, en cierto modo, especies nuevas que procedan de otras más antiguas están en mejores condiciones para evolucionar. Es decir, la selección natural no solo promueve el estar mejor adaptados sino el ser o tener mejores capacidades para la evolución adaptativa.”

“Esto se puede entender bien, por ejemplo, cuando sobre el árbol de la vida se observa que, en determinado momento, aparecieron características fundamentales en especies ancestrales que luego han persistido en las especies derivadas. Aunque esto no quiere decir que aquellas otras especies ancestrales que no las han desarrollado hayan desaparecido necesariamente ni tampoco sus especies derivadas, sí parece apuntar a que las primeras han ido haciendo acopio de novedades ventajosas, dando lugar a algo que sigue careciendo de una explicación suficiente: la aparición progresiva de organismos más complejos.” (Moya, 2020, p. 427-440).

Desde estas últimas líneas de éste extenso capítulo, nos remitimos a la obra publicada en septiembre del año en curso, del profesor Antonio Rosas, director del Grupo de Paleoantropología MNCN-CSIC y responsable del estudio de los fósiles neandertales de El Sidrón:

“Desde las recientes investigaciones en arqueología, paleoantropología y genética han cambiado nuestra manera de entender el devenir evolutivo de nuestra especie *Homo sapiens*. Así, la aportación de nuevos datos científicos, nos acercan a la visión de un origen muy antiguo, que ronda aproximadamente, los 300.000 años y que,

paradójicamente, enlaza con algunas ideas más clásicas de la evolución humana, la del multirregionalismo” (Rosas, 2022).

Todo parece, que el “modelo vigente de un origen africano relativamente reciente y geográficamente muy localizado está en entredicho. Por tanto, surgen las preguntas sobre cuáles son los rasgos que nos definen como especie, cuándo y cómo surgen, qué nos hace tan singulares, son cuestiones en revisión. Los distintos eventos de hibridación detectados entre especies humanas paleolíticas nos hacen reflexionar sobre conceptos básicos tales como el de especie. Así, la noción de razas humanas queda cada vez más en entredicho a la luz de los innumerables flujos génicos ocurridos entre poblaciones. La dispersión de estas poblaciones por los continentes de la Tierra en sucesivos pulsos, el encuentro de poblaciones residentes con aquellas recién llegadas, la adaptación biológica y cultural a los diferentes entornos ecológicos y el impacto de los cambios climáticos establecen un complejo mosaico espaciotemporal” (Rosas, 2022).

Como observamos el debate sigue abierto y prácticamente “inabarcable”, la literatura al respecto es muy amplia y aborda todas las facetas y ángulos que podamos pensar sobre Darwin y su aportación a la ciencia, que, bajo nuestro humilde prisma, ha sido como él: preguntarse, anotar sencillos esquemas sobre lo que observa, discernir y plantear cuestiones para finalmente concluir.

7 IGLESIA CATÓLICA Y EVOLUCIÓN. OTRAS CUESTIONES: PUENTES Y DIÁLOGO ENTRE TEOLOGÍA, FILOSOFÍA Y CIENCIA

El diálogo por lo general ha sido siempre una tarea compleja, máxime, cuándo este diálogo se torna o se intenta entre estos tres saberes. Evidentemente, comprendemos que, aun siendo controvertido a veces, resulta que no es algo inédito, puesto que existe desde los mismos inicios del cristianismo.

Cabe afirmar que, desde esta postura, la teología cristiana tiene su lugar propio en el ámbito de los demás conocimientos científicos, y para que este lugar sea realmente el adecuado, nos parece conveniente plantear una actitud positiva y de diálogo mutuo con los otros saberes científicos, con el ánimo de confluir ideas comunes de cara a un ulterior desarrollo o continuación de un diálogo permanente.

Históricamente, podemos situar la búsqueda de un terreno común para el diálogo, a partir de S. Pablo, al proponer la novedad cristiana a los atenienses en el areópago:

¹⁹ “Lo tomaron, lo llevaron con ellos a la sala del Areópago y le preguntaron: ‘¿Podemos saber cuál es esa nueva doctrina que enseñas?’ ²⁰ Nos zumban los oídos con esas cosas tan raras que nos cuentas, y nos gustaría saber de qué se trata.’ ²¹ Se sabe que para todos los atenienses y los extranjeros que viven allí no hay mejor pasatiempo que contar o escuchar las últimas novedades.”

²² “Entonces Pablo se puso de pie en medio del Areópago, y les dijo: ‘Ciudadanos de Atenas, veo que son personas sumamente religiosas.’ ²³ Mientras recorría la ciudad contemplando sus monumentos sagrados, he encontrado un altar con esta inscripción: ‘Al Dios desconocido.’ Pues bien, lo que ustedes adoran sin conocer, es lo que yo vengo a anunciarles.

²⁴ El Dios que hizo el mundo y todo lo que hay en él no vive en santuarios fabricados por humanos, pues es Señor del Cielo y de la tierra, ²⁵ y tampoco necesita ser servido por manos humanas, pues ¿qué le hace falta al que da a todos la vida, el aliento y todo lo demás?

²⁶ Habiendo sacado de un solo tronco toda la raza humana, quiso que se estableciera sobre toda la faz de la tierra, y fijó para cada pueblo cierto lugar y cierto momento de la historia.” (Hechos de los Apóstoles 17, 19-26, 2022).

A la luz del texto, entendemos que Pablo oferta la especificidad cristiana con arreglo al pensamiento griego que ya ha elaborado su propuesta sobre el problema existencial del hombre y del sentido de la vida. También, cabe recordar que, tras esta propuesta el autor intenta proporcionar un modelo de aproximación del cristianismo a la cultura griega. Dicho modelo, configurará el futuro desarrollo de la teología cristiana prácticamente desde la génesis de las comunidades primitivas enarboladas por algunos de los primeros pensadores cristianos, como S. Justino y la teología del *Logos spermatikós*¹²¹ (del griego λόγος σπέρματικός, *logoi spermatikoi*, de la raíz *sper-*, que

¹²¹ Para los estoicos son principios creadores u operativos: la *physis* (φύσις) se desarrolla según un plan que se halla en los *logoi spermatikoi* y que se realiza a medida que van surgiendo las cosas. El *pneuma* contiene las semillas de todas las cosas, y todo cuanto existe, ha existido o existirá, está contenido en dichas semillas, de forma que la realidad es un despliegue determinista de las potencialidades contenidas en ellas. De esta manera, un único logos (λόγος) universal, físicamente constituido por el fuego, contiene en sí todas las formas de las cosas. Un precedente de la concepción estoica (cuya vinculación con el fuego recuerda los elementos del mito de Prometeo), se halla en la panspermia de Anaxágoras, para quien en todo hay semillas de todo.

La tradición neoplatónica acepta la tesis estoica de los *logoi spermatikoi*, o *razones seminales*, como se traducirá en la tradición latina, que contienen a las cosas como “semillas”. Pero, a diferencia de los estoicos, Plotino afirma que dichas

significa difundir o derramar), hemos de significarlo como quizás el primer puente entre la filosofía y el cristianismo; así como los primeros apologetas o la Escuela de Alejandría, e incluso S. Agustín.

Como vemos, este diálogo se mantuvo muy presente desde sus inicios, hasta alcanzar la institución universitaria, donde la teología ocupó un lugar indiscutible y decisivo como vimos. No podemos obviar, la cantidad de desencuentros que surgieron durante el camino, y los que nacieron más tarde, sobre todo a partir de la Edad Media y, que podemos decir que aún perduran, por una cierta minoría muy deslumbrante y, que desarrollaremos más adelante.

A grandes rasgos, podemos hablar que el pensamiento contemporáneo queda marcado por la “sombra” del empirismo (del griego ἐμπειρία, *empeiría*, experiencia, de ἐμπειρος, *empeiros*, experimentado; referido especialmente a las prácticas médicas que no se apoyaban en teorías, sentido en que todavía se usa en la Enciclopedia francesa) (Encyclopaedia Herder, 2017). Entendemos así, que desde un actual uso, *empirismo* suele tener implicaciones en referencia a la experiencia de los sentidos corporales; más aún, aquella concepción del conocimiento que da una prioridad absoluta a la percepción sensible, y que deja en entredicho o provisionalmente otros tipos de conocimiento que pueden también tener vigencia, cuestionando la validez de un conocimiento racional que se arrogue neta libertad respecto a la base perceptiva de la que habrá debido partir.

Hemos de retrotraernos hasta el siglo XVI, para emprender y comprender el paulatino incremento determinante, y la sucesiva introducción de un instrumental cada vez más versátil, profundo y afinado para potenciar la capacidad de percepción de la realidad, pasando de la simple “observación” a la “experimentación”. Este hecho, esta mentalidad -podemos decir- se ha extendido mediante un exponencial crecimiento del desarrollo de las ciencias positivas, que han vertido e implicado una auténtica revolución científica que ha transformado y estimulado la vida humana en los últimos siglos de nuestra sociedad capitalista occidental. Desde esta postura, comprenderemos que, haya surgido de ahí una configuración peculiarmente empirista de nuestra “aldea” contemporánea.

Por otro lado, tesis como la formulada por Max Weber en 1919, han tenido mucha fuerza y repercusión sobre el “desencantamiento del mundo moderno”. Desde este

razones seminales se hallan en el alma. Para san Agustín, que traduce y acomoda a las ideas cristianas la mayor parte de las tesis del neoplatonismo, los *logoi spermatikoi* están latentes en los elementos cósmicos como semillas de todas las cosas que nacen a la vida corporal. Según él, Dios creó el mundo por su palabra, y depositó en la materia las *rationes seminales* de todos los seres futuros. Por ello, todas las especies vivas son inmutables, se corresponden con las ideas divinas y están en la materia desde la creación. Tomás de Aquino explica por medio de las razones seminales la actuación de Dios en los milagros: son principios activos de la actividad natural de las cosas que Dios deja en suspenso cuando acaece un milagro (Encyclopaedia Herder, 2017).

pensamiento, se alcanzaba la máxima expresión sobre la teoría clásica de la secularización, una teoría que establecía una suerte de ecuación proporcional: a mayor razón, ciencia, técnica, progreso; menor religión. Inspirados en esta fórmula, fueron muchos los autores que, heredando unos cuantos “prejuicios ilustrados” y entendiendo la secularización como resultado lógico de los procesos de intelectualización y racionalización modernos, se aventuraron a anunciar el fin de la religión.

No obstante, el tiempo en la gran Historia Universal afortunadamente confirma que no ha de transcurrir muchos años para que dicha historia se encargase de falsar esta teoría. El retorno de formas religiosas tradicionales, la eclosión de “nuevas” religiones y “nuevas” espiritualidades interconectadas a la New Age, además del tremendo auge de movimientos fundamentalistas obligaron a los pensadores a reconsiderar el verdadero significado y alcance de los procesos de secularización, así como la función de la religión en el mundo occidental como vimos.

En relación con la teoría clásica de la secularización, comienzan a surgir nuevas teorías, nuevas interpretaciones, nuevas narraciones que pretenden responder o iluminar el camino trazado de la situación actual. No obstante, el imaginario social moderno sigue avalando y entendiendo la secularización como un proceso imparable en el mundo occidental, que se extiende y afecta inevitablemente a todas las dimensiones de la vida humana, tanto a nivel individual como social.

También es cierto, que pese “arrastrar” esta inercia empirista procedente de aquél *Tractatus logico-philosophicus* de Ludwig Wittgenstein (c.1918) y del famoso Círculo de Viena (c. 1930), con el *positivismo lógico*, parece haber una vuelta a posiciones menos radicales de la teoría de la ciencia y, que con la entrada en la posmodernidad y sus complicaciones, afortunadamente quedan “avaladas” por un inmenso trabajo teórico, por medio del cual se pueden elaborar hipótesis fundamentales para el desarrollo del conocimiento en general y, que recaerá en la sociedad occidental, transformada en consumo principalmente. De acuerdo con el pensamiento actual, estas, ya no pueden ser llamadas “empíricamente verificables”, aspecto este que, de alguna forma, se difumina la plena demarcación entre las vertientes científica y metafísica.

Volviendo al plano histórico, se considera a Galileo Galilei (1564-1642) el padre de la ciencia y del método científico. Desde entonces, la ciencia ha abarcado todos los campos del conocimiento humano. Ahora vivimos una explosión del desarrollo de la tecnología basada en las ideas de la física cuántica descubiertas el siglo pasado. La física cuántica describe la realidad del mundo “infinitamente” pequeño, no accesible a la experiencia ordinaria. Esta realidad a la que hacemos referencia está formada por:

átomos, electrones, fotones, quarks, ..., moviéndose vertiginosamente en espacios y tiempos imperceptibles para nuestra percepción sensitiva. Desde la física cuántica se afirma que la materia (nuestros cuerpos físicos, las montañas, etc.) está formada por átomos (llenos de un inmenso espacio vacío), en frenético intercambio de fotones. Para complicar algo más las cosas, hemos de advertir que, los objetos cuánticos pueden estar en muchos sitios a la vez, se comunican instantáneamente y, atraviesan cualquier cuerpo. A todo esto, hay que sumar el denominado “efecto observador”, que sostiene que el observador de un hecho cuántico influye en la manera en que ese hecho es medido o percibido.

La física cuántica y la relatividad son los dos pilares de la física moderna, que combinados dan lugar a la teoría que explica la naturaleza en el nivel más fundamental, y, por tanto, del pensamiento humano. Extienden nuestro conocimiento de la naturaleza, nuestra capacidad para predecirla y explicarla, y para producir nuevas tecnologías, a terrenos que van más allá de lo que podemos percibir y experimentar con nuestros sentidos, incluido el “sentido común”. En muchas ocasiones se las presenta como dos edificios teóricos separados e incommunicados entre sí; a menudo, incluso, se las muestra enfrentadas, incompatibles. Sin embargo, la combinación de ambas da lugar a la *teoría cuántica de campos*, con la que se construye el *modelo estándar de las partículas elementales*, es decir, la teoría que explica el comportamiento de la naturaleza en el nivel más fundamental que nos es accesible (Sabín, 2020).

Desde todas estas cuestiones introductorias, la reflexión teológica, junto a los demás estudios humanísticos, tiene en los momentos actuales la tarea de reivindicar una concepción de la ciencia que supere la simple mentalidad empirista o el puro economicismo. De todos es sabido que, las disciplinas humanísticas no son científicas de la misma forma que lo son las ciencias experimentales, puesto que sus proposiciones, su función y finalidad son diversas. Las ciencias experimentales están destinadas a saber “leer el libro de la naturaleza y de la vida”, estudiando al mismo tiempo las innumerables aplicaciones de la tecnología, que permiten al hombre introducirse en la misma naturaleza, utilizar su potencial o, incluso, modificar su curso. Desde esta posición, podemos decir que la ciencia se ocupa del “texto” de la naturaleza, y las ciencias humanísticas y, entre ellas, la teología, se encargan del “contexto”, o las sabidurías de la cultura. Las primeras, enseñan a una persona cuál es su medio concreto y exacto, para situarse adecuadamente en él; las segundas, en cambio, explican qué hacemos en este medio, por qué estamos en él, dónde nos encontramos y el sentido que tiene el conjunto de todo.

Como hemos visto anteriormente, las ideas transformistas ya llevaban circulando casi medio siglo antes de la publicación de la obra de Darwin. Lo que aparentemente aportaron Darwin y Wallace fue un mecanismo que permitía dar una explicación plausible y sencilla del aumento de la complejidad en el ámbito de la vida sin necesidad de recurrir a explicaciones de carácter teleológico. Esta “nueva visión” suscitó una gran división en el mundo cultural de la época; pues, la teoría darwinista, será aprovechada por una corriente de pensamiento materialista; amén de otros que encontraban una propuesta insuficiente desde el punto de vista científico en esta nueva teoría, como el pensamiento filosófico. Evidentemente desde las teologías cristianas, se observa esta propuesta como una seria amenaza contra una comprensión de la realidad según la visión cristiana, que aún perdura en “ciertas” corrientes religiosas.

Según recoge y relata Ramón Chao, en su artículo *Científicos y filósofos: nueva alianza*, las palabras del flamante premio nobel de medicina, Jacques Monod, en su libro *Le hasard et la nécessité* (Monod, 1970, p. 194-195), podemos decir que es uno de los primeros *best sellers* sobre cuestiones científicas para el público general, concluía con su célebre frase, que recoge estupendamente la visión de la realidad que ofrece el pensamiento empírico occidental:

“En uno de los últimos grandes libros filosófico-científicos, *El azar y la necesidad*, escrito por una persona que reunía ambos saberes, Jacques Monod, concluía, después de exponer los progresos teóricos de la biología molecular: ‘Se ha roto la antigua alianza. El hombre sabe, en fin, que está solo en la inmensidad indiferente del universo, del que ha emergido por azar.’”

[...] “Ilia Prigogin, premio Nobel de Química en 1977, e Isabelle Stengers, filósofo y miembro del equipo de Prigogin en Bruselas, nos ofrecen otro libro capital, comparable en importancia al de Monod o a *Antropología cultural*, de Lévi-Strauss, que data de 1958.”

“Al tiempo que desmontan todo el andamio de ideas científicas heredadas, los autores predicán con el ejemplo por una alianza posible y necesaria entre ciencia y filosofía. [...] “El ensayo de Ilia Prigogin, titulado intencionadamente *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia*, es importante también porque demuestra que la ciencia clásica no es la ciencia, única y con mayúscula, sino un sistema cultural ligado a un período determinado de la historia.” [...] “En el siglo XX, en ambos casos, los postulados que se tenían por definitivos se están desplomando.”

“Ilia Prigogin e Isabelle Stengers reconocen que la idea de un mundo centrado en el hombre se desvaneció cuando Galileo, y luego Newton, establecieron sus leyes físicas, pero se elevan contra el pesimismo de Jacques Monod. [...] “La ‘nueva ciencia’

suprime la distinción considerada como irreductible entre los fenómenos naturales, inmutables en sus leyes, y los fenómenos propiamente humanos, desconcertantes en sus desarrollos, en los que los efectos no parecen proporcionales a las causas. De esta forma, la ciencia coincide con el resto de las ciencias humanas, y, en particular, con la historia.”

[...] “En este nuevo contexto, la filosofía recobra una función de la que había sido despojada. Bergson, Lucrecio, Hegel, tenían razón. Intuyeron lo que podía ser el mundo, ante la sonrisa sarcástica de los físicos clásicos; los de hoy empiezan a tratar con respeto los sueños de sus mentes. [...] “Creen en la observación de Lamarck: ‘La ciencia sólo progresa gracias a la filosofía.’”

[...] “Como dijo Claude Bernard: ‘Nuestras ideas no son más que instrumentos intelectuales que nos sirven para comprender los fenómenos. Hay que cambiarlas cuando han cumplido su papel, de la misma forma, que se tira un bisturí cuando ha servido demasiado tiempo.’” (Chao, 1980).

En la Misa de inicio de su pontificado, Benedicto XVI, o si prefieren el teólogo Joseph Ratzinger al ser elegido papa (2005), afirmó lo siguiente:

[...] “No somos el producto casual y sin sentido de la evolución. Cada uno de nosotros es el fruto de un pensamiento de Dios. Cada uno de nosotros es querido, cada uno es amado, cada uno es necesario.” (Papa Benedicto XVI, 2005).

Poco más tarde, durante un encuentro en la Universidad de Ratisbona afirmará el papa Benedicto XVI:

[...] “Sólo el tipo de certeza que deriva de la sinergia de matemática y método empírico puede considerarse científica. Lo que pretenda ser ciencia tiene que confrontarse con este criterio. De este modo, también las ciencias referidas al hombre, como la historia, la psicología, la sociología y la filosofía, trataban de acercarse a este canon de valor científico. Por lo demás, para nuestras reflexiones es importante constatar que el método como tal excluye el problema de Dios, presentándolo como un problema a-científico o pre-científico. Pero así nos encontramos ante una reducción del ámbito de la ciencia y de la razón que es preciso poner en discusión.

[...] “a la luz de esta perspectiva, de conservar a la teología el carácter de disciplina ‘científica’, del cristianismo no quedaría más que un miserable

fragmento. Pero debemos decir más: si la ciencia en su conjunto es sólo esto, entonces el hombre mismo sufriría una reducción, pues los interrogantes propiamente humanos, es decir, 'de dónde' viene y 'a dónde' va, los interrogantes de la religión y de la ética, no pueden encontrar lugar en el espacio de la razón común descrita por la 'ciencia' entendida de este modo y tienen que desplazarse al ámbito de lo subjetivo. El sujeto, basándose en su experiencia, decide lo que considera sostenible en el ámbito religioso, y la 'conciencia' subjetiva se convierte, en definitiva, en la única instancia ética.

[...] “las cuestiones de la religión y la ética ya no le interesan. Lo que queda de esos intentos de construir una ética partiendo de las reglas de la evolución, de la psicología o de la sociología, es simplemente insuficiente.” [...] “En el mundo occidental está muy difundida la opinión según la cual sólo la razón positivista y las formas de la filosofía derivadas de ella son universales.

[...] “La razón moderna tiene que aceptar sencillamente la estructura racional de la materia y la correspondencia entre nuestro espíritu y las estructuras racionales que actúan en la naturaleza como un dato de hecho, en el que se basa su método. Pero de hecho se plantea la pregunta sobre el porqué de este dato, y las ciencias naturales deben dejar que respondan a ella otros niveles y otros modos de pensar, es decir, la filosofía y la teología.” [...] “Occidente, desde hace mucho, está amenazado por esta aversión contra los interrogantes fundamentales de su razón, y así sólo puede sufrir una gran pérdida. [...] “Redescubirla constantemente nosotros mismos es la gran tarea de la universidad.” (Papa Benedicto XVI, 2006).

Juan Pablo II en su Encíclica *Fides et ratio* (FR), hace referencia a los textos sapienciales del Antiguo Testamento, en los cuales “el autor sagrado habla de Dios, que se da a conocer también por medio de la naturaleza” (Papa Juan Pablo II, 1998, §19)¹²². Después de haber afirmado que el hombre con su inteligencia está en condiciones “El me dio el verdadero conocimiento de la realidad: la constitución del universo y las propiedades de los elementos” [...] “los ciclos del año y el movimiento de las estrellas,
²⁰las diferentes especies y el comportamiento de las fieras salvajes, el poder de los espíritus y los problemas de los hombres, la variedad de las plantas y las propiedades

¹²² Los Documentos Pontificios son todos importantes para los católicos, ya que todos tienen como autor al papa, y por tanto, son de carácter universal. Por lo general se exponen en latín, para que se pueda comprender de modo literal su contenido, además de existir las correspondientes traducciones a otros idiomas. La importancia del documento no se deduce tanto de su clasificación (Encíclica, Constitución Apostólica, etc.) como de su contenido y las diferenciamos en: Cartas Encíclicas: Epístola Encíclica, Constitución Apostólica, Exhortación Apostólica, Cartas Apostólicas, Bulas y Breves, Motu Proprio. Sobre los documentos Magistrales.

de sus raíces.” (Sabiduría 7, 17.19-20), el texto sagrado da un paso de gran importancia, señala el papa.

La esencia del Concilio Vaticano II (1962-1965) convocado por el papa Juan XXIII y seguido y clausurado por el papa Pablo VI, se entendió como una oportunidad de *aggiornamento* o puesta al día de la Iglesia, renovando en sí misma los elementos que necesitaren de ello y revisando el fondo y la forma de todas sus actividades, así como la relación entre la Iglesia y el mundo moderno. Al retroceder en el tiempo, podemos observar que en esencia se encuentra una vez más la misma enseñanza que encontramos en su Constitución pastoral *Gaudium et spes* (GS), señalando que en la práctica se eviten los conflictos entre la ciencia y la fe, entre la teología y las otras ciencias, es necesario que se den unas condiciones de acercamiento y de diálogo mutuo. Para ello, se hace necesaria la actitud de la humildad, tal como afirma la Constitución *Gaudium et spes*: [...] “quien con perseverancia y humildad se esfuerza por penetrar en los secretos de la realidad, está llevado, aun sin saberlo, como por la mano de Dios, quien, sosteniendo todas las cosas, da a todas ellas el ser.” (GS §36).

Juan Pablo II se dirigirá a la comunidad científica en su *Discurso a la Pontificia Academia de las Ciencias con motivo de la conmemoración del nacimiento de Albert Einstein*:

“La humildad a la que se refiere el texto conciliar es una virtud del espíritu necesaria tanto para la investigación científica como para la adhesión a la fe. La humildad crea un clima propicio al diálogo entre el creyente y el científico y pide la iluminación de Dios, ya conocido y todavía desconocido, pero sin embargo amado, tanto en un caso como en otro, por los que humildemente buscan la verdad.” (Papa Juan Pablo II, 1979, n. 7).

Volviendo al momento en el que se publica el libro de Darwin y las tesis de Paley sobre el *argumento del diseño* que “alumbraban” el contexto histórico de principios del siglo XIX, como paradigma de la cosmovisión teleológica imperante en este momento, además del uso ideológico que algunos hicieron del darwinismo para defender el materialismo y el ateísmo y, también, las dificultades que surgen de carácter científico y que apuntan a la esencia del darwinismo (variación más selección natural como causa principal de la evolución). Resulta fácil imaginar la polémica de intelectuales y, teólogos cristianos contrarios a las tesis darwinistas, pues aparece como una teoría difícilmente conciliable con la doctrina cristiana. Sin embargo, podemos decir que la Iglesia Católica

realizó algunas declaraciones magisteriales acordes con las teorías evolutivas. En cualquier caso, el darwinismo revolucionó el ambiente científico, cultural y filosófico de finales del siglo XIX y no dejó a nadie indiferente.

En relación con el darwinismo se puede decir que ha habido dos tipos de intervenciones magisteriales:

- intervenciones de manera directa; es decir, en relación explícita al darwinismo.
- intervenciones indirectas; o aquellas que hacen referencia, fundamentalmente, al modo en que se deben leer las Sagradas Escrituras.

Las declaraciones del Magisterio en este sentido (indirectas) han servido para que, especialmente en los inicios del siglo XX, la tendencia de la teología católica se distanciara cada vez más de las posiciones mantenidas por los protestantes en Estados Unidos. Estas últimas han sido, en general y a pesar de su falta de unidad, abiertamente beligerantes. Durante la primera mitad del siglo XX, han polemizado frecuentemente, creando el denominado *fundamentalismo*. Será algo más tarde, en la segunda mitad del pasado siglo, el nacimiento de la corriente denominada *creacionismo científico*. Hemos de resaltar, que, en la teología católica se emprendió un estudio profundo sobre esta temática, dando lugar a una progresiva aceptación de las teorías evolutivas recorriendo el anterior siglo, pero siendo honestos, hemos de indicar que no faltaron algunas fricciones.

Las dos intervenciones del magisterio más importantes en relación con la interpretación de la Sagrada Escritura son:

- Carta Encíclica *Providentissimus Deus* de León XIII, publicada en el año 1893 (Papa León XIII, 1893).
- Carta Encíclica *Divino Afflante Spiritu* de Pío XII, publicada en 1943 (Papa Pío XII, 1943).

Como podemos observar, estas Cartas Encíclicas se presentan en distintos contextos, y ambas, establecen los criterios aplicables en la interpretación católica de la Biblia. Abordan los problemas que surgen en la exégesis bíblica con una doble óptica aparentemente opuesta:

- *Providentissimus Deus*, recalca el carácter inspirado de los textos sagrados, pues parece que dicho carácter se observaba amenazado por la exégesis liberal.
- *Divino Afflante Spiritu*, anima a integrar las cuestiones y aportaciones de la *crítica literaria*; así como toma en consideración los distintos *géneros literarios* de los textos bíblicos, con el fin de llegar a iluminar el verdadero sentido de estos.

Debemos señalar, que, al consultar las fuentes magisteriales en relación con la temática de la *evolución*, se ha ido precisando paulatinamente la terminología¹²³. Conviene aclarar, que las intervenciones del Magisterio son de ámbito universal, y en lo referente a las teorías de la evolución han mantenido la coherencia en referencia a la compatibilidad con la Escritura.

No podemos obviar que el ambiente durante la segunda mitad del siglo XIX, sobre las discusiones en torno al darwinismo y la teología católica reflejan aquella tensión que existió entre ciencia y cristianismo. Desde el seno de la teología católica, algunos pensaban que había una amenaza por parte de la ciencia, como consecuencia de doctrinas e ideologías que estaban consideradas por otros, como basadas en una concepción o modelo científico. De hecho, desde el Vaticano, no se considera ni pronuncia al respecto de la evolución en forma de doctrina teológica¹²⁴.

¹²³ Conviene distinguir, por ejemplo, *teorías evolutivas* de *doctrinas evolucionistas*, o *evolución* de *evolucionismo*. Las primeras son teorías de carácter puramente científico mientras que en las segundas se incluyen doctrinas de carácter filosófico o, ideológico. Hay documentos magisteriales en los que haciéndose referencia a las teorías científicas se emplean palabras como “evolucionismo”. Obsérvese a título de ejemplo: Cf. Carta Encíclica *Humani Generis* (Papa Pío XII, 1950).

¹²⁴ Existe una intervención de carácter magisterial en relación directa con la evolución: Concilio de Colonia de 1860, donde se afirma: “El evolucionismo (que tal como lo describe el Papa es lo mismo que transformismo) es otra hipótesis según la cual, unos seres, unas especies biológicas, proceden de otros por evolución. Así el hombre (la especie humana) descendería del mono. Hay dos géneros de evolucionismo: el rígido y el mitigado. El primero niega la espiritualidad del alma humana o la cree procedente de la materia por evolución. Es doctrina reprobada por la Iglesia. El evolucionismo mitigado abraza la doctrina de la evolución en cuanto al cuerpo humano; pero admite la creación por parte de Dios, de cada alma. La Iglesia nada dice en pro o en contra de este evolucionismo mitigado; es una cuestión

Entendemos por tanto y conviene aclarar que, de manera general:

- Durante este período la Congregación del Santo Oficio no intervino en ninguno de los casos.
- Una gran mayoría de teólogos eran contrarios a la *evolución*, aun así, no hubo una política determinada en relación con esta doctrina por parte de las autoridades vaticanas. Dichas autoridades eran conscientes de que no existía una decisión doctrinal acerca de la evolución, y según parece no tenían un excesivo interés en provocarla.
- Las intervenciones de la Congregación del Índice se produjeron como respuesta a denuncias concretas interpuestas a dicha congregación y, por tanto, la iniciativa no partió de las autoridades romanas. Cuando algunos autores defendieron la compatibilidad de la evolución con la doctrina católica, las autoridades prefirieron no condenarlos con un acto público, sino más bien persuadirlos de que se retractaran de sus ideas, incluso con una simple carta publicada en un periódico (Collado González, 2010).

A diferencia de lo que ocurrió con los cristianos protestantes en Estados Unidos, en la atmósfera católica, se fue aceptando paulatinamente la compatibilidad de las tesis evolutivas con la doctrina revelada. Durante el primer cuarto del siglo XX, en el ámbito académico apenas existía una postura contraria a la evolución dentro del catolicismo, y poco después este tipo de estudios prácticamente se normaliza, hasta la entrada de la primera declaración explícita en un documento magisterial del papa Pío XII en la Carta Encíclica *Humani Generis*, sobre las falsas opiniones contra los fundamentos de la doctrina católica (Papa Pío XII, 1950), citada anteriormente, y ha sido referente para documentos posteriores.

El panorama teológico actual evidentemente dista completamente de aquellas fricciones que se evidenciaban desde el darwinismo. Juan Pablo II afirmaba en un discurso pronunciado el 28 de noviembre de 1986, que: [...] “la ciencia y la tecnología

puramente científica, pues la Revelación lo mismo permite entender que Dios creó directamente cada una de las especies, como que pudo crear una primera y única que evolucionase.” (Udina, 2014).

son un maravilloso producto de la creatividad humana donada por Dios”; y más recientemente, el papa Francisco en su Exhortación Apostólica *Evangelii Gaudium* apuntaba lo siguiente:

[...] “la iglesia no pretende detener el admirable progreso de las ciencias. Al contrario, se alegra e incluso disfruta reconociendo el enorme potencial que Dios ha dado a la mente humana. Cuando el desarrollo de las ciencias, manteniéndose con rigor académico en su campo de objeto específico, vuelve evidente una determinada conclusión que la razón no puede negar, la fe no la contradice. Porque los creyentes tampoco pueden pretender que una opinión científica que les agrada y que ni siquiera ha sido suficientemente comprobada adquiera el peso de un dogma de fe. Pero, en ocasiones, algunos científicos van más allá del objeto formal de su disciplina y se extralimitan con afirmaciones o conclusiones que exceden el campo de la propia ciencia. En ese caso, no es la razón lo que se propone, sino una determinada ideología que cierra el camino a un diálogo auténtico, pacífico y fructífero.” (Papa Francisco, 2013, §243).

Por eso es tan importante la promoción de aquello que Juan Pablo II denominaba “ministros puente”; es decir, teólogos -y profesores de ERE- con suficiente competencia científica, que puedan debatir sobre Dios con fidelidad y respeto, propiciando la autonomía de las ciencias y en diálogo profundo con cada una de ellas, respetando igualmente el conocimiento propio de cada una de las ciencias, pero también desde una visión de interdisciplinariedad, entendiendo ésta visión, como el paso de la multiplicidad de las disciplinas a la unidad del conocimiento y del saber.

Desde lo expuesto, nos parece ingenuo pensar que las posibilidades del desarrollo científico, técnico y tecnológico han de rechazarse simplemente por motivos éticos o religiosos. Aunque, añadimos que no debemos de fomentar la idea de que todo ese desarrollo es siempre neutral, y en este sentido debemos ser conscientes de que, como afirma el papa Francisco en su Carta Encíclica *Laudato si'*, sobre el cuidado de la casa común: [...] “la humanidad ha ingresado en una nueva era en la que el poderío tecnológico nos pone en una encrucijada.” (Papa Francisco, 2015, §102), aunque - pensamos- que es una encrucijada que “reclama” como necesaria e imprescindible una “vigilancia” ética, que se ajuste a derecho con el fin de que todo desarrollo científico-tecnológico, esté realmente al servicio del ser humano y de la sociedad.

Pensamos, que las tradiciones religiosas, “guardan” una sabiduría elaborada a lo largo de los siglos, y que deben de aportar, en diálogo con otros sistemas morales,

para la defensa de un desarrollo científico-tecnológico integral o, dicho de otra forma: justo, solidario y sostenible en el tiempo. De ahí, que el pensamiento teológico debe evitar el reduccionismo de aquellas verdades parciales, el paradigma o la expansión de la tecnocracia, y alcanzar una comprensión del ser humano ampliando sus potenciales, y en diálogo permanente con todas las ciencias, porque la experiencia o mejor dicho, la Historia nos relata que el conflicto aparece cuando alguno de los ámbitos, es decir, cuando la ciencia o la religión utilizan sus armas para intervenir en ámbitos que no les corresponden.

C TERCERA PARTE

BLOQUE TEMÁTICO III. Cosmovisión científica y religión en el siglo XXI

CAPÍTULO 6

PERSPECTIVA HISTÓRICA SOBRE EL DEBATE CIENCIA-RELIGIÓN

**Buscaré otro mundo lejos del Sol
en las estrellas.
Un lugar donde siempre brille la luz
en las tinieblas.
Viviré donde el tiempo no pasará
en las estrellas.
Buscaré otro mundo lejos del Sol
en las estrellas.
Los Pekenikes (1969)**

0 INTRODUCCIÓN

A lo largo de estas páginas, hemos intentado resaltar y profundizar en aquellos acontecimientos o hitos históricos que han servido como percutor del pensamiento humano, hasta llegar a cambiarlo total o parcialmente. La historia del pensamiento humano no ha quedado neutra y en la actualidad, solo pensamos y actuamos de alguna forma determinada según marca la posmodernidad líquida, con todos sus ricos matices, llegando a lo que es hoy nuestra sociedad occidental, pero observando los cambios que se están produciendo en el espacio geoestratégico mundial. Quizá somos testigos de la caída de un imperio como EE.UU. y, cómo resurge China y su nueva política de Estado, apoyada en India, Rusia, Brasil y Corea del Norte.

“El proceso globalizador, inventado y fomentado principalmente por el mundo anglosajón -Reino Unido y Estados Unidos-, está sufriendo una profunda transformación” [...] “Ahora China, todavía oficialmente comunista, quiere convertirse en el paladín del capitalismo.” [...] “Así lo expresaba su presidente, Xi Jinping, el 18 de enero de 2017 durante el Foro de Davos, donde además hizo gran hincapié en potenciar la liberalización del comercio y la inversión.

[...] “En realidad, lo que el gigante asiático persigue es crear una ‘neoglobalización’” [...] “para inundar los mercados de todo el mundo con productos variados -desde manufacturas a alta tecnología, pero a un precio muy inferior.”

“Para dirigir este desarrollo económico tan ambicioso, China lleva adelante planes concretos de conectividad física y virtual a escala mundial” [...] “la nueva Ruta de la Seda -el transporte directo por ferrocarril desde su territorio a los países europeos- y la Ruta de la Seda Marítima del Siglo XXI, que conectaría China con África, América del Sur y el océano Atlántico.”

“La paradoja de observar a un país oficialmente comunista convertirse en el abanderado del capitalismo más desaforado no es más que un perfecto ejemplo de la influencia de la economía en la política interna y en la geopolítica.” (Baños, 2021, p. 58-59).

Si retrocedemos a las últimas décadas del pasado siglo, y centrándonos en tan solo los acontecimientos sociales vertiginosos que configuraron la entrada de la posmodernidad, y desde esta mirada, observamos los acontecimientos que tuvieron lugar en los años 60 del siglo XX, nos quedamos asombrados por su enorme relevancia y transcendencia. Cabe entonces señalar el momento álgido de la Guerra Fría entre las dos superpotencias: Estados Unidos y la URSS, con la construcción del Muro de Berlín o la famosa crisis de los misiles en Cuba, magnicidios que han superado la barrera del tiempo, como el del presidente John F. Kennedy, el de su hermano, Robert, el de Martin Luther King o el del Che Guevara, guerras que hoy en día siguen estando en la memoria de los ciudadanos de todo el mundo, como la de Vietnam; movilizaciones populares que marcaron momentos de crisis en las sociedades existentes, la Primavera de Praga y el mayo del 68 francés; la carrera espacial, con hitos y nombres que forman parte de la Historia de la Humanidad, como Yuri Gagarin o Neil Armstrong; la revolución cultural de Mao en China; los movimientos ecologistas, pacifistas y feministas entraron en ebullición, con momentos significativos para la liberación sexual como fue la aprobación de la píldora anticonceptiva en 1960; el *movimiento Hippie*; la aparición de bandas musicales como The Beatles, The Doors, Rolling Stones, Los Bravos, Pekenikes, ...

En consecuencia, el presente capítulo pretende realizar una mirada rigurosa y crítica a estos últimos años que coronaron el siglo XX y dejaron su huella cultural, para acontecer a los vertiginosos cambios que suscitan y demandan esta nueva sociedad, de la que somos partícipes en “franca retirada”, con el objetivo de comprender y analizar estos y otros tantos acontecimientos tan significativos, como sus causas y consecuencias, con una imagen que, lejos de ayudar a la comprensión de un fenómeno complejo y plural como es la secularización, que borra del horizonte cuestiones fundamentales y perennes para la existencia humana. para terminar, preguntándonos sobre la “herencia” dejada en la sociedad de nuestros días.

Por tanto, y tanto desde esta introducción y a lo largo de toda esta investigación, queremos resaltar nuestro interés principal hacia el alumnado, pues pensamos que la educación tiene y debe que hacer aflorar todo lo que hay en la persona. Debe apuntar a esa otra dimensión, religiosa, espiritual, y, por qué no, mística, ya que probablemente

todos están abiertos a esa dimensión interior misteriosa, misteriosa, mística, de la que deben saber hacerse eco existencial, en un sentido o en otro.

Esta necesidad de preguntarse por el *sentido de la vida* y el impulso a dar respuestas aparentemente “absurdas”, es lo que constituye para el filósofo alemán Paul Tillich la dimensión religiosa del ser humano, y, en este sentido, la dimensión religiosa es universal, sea la respuesta creyente o no. Parece que la formación permanente de los docentes se hace imprescindible, no solo, para aprender más y más, sino para intercambiar con otros colegas pensamientos, ideas, experiencias. Para que fluya, en definitiva, desde el diálogo con las ciencias y con la cultura, el conocimiento real y objetivo sobre lo que significa el hecho real de la existencia de las religiones en la historia humana (Fernández Aguilar, 2015).

Advertimos, que prácticamente se “impone” la llamada *fragmentación del conocimiento*, y desde esta perspectiva, podemos caracterizar la interdisciplinariedad como el paso de la multiplicidad de las disciplinas a la unidad del conocimiento y del saber, de la dispersión a la convergencia; del pensamiento simple al pensamiento complejo; del pensamiento teórico al pensamiento práctico.

En otras palabras, no hay problema de la naturaleza, de la sociedad, o del ser humano que puede ser resuelto adecuadamente por una sola disciplina (Lyotard, 2019). La interdisciplinariedad no es, pues, una moda académica o investigadora, sino una necesidad ineludible para la solución de los problemas complejos tanto de las ciencias naturales, como de las ciencias sociales y humanas. Desde esta posición, me interesa ofrecer pistas o reflexión sobre la búsqueda de Dios desde otra perspectiva, así como la búsqueda de la felicidad y una visión nueva sobre la espiritualidad...

Esta investigación es un intento de dar respuestas que puedan servir al alumnado, que merece lo mejor que podamos aportarles, siempre desde una perspectiva ética e intentando ayudar a reflexionar abiertamente, para que opten por posiciones justificadas y equilibradas, pues en opinión de los autores Neil Postman y Charles Weingartner: “quien no tiene preguntas tiene grandes limitaciones para aprender.” (Postman & Weingartner, 1981).

También es cierto, que estas “pistas” pueden, además de servir para su maduración integral como persona, servir también, llegado el caso, como “defensa” del camino educativo que conduce a los alumnos al humanismo que enriquece y respeta sus decisiones personales. “Defensa” que, no con poca frecuencia, debe hacerse dentro de escuelas de posiciones firmemente cerradas, manipuladoras, fundamentalistas, que,

desde diferentes ideologías, no logran alcanzar lo que debería ser el enfoque de la educación integral (Savater, 1997, p. 47-50).

La idea es, pues, la de aspirar a completar todas las dimensiones de la persona. Entre ellas debe aflorar la *espiritualidad* que todos portamos en nuestro *software* único, para así abrirnos a nuevas dimensiones de pensamiento, de libertad de elección y de bienestar personal. La educación debe hacer aflorar todo lo que hay en la persona. Y, a nuestro entender, cabe esa otra dimensión, religiosa, espiritual (Gardner, 2019), y, por qué no, mística, ya que probablemente todos están abiertos a esa dimensión interior misteriosa, misteriosa, mística, de la que deben saber hacerse eco existencial.

Esta necesidad de preguntarse por el sentido de la vida y el impulso a dar respuestas aparentemente “absurdas”, es lo que constituye para el teólogo luterano Paul Tillich: *la dimensión religiosa del ser humano*. Las fuentes y bases filosóficas de la teología filosófica de Tillich pueden remontarse hasta el platonismo, el misticismo medieval, el idealismo alemán y el existencialismo. Su metodología teológica es el “método de correlación”, atrevido intento, desde el protestantismo, de integrar la filosofía y la teología en un sistema complementario.

Realizó un intento sistemático de diálogo entre teología y filosofía, donde los diferentes ámbitos de la cultura se ponen en relación con la dimensión religiosa del ser humano. El método utilizado es el de la correlación entre las preguntas existenciales y las respuestas teológicas. La teología, dice, debe prestar atención a dos polos: la verdad del mensaje y la situación cultural del destinatario de dicho mensaje, y, en este sentido, para Paul Tillich la dimensión religiosa es universal, sea la respuesta creyente o no.

Al hilo de lo expuesto, expone lo siguiente:

[...] “Ser religioso, significa preguntar apasionadamente por el sentido de nuestra vida y estar abierto a una respuesta, aun cuando ella nos haga vacilar profundamente. Una concepción de este tipo hace de la religión algo universalmente humano, si bien deriva de lo que de ordinario se entiende por religión. La verdadera esencia de la religión es el ser mismo del hombre, en cuanto se pone en juego el sentido de su vida y de la existencia en general.” (Tillich, 1970, p. 13).

Según lo expuesto, parece que la *formación permanente* de los docentes se hace imprescindible, no solo, para aprender más y más, sino para intercambiar con otros colegas pensamientos, ideas, experiencias. Para que fluya, en definitiva, el

conocimiento y no el pensamiento único al que nos derivan las ideologías, la Agenda 2030, los partidos políticos, la sociedad, la universidad, las esferas religiosas e incluso el claustro de profesores como reflejo de todo lo anterior.

1 HISTORIA DEL PROBLEMA CIENCIA-RELIGIÓN

Desde los antiguos griegos y los eruditos de la Edad Media y la Ilustración, este tema ha sido discutido hasta la saciedad. El profesor en historia de la ciencia por la Universidad Autónoma de Barcelona (1998) Jaume Navarro, afirma lo siguiente:

“Las relaciones entre la ciencia y la religión constituyen hoy un gran negocio, especialmente en el mundo Anglo-Americano. Dichas relaciones son frecuentemente simplificadas y presentadas por algunos como una lucha entre la razón moderna y las supersticiones obscurantistas o bien, desde otro extremo, entre la verdad divinamente revelada y un pretencioso cientificismo.”

[...] “Ofrecer una serie de ejemplos pasados de enfrentamientos entre ambas y juzgarlos desde nuestra perspectiva no permitiría aclarar mucho las raíces de la tesis: ‘ciencia y religión están siempre en conflicto’. Según Eric Hobsbawm, para alcanzar una mejor comprensión histórica de la categoría ‘ciencia-religión’ es útil la noción de ‘tradición inventada’”. (Navarro, 2018).

En un intento de simplificar esta cuestión y a tenor de los últimos apuntes sobre esta materia, todo indica que hemos de situarnos en la persona de Auguste Comte (1798-1857) y su teoría sobre la *ley sobre los tres estados* (Comte, 1973, p. 34-36), apelando a una corriente histórica que estaría gobernada por leyes deterministas o *historicismo*. Desde esta posición, y de la mano de autores como Hegel (1770-1831) y Marx (1818-1883) entrará este *historicismo cientificista* en el siglo XIX.

Centrados de nuevo en la figura de Comte, este postula una ley que configurará la historia humana, tal como aparece en su obra *Cours de Philosophie Positive* (1830-1842). De acuerdo con esta, en una primera fase (teológica), la humanidad ha buscado explicaciones en causas sobrenaturales que desembocarían en la acción de los dioses. En una segunda fase (filosófica) se alcanzarían las causas abstractas, como los principios vitales, o bien la naturaleza entendida como un todo (Andreski, 2014; Comte, 2021).

Será a partir de una tercera fase (científica), donde se observará que las explicaciones de los fenómenos no se producen mediante causas, sino por leyes que tienen por finalidad ordenar los hechos observados. Es a partir de estos tres fundamentos, dónde comenzará el nuevo pensamiento humano y donde crecerá el interés por los fenómenos concretos, abandonando la especulación teológica y metafísica en pos de una capacidad predictiva que aplicará el conocimiento y su aplicación, al control de los fenómenos en su forma práctica.

Esta opinión de Comte ya fue criticada en su tiempo por William Whewell (1794-1866) (Whewell, 1971); pero, aun así, se sentaron las bases para formar una especie de “nebulosa” que ha quedado impregnada en el ambiente actual, formando una densa capa de influencia en la opinión pública. Además, hay multitud de términos y sentencias poco matizadas, que se han dado precipitadamente por válidas, que tienden a confundir la valoración que puedan hacer los individuos concretos. Todo ello agrava el problema y la falta de entendimiento en el diálogo ciencia-religión, especialmente en los ambientes académicos.

Según la obra de los autores Harold W. Attridge y Ronald L. Numbers *The Religion and Science Debate Why Does It Continue?* (Attridge & Numbers, 2009), el conflicto entre ciencia y religión no debería existir, al menos, desde posiciones formales y académicamente centradas, pues si acaso, esta confrontación es generada por posiciones cerradas o fundamentalistas, tanto del lado de la ciencia como de la religión. Creemos además, que este debate se aviva y alcanza la opinión pública, a causa de la prensa sensacionalista, basada en la obra de polémicos científicos, al enarbolar en sus tesis el tema de ciencia (universo), religión (Dios), envueltos en un lenguaje metafísico o filosófico, creando una atmósfera negativa al respecto que inunda y alcanza hasta el ámbito académico.

Según se reconoce en la obra anteriormente citada, que según señalan diversos autores al coincidir que:

“dicho debate tiene serias consecuencias desde el punto de vista de la educación y la discusión pública sobre la ciencia y la sociedad. Pero los términos resultan muchas veces simplificados, o incluso equívocos, a causa del interés periodístico en avivar el enfrentamiento ante la opinión pública, dada la visión conflictual y poliédrica del mundo que tienen los media.” (Attridge & Numbers, 2009, p. 128-129). [...] “A pesar de las controversias entre ciencia y religión, sería equivocado describir sus relaciones como

una guerra.” (2009, p. 50). [...] “siendo el mayor enemigo en esta cuestión la ignorancia.” (2009, p. 153).

Retomando a Auguste Comte, como generador o figura principal del positivismo, éste configuraba la idea de sustituir la religión por la metafísica y, ulteriormente, la metafísica por la ciencia. Desde entonces, ciencia y religión son vistas en ocasiones como esferas de pensamiento rivales y en constante competencia así, si consideramos que la ciencia demuestra casi todo -como se piensa a veces-, la religión consecuentemente tiene poco que explicar.

Comprendemos que, actualmente, desde el método científico y su rigor extrapolable a toda nuestra aldea global, por la precisión que le caracteriza y su capacidad de predecir resultados, conforman un ámbito del saber, el científico, de cuyas aplicaciones prácticas nos beneficiamos diariamente (tecnología). Así, se produce un hábito en la mente, que determina nuestro modo de pensar y de vivir en la sociedad actual, como es la ciencia.

Acudimos al famoso científico Louis Pasteur (1822-1895) cuyos descubrimientos tuvieron enorme importancia en el ámbito de la microbiología y, también conocido por su famosa frase, que a continuación exponemos: “poca ciencia nos aleja de Dios, pero mucha nos devuelve a él (sic).” (Citado por González Galán, 2021, p. 26).

Charles Percy Snow describió la forma clásica de este fenómeno en su libro *The Two Cultures* (Snow & Collini, 2019). Según expone, uno de los fenómenos inquietantes de la cultura actual es el abismo que existe entre las ciencias humanas y las ciencias naturales. Nosotros realmente pensamos, que la ciencia, en sí misma, no excluye la religión; aunque advertimos, que quizá puede caer en la tentación de excluirla si de la ciencia se deriva hacia una *ideología científicista*, según la cual el único conocimiento válido sería el conocimiento científico y la única realidad sería aquella parcela de lo real que puede circunscribirse en el perímetro de la investigación científica.

Podemos afirmar, que una mayoría de los científicos y filósofos permanecen indiferentes ante la llamada “tesis del conflicto” y se sienten más identificados con alguna de las otras tres categorías de la tipología propuesta por Barbour: indiferencia, diálogo o integración. Sin embargo, la gran difusión de la tesis del conflicto en la esfera pública reclama un estudio histórico que ponga de manifiesto sus orígenes y su popularidad actual.

Recurrimos a John Charlton Polkinghorne (1930-2021)¹²⁵, físico teórico inglés, teólogo y sacerdote anglicano, y “agente” destacado en la temática ciencia y la religión, para finalizar este apartado con una reflexión al respecto:

[...] “Permítanme terminar este capítulo sugiriendo que la religión ha hecho algo por la ciencia. Esta última llegó a florecer en su forma moderna en la Europa del siglo XVII. ¿Se ha preguntado alguna vez por qué es así? Después de todo, los antiguos griegos eran bastante inteligentes y los chinos alcanzaron una cultura sofisticada mucho antes que nosotros los europeos, y sin embargo no dieron con la ciencia tal y como la entendemos ahora. Mucha gente ha pensado que el ingrediente que faltaba lo aportó la religión cristiana. Por supuesto, es imposible demostrarlo -no podemos repetir la historia sin el cristianismo y ver qué pasa-, pero hay un caso respetable que merece la pena considerar. Es así. La forma en que los cristianos piensan en la creación (y lo mismo ocurre con los judíos y los musulmanes) tiene cuatro consecuencias importantes. La primera es que esperamos que el mundo esté ordenado porque su Creador es racional y coherente, aunque Dios también es libre de crear un universo de la forma que quiera. Por lo tanto, no podemos averiguar simplemente pensando cuál debe ser el orden de la naturaleza; tendremos que echar un vistazo y ver. En otras palabras, la observación y la experimentación son indispensables. Esa es la parte que los griegos pasaron por alto. Pensaban que se podía hacer todo con sólo *cogitar*. En tercer lugar, como el mundo es una creación de Dios, es digno de estudio. Este es un punto que los chinos pasaron por alto al concentrar su atención en el mundo de la humanidad en detrimento del mundo de la naturaleza. En cuarto lugar, dado que la creación no es en sí misma divina, podemos pincharla e investigarla sin impiedad. Si se juntan todas estas características, se tiene el escenario intelectual en el que la ciencia puede ponerse en marcha. Es un hecho histórico que la mayoría de los pioneros de la ciencia moderna eran hombres religiosos. Puede que tuvieran sus dificultades con la Iglesia (como Galileo) o que fueran de mentalidad ortodoxa (como Newton), pero la religión era importante para ellos. Les gustaba decir que Dios había escrito dos libros para nuestra instrucción, el libro de las escrituras y el libro de la naturaleza. Creo que tenemos que intentar descifrar ambos libros si queremos entender lo que realmente ocurre.” (Polkinghorne, 2005, p. 29-30).

¹²⁵ El Dr. Polkinghorne fue profesor de Física Matemática en la Universidad de Cambridge de 1968 a 1979, y renunció a su cátedra para ordenarse sacerdote anglicano en 1982. Recibió el Premio Templeton en 2002 y fundó la *International Society for Science and Religion*.

2 CUESTIÓN DE MATICES

En nuestra vida personal y por lo general, la mayoría de las veces, son de suma importancia los matices. Retomando nuestra temática, en la actualidad, el concepto de ciencia apunta por lo general hacia la ciencia experimental. Por ello, debemos distinguir entre ciencia considerada como *episteme*¹²⁶ en la antigüedad clásica, haciendo referencia para ellos al conocimiento cierto general. Este conocimiento clásico que señalamos incluye todo el conocimiento racional y supera la *doxa*¹²⁷.

Históricamente y situándonos en el siglo XVII, la ciencia alcanza progresivamente una aceptación popular debido a su reputación y prestigio creciente. Durante el siglo XVIII la naciente ciencia alcanza la mayoría de edad. En toda Europa proliferan academias que por primera vez profesionalizan el estudio de la naturaleza. Incluso las universidades abandonan poco a poco sus reticencias. La física, la astronomía o la historia natural se ponen de moda: las clases ociosas de la sociedad las promocionan y cultivan como afición. Entre tanto, se inicia un proceso de secularización y los filósofos entran con frecuencia en conflicto con los teólogos. Los hombres de ciencia, que están en trance de lograr plena independencia, reivindican su autonomía y con frecuencia desconfían del radicalismo de los ideólogos, lo cual no significa que se muestren indiferentes a las grandes preguntas de la existencia (Arana et al., 2022).

¹²⁶ Episteme (en griego ἐπιστήμη, “conocimiento”, del verbo ἐπιστάμαι, *epistamai*: entender de algo, saber). Palabra griega que significa en general conocimiento, saber o ciencia, raíz de muchos términos propios de la teoría del conocimiento o epistemología. Si nos referimos sobre todo a su uso entre los filósofos griegos, vemos que, en Platón, sólo puede haber episteme, conocimiento o ciencia, de lo inmutable y necesario (las ideas). Ciencia es también *nous* y *noesis*, pero *doxa*, en cambio, es «opinión»: lo que no puede ser verdaderamente conocido, o conocimiento por sólo las apariencias.

El conocimiento, según Aristóteles, se divide en especulativo o contemplativo (*episteme theoretiké*), propio de la ciencia y la teoría, práctico (*episteme praktiké*), propio de la actividad humana ética y política, y productivo (*episteme poietiké*), propio de la técnica y el arte. Estas características de necesidad estricta y universalidad absoluta serán, en Kant, las notas del conocimiento *a priori*.

Según Michel Foucault, *episteme* es la “estructura epistémica”, que él define como “conjunto de relaciones que existen en una determinada época entre las diversas ciencias”, o “diversos discursos”, y que constituyen como el entramado o el suelo que hace posible las diversas ideas de una época. Se trata de un entramado inconsciente, o de una estructura oculta, que se refleja en los diferentes discursos o ámbitos científicos, y la ciencia que los estudia recibe el nombre de “arqueología del saber”. Ésta muestra que dichas epistemes son discontinuas a lo largo de la historia, por lo que no existe una verdadera historia (continua) de las ideas. En la cultura occidental, tres son las *epistemes* fundamentales: la del Renacimiento, la de los siglos XVII y XVIII y la que corresponde al s. XX. (Encyclopaedia Herder, 2017).

¹²⁷ Doxa (del griego δόξα, *doxa*, procedente del verbo δοκέω, *dokeo*, opinar, creer). Se traduce por opinión. La opinión o *doxa* es una creencia que puede sostenerse más o menos motivadamente pero que no ofrece pruebas ni garantías de su validez (no está demostrada) y, por tanto, puede estar sometida a discusión y a duda. Entre los griegos designa el conocimiento que no posee las características del verdadero saber, que es la (ἐπιστήμη) *episteme*. Parménides lo opone a la vía de la verdad, como vía falsa que se apoya en opiniones de los mortales, “de apariencia verosímil”. Platón considerará que la *doxa* es el tipo de conocimiento inseguro e incierto que corresponde al mundo visible, a diferencia del conocimiento científico (*episteme*) y del conocimiento racional del mundo de las ideas en general (*noesis*). Por ello, distingue claramente entre la auténtica gnosis o episteme que se remite al mundo de las ideas y la *doxa* que sólo alcanza el mundo del devenir.

En la metáfora de la línea, subdivide este conocimiento aparente en *eikasía* (εἰκασία), cuyo objeto son las imágenes de las cosas, y *pístis* (πίστις), cuyo objeto son las cosas sensibles. En general, el conocimiento se corresponde con el ser y la ignorancia con el no ser, mientras que la opinión ocupa un lugar intermedio (μεταξύ) entre ambos extremos, y se corresponde con el devenir.

Aristóteles también entiende por opinión un conocimiento o creencia más o menos fundado, pero cambiante y sin garantías de veracidad. (Encyclopaedia Herder, 2017).

Esta popularidad alcanzada por la ciencia fue propugnada por el racionalismo ilustrado del XVIII, continuando con el positivismo de Auguste Comte hasta las postrimerías del XIX y engarzando con el neopositivismo del Círculo de Viena hasta el siglo XX. Esta concatenación de hechos producidos llevó a un enaltecimiento de la ciencia como única verdad, como conocimiento objetivo fuera de cuestión, infravalorando otros saberes humanos como la filosofía o la teología, que simplemente serán interpretados como expresión “subjetiva” y “emocional” de los individuos.

Por tanto, y en síntesis, la ciencia actual tiene por objeto el estudio de las realidades físicas y sociales, para explicar las causas de los fenómenos. Su método se basa en la elaboración de hipótesis, experimentación, comprobación de hipótesis, formulación de teorías y elaboración de leyes (Soler Gil et al., 2016).

Paulatinamente, alcanzará este ímpetu que la ciencia goza hasta nuestros días. Todo ello proviene de los logros alcanzados a la hora de transformar la realidad física que nos rodea mediante la aplicación técnica al alcance de todos. Es aquí donde desemboca la ciencia práctica, aplicada o tecnología. Continuando o desarrollando lo expuesto, proponemos un ejemplo clarificador de todo este embrollo popular de ciencia y su aplicación. Nos centraremos en “todo” lo que rodea a la física cuántica, pues esta, tiene un peso creciente en la cultura popular y está llena de mitos y malentendidos. No describe objetos con los que estamos familiarizados, sino que es sobre todo la física de las pequeñas partículas (electrones, fotones, átomos...) o de objetos sometidos a condiciones exclusivas de laboratorio. Aunque sabemos pese a nuestro desconocimiento exhaustivo y particular de esta ciencia, que no es algo misterioso e incomprensible, sino una parte de la física que da lugar a nuevas tecnologías que sin duda mejorarán nuestra vida: ordenadores y simuladores cuánticos o aparatos de criptografía, que son ya una realidad de nuestro siglo XXI (Sabín, 2022).

Ya advertimos anteriormente, que quizá se puede caer en la tentación generalizada, de tomar -la ciencia- una deriva hacia la *ideología científicista*, según la cual el único conocimiento válido sería el conocimiento científico y la única realidad sería aquella parcela de lo real que puede circunscribirse en el perímetro de la investigación científica.

3 MATIZANDO AÚN MÁS LA CUESTIÓN DEL CIENTIFICISMO

Aunque hablamos ampliamente a lo largo de esta investigación, pensamos que conviene matizar más aún si cabe, esta corriente filosófica; pues es bien conocido que han existido científicos creyentes muy importantes de todas las corrientes cristianas, también judíos, musulmanes, hindúes, etc., que no tienen incompatibilidad alguna hasta la actualidad entre sus creencias religiosas y sus investigaciones científicas. Quizá, es aquí donde entra la percepción del científicismo en este sentido donde se mezcla popularmente y en el mismo ámbito científico, pues hemos de considerarla como una manipulación ideológica, una ideología filosófica que se sirve del fruto y del éxito de la ciencia, en un intento de “anular” la idea de Dios del ámbito social. Por tanto, utilizará la ciencia como una prueba “feroz” y contundente del ateísmo, pues esgrime su argumento principal de que todo es material, de que no existe nada inmaterial... Este pensamiento, no duda en utilizar la ciencia como una fuente de pruebas a favor del materialismo filosófico.

Podemos afirmar, por tanto, que el científicismo arranca paralelamente al hilo de los enfoques histórico-filosóficos anteriormente expuestos. Intentando centrar la cuestión, podríamos acudir al empirismo de David Hume (1711-1776) que continuará históricamente envuelto por el “perfume” de la Ilustración, el positivismo, el neopositivismo, hasta llegar al pasado siglo e impregnar el materialismo marxista.

Dentro de la cultura contemporánea, la ciencia goza de un incuestionable y merecido prestigio. Esta imagen positiva de la ciencia se distorsiona a veces hasta el punto de dar paso a afirmaciones radicales, propias del científicismo, según las cuales la ciencia sería la única forma válida de conocimiento (Sols, 2016). En este contexto intelectual, también se puede escuchar que la filosofía ha muerto (Hawking & Mlodinow, 2012) o que no existe una verdad filosófica única, sino un conjunto de afirmaciones que forman un consenso social que evoluciona con el tiempo. Esta última afirmación es propia del relativismo (Baghramian & Carter, 2016), que desarrollamos ampliamente a lo largo de esta investigación, para intentar comprender a través de sus páginas, qué es y cómo funciona esta corriente cultural, que se extiende incluso a la interpretación de la ciencia cuando, alentados por la obra de Kuhn (Kuhn, 2013), los llamados *construccionistas sociales* defienden que la ciencia es más el producto de un acuerdo social que del descubrimiento de una verdad objetiva (Latour & Woolgar, 2013).

Mariano Artigas (1938-2006), Doctor en Ciencias Físicas y Filosofía que dedicó su obra y sus clases a investigar las relaciones existentes entre el binomio ciencia-religión, desde el debate científico-cultural actual, opinaba sobre el cientificismo, que:

“Gerard Radnitzky ha escrito que el cientificismo es ‘la creencia dogmática de que el modo de conocer llamado ‘ciencia’ es el único que merece el título de conocimiento, y su forma vulgarizada: la creencia de que la ciencia eventualmente resolverá todos nuestros problemas o, cuando menos, todos nuestros problemas ‘significativos’. Esta creencia está basada sobre una imagen falsa de la ciencia. Muchos e importantes filósofos, desde Nietzsche a Husserl, Apel, Gadamer, Habermas, Heelan, Kisiel, Kockelmans y otros, han considerado el ciencismo como la falsa conciencia fundamental de nuestra era.” (Radnitzky, 1973, p. 254-255). (Citado por Artigas, 1989).

Según podemos recopilar entre variados autores sobre la temática que tratamos, (cf. Alonso, 2016; Artigas, 1989; Bullock et al., 1999; Herrera, 2011; Sequeiros, 2020a), el cientificismo o ciencismo es considerado como la postura que afirma la aplicabilidad universal del método y el enfoque científico, y la idea, de que la ciencia empírica constituye la cosmovisión más acreditada o la parte más valiosa del conocimiento humano, con la exclusión de otros puntos de vista. También encontramos que se realiza una distinción analítica entre “actitud científico natural” y “cientificismo”. La primera es un método, la segunda, ideología: “La actitud científico-natural se convierte en ideología cuando se toma a la ciencia natural como el modo único de acceso cognoscitivo a la existencia.” (Herrera, 2011, p. 92).

La línea o tesis central del ensayo que presenta el profesor Hugo Herrera, es que la moderna comprensión científica de la naturaleza ha determinado que se cierre o dificulte el paso hacia la dimensión de lo trascendente en la que, de existir, se ubicaría Dios y el principio de sentido de la existencia. En la medida en que esta comprensión se vuelve dominante, las experiencias de sentido y trascendencia quedan reducidas a la calidad de meras apariencias, sin realidad efectiva” (Herrera, 2012). El autor, en su crítica a la ciencia moderna en tanto ideología, hace un uso elegante de algunas formulaciones que provienen de Husserl, Heidegger y Habermas.

Dentro de las distintas opciones referentes al cientificismo o ciencismo, se ha definido éste como: “la postura de que los métodos inductivos característicos de las ciencias naturales son la única fuente genuina y factual de conocimiento y que, en

concreto, solo ellos pueden producir conocimiento auténtico sobre el hombre y la sociedad.” (Bullock et al., 1999, p. 775).

Según el artículo *Cientifismo y teísmo: dos visiones del mundo*, del profesor y colaborador de la Cátedra Francisco J. Ayala de Ciencia, Tecnología y Religión y Presidente de la Asociación Interdisciplinar José de Acosta (ASINJA), Dr. Leandro Sequeiros, el término científicismo a menudo implica una crítica de la forma más extrema del positivismo lógico y se ha usado por científicos sociales como Friedrich Hayek, filósofos de la ciencia como Karl Popper, y filósofos como Hilary Putnam y Tzvetan Todorov para describir un apoyo dogmático al método científico y la reducción de todo el conocimiento a todo lo que es medible. También se ha usado para la postura de que la ciencia es la única fuente confiable de conocimiento por filósofos como Alexander Rosenberg.

Como suelen afirmar muchos sociólogos de la ciencia, la palabra “cientificismo” puede referirse a la ciencia aplicada “en exceso” y “en exclusividad”. El término puede tener uno de dos significados:

- Para indicar el uso inapropiado de la ciencia o de afirmaciones científicas. Este uso aplica también en contexto donde la ciencia no podría aplicarse, como cuando el tema se considera estar más allá del ámbito de la investigación científica y en contextos donde no hay suficiente evidencia empírica para justificar una conclusión científica. En este caso el término es una réplica a apelar a la autoridad científica.
- Para referirse a “la postura de que los métodos de la ciencia natural o las categorías o cosas aceptadas en ella, forman los únicos elementos adecuados de cualquier filosofía u otra investigación,” o que la “ciencia, y solo la ciencia, describe el mundo como es en sí mismo, independiente de la perspectiva” con la simultánea “eliminación de las dimensiones psicológicas de la experiencia.” (Sequeiros, 2020a).

Todo parece que los científicos suelen ser conscientes de las limitaciones de su ciencia y, a día de hoy, pensamos que el científicismo no se presenta con el tono agresivo de otras épocas. Sin embargo, el científicismo no ha muerto. Su idea básica

constituye uno de los condicionamientos principales de la vida actual, en la teoría y en la praxis. Esa idea consiste en considerar a la ciencia experimental como paradigma de objetividad, racionalidad y eficacia (Artigas, 1989). De esta forma, se irá difundiendo aquél perfume, aquella atmósfera, antes mencionada, en la sociedad actual, pues el cientificismo se enarbola como una creencia dogmática del conocimiento único o ciencia, ya que ésta será la única en ofrecer soluciones seguras, ciertas y absolutamente verdaderas a todas las cuestiones que afectan a la aldea global y a las necesidades humanas.

Sintéticamente podemos decir que el cientificismo es la manipulación ideológica de la ciencia proveniente del materialismo. El cientificismo, por tanto, es una visión sesgada y “sobredimensionada” del conocimiento científico, de su alcance y de su valor en la existencia humana. Dogmatiza toda conclusión objetiva del método científico (que en el fondo es sólo hipotética y provisoria), estableciendo además que esta corriente materialista constituye por sí misma la esencia única del saber filosófico.

3.1 Estado de la cuestión

En toda esta cuestión y desde mi experiencia como profesor de Educación Religiosa Escolar en Secundaria, creo haber constatado la presencia de este cientificismo y su presencia en las aulas y en los ámbitos académicos. Por ello, debemos señalar la necesaria Formación del Profesorado de ERE en estas cuestiones científicas, ya que son propias de las discusiones que a diario suscitan interés tanto por parte del profesorado como por parte del alumnado, apareciendo continuamente preguntas en relación a la ciencia, a lo filosófico-metafísico, y por ende a Dios.

No pensemos que estas preguntas se producen solo en el ámbito de la educación postobligatoria de Bachillerato, también pertenecen a las dudas que “arrastra” el alumnado desde Primaria, y que “estallan” desde el primer curso de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), pues en ese momento es cuando entra en conflicto, aquello que asimilaron en la catequesis¹²⁸ y en la escuela, con las posiciones

¹²⁸ Sobre la celebración de los sacramentos en general es oportuno dedicar una atención especial a los tres primeros sacramentos o de iniciación cristiana. Son tres: Bautismo, Confirmación y Eucaristía. En términos religiosos es el que comienza a instruirse, hace unas primeras experiencias prácticas y entra a participar en los misterios de la religión. En términos cristianos es un proceso gradual para “formar cristianos” (Iglesia Navarra, 2020, p. 13).

A lo largo de la historia este proceso ha tenido modificaciones para adaptarse a las circunstancias. En los orígenes del cristianismo accedían a la fe adultos que eran introducidos en la vida cristiana siguiendo un catecumenado de iniciación muy bien estructurado. En nuestros días la gran mayoría de bautizados son niños recién nacidos. También se dan casos de niños que no fueron bautizados de párvulos y piden el bautismo al llegar al uso de razón y quieren recibir la Confirmación y la Eucaristía. Cada vez son más numerosos los adultos que se bautizan.

cientificistas “elaboradas” y que se comienzan a detectar. También es cierto que, durante los cursos de Bachillerato estas cuestiones aluden de una forma directa a la religión, pues el alumnado ha realizado un recorrido técnico-científico-social, y el diálogo en clase se torna más atrayente.

Una vez detectadas estas posiciones científicas en el aula o dudas mezcladas con parte del currículo sin aclarar o despejar, es cuando los profesores de ERE, debidamente formados, podemos ofrecer una respuesta científica, filosófica y teológica a estas dudas o cuestiones que se plantean ordinariamente en el aula. Lógicamente, tenemos que tener muy presente que el alumnado posee una “cierta información” científica-tecnológica propia de su tiempo, subrayada por las distintas asignaturas de esta materia que acompañará el desarrollo curricular básico del estudiante. También podemos observar, que nuestro alumnado está impregnado de ciencia y filosofía desde un posible currículo oculto (Cf. Apple, 2019; Torres Santomé, 2013).

Planteada la cuestión, hemos de tener presente que todo científico parte de un paradigma filosófico en el que “envuelve” sus conclusiones. Por tanto, hemos de tener en cuenta la forma de presentar sus argumentos, pues por lo general estas conclusiones pretenden ser científicas, cuando el mismo lenguaje y la realidad que presenta son metacientíficas, filosóficas e incluso religiosas (Artigas & Giberson, 2013). Es propio del científicismo presentar un pretendido conocimiento absoluto como si de ciencia se tratara, cuando en realidad supone una ideología filosófica de fondo que va más allá de la ciencia, tal y como hemos desarrollado.

Otro dato que hemos de tener en cuenta es quién y cómo se presentan estos enfoques “cientificistas”. La política editorial, el momento de la aparición en el mercado, muestran que detrás de todo este entramado, se persiguen fines puramente comerciales centrados en obtener un elevado número de ventas (*best-seller*). Este enfoque puramente empresarial e ideológico -en su vertiente más comercial- está impulsado a “captar” una amplia acogida por el público, dando lugar al crecimiento de la “nebulosa del pensamiento” anteriormente mencionada, donde se encuentra todo mezclado, presentando entre la ciencia, la filosofía y la religión como un *solapamiento de saberes* sin fundamento epistemológico, científico y filosófico, que causa fricciones entre estos ámbitos que podemos sintetizarlos en la cosmología, la evolución humana y la neuroteología. De todo esto podemos deducir que estas fricciones son ocasionadas por

Para diferenciar esta doble forma de iniciación existe el Ritual de la Iniciación Cristiana de Adultos (RICA) y el Ritual del Bautismo de Niños (RB). La iniciación de los niños comienza con el Bautismo. Se bautizan en la fe proclamada por los padres con la confianza de que serán educados cristianamente y progresarán accediendo a la Confirmación y a la Eucaristía (Iglesia Navarra, 2020).

lo general en las editoriales que dan pábulo a estos argumentos pseudocientíficos, teñidos de ateísmo vacío.

Por otro lado, aunque tímidamente se oferta en algunas Facultades de Teología o Institutos Superiores, sería interesante la creación de *títulos propios* como especialidad en cuestiones de ciencia, filosofía y religión. Este sería un medio adecuado de formación y especialización para aquellas personas interesadas que quieran completar los estudios civiles con formación filosófico-teológica, así como para aquellos que, habiendo realizado estudios eclesiásticos, quieren desarrollar estudios de especialización y profundización en este ámbito de manera más adaptada a sus intereses y necesidades.

4 ACTUALIDAD DEL DIÁLOGO ENTRE CIENCIA Y RELIGIÓN

Parece claro que la temática ciencia-religión resulta interesante, tanto para escritores especializados, artículos periodísticos, sitios web específicas, novelistas oportunistas y editoriales, que han encontrado un “nicho” interesante para popularizar la ciencia en debate con la religión. El mercado está garantizado, solo hemos de escribir en el navegador “ventas de libros sobre ciencia y religión” y aparecerá el siguiente resultado: “Aproximadamente 36.200.000 resultados (0,52 segundos, 9 de octubre de 2022)”, frente al artículo publicado hace unos años, que generaba 948.000 resultados (0,64 segundos) (Fernández Aguilar, 2015).

Posiblemente una de las ideas que más han calado de modo general en muchos ambientes, es la de que la religión, ha sido a través de la historia un continuo impedimento para el desarrollo de la ciencia. Esta idea se encuentra sobre todo difundida en el siglo XIX, como lo muestran las obras de Draper y White, además de otros pensadores (Cf. Arcimís & Draper, 2010; Draper, 2020; White, 2000, 2017). Aún hoy, no resulta extraño encontrar afirmaciones categóricas sobre la continua oposición del cristianismo, y en concreto de la Iglesia Católica, respecto a la ciencia¹²⁹. Sin embargo, la relación entre ciencia y religión con el cristianismo es considerablemente

¹²⁹ Sería importante recordar la existencia de la Pontificia Academia de las Ciencias del Vaticano, pues resulta ser de alcance internacional, multi-racial en su composición, y no-sectaria en la elección de sus miembros. El trabajo de la Academia incluye seis grandes áreas: ciencias básicas, ciencias y tecnología de los problemas globales, ciencia de los problemas del mundo en desarrollo, política científica, bioética, epistemología. Los candidatos a un puesto en la Academia son elegidos por la Academia sobre la base de sus eminentes estudios científicos originales y su personalidad moral reconocida, sin ninguna forma de discriminación étnica o religiosa, y son nombrados de por vida por acto soberano del Santo Padre. Además, de oficio, el Director del Observatorio Vaticano; el Director del Laboratorio de Astrofísica del Observatorio Vaticano; el Prefecto de la Biblioteca Vaticana; y el Prefecto de los Archivos Secretos del Vaticano, son nombrados Académicos pro tempore. Los Académicos 'pro tempore' gozan de los mismos derechos y desempeñan las mismas funciones que los Académicos Pontificios. Por excepción, y con carácter meramente honorífico, las personas que merezcan la especial gratitud de la Academia, honrándola y ayudándola a ella y a sus emprendimientos científicos (The Pontifical Academy of Sciences, 2022).

más compleja de lo que muchas veces se piensa y no puede reducirse a una simple oposición entre ambas (Brooke, 2014).

Desde una perspectiva histórica, podemos preguntarnos acerca de esta relación. Pero atendiendo a lo anteriormente expuesto, las respuestas que se han dado tantas veces lo han sido desde posturas preconcebidas, o polarizadas; y, por tanto, es difícil obtener una visión equilibrada.

5 TIPOS DE RELACIÓN ENTRE CIENCIA Y RELIGIÓN

Retomando lo expuesto anteriormente, sobre las tesis de Ian Graeme Barbour (1923-2013). Este fue un físico, teólogo y, uno de los autores que más ha reflexionado sobre las relaciones entre ciencia y religión las resume en cuatro tipos: conflicto, independencia, diálogo e integración (Barbour, 1991). Como vimos, las raíces de los conflictos se fundamentan en el *literalismo bíblico* por un lado y en el *materialismo científico* por otro. Estas posturas en el campo de la religión y de la ciencia llevan a menudo a conflictos. La independencia es la primera salida ante los conflictos y pretende resolverlos postulando una total autonomía de estos dos campos. Modernamente el paleontólogo Stephen J. Gould (1941-2002) formuló esta independencia con el término de “magisterios no-solapables” (NOMA: *non-overlapping magisteria*) (Gould, 2011, 2012). Gould propone esta independencia, aunque acepte que ambas deben de estar abiertas entre sí.

En todo este discurso, evidentemente tenemos que hacer referencia a los conocidos como *los cuatro jinetes del ateísmo*, los populares Clinton Richard Dawkins¹³⁰, Daniel Dennett¹³¹, Christopher Hitchens (1949-2011)¹³² y Sam Harris¹³³. En

¹³⁰ Richard Dawkins es un biólogo evolutivo, etólogo, zoólogo, y divulgador científico británico. Fue titular de la cátedra Charles Simonyi de Difusión de la Ciencia en la Universidad de Oxford hasta 2008 (Wikipedia, 2022). (Cf. Dawkins, 2000, 2004, 2008, 2011, 2013, 2014, 2016c, 2016b, 2016a, 2019, 2015, 2017, 2016d; Dawkins et al., 2010, 2015; Dawkins & Lalla, 2014; Dawkins & Curless, 2018).

¹³¹ Daniel Dennett es uno de los filósofos de la ciencia más destacados en el ámbito de las ciencias cognitivas, especialmente en el estudio de la conciencia, intencionalidad, inteligencia artificial y de la memética. También son significativas sus aportaciones acerca de la significación actual del darwinismo y la religión. Dirige el Centro de Estudios Cognitivos de la Universidad de Tufts, donde es catedrático de filosofía. Desde 1987 es miembro de la Academia Estadounidense de las Artes y las Ciencias y de la Academia Europea de Ciencias y Artes (Wikipedia, 2022) Cf. (Dennett, 1978, 1996, 2000, 2007, 2013a, 2013b, 2017).

¹³² Christopher Eric Hitchens fue un escritor, periodista, ensayista, orador, crítico literario y polemista angloestadounidense. Defendió la magnificencia de un universo sin Dios con esta antología, la primera en su género, de las voces más influyentes contemporánea que han contribuido a su argumentación en el debate sobre Dios (Wikipedia, 2022). (Cf. (Haught, 2008, 2012); (Wikipedia et al., 2007, 2010)).

¹³³ Sam Harris es un filósofo, neurocientífico, cofundador y director del Proyecto Razón. Es autor del libro *El fin de la fe* (*The End of Faith*, 2006), que estuvo durante 33 semanas en la lista de *best sellers* según The New York Times, y ganó el premio PEN/Martha Albrand de ensayo en el año 2005 y de Carta a una nación cristiana (*Letter to a Christian Nation*, 2006), una respuesta a la crítica que despertó su primer libro. Harris es un crítico moderno de las religiones y un afamado representante del escepticismo científico, considerado uno de los portavoces del nuevo ateísmo. Apoya firmemente la separación entre Iglesia y Estado, la libertad de culto, así como la libertad para criticar a las religiones (Wikipedia, 2022).

todo este elenco de divulgadores, cabe un lugar destacado para el recién fallecido Stephen Hawking¹³⁴ (1942-2018) y sus superventas, no falto de polémicas declaraciones.

Podemos afirmar que la ciencia y religión son la dos grandes visiones más importantes universalmente aceptadas, aunque, por otro lado, se pueden considerar como una gran industria, especialmente en el mundo angloamericano, pues se presentan como fenómenos globales presentes a lo largo de toda la historia de la humanidad. Como afirmamos anteriormente, la mayoría de los científicos y filósofos se muestran parcialmente despreocupados ante la “tesis del conflicto” y defienden pasiva o activamente las otras posibles relaciones entre ciencia y religión según la tipología clásica planteada por Ian Barbour (Barbour, 1991).

De manera muy general, podemos decir que la ciencia trata de comprender la naturaleza del mundo material que nos rodea, cómo ha llegado a ser, cómo lo conocemos y qué leyes lo rigen. La religión, por otro lado, trata de lo que trasciende el mundo material y pone al hombre en contacto con lo que está más allá, lo numinoso, lo misterioso, en una palabra, con el misterio de Dios y su relación con el hombre y el universo. Este es el enfoque que toma Barbour y trata de analizar ambas visiones y establecer cuáles pueden ser las relaciones que hay entre ellas (Montserrat, 2010).

Según vamos observando, las relaciones entre ciencia y religión las podemos enfocar desde los siguientes puntos de vista: histórico, epistemológico y sociológico. Desde estos pilares, una cuestión importante que surge es la compatibilidad o incompatibilidad que pueden mostrar dichas relaciones, y desde la visión de la compatibilidad, cabe distinguir la autonomía; y desde ésta el diálogo y la complementariedad. El problema de los orígenes del universo, la vida y el hombre puede plantearse desde la religión y de la ciencia. Aunque esto llevó a ciertos conflictos hoy encontramos que no tiene por qué oponerse. El campo de la ética es un terreno en el que ciencia y religión se encuentran.

¹³⁴ Stephen Hawking fue un físico teórico, astrofísico, cosmólogo y divulgador científico británico. Sus trabajos más importantes consistieron en aportar, junto con Roger Penrose, teoremas respecto a las singularidades espaciotemporales en el marco de la relatividad general y la predicción teórica de que los agujeros negros emitirían radiación, lo que se conoce hoy en día como radiación de Hawking (o a veces radiación Bekenstein-Hawking). Una de las principales características de su personalidad fue su contribución al debate científico, a veces apostando públicamente con otros científicos. El caso más conocido es su participación en la discusión sobre la conservación de la información en los agujeros negros. Era miembro de la Real Sociedad de Londres, de la Academia Pontificia de las Ciencias y de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos. Fue titular de la Cátedra Lucasiana de Matemáticas (*Lucasian Chair of Mathematics*) de la Universidad de Cambridge desde 1979 hasta su jubilación en 2009. Entre las numerosas distinciones que le fueron concedidas, recibió doce doctorados *honoris causa* y fue galardonado con la Orden del Imperio Británico (grado CBE) en 1982, el Premio Príncipe de Asturias de la Concordia en 1989, la Medalla Copley en 2006, la Medalla de la Libertad en 2009 y el Premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en 2015 (Wikipedia, 2022).

La tesis del conflicto en la esfera pública es, sin embargo, bastante popular, por lo que exige cierta historización para comprender mejor sus orígenes pasados y rebajar su tesis actual, pues resulta altamente expuesta por la literatura de los anteriores académicos o jinetes del ateísmo, que encuentran en las editoriales un clamor popular, así como una alta rentabilidad en ventas en el mundo angloamericano e importada al resto del mundo.

Probablemente, en el ámbito popular, dominan las situaciones de conflicto por una falta de historización seria, y se argumentan desde una perspectiva de conflicto simplista. Un recorrido por algunos ítems como: el juicio de Galileo, el debate originado por la teoría de la evolución de Darwin con la Iglesia Anglicana, la prohibición de la publicación de la obra de Teilhard de Chardin, como gran paleontólogo y teólogo francés que se anticipó con sus ideas a lo que proclamaría 40 años después el Concilio Vaticano II. Todos estos conflictos surgen por la defensa de determinadas situaciones de poder y la falta de diálogo y tolerancia con quien no piensa de igual forma.

La relación entre ciencia y religión necesita entenderse a la luz de los avances en las áreas del conocimiento y la reflexión humana. Desde estos supuestos, recogemos el trabajo de Peter Harrison, quién ocupó la cátedra Andreas Idreos de Ciencia y Religión en la Universidad de Oxford, donde también es director del Ian Ramsey Center y Fellow del Harris Manchester College. Según ensayos de este autor, éstos aportan una mirada fresca hacia las relaciones actuales entre la ciencia y la religión, así como a las grandes cuestiones como la existencia de Dios, el problema del mal, la libertad o el determinismo. Según Harrison, nuestros conceptos de ciencia y religión son relativamente recientes, puesto que surgieron hace tan solo trescientos años, y son precisamente estas categorías, más que sus contenidos subyacentes, las que restringen nuestra comprensión de cómo el estudio formal de la naturaleza se relaciona con la actitud religiosa ante la vida (Harrison & Silva, 2020).

A veces se corre el peligro de suponer que la ciencia empieza con la ciencia moderna del Renacimiento, olvidando todos los desarrollos anteriores. Esto aparece como una impostura, pues se parte de un error, ya que el nacimiento de la ciencia moderna no puede entenderse sin los desarrollos científicos anteriores. Si miramos retrospectivamente hacia la ciencia, ya desde la antigüedad, podemos encontrar fricciones con la religión.

En palabras de Harris, gran parte de la historiografía científica actual está de acuerdo en que no se puede hablar de “ciencia” propiamente dicha antes del siglo XIX. Antes de eso, se puede hablar de *filosofía natural*, *historia natural*, *alquimia*, etc., pero

estas actividades no eran social, institucional o personalmente distintas de la filosofía, la teología o la política. De manera similar, “religión” es una categoría que, en su significado actual, se remonta, primero a las *guerras de religión* en la Europa cristiana posterior a la Reforma y, más tarde, al encuentro imperial y la manipulación de las realidades políticas y espirituales en las colonias. Además, la noción de religión, en la que el cristianismo se disolvería como una entre muchas otras realidades (en igualdad de condiciones con el judaísmo, el islam, el hinduismo, el budismo, etc.), también puede entenderse como parte del proyecto secularizador de la Ilustración. Apoyándonos en estos dos supuestos, la perspectiva que aporta Harrison es que el tipo “ciencia-y-religión” sólo puede ser un producto emergente en el momento de la consolidación de las categorías tanto de “ciencia” como de “religión”; y por consiguiente, la tesis del conflicto era un subproducto del proceso de construcción de los límites entre la ciencia moderna y otras actividades que tuvo lugar en el siglo XIX (Harrison, 2006, p. 81-106).

La literatura sobre las relaciones entre ciencia y religión muestra que los llamados “nuevos ateos” mantienen una visión del mundo científica y religiosa muy peculiar. No se trata, por tanto, de un conflicto entre dos instituciones (la científica y la de las tradiciones religiosas) sino entre dos modos de entender la realidad, dos posturas fuertemente impregnadas de ideologías aparentemente contrapuestas: la de los que creen que solo podemos conocer lo que es accesible al método científico y la de los que creen que podemos acceder desde otras experiencias no experimentales a un mundo que algunos llaman “sobrenatural” en el que Dios ocupa un espacio dominante (Sequeiros, 2020a).

Parece que, desde lo anteriormente expuesto, toma relevancia la frase que se recoge en la obra *¿Ha enterrado la ciencia a Dios?* del doctor en Matemáticas de la Universidad de Oxford y asociado a Matemáticas y Filosofía de la Ciencia en el *Green Templeton College* y cristiano protestante evangélico John Carson Lennox, sobre una serie de conferencias impartidas durante un curso titulado “Fe, razón y ciencia”, organizado por el Departamento de Educación de la Universidad de Oxford en diciembre del 2000. En él se valora la evidencia que aporta la ciencia moderna en relación con el debate entre las interpretaciones atea y teísta del universo (sic):

“La idea de que cada nuevo avance científico es un clavo más en el ataúd de Dios está muy extendida entre el público. La promueven científicos como Peter Atkins, catedrático de Química de Oxford, para quien *la humanidad debe aceptar que la ciencia ha abolido cualquier motivo para creer en un propósito cósmico; cualquier rescoldo de*

esa idea de propósito se inspira sólo en sentimientos ('Will science ever fail?', *New Scientist*, 8 de agosto de 1992, pp. 32-35). La fe en Dios, pues se reduce de un plumazo no sólo a un sentimiento, sino a un sentimiento opuesto a la ciencia. Richard Dawkins, FRS¹³⁵, catedrático de Interpretación pública de la Ciencia en Oxford, va un paso más allá. Según él, la fe en Dios es un mal a eliminar: *La fe es uno de los grandes males del mundo, comparable al virus de la viruela pero más difícil de erradicar* ("Is science a religion?", *The Humanist*, enero/febrero de 1977, pp. 26-39)." (Lennox, 2003, p. 11).

Esta postura, fuertemente ideologizada, la promueven, entre otros, algunos científicos, que con opiniones como estas se sitúan al extremo del espectro de la incredulidad y sería erróneo considerarlas típicas, siquiera del ateísmo. Sin embargo, reciben enorme atención pública y pueden servirnos para enfocar las cuestiones principales del debate entre ciencia y religión (o como comienza a decirse, entre científicismo contra teísmo).

Continuando la línea del artículo del profesor Sequeiros, nos orienta hacia la encuesta realizada en 1914, por el psicólogo James Henry Leuba, que por lo general centraba su trabajo en explicar el misticismo y otras experiencias religiosas en términos psicológicos y el yoga o el misticismo inducido por drogas; aunque curiosamente él era ateo. Su estudio se realizó entre 400 científicos de Estados Unidos, seleccionados aleatoriamente, a los que preguntó si creían en un Dios personal, que definió así: un Dios en comunicación intelectual y afectiva con la humanidad, esto es, un Dios a quien se puede rezar, esperando recibir respuesta¹³⁶. Entre los que contestaron a la encuesta, el 41,8% respondió afirmativamente, otro 41,5% negativamente, el resto no supo o no quiso contestar (Graffin & Provine, 2008).

Las conclusiones a la que alcanzó Leuba apuntaban que, a medida que avanzara la ciencia, la fe en Dios disminuiría, y predijo que a finales del siglo XX prácticamente todos los científicos serían ateos.

¹³⁵ Abreviatura de "Fellow of the Royal Society", miembro de la Real Academia de Ciencias británica.

¹³⁶ Durante el siglo XX se sondeó, mediante tres encuestas, a destacados científicos sobre su posición ante las relaciones entre ciencia y religión. El sociólogo James H. Leuba, del Instituto Bryn Mawr, dirigió la primera en 1914. Encuestó a 400 científicos célebres (destacados por la publicación *American Men of Science*, 1910) sobre la existencia de un "Dios personal" y sobre la inmortalidad o vida después de la muerte. Leuba definió Dios personal como un "Dios a quien uno puede rezar con la esperanza de recibir una respuesta". Leuba repitió el cuestionario, con ligeras variaciones, en 1933. La fe de los científicos en un Dios personal había bajado al 13 por ciento y la creencia en la inmortalidad al 15 por ciento. En ambos estudios, la creencia en Dios y en la inmortalidad eran menos comunes entre los biólogos que entre los físicos. La creencia en la inmortalidad había caído al 2 por ciento entre los psicólogos. En 1916, Leuba dedujo que la creencia en un Dios personal y en la inmortalidad seguiría reduciéndose entre los científicos prominentes; así lo corroboró en su encuesta de 1933. Asimismo, predijo que, en un futuro remoto, las cifras caerían más todavía.

En el año 1996, Edward J. Larson y Larry Witham repitieron el estudio con las mismas preguntas. Un resumen de los datos y de las conclusiones se publicó en *Nature* (Larson & Witham, 1997). De estas encuestas infirieron que la proporción de los que contestaban afirmativamente a las preguntas sobre Dios se mantenía en 39,3%, mientras los que contestaban negativamente pasaban a ser 45,3%. Las cifras eran, por tanto, aproximadamente las mismas que ochenta años antes. Como dicen los autores en su artículo, si en 1914 lo sorprendente era el alto número de ateos, en 1996 lo sorprendente fue el alto número de creyentes (Alfonseca, 2014).

Estas dos encuestas presentan un problema: Leuba y sus imitadores tienden a considerar ateos a todos los que contestaron negativamente a su pregunta. Pero tanto los ateos, como algunos agnósticos, como los indiferentes, además de los que creen en un Dios no personal, se sentirían obligados a contestar negativamente a una pregunta tan específica.

Un estudio más reciente (2009) realizado por *The Pew Forum* entre 2500 miembros de la *American Association for the Advancement of Science* (la principal asociación científica norteamericana, que publica la revista *Science*) obtuvo resultados más detallados con una pregunta diferente, y arrojó el siguiente resultado: el 33% de los científicos que respondieron a la encuesta declara creer en un Dios personal; otro 18% cree en un espíritu universal o un poder superior de algún tipo; el 41% no cree en ninguna de las dos cosas; el resto no sabe o no contesta. Un dato adicional de este estudio es que la respuesta negativa se da con mayor frecuencia entre los científicos mayores de 65 años que entre los más jóvenes, y menos entre los químicos y los biólogos que entre los físicos, astrónomos y geólogos.

Además, se concluyó la encuesta con los datos siguientes: un 10% se declararon católicos; 20% protestantes; 8% judíos; 10% pertenecientes a otras religiones (Masci, 2009). Por otro lado, 17% se declararon ateos, 11% agnósticos y 20% indiferentes (citado por Sequeiros, 2020a).

En 1946, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud como algo más allá de la ausencia de enfermedad, es un estado de completo bienestar físico, mental y social (BOE-A-1973-682, 1973). Posteriormente, en los años 90, se redacta un informe señalando la dimensión espiritual como uno de los componentes de la salud integral (Ginebra 1990). Este hito marca un cambio en la visión de la salud y los factores que influyen en la calidad de vida. Define la espiritualidad como el camino interior para descubrir la esencia de nuestro ser, las creencias y valores que dan sentido a nuestra

vida. La OMS indica que nuestra salud depende de cuidar adecuadamente esas cuatro dimensiones del ser humano (Iglesias López, 2017).

La ciencia se mueve en el ámbito del estudio de aquella parte de lo real que es verificable. La religión se mueve en el ámbito del sentido de nuestras vidas, que es una experiencia, en parte, comunicable. Son dos ámbitos independientes que pueden interpelarse, dialogar y, para algunos científicos, integrarse. No obstante, ciencia y religión tienen algo en común: cuando llegan al fondo de lo real encuentran el misterio, aquello que no sabemos y nos interpela y emociona.

Como vimos anteriormente, los resultados de las encuestas realizadas en los inicios de los siglos XX y finales de éste, así como la llevada a cabo a comienzos del XXI sobre la religiosidad de los científicos, reflejan que entre los científicos alrededor de un 12% se define como ateos; y el resto se pueden encontrar entre los que afirman tener una religiosidad de intensidad variable, los que tienen inquietudes religiosas, los agnósticos y los creyentes practicantes (Tello, 2019). Esto es así porque la existencia, o no existencia de Dios, no puede probarse mediante un experimento en un laboratorio. La pregunta sobre el sentido de nuestra vida no tiene una respuesta científica. La filosofía y la religión intentan dar una respuesta. En el fondo es la propia experiencia vital de cada hombre la que te abre o no al misterio de Dios (Rojo Martínez, 2013).

Nos resulta interesante la definición de salud de la OMS pues, al indicar que todos los seres humanos tenemos esa *dimensión espiritual*, explica que todas las culturas y civilizaciones humanas hayan tenido o tengan manifestaciones religiosas. No es la religión quien crea la espiritualidad del ser humano, es lo contrario. El ser humano tiene una doble dimensión espiritual y social que origina el hecho de la aparición de las distintas religiones y formas organizativas de la espiritualidad. La crítica a las religiones, como estructuras sociales con insuficiencias y defectos organizativos, ha podido ocasionar la negación de la dimensión espiritual del hombre; y así lo manifestó Carl G. Jung, una de las grandes figuras de la psiquiatría, que al respecto indicaba lo siguiente: “la mayoría de sus pacientes estaban deprimidos por esa pérdida de sentido vital y nadie quedaba curado si no vuelve a recuperar una vida con sentido, lo que no significa pertenencia a una Iglesia o confesión determinadas.” (Citado por Rojo Martínez, 2013).

La postura que mantenemos en este estudio se apoya en la idea de ofrecer “puentes de diálogo”. Charles Percy Snow (1905-1980) físico y novelista inglés de reconocidos servicios al gobierno del Reino Unido, autor de una serie de novelas conocidas en conjunto como *Strangers and Brothers*, además de un célebre ensayo sobre la polarización de las “las dos culturas” -intelectuales de letras por un lado y

científicos por otro-, confiaba o “sospechaba” más bien, que surgiría una “tercera cultura” capaz de tender un puente entre unos y otros. Ciertamente, que tras la masiva acogida de libros de autores que ya hemos señalado anteriormente, la ciencia ha comenzado a cambiar el panorama intelectual, situándose en el centro del debate sobre la naturaleza humana y la naturaleza del universo.

Desde esta idea, John Brockman editor de *Edge*, aclamada página web donde los pensadores más destacados, analizan la ciencia más vanguardista, tuvo la idea, acertada y oportuna, de reunir en su obra *La tercera cultura* (Brockman, 1996) a científicos y pensadores, desde áreas tan diversas como la biología evolutiva, la genética, la informática, la neurofisiología, la psicología y la física, que debaten cuestiones fundamentales como: ¿De dónde surgió el universo? ¿De dónde surgió la vida? ¿De dónde surgió la mente? La emergencia de la tercera cultura es una nueva filosofía natural, que desarrolla un nuevo conjunto de metáforas para describirnos a nosotros mismos, nuestras mentes, el universo y todo lo que sabemos de él. Así, los físicos Davis, Doyne Farmer, Gell-Mann, Guth, Penrose, Rees y Smolin; los evolucionistas Dawkins, Eldredge, Jay Gould, Jones y Williams; el filósofo Dennett; los biólogos Goodwin, Kauffman, Margulis y Varela; los informáticos Hillis, Langton, Minsky y Schank; y los psicólogos Humphrey y Pinker, se proponen aquí como un ejemplo de lo que podría darse en llamar los intelectuales de la *tercera cultura*, que introducen nuevas formas del discurso intelectual.

Como podemos observar, toda esta corriente de pensadores es excluyente por lo general, es decir, alejados de las corrientes no ateas, que a nuestro juicio complementarían un enriquecedor y más amplio diálogo. Es por ello, que desde este análisis cultural que vamos realizando a lo largo de las páginas de este estudio, postulamos para que los términos sean más claros sobre la interacción entre la visión del mundo de la ciencia y la visión del mundo de la religión hoy.

6 TENDER PUENTES PARA SUPERAR FRONTERAS

La línea de investigación que vertebra este estudio, está basada fundamentalmente desde la lectura formativa de la Cátedra Francisco J. Ayala de Ciencia, Tecnología y Religión, como en la Asociación Interdisciplinar José de Acosta (ASINJA) la institución *International Society for Science and Religion* (ISSR), que dedica un gran esfuerzo al diálogo interdisciplinar entre ciencia y religión, la Fundación John Templeton, la Facultad de Teología de Catalunya donde cursé la formación *Science and Faith*, y el estudio de

la ciencia, razón y fe, del Instituto Superior de Ciencias Religiosas de la Universidad de Navarra. Evidentemente seguimos muy de cerca las tesis de los Doctores Leandro Sequeiros, S.J. e Ignacio Núñez de Castro, S.J., entre otros, dado que, en su pensamiento íntimo y explícito abogan por una tercera vía, una tercera posibilidad de respuesta, satisfactoria y que abre caminos para establecer puentes entre las distintas cosmovisiones que abordamos.

Según lo expuesto y, en la línea del artículo del Dr. Leandro Sequeiros *Cientificismo y teísmo: ¿es posible tender puentes para superar fronteras?* (Sequeiros, 2020b), ofrecemos tres alternativas o posturas creyentes, que desarrollaremos ulteriormente:

- *postura apologética* o de John Haught.
- *postura neoconversa* o de Jesús Martínez Gordo.
- *postura de base epistemológica* o propuesta alternativa.

La primera de las posturas que hemos denominado como *apologética* o de John (de corte anglosajón) podría describirse por el hecho de “albergar” una gran dificultad para “dialogar” con sus antagonistas, pues por lo general, estos autores contendientes (“cuatro jinetes del ateísmo”) actúan con gran beligerancia contra todo lo religioso. Pero la respuesta no puede ser situarse a su mismo nivel y responder con agresión verbal a sus propuestas. La descalificación no parece ser una postura constructiva que lleve a espacios fronterizos de diálogo. Como hemos indicado, la figura del teólogo John F. Haught¹³⁷ del *Woodstock Theological Center* de la Universidad de Georgetown, es representativo de esta corriente, junto el entorno de la Fundación John Templeton¹³⁸.

¹³⁷ Único teólogo que declaró como testigo experto en el histórico juicio de Dover de 2005, que falló en contra de la enseñanza del *diseño inteligente* en las escuelas públicas de los Estados Unidos.

¹³⁸ La Fundación John Templeton es un catalizador filantrópico de descubrimientos sobre las más profundas y complejas preguntas que enfrenta la humanidad. Apoyamos investigaciones en temas que van desde la complejidad, la evolución, y la emergencia, hasta la creatividad, el perdón, y el libre albedrío. Alentamos el diálogo informado y cordial entre científicos, filósofos, y teólogos, así como también entre estos expertos y el público en general. En todos los casos, nuestro propósito es el mismo: estimular la curiosidad y acelerar el descubrimiento. Para catalizar estos descubrimientos, proveemos subsidios de investigación independiente que continúe la misión de la Fundación. Nuestros subsidios para la difusión al público en general ayudan a mostrar los frutos de tal investigación y a explorar las Grandes Preguntas (John Templeton Foundation, 2022).

El estilo de Haught –tal vez por el contexto americano en el que hay conflictos de los teólogos con los creacionistas intransigentes, por una parte, y con los ateos combativos por otra- es, según Sequeiros, excesivamente agresivo y apologético, quizás porque desde Europa, no encontremos esa “carga emocional”, dado que no vivimos esa situación.

En el citado artículo, se argumenta que parte de dicha polémica, viene suscitada cuando Haught repite que Dawkins, Dennett, Harris y Hitchens se han equivocado de enemigo, pues arremeten y no distinguen entre protestantes fundamentalistas, creacionistas, teólogos de mentalidad abierta y a los terroristas del 11S. Los “cuatro jinetes” parecen desconocer, por una parte, las reflexiones modernas de las teologías, y por otra, aparentan no haber leído a los “grandes” maestros de la sospecha y del ateísmo que llevaron su negación de Dios hasta las últimas consecuencias: Nietzsche, Freud, Marx, Sartre, Bertrand Russell, etc.

Desde la óptica y la obra de John Haught, observamos un tono beligerante y combativo, mediante el uso de palabras como: “conflicto”, “debate”, “lucha”, “combate”, “defender”, “falsedades”, frente al fundamentalismo político y religioso (*Tea Party*), y por otra parte, los nuevos ateos, cuyos exponentes más cualificados son también figuras mediáticas: Richard Dawkins, Daniel Dennett, Tom Harris y Christopher Hitchens.

Estos nuevos ateos exhiben cierto aire xenófobo, pues como hemos comentado, perciben todas las religiones y culturas que no son de corte anglosajón como un *totum revolutum*; máxime, a partir del “apocalíptico” 11S, que podemos observar en la lectura del *best seller* de Samuel Huntington *The clash of civilizations and the remaking of world order* (Huntington, 2014). Por lo general, la tesis que enarbolan está en la línea de que las culturas y civilizaciones no occidentales, son perjudiciales *per se*, y, por tanto, hay que defenderse de ellas. De igual modo, toda religión es nociva y hay que extirpar de raíz la idea de Dios. “Intolerancia contra la tolerancia”.

Desde la obra de John F. Haught, se ofrecen respuestas claras, concisas y convincentes sobre las acusaciones lanzadas contra la religión en los *best seller* de los “jinetes”: *El espejismo de Dios* (Dawkins, 2017); *The end of faith: religion, terror, and the future of reason* (Harris, 2006); y *Dios no es bueno: alegato contra la religión* (Hitchens, 2008). Es cierto, que para cierto público, estos nuevos ateos formulan de forma acertada lo que consideran problemático en las religiones. Pero, como muestra Haught, el tratamiento de la religión en estas obras está plagado de incoherencias lógicas, ideas erróneas y superficiales y burdas generalizaciones (Haught, 2012).

Como afirma, estos nuevos ateos tienen un rictus conservador pues no desean sacar las últimas consecuencias personales y sociales del ateísmo y de una sociedad que desean que sea atea. Consecuentes con el paradigma biológico de la *Reina Roja* de Leigh Van Valen (1973), estos ateos quieren “que todo se mueva para que nada cambie” (Sequeiros, 2020b).

Seguidamente, analizamos la postura *noeoconversa* que expone en su artículo el Dr. Sequeiros del sacerdote diocesano de Bilbao, catedrático emérito en la Facultad de Teología del Norte de España, miembro de Cristianisme i Justicia; profesor invitado del Instituto Superior de Ciencias Religiosas Pío XII de San Sebastián y de la Pontificia Facultad Teológica de la Italia Meridional, en Nápoles, y con algunas publicaciones interesantes: *La cristología de Joseph Ratzinger-Benedicto XVI a la luz de su biografía teológica*, Barcelona, Cristianisme i Justicia, 2008; *Verdad y revelación cristiana. La teología fundamental veritativa en la modernidad*, Vitoria, ESET, 2011; *¿Es Dios una proyección?*, Bilbao, IDTP-DDB, 2014; *Ateos y creyentes. Qué decimos cuando decimos Dios*, PPC, Madrid, 2019. Este último título, es un libro divulgativo, pero de intenciones muy complejas: analizar la fe de los creyentes desde la “razonabilidad”, al tiempo que reflexionar sobre la no creencia en Dios partiendo de argumentos científicos. Un paseo por la actualidad del pensamiento antropológico, filosófico y teológico muy válido y que visibiliza la pluralidad de las relaciones con Dios en el mundo de hoy (Martínez Gordo, 2019).

La postura de Martínez Gordo ofrece una perspectiva muy particular sobre cómo tender puentes entre partidarios del científicismo y los que se han llamado “teístas”, y parte de la idea del filósofo ateo Paolo Flores d’Arcais que diagnosticaba, que los cristianos y los teístas vivían en “una especie de desencanto interiorizado”, ya que lo que decían cuando decían “Dios” era percibido en el fondo como falso o inconsciente (citado por Vidal, 2020).

Según este teólogo, desde el imaginario ateo subrayan la opción generalizada de partir de pruebas o evidencias científico-empíricas, de aquello que decimos cuando nos referimos a “Dios”, que desde el ateísmo lo denominan, en unos casos, puro azar, aleatoriedad, casualidad o espontaneidad. En otros, simple y solo materia, sin más historias o consideraciones. Y, finalmente, es aquello que nos gustaría ser y que, porque no podemos ser, proyectamos en una idea fantástica e inmaterial que denominamos “Dios”. En dichos imaginarios ateos hace referencia a tres autores que, increyentes en su tiempo, lo dejaron de ser por motivos estrictamente racionales, y que presentamos sus líneas de pensamiento muy resumidamente a continuación: Antony Flew, filósofo

británico, se formó en la Universidad de Oxford, donde recibió la influencia de Gilbert Ryle. Enseñó en las universidades de Aberdeen, Keele y Reading, entre otras. Contribuyó decisivamente a introducir la filosofía analítica en Escocia, y fue uno de los especialistas más reconocidos en el estudio de la obra de David Hume. Pero su principal actividad intelectual estuvo centrada en el debate entre teísmo y ateísmo.

Flew fue el representante más destacado del ateísmo filosófico anglosajón en la segunda mitad del siglo XX, una posición a la que dotó de nuevos argumentos, desarrollados en su ensayo *Teología y falsificación* y en sus libros *Dios y la filosofía* (Flew, 1976) y *La presunción de ateísmo*. En 2004 anunció su conversión intelectual al deísmo y en 2007 publicó *Dios existe* (Flew, 2012), en el que explica las razones de su cambio de postura. Debemos tener en cuenta que, Antony Flew no abandonó el ateísmo por ninguna iluminación mística, sino siguiendo argumentos estrictamente racionales e interpretando los descubrimientos de la ciencia de vanguardia, desde razonamientos concretos que movieron al filósofo a aceptar que hay una *Inteligencia fundante* del cosmos, esta obra proporciona un testimonio valiosísimo de la confianza en la razón y de cómo esta constituye el mejor camino de acceso a la realidad.

El genetista Francis S. Collins (Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica), líder durante más de una década del *Proyecto Genoma Humano*, se descuelga con un argumento precisamente contrario: el tránsito del ateísmo a la fe, guiado de la mano de la razón y el progreso científico. Desde su obra *¿Cómo habla Dios?: la evidencia científica de la fe* (Collins, 2021), reconcilia lo que para muchos son dos polos completamente opuestos: la rigurosidad de la ciencia con la creencia en un Dios trascendente o la fe como elección enteramente racional con principios complementarios a los de la ciencia. El científico estadounidense reivindica la coexistencia dentro de una misma persona de las dos perspectivas, la científica y la espiritual, cada una con su propio lenguaje y, su propio dominio de exploración, y son ambas fuentes de profundas revelaciones.

Para llegar a ese punto de armonía *a priori* imposible, Collins analiza en este texto revelador algunas de las principales argumentos que se han planteado en contra de la existencia de Dios y teorías más o menos polémicas como las del creacionismo, el diseño inteligente o la evolución darwinista, a la luz de los saltos revolucionarios que se han producido en el campo de la ciencia en los últimos años, ya sea en lo referente al origen del universo o de la vida en la Tierra, o de los misterios que encierran la molécula del ADN y la codificación del genoma humano, campo en el que él es una

autoridad mundial. Su conclusión es lo que llama *BioLogos*¹³⁹, una teoría que integra armónicamente ciencia y fe, en la que se acepta plenamente el proceso de la evolución y la selección natural, pero también la unicidad del ser humano, cuya naturaleza está inseparablemente ligada a fenómenos como la existencia de una ley moral o la permanente búsqueda de Dios.

Clive Staples Lewis (1898-1963) crítico, académico y novelista inglés, considerado como uno de los mejores escritores de literatura infantil y juvenil en lengua inglesa. Amigo y colega del católico Tolkien, ambos poseían un agudo intelecto, una sólida formación y una pasión por la mitología nórdica. Lewis comprende al hombre de hoy, alejado de Dios y desencantado también de ideologías, porque él vivió ese mismo proceso. Gracias a la influencia de Tolkien se convirtió de nuevo al cristianismo. El cristianismo y Dios fueron de gran influencia en sus escritos, y durante un tiempo, fueron base de unos programas radiofónicos que presentó en la BBC.

Retomando la postura de Martínez Gordo, tras esta breve digresión, éste se inclina por el concepto de prestar atención de nuevo a la consistencia racional de la idea de Dios a partir de las pruebas científico-empíricas que se vienen alcanzando desde hace años, concretamente en la cosmología, en la biología y en la antropología modernas, desde el diálogo interesante de los “nuevos ateos”, es decir, con aquellas personas que cuestionan en la actualidad la solidez argumentativa y la verdad de lo que decimos cuando decimos “Dios” tanto a la luz de las evidencias científico-empíricas, como de las conclusiones a que están llegando la antropología y la filosofía modernas, e incluso apoyados en algunas aportaciones teológicas y exegéticas de los últimos decenios.

Según afirma el profesor de Teología Fundamental Jesús Martínez: “Los ‘nuevos creyentes’ sostienen que el cosmos, la vida y el ser humano son transparencias (como Hamlet o la Sagrada familia) en las que se puede saber algo (o mucho) de lo que decimos cuando decimos ‘Dios.’” (Citado por Sequeiros, 2020b).

“desde el teísmo, se detectan mejor las huellas, las señales y los murmullos de la divinidad cuando intentamos una interpretación científica del mundo. Y las leyes de la ciencia adquieren una mayor ‘consistencia.’” (Martínez Gordo, 2019, p. 87).

¹³⁹ Francis Collins es uno de los científicos y genetistas más importantes del mundo, y el fundador de *BioLogos*, donde ahora es miembro principal. *BioLogos*, se concibe como un foro para debatir cuestiones en la intersección de la fe y la ciencia y para celebrar la armonía que allí se encuentra. Su reputación atrajo rápidamente a una amplia red de líderes religiosos, como Tim Keller, Philip Yancey y NT Wright. Estos y otros se unieron a la conversación de *BioLogos* y afirmaron el valor de comprometerse con la ciencia como creyentes (BioLogos, 2022).

Martínez sostiene que la existencia o inexistencia de lo que decimos cuando decimos “Dios” no se impone racionalmente, pero tampoco quiere decir que quede recluso en el ámbito de lo irracional. Ser creyente o ateo es razonable, pero son dos explicaciones y decisiones personales que no presentan la misma consistencia racional cuando, como es el caso, se parte de las evidencias o pruebas científico-empíricas (citado por Sequeiros, 2020b).

Por último, desde la *postura de base epistemológica* o propuesta alternativa de acuerdo con la línea del Dr. Sequeiros, la filosofía y la teología cristiana muestran no solo la necesidad, sino también la oportunidad y la posibilidad de tender puentes de diálogo entre dos grandes ámbitos de conocimiento, entre dos grandes concepciones del mundo que para mucha gente en nuestro mundo parecen irreconciliables por la aparente existencia de las fronteras que parecen separarlas: la frontera de lo que se ha dado en llamar “cientismo” o “cientificismo” y la frontera de las creencias de tipo “teísta” (citado por Sequeiros, 2020b).

Siguiendo a Leandro Sequeiros, entre las muchas tradiciones epistemológicas actuales, nos inclinamos hacia la visión de los programas de investigación de Imre Lakatos (1922-1974), por entenderlo como un espacio o territorio común de diálogo y de encuentro entre científicos y teólogos. Aunque, el paradigma teológico actual se supone que es lo suficientemente abierto como para que pueda ser interlocutor válido para los científicos a la hora de poder establecer puentes entre ambos, dialogar, discutir y lograr lenguajes válidos comprensibles para ambos. Desde esta hipótesis, postulamos que el modelo epistemológico de Lakatos puede ayudar a tener puentes entre Ciencias y Teología (citado por Sequeiros, 2020b).

Las intuiciones epistemológicas de Lakatos, parten de las teorías sobre la *falsación popperiana*, e inicia un acercamiento a las posturas de Kuhn, sin llegar a aceptar sus postulados. Lakatos recoge ciertos aspectos de la teoría de Thomas Kuhn, entre ellos la importancia de la *historia de la ciencia para la filosofía de la ciencia*. Cuestiona a Popper, pues la historia de la ciencia muestra que los científicos no utilizan la falsación como criterio para descartar teorías enteras, como Popper defendía, sino para hacer que éstas se desarrollen y perfeccionen. Y, por otra parte, la confirmación de los supuestos científicos también es necesaria, según Lakatos, pues nos permite mantenerlos vigentes (Sequeiros, 2022b).

Sobre los modelos epistémicos de Lakatos y Laudan se argumenta que la universidad (y en general, el mundo intelectual) precisa hacer investigación puesto que no puede quedar al margen del quehacer científico y de producción intelectual sin

afectar su naturaleza académica. La calidad de una universidad está reflejada en su capacidad para desarrollar programas de investigación que contribuyan a la mejora de la sociedad. Esto significa que la tarea docente-estudiantil debiera estar mediada por el manejo de métodos de investigación que les permitan asumir el reto de estudiar la realidad a partir de un enfoque científico.

Por otro lado, el epistemólogo Larry Laudan pertenece a la corriente *postpopperiana* junto a Kuhn, Lakatos y Feyerabend. Su planteamiento central, publicado en *La ciencia y el relativismo. Controversias básicas en filosofía de la ciencia*, (Laudan, 1993) sostiene que los científicos pueden seleccionar una determinada teoría sin que este hecho redunde significativamente en su postura metodológica y axiológica puesto que existe una relación bidireccional entre las teorías, los métodos y los objetivos de la ciencia. A esta propuesta se la denomina *modelo reticular*. Además, desglosa los problemas científicos en problemas conceptuales y problemas empíricos. La ciencia “es, en esencia, una actividad de resolución de problemas”. De esta manera, coloca a los problemas en el centro del trabajo científico. Sin embargo, Laudan propone que se debe diferenciar entre problemas empíricos y problemas conceptuales. Los problemas empíricos se caracterizan por pertenecer al mundo natural y que requieren una explicación. Por su parte, los problemas conceptuales están directamente relacionados con las teorías y su capacidad para resolver problemas (Sequeiros, 2022b).

El pastor anglicano y profesor de Teología histórica en la Universidad de Oxford Alister McGrath, biofísico y teólogo, con una concienzuda y prolífera obra (McGrath, 2005, 2016, 2019; McGrath et al., 2008), expuesta fundamentalmente en su trilogía, presenta la exploración más extensa y sistemática de la relación entre la teología cristiana y, las ciencias naturales con un enfoque totalmente ecuménico en *A Scientific Theology* (McGrath, 2003). Este teólogo, genera un gran interés en el estudio por el ateísmo del que formara parte, y sostiene en una entrevista realizada para el diario español *El País*: “*El nuevo ateísmo está cayendo en desgracia*”, lo siguiente, con respecto al nuevo ateísmo:

“Lamentablemente, el nuevo ateísmo es tan dogmático e intolerante como los fundamentalismos religiosos que critica. Esa idea sorprendente de Richard Dawkins de que la creencia religiosa es una “especie de enfermedad mental” es una indicación de su propio prejuicio, en lugar de un análisis fiable de las creencias. Por suerte, el nuevo ateísmo ahora está cayendo en desgracia, y formas más inteligentes y reflexivas de ateísmo están emergiendo. Muchos científicos creen que Dawkins ha manchado la ciencia mediante su uso como arma en su cruzada antirreligiosa. La ciencia no es

religiosa o antirreligiosa: es ciencia. Se puede hacer compatible con el ateísmo, igual que con el cristianismo.”

[...] “Dice Dawkins que la teología no es una ciencia, y que no debería tener espacio en las universidades.” R. Parece pensar que una ignorancia de las ideas cristianas es una señal de virtud intelectual. Eso ha llevado a los cristianos a descartarlo como un crítico ignorante, que sabe poco acerca de su fe. Para mí, la virtud intelectual está en estudiar, entender y apreciar una visión del mundo, aun cuando crea que está equivocada. Yo era ateo cuando era joven, y rechacé el cristianismo por razones muy similares a las de Dawkins. Ahora veo que simplemente no entendía el cristianismo. Pero nunca ridiculizaría el ateísmo, a pesar de que ya no comparto sus creencias fundamentales.” (De Querol, 2016).

Cabe decir finalmente, que desde esta investigación rechazamos todo fundamentalismo político, religioso, científico, social y ateo, pues, tras un mundo que surge después del 11-S, debemos encontrar un espacio común en el que las personas no religiosas y las religiosas, puedan colaborar, dado que el “nuevo ateísmo” ha irrumpido con fuerza desde el inicio de siglo con sus argumentos incidiendo con una finalidad política, que consiste en promover un laicismo excluyente.

Insistimos en la idea de ofrecer puentes de diálogo, con el fin de aclarar cuestiones, que desde los medios de comunicación -generalmente anglosajones-, se incide, pues, en la exclusión fundamentalista de cualquier manifestación religiosa como sinónimo de fanatismo, y por lo tanto peligrosa y contraria al bienestar social. Desde esta investigación se ofrece una invitación a emprender un viaje apasionante: un modo diferente de concebir la ciencia y la religión que vincule ambos campos de conocimiento, en contra de la “propaganda” ejercida por los medios de comunicación encendida por aquellos “gurús” neofilósofos convertidos en “*best seller*” para un público “desprendido” de la espiritualidad, de la mística, y que ha caído en las redes del nuevo ateísmo o peor aún, el de la New Age.

Dios no se ha ido, ni tampoco ha desaparecido el interés por el ámbito de lo espiritual. La ciencia desde la fe pretende explorar un modo de ver las cosas que se enriquece tanto de la ciencia como de la religión en sus mejores versiones respectivas. En las últimas centurias, la teología cristiana ha ido recuperando, no sin algunos reveses, su originaria y más intrépida fe en que Dios no debe ser buscado al margen del mundo material, la corporeidad humana y las ambigüedades de la existencia histórica. Así, tanto más llamativo resulta que estos “nuevos ateos” realicen un tratamiento de la religión en sus obras plagado de incoherencias lógicas, ideas erróneas

y superficiales y, burdas generalizaciones, a veces, debido a un gran desconocimiento de la religión.

Queremos poner de manifiesto, la proliferación que existe hoy en los ambientes universitarios sobre este “nuevo ateísmo”, cuyo objetivo es convencer a los estudiantes que la imagen del Dios, que ha planificado inteligentemente el mundo, no coincide con los planteamientos de la ciencia moderna, y es sustituido progresivamente por otras causas impersonales como las leyes físico-químicas, biológicas, sociológicas o psicológicas. Y en lo más profundo de su ser se produce una trágica mutación: la fe en Dios es sustituida por fe en la materia.

No obstante, con una formación religiosa más adecuada, y una actitud ante la sociedad más reflexiva y dialogante, es posible evitar este “desgaste” de la *indiferencia religiosa*, quizás más preocupante que el propio ateísmo. Por tanto, es urgente revisar las pautas educativas de “nuestras clases de religión”, al objeto de formar jóvenes preparados en una “línea de defensa” más acorde con la realidad de los tiempos, y para ello, se hace necesario, formar al profesorado de ERE en cuestiones científicas, al objeto de abordar y contrapesar el currículo científico-tecnológico y filosófico -añadiría-, que “envuelve” desde los estudios de Primaria a nuestro alumnado. Los profesores de ERE, debemos ofrecer una detallada y exhaustiva defensa del realismo teológico frente a los desafíos radicales de la filosofía occidental, desafiando frontalmente los contraargumentos presentados por los críticos modernos y posmodernos. Las grandes teorías de la filosofía de la ciencia del pasado siglo, como el falsacionismo, los paradigmas de Kuhn, la teoría anarquista de la ciencia de Feyerabend, los movimientos realistas y antirrealistas, hemos de abordarlos con acertada sencillez, a la vez de utilizar un mínimo de terminología técnica.

Finalmente, tenemos que intentar recuperar u ocupar, una “teología científica” como recurso al importante estatus de la naturaleza, un concepto al que rara vez se le ha dado la consideración seria que merece en base a la adecuada doctrina cristiana de la Creación, como auténtica reivindicación hacia el cuidado por la “casa común”, desde nuestro pasado, presente y futuro, explorando así, en el proceso el uso de la teología natural en el pensamiento cristiano contemporáneo.

CAPÍTULO 7

PROPUESTA FORMATIVA Y CURRICULAR

REFLEXIÓN FINAL SOBRE LA ASIGNATURA DE

RELIGIÓN EN ESPAÑA

**“El misterio es lo más hermoso que nos es dado sentir.
Es la sensación fundamental, la cuna del arte y la ciencia verdaderos.
Quien no la conoce, quien no puede asombrarse ni maravillarse, está muerto.
Esta experiencia del misterio está también en el origen de la religión.”**
Albert Einstein

Desde la Modernidad, ciencia y religión precisan de un consenso claro sobre cómo la realidad puede conocerse más plenamente, a la luz de los avances científicos actuales. Desde la perspectiva del siglo XXI, parece necesario un cambio de currículo en la asignatura de Religión, con el fin de llegar a comprender el largo camino recorrido y desconocido por ambos campos del pensamiento, a pesar de salvar duras crisis. Ahora que la CEE, ha planteado e invitado a la reflexión sobre un cambio de currículo en esta asignatura de acuerdo con la LOMLOE; este capítulo es una invitación, que procede de una práctica personal y una investigación que aparece como una reconsideración sobre el pensamiento actual en Occidente, la Escuela y la Educación Religiosa Escolar, en un intento de ofrecer nuevos caminos desde una clase de ERE basada en el diálogo entre ciencia y religión, a un alumnado alejado, indiferente y contemporáneo.

0 INTRODUCCIÓN

El debate sobre si la enseñanza de la Religión debe ser parte del currículum educativo, y cuál ha de ser su arquitectura legal y su práctica, se plantea cíclicamente -según convenga políticamente-, sobre todo al final o comienzo del curso académico a modo de “reposo” de ideas. Por otro lado, la mayor parte de los españoles -creyentes o no- vive al margen de esta disciplina y se vislumbra cada vez más aquella famosa frase de Manuel Azaña, pronunciada en 1931: “España ha dejado de ser católica”. Es decir, los españoles se declaran en su mayor parte católicos, pero estamos inmersos en un rápido proceso de desconexión eclesial. Los practicantes representan aproximadamente un tercio de la población, mientras los rituales religiosos, relacionados con lo social más que con las creencias o fe, se encuentran en una curva de declive.

Podemos afirmar que existe la creencia en el imaginario popular, que la comunidad científica es potencialmente atea o agnóstica, pero la realidad es bien

distinta si se profundiza en el tema, pues lo que predomina en nuestros paisanos es una ignorancia satisfecha ante la ciencia, y una actitud de indiferencia hacia la creencia e increencia, por falta de hondura o pereza intelectual.

Es posible que la mayoría de los malentendidos entre ciencia y religión se han producido por la actuación de las iglesias al intentar opinar, cuando no dogmatizar, sobre cuestiones que no eran completamente de su competencia. Aunque como podemos comprender, la ciencia también tiene sus limitaciones impuestas por método científico; pues este, solo puede discutir sobre objetos o fenómenos reproducibles, u observables con regularidad y así tratar de iluminar la razón. En otras palabras, la ciencia para su camino necesita de hipótesis que puedan ser refutadas o reforzadas por métodos racionales, para que las cuestiones acerca de la naturaleza sean accesibles a la razón humana.

Parece que la ciencia ha cambiado nuestra visión de Dios sin pretenderlo; aunque permítanme objetar, que también nuestra idea de Dios ha podido influir en la ciencia independientemente del diálogo entre ciencia y religión, que por ciento de años se ha mostrado tenso o más bien estimulante, según las distintas perspectivas que suscita este interesante debate. Otra idea, muy extendida en el gran siglo de la ciencia, es la de que la ciencia acabará por explicarlo “todo”, y prácticamente, no habrá ningún acceso a aquello que se ha denominado a través del tiempo “misterio”; y apartará definitivamente a la religión. En nuestro siglo XXI y a la luz de las publicaciones y el profundizar en estos temas, se perfila que en el mundo científico hay pocos que apoyen este punto de vista. Posiblemente, la cuestión apunta hacia que la experiencia común de los investigadores es que cuando estos se enfrentan a un enigma y logran descifrarlo, en este proceso aparecen otros enigmas nuevos cuya existencia ni se sospechaba. Como resultado, se extiende la idea que cuanto más crece nuestro conocimiento, más aumenta la conciencia de lo que ignoramos, según afirmaba aquél filósofo.

Con arreglo a la educación, son muchos los expertos que están evidenciando la pérdida de talento en la escuela; pérdida, que algunos señalan hacia la educación tradicional, basada en la obtención de objetivos por cursos; iguales para todos y no valorando a cada alumno como individuo. Hasta ahora, nuestro sistema educativo español ha ido “copiando” modelos fracasados y pensados de forma ideológica, olvidando proyectar en los nuevos sistemas educativos propuestos, los postulados actuales, basados en la ciencia a partir de los grandes principios biológicos que gobiernan el pleno desarrollo de la inteligencia humana. Imponemos al alumnado un sistema donde la pérdida de curiosidad es evidente, dado que tienen que pasar días

respondiendo a instrucciones externas, intentando satisfacer el modelo impuesto; así que cuando toda esa vida interior tan creativa y luminosa se silencia, no solamente pierden nuestros alumnos; perdemos todos.

El sistema de educación tradicional afecta tanto al alumnado como a nosotros los profesores que perdemos el *arte de transmitir*, y, de ahí surge la necesidad de este capítulo final, donde se pretende abogar y presentar una formación científica del profesorado que imparte clase de Religión católica y un consecuente cambio del currículo de Religión, dado el ataque continuo en los medios, la creciente indiferencia del alumnado hacia temas religiosos, eclesiales, y un combate constante desde una parte interesada de la ciencia y la prensa, hace que todo esto se torne en un fascinante debate en la escuela, y que como profesores hemos de aprovechar la ocasión para ofrecer una respuesta científica, filosófica y teológica (Fernández Aguilar, 2021b).

Desde este capítulo final, deseamos un intento de invitación a la reflexión y, por ello parece conveniente comenzar por un breve recorrido sociológico, con la intención de observar y analizar brevemente, todo aquello que acontece en el pensamiento de Occidente y que como hemos repetido alguna vez, impregna a modo de *patifeira* o “fina llovizna” descendiendo lentamente sobre el raciocinio actual, pues así se va escribiendo la historia de los distintos e interesados planes educativos en España, vistos desde la perspectiva de los últimos cuarenta años de democracia y ocho planes educativos.

Como hemos observado en el anterior capítulo, las consecuencias de los diversos planes educativos injieren en la asignatura de Religión, dado el sentir filosófico-sociológico actual posmoderno, relativista y sobre todo de “*pensamiento Alicia*” (Bueno, 2011). Así, parece claro el ataque que padece la asignatura de ERE, basado en el trazado de una hoja de ruta con el fin de expulsarla del sistema educativo a largo plazo, poniendo en “jaque” la libertad de enseñanza y la libertad de conciencia individual, pues la colectiva parece “tocar fondo” también.

Nos parece necesario acentuar la diferencia entre *laicidad positiva* y *laicismo* (Sistach, 2018), en un país que va adquiriendo mentalidad laicista y se atribuye el don de la exclusión, aderezado de connotaciones negativas, dado que en el sincretismo de pensamiento actual tiende a mezclar laicidad con laicismo y, creemos que estas palabras conviene aclararlas, sobre todo a los medios de comunicación.

Entendemos que la laicidad del Estado y de las instituciones públicas, suponen la neutralidad ante las diversas creencias religiosas y al mismo tiempo colaboración con todas ellas, en la medida en que contribuyen al bien común de la sociedad. Para ello, el Estado reconoció en su artículo 16.1 de la CE, el derecho a la *libertad religiosa* de los

ciudadanos como un bien positivo para el individuo y para la sociedad en general, como un derecho que ha de ser “protegido” por los poderes públicos. De acuerdo con este pensamiento, el Estado ha de colaborar con las iniciativas sociales impulsadas desde la sensibilidad religiosa o laica de los ciudadanos; en consecuencia, la laicidad ha de ser comprendida como garantía de libertad, igualdad y convivencia, como parece que históricamente las religiones han podido proporcionar un conjunto de convicciones morales comunes, capaces de fundamentar la convivencia de una sociedad diversa como pueden ser Europa o América y, así desarrollar un conocimiento riguroso, diálogo profundo y una sana reflexión considerada sobre el hecho religioso y su aportación a la humanidad.

1 SOBRE LA ASIGNATURA DE RELIGIÓN A FALTA DE PERSPECTIVA EUROPEA

Como ya vimos en el capítulo anterior, sobre los últimos cuarenta años de democracia y sus distintos planes de estudio centrados en la asignatura de ERE para la enseñanzas Primaria y Secundaria (Viñao Frago, 2014), tan solo, nos ceñiremos al carácter puramente sociológico y su influencia en la asignatura, así como sus consecuencias históricas desde el inicio de la llamada *transición española* hasta la actualidad.

Desde esta invitación, proponemos un poco de imaginación para realizar distintas “capturas de pantalla” de estos citados años, para hacernos una idea sobre los “*influencers*” políticos de nuestra breve historia democrática. Desde el blanco y negro al color, podemos observar y, según interese agitar el debate político, la ERE se convierte en el foco de atención mediática y así comienza la aparición de grupos sociales que reivindican la exclusión del sistema público de enseñanza de la religión, en nombre de un malentendido concepto de *escuela laica*. Todo este clima, viene marcado por una agenda a largo plazo desde tiempos atrás y cuyo objetivo parece querer “arrancar” del currículum de enseñanza reglada la asignatura de religión, como pudimos observar profusamente en el capítulo anterior.

Mostramos a continuación, lo que puede entenderse por la “*foto finish*”, en un artículo de Olga R. Sanmartín, sobre la “apretada” votación en el Congreso de los Diputados de España, al objeto de aprobar la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE):

“PSOE y Podemos aprueban la Ley Celaá por la mínima con el apoyo de nacionalistas catalanes y vascos”: [...] “El polémico articulado, que está recibiendo una fuerte contestación social, ha salido adelante por los pelos por 177 votos a favor (uno más de lo que marca la mayoría absoluta) frente a 148 en contra y 17 abstenciones.”

[...] “Toda una metáfora de la contienda política que durante décadas sufre el sistema educativo. Un reflejo de las dos Españas resucitadas materializado en la llamada ley Celaá, que no ha hecho más que agravar las diferencias con sus cambios de última hora sobre el castellano, la educación concertada o la escuela que separa por sexos.”

[...] “‘esta ley ha conseguido enfadar a todo el mundo’. ‘Es un barro, inoportuna y con dudosas garantías democráticas, supone una peligrosa bajada de nivel y una coacción de los derechos fundamentales. No puede recoger más tropelías’, ‘en este momento se perpetra el mayor ataque educativo de la historia de la Democracia.’”

[...] “la Religión no contará para la nota media y se dará prioridad a la educación afectivo-sexual, blindándose los talleres LGTBI contra los que quieren objetar los padres del pin parental.”

“El texto incluye también medidas que dan más facilidades a los alumnos para obtener los títulos de la ESO y Bachillerato y restringe a dos las repeticiones de curso en toda la enseñanza obligatoria (de los seis a los 16 años) y una nueva metodología de aprendizaje más basada en competencias y en proyectos.” (Sanmartín, 2020).

Según expusimos anteriormente, sobre nuestros recientes cambios legislativos respecto a la educación y a la asignatura de Religión católica (Gallego-Díaz, 2018), queremos centrarnos en lo propuesto en el guion, es decir, dar cuenta de una serie de razones que fundamentan la necesidad y la razón de la asignatura de Religión en el sistema de enseñanza y para ello debemos destacar la Declaración Universal de los Derechos Humanos de la ONU (1948)¹⁴⁰. Es desde esta declaración, donde debemos concebir la asignatura como un derecho y no como privilegio. Es aquí donde debemos refrescar nuestro complejo de creer que la presencia de la clase de religión en la escuela es una reminiscencia del *franquismo*, pues si observamos el artículo dieciocho de la citada Declaración en la nota sugerida a pie de página, nos recuerda que es un derecho a conocer la religión a través de la enseñanza.

¹⁴⁰ Declaración Universal de los Derechos Humanos, art. 18: Toda persona tiene derecho a la libertad de pensamiento, de conciencia y de religión; este derecho incluye la libertad de cambiar de religión o de creencia, así como la libertad de manifestar su religión o su creencia, individual y colectivamente, tanto en público como en privado, por la enseñanza, la práctica, el culto y la observancia.

Una vez vista la perspectiva propuesta por la ONU para conocimiento mundial y, descendiendo de lo universal a lo estrictamente europeo (González-Varas, 2018) podemos observar que, en los países de nuestro entorno, prácticamente la mitad de ellos oferta la asignatura de forma obligatoria, otros tantos de libre elección -pero presente-, siendo la salvedad la “católica” Francia, que por su Constitución laica ofrece la asignatura en los centros educativos, fuera del horario lectivo (García de Andoin, 2016); aunque cabe señalar que debido a los problemas de integración que sufre este país, hay ciertas voces que propugnan la vuelta de la religión al aula.

Volviendo a nuestra singularidad, advertiremos que las autoridades tienen el deber de poner los medios necesarios para que estos derechos se cumplan y hagan cumplir, amén del tan sonado Concordato con la Santa Sede (Acuerdos España-Santa Sede, 1979) que cobra actualidad según interese tensar la campaña política. Desde estos presupuestos, finalmente se opta por lo que hicieron la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE) y la Ley Orgánica de Educación (LOE) y, la LOMLOE: relegar la religión al cumplimiento de los acuerdos Iglesia-Estado sin un planteamiento educativo. Con lo cual, no se acaba con el problema, pues vuelve a situarse el foco no por su contribución educativa, sino porque no existe otra salida que los Acuerdos Iglesia-Estado.

Como muestra del interés político que suscita la controversia de la clase de Religión, recurrimos al artículo publicado por Pilar Veiga *La asignatura de Religión, según las comunidades*:

[...] “‘Educación debe cortar de raíz la confrontación política’ con esta materia en vísperas electorales, dice a Efe el presidente de la Unión de Asociaciones Profesionales de Profesores de Religión en Centros Estatales (Apprece).”

[...] “comunidades como Aragón, Asturias, Canarias y País Vasco ya han anunciado que disminuyen las horas a ofertar esta materia.”

[...] “cuatro regiones dependen aún del Ministerio en la contratación de profesores de religión: Andalucía, Aragón, Canarias y Cantabria, lo que hace que administrativamente el tema de estos docentes sea en el país ‘muy complejo’, añade ANPE.” (Veiga, 2015).

Según estos citados Acuerdos, se estableció que la enseñanza de la ERE quedaba incluida en el currículo de Primaria y Secundaria “en condiciones equiparables

a las demás disciplinas fundamentales”. Para ello, se dispuso la no obligatoriedad de la asignatura, entendiendo que a su vez debería de disponer de una *materia alternativa* con el propósito de hacer constar que “las autoridades adoptarán las medidas oportunas para que el hecho de recibir o no la enseñanza religiosa no suponga discriminación alguna en la actividad escolar”. Por otra parte, el alumnado que no eligiera la asignatura de Religión debía cursar la asignatura de Ética impartida por los profesores de Filosofía o de Geografía e Historia, y ambas tendrían plena validez académica.

2 PROPUESTA: FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE ERE EN CUESTIONES CIENTÍFICAS Y ACTUALIZACIÓN DEL CURRÍCULO DE LA ASIGNATURA DE RELIGIÓN DESDE UNA DINÁMICA CIENTÍFICA

Desde el análisis que vamos desarrollando en apartados anteriores, queda claro que en España hay una cuestión de agenda a largo plazo y de desgaste progresivo: acabar con la clase de religión en el sistema educativo. En toda esta cuestión y desde la visión como profesor de Educación Religiosa Escolar de Secundaria, además del pensamiento débil actual que tiende a mezclar prácticamente todo por muchas razones de intereses; que incluso supera la visión política, y un sinfín de matices más que por su extensión no abordaremos, debemos señalar la necesaria formación del profesorado de ERE en cuestiones científicas, ya que son propias de las discusiones que a diario suscitan interés por parte del alumnado y que sus preguntas o cuestiones, están formuladas en relación directa con la ciencia, y por ende a Dios.

No pensemos que estas preguntas se producen solo en el ámbito del Bachillerato, también pertenecen a las dudas que “arrastra” el alumnado desde Primaria, y por tanto “estallan” desde el primer curso de ESO, ya que entra en conflicto todo aquello que asimilaron en la catequesis y en la escuela. También es cierto, que durante los cursos de Bachillerato estas cuestiones aluden de una forma directa a la religión, dado que los estudiantes han realizado un recorrido técnico-científico-social, y el diálogo en clase se torna más atrayente, pues sus posicionamientos de salida y dudas son más firmes aún; y por tanto, algo más fáciles de aclarar en principio.

El discurso científico y académico utiliza todos los medios de publicación a su alcance, y todo esto, comienza a descender lentamente desde sus ámbitos naturales hasta alcanzar una gran relevancia social; y cómo no al aula, pues debido al prestigio de la ciencia, ésta pone “contra las cuerdas” al profesorado de ERE. De ahí la

importancia de una formación del profesorado en estas cuestiones de actualidad científica y que atañen directamente al debate ciencia-religión.

“En estos tiempos líquidos que vivimos, todo parece confundirse y entremezclarse: La interrupción, la incoherencia, la sorpresa son las condiciones habituales de nuestra vida. Se han convertido incluso en necesidades reales para muchas personas, cuyas mentes sólo se alimentan [...] de cambios súbitos y de estímulos permanentemente renovados [...] Ya no toleramos que nada dure.” (citado por Zygmunt, 2010, p. 7).

Por último, indicar que la propuesta que a continuación ofrecemos, está basada en la formación recibida durante todo el periodo de nuestra experiencia práctica que nos llevaron a cuestionarnos estas “sugerencias” en forma de cuestiones que realizaba el alumnado, de los catorce centros por los que hemos impartido clase como profesor de Religión católica en la provincia de Málaga y, que indudablemente, nos gustaría plasmar en este trabajo académico a modo de *vademécum* (*vade*, “anda”, “ven”, y *mecum*, “conmigo”) como obra de referencia que contiene las nociones o informaciones fundamentales de una materia, ya sea científica o artística.

Además, indicar que no es un currículo formativo y académico cerrado y, que queda abierto a una posterior investigación, donde se matice esta oferta académica, por ciclos escolares¹⁴¹, abarcando el Tercer ciclo de Educación Primaria (quinto y sexto curso de 10 a 12 años); así como los cuatro cursos académicos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), que se realizan ordinariamente entre los 12 y los 16 años de edad y que se dividen en dos ciclos: Primer ciclo: cursos primero a tercero, y Segundo ciclo: cuarto curso. Evidentemente, no nos olvidamos de la enseñanza del Bachillerato,

¹⁴¹ La escolarización de los niños y niñas es obligatoria a partir de los 6 años, por lo que deben incorporarse a la escuela independientemente de que hayan cursado o no alguna de las etapas o cursos de Educación Infantil. La educación obligatoria se extiende hasta los 16 años y está formada por dos etapas: Primaria y Secundaria.

La Educación Secundaria Obligatoria (ESO) es una etapa educativa obligatoria y gratuita que completa la educación básica. Su finalidad consiste en lograr que el alumnado adquiera los elementos básicos de la cultura, especialmente en sus aspectos humanístico, artístico, científico y tecnológico; desarrollar y consolidar en ellos hábitos de estudio y de trabajo; prepararles para su incorporación a estudios posteriores y para su inserción laboral, y formarles para el ejercicio de sus derechos y obligaciones en la vida como parte de la ciudadanía.

Consta de cuatro cursos académicos que se realizarán ordinariamente entre los 12 y los 16 años de edad. Se dividen en dos ciclos: Primer ciclo: cursos primero, segundo y tercero y Segundo ciclo: cuarto curso.

Los alumnos y las alumnas pueden llegar a repetir un máximo de dos cursos y permanecer en régimen ordinario hasta los 18 años de edad cumplidos en el año en que finalice el curso. No obstante, el alumnado, junto con sus progenitores, puede decidir, desde el momento en que cumpla 16 años, dar por finalizada su escolarización obligatoria en esta etapa, en cuyo caso se le extenderá el correspondiente Certificado de Escolaridad en el que consten los años y materias cursados (Consejería de Desarrollo Educativo y Formación Profesional - Junta de Andalucía, 2022).

que comprende dos cursos y, que se desarrolla en las modalidades diferentes de Artes, Ciencias y Tecnología, General y Humanidades y Ciencias Sociales.

2.1 *Propuesta propedéutica*

1 INTRODUCCIÓN: CIENCIA Y RELIGIÓN

Clarificar conceptos: ¿Qué es ciencia? ¿Qué es religión?

Ciencia y tecnología

 Ciencia y técnica en sinergias sociales asociadas

Características de la ciencia. ¿Cómo la ciencia conoce la realidad? El Método Científico

Clasificación de las ciencias

Religión y teología

 Dios como concepto. Una aproximación

 Modelos de Dios

 De las pruebas sobre la existencia de Dios

 Por qué no se puede probar ni refutar a Dios

 Cuestiones en torno a la fe

 Perspectiva sobre espiritualidad

Espiritualidad laica

Creencias

Religiones

Grados de religiosidad

 Las dificultades de la religión

 Crítica excesiva de la religión

 Sobre la recuperación antropológica de la trascendencia

Cuestiones sobre mística

Necesidad de búsqueda de sentido

Inteligencia existencial o trascendente

Visión sociológica de la religión

Religión femenina

Tiempo eje según Karl Jaspers

Instituciones nuevas

Sectas

Nuevos Movimientos Religiosos Alternativos

La magia

El mal

Reparación psicológica

Las grandes tradiciones religiosas

Relación entre ciencia y religión a lo largo de la historia: un diálogo no siempre fácil

La Iglesia contra la ciencia

El triunfo de la ciencia

2 CONOCIMIENTO: CIENTÍFICO, RELIGIOSO Y FILOSÓFICO

La filosofía, un terreno intermedio

Filosofía griega, teología medieval y Revolución científica

Filosofía de la ciencia

Karl Popper

Thomas Kuhn

Imre Lakatos

Paul Feyerabend

Relativismo epistémico

Relativismo cultural

Relativismo conceptual

Relativismo epistémico

Relativismo sobre la ciencia

Nihilismo

Pensamiento débil: Vattimo, F. Nietzsche y M. Heidegger

Pensamiento Alicia: Gustavo Bueno

Cultura *New Age*

Cultura *Woke*

Cultura de cancelación

Teorías científicas

Religión y filosofía

La muerte de Dios: Nietzsche

Los “maestros de la sospecha” y la crítica a la Religión: Feuerbach, Marx y Freud

Escuela de Fráncfort: Theodor Adorno, Max Horkheimer y Herbert Marcuse

Círculo de Viena: empirismo lógico, positivismo lógico o neopositivismo

Antonio Gramsci y filósofos posmodernos franceses: Michel Foucault, Jacques Derrida, Jacques Lacan, Gilles Deleuze

Pluralismo

Relativización

Secularización

Discernimiento

Fe y experiencia religiosa

Símbolos y ritos

Ciencia y teología

3 RELACIONES ENTRE CIENCIA Y RELIGIÓN

Ciencia e ideología. Cientificismo

Relaciones entre ciencia y religión: compatibles o incompatibles

Actitudes generadoras de conflicto

Autonomía e independencia

Diálogo

Complementariedad

Integración

Del conocimiento de la naturaleza al de Dios: de la fe religiosa al conocimiento de la naturaleza y de la ciencia

4 NEUROTEOLOGÍA Y NEURORRELIGIÓN. MATERIALISMO CIENTÍFICO

Recorrido histórico

Materialismo, naturalismo y reduccionismo

Determinismo e indeterminismo

Azar y necesidad

Demócrito y los átomos

Parménides y la necesidad

El demonio de Laplace

Heráclito y el azar

Conocimiento de lo real

El caos

Naturaleza de la materia

La dualidad mente y cerebro

Mente y evolución
El cerebro emocional
Conciencia reflexiva y razonamiento lógico
La trascendencia
Arqueología de la mente y religión
Neurorreligión y neuroética

Genes y espiritualidad
Cerebro religioso
Estructuras cerebrales
Estados mentales místicos
Neurobiología

Incompletitud de la ciencia
La dimensión espiritual
La teología ante las neurociencias
La importancia de las neurociencias
Neurociencias, espiritualidades y ética

5 CIENCIA Y FE CRISTIANA: DESDE LAS PRIMERAS COMUNIDADES CRISTIANAS A LA EDAD MEDIA

Interacción entre fe cristiana y la filosofía y ciencia griega
De cómo surge la matemática y su aplicación en las civilizaciones antiguas
Cultura, ciencia, matemática e Islam
Ciencia y monacato
Excursus: sobre el Libro de Génesis. Comentarios al libro del Génesis
Formación de Universidades y Escuelas de pensamiento

El camino recorrido por la Filosofía y la Teología Medieval, hacia la Filosofía natural

Autonomía de la filosofía natural

Primeras obras científicas de autores eclesiásticos

Relación entre teología y filosofía

Imagen medieval del universo

6 NACIMIENTO DE LA CIENCIA MODERNA

El comienzo de la Edad Moderna. La nueva ciencia

Una nueva cosmología: Nicolás Copérnico y su afamado “giro”

El Libro de Copérnico y su Introducción en el Índice

Tycho Brahe

Johannes Kepler

Primeras reacciones desde el campo religioso

Galileo y el heliocentrismo

El *affaire* Galileo Galilei. Su historia y el comienzo de una nueva relación entre religión y ciencia

Galileo y el Heliocentrismo

Iglesias anglicana y católica y la ciencia moderna

7 COSMOLOGÍA Y CREACIÓN: ORIGEN DEL UNIVERSO

¿Qué quiere decir que Dios ha creado el mundo? Teología clásica de la creación

Un mundo diseñado por Dios

Inicio a la cosmología

¿Por qué no existe la nada?

¿Por qué es el cosmos propicio a la vida?

La creación del tiempo y el espacio a partir de la nada

La creación como *Liber Naturae*: creación y revelación

Distintas consideraciones científicas sobre el origen del universo aportadas por la humanidad

Del universo mágico al universo mecanicista

El universo evolutivo. De la nada a la evolución

Descubrimientos de las observaciones astronómicas

Modelo geocéntrico: Aristóteles y Ptolomeo

Modelos heliocéntricos: Aristarco, Tycho Brahe, Nicolás Copérnico, Johannes Kepler y Galileo Galilei

Isaac Newton y la síntesis que explicaba los movimientos planetarios

Albert Einstein y la teoría de la relatividad

Georges Lemaître: el gran desconocido de esta historia

Hacia la búsqueda de un universo dinámico: Relatividad y Cosmología

El modelo standard del *big-bang*

Cuestiones cosmológicas

Relaciones entre el mundo y la divinidad: tradiciones orientales

El mundo creado: tradición judeo-cristiana: relato bíblico

¿El mundo se hizo en 7 días o en 14.000 millones de años?

Visión del Libro del Génesis 1 y 2

Creación y evolución

Evolución y religión: ¿incompatibles?

Evolución y acción de Dios ¿Qué dice la ciencia sobre la evolución?

Evolucionismo teísta

Evolucionismo materialista

Principio antrópico

Ajuste fino del universo

Las cuatro fuerzas de la naturaleza

Universo y Dios

Creación y cosmología moderna

Cosmología y teología de la creación

Cosmología y Teología

8 DARWIN Y LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN

Ilustración y Revolución Industrial

Edad y formación de la Tierra. Inicios de la geología

Creacionismo de la Tierra plana

Geocentrismo

Creacionismo de la Tierra antigua

Creacionismo de la Tierra reciente

Origen de la vida

El misterio del ADN

Proteínas

Código genético

Las especies biológicas

Evolución humana: el origen de la vida humana y el desarrollo embrionario

La clonación y las células madre

¿Dios intervino en la creación del primer hombre? ¿Y en la creación de cada hombre?

Teorías sobre la evolución de los homínidos

Primeros homínidos

Australopitecinos

Sobre la hominización a la humanización

Aparición de la humanidad

Salida de África

Origen de la humanidad actual

Homo floresiensis

Charles Darwin. Su vida y su aporte a la humanidad

La teoría de la evolución según Darwin

Las premisas de la naturaleza de William Paley

Aquéel famoso viaje del HMS Beagle (1831-1836)

Período de reflexión religiosa y formulación de la teoría de la evolución

Formulación del Origen de las especies

Formulación del Origen del hombre

Últimos años. Conversación con el Duque de Argyll

Aportación de Darwin a la ciencia: una verdadera revolución

Gregor Mendel: el padre de la genética

Iglesia católica y evolución. otras cuestiones: puentes y diálogo entre teología, filosofía

Interpretación materialista de la evolución

Ultradarwinismo y movimiento creacionista

Evolución y creación. Evolucionismo y creacionismo

Evolución y cristianismo

El papado y la evolución

Diseño inteligente

Creacionismo y diseño inteligente

9 EL ORIGEN DE LA VIDA Y DEL HOMBRE: LA CREACIÓN

El origen de la vida: teoría general de la vida

¿Qué relación existe entre el sistema solar y la vida?

Los factores ambientales en el origen de la vida

Posibles causas sobre el inicio de la vida en nuestro planeta

Apuntes de ciencias para la vida

Fósiles y orígenes de la vida

Estructuras básicas para la vida

¿Universo eterno?

Creatio ex nihilo

Origen del universo

El camino de la complejidad

De la materia inerte a la vida

Revista histórica sobre otros modelos físicos

Modelo alternativo de Stephen Hawking y James Hartle

Aproximación al mundo de la Teoría de Cuerdas

Multiverso: la alternativa a la creación sin creador

Los mecanismos de la evolución

¿El hombre creado a imagen y semejanza de Dios?

Evolucionismo y religión

Origen y evolución del hombre. Teología y evolución del ser humano

Teología y acción de Dios en el mundo

El caso de Teilhard de Chardin

10 LA PREGUNTA SOBRE DIOS

¿Son creyentes los científicos?

Visión estadística

Visión histórica

Descartes: anuncio y camino hacia la Ilustración

Benito de Spinoza: la inspiración de Einstein

Leibniz: el conocimiento y la ciencia

Pascal: privilegiada mente y espiritualidad

Newton: “El León”

La Ilustración: luces y sombras

La Edad Contemporánea

Joseph Priestley: los vegetales purifican el aire dañado por la combustión

Leonhard Euler: relaciona la exponencial compleja con las funciones seno y coseno. Esta fórmula es la herramienta más importante en el análisis de circuitos de corriente alterna (AC)

Hans Christian Oersted y André-Marie Ampère: el primero demostró los efectos magnéticos producidos por una corriente eléctrica, el segundo fundamentó teórica y matemáticamente el descubrimiento y desarrolló la teoría de la electrodinámica

Michael Faraday: teoría descriptiva completa de la electricidad, que incluía el avance de la teoría electromagnética de la luz

James Clerk Maxwell: estoy subido a hombros de Maxwell, afirmaba en Oxford
Albert Einstein

Kurt Gödel: teorema de incompletitud y argumento ontológico

Einstein “Dios no juega a los dados con el Universo” y Planck “Debes tener fe”

Heisenberg, Schödinger, Pauli y la física cuántica

Monod, biología molecular y el nuevo científicismo

Steven Weinberg, Abdus Salam y Sheldon Glashow: teoría unificadora del electromagnetismo y la fuerza nuclear débil. Demostraron que el campo gauge de la interacción débil era idéntico en su estructura al del campo electromagnético o modelo electrodébil y Teoría de Gran Unificación (GUT)

Nevill Mott: “Sin Dios, la vida no tendría significado” y John Eccles: “Somos una creación divina, hay evidencia”. La conciencia

Richard Feynman: trabajos en la formulación por integrales de camino en la mecánica cuántica, la teoría de la electrodinámica cuántica y la física de la superfluidez del helio líquido subenfriado, así como en la física de partículas

Charles H. Townes: el láser y el máser

Stephen Jay Gould: teoría del equilibrio puntuado y propone que la relación entre la ciencia y la religión sea de no superposición o NOMA (*Non-Overlapping Magisteria*)

Materia y misterio

Origen del universo

¿Qué dice la ciencia sobre el Universo?

Las fuerzas del cosmos

Materia y antimateria

Energía Oscura

Física cuántica y religión

Principio de superposición

Principio de incertidumbre

Dualidad onda-corpúsculo

Propiedad de la no-localidad

Einstein y la religión cósmica: Teoría de la relatividad especial

Teoría de supercuerda

Teoría del todo

Teoría del caos

Dios y los dados

Dios y el tiempo

Científicos ateos y agnósticos

Ateísmo científico o cientifismo ateo, cientifismo o positivismo clásico, empirismo de Hume, positivismo del siglo XIX, Comte y el pragmatismo norteamericano

Materialismo dialéctico

El nuevo ateísmo: “Probablemente Dios no existe”

La búsqueda de Dios

11 PERSPECTIVA HISTÓRICA SOBRE EL DEBATE CIENCIA-RELIGIÓN

Historia del problema ciencia-religión

Cuestión de matices

Cientificismo. Actualidad de la cuestión

Actualidad del diálogo entre ciencia y fe

Tipos de relación entre ciencia y religión

Tender puentes para superar fronteras: John Polkinghorne, precursor entre ciencia y religión desde la Física

12 CIENCIA, ÉTICA Y FUTURIBLES

Una relación compleja: ciencia, religión y ética

El problema ético y sus fundamentos

Ética en la ciencia

Ciencia, gobiernos e industria: Metaverso

Cuestiones en torno a la neuroética

Neuroteología: entre las ciencias, las tradiciones religiosas y las teologías

Antropología y neurociencia

El transhumanismo

La teología ante el transhumanismo. Desafíos

Los autores y sus obras. Análisis de sus tesis y los retos que plantean

Teología de los milagros

La muerte

¿Qué quiere decir resucitar de entre los muertos?

El fin de nuestro universo según la Ciencia

El fin del universo según la teología.

13 CIENCIA, RELIGIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Religión y ecología

El hombre y el medio ambiente

Ciencia y ética ambiental

Crecimiento de la población

Fuentes de energía

La contaminación

La teología ante la cuestión ecológica

La problemática ambiental y la ecología

¿Por qué la ecología es una preocupación para la teología?

La propuesta de la ecología integral: Carta Encíclica *Laudato Si'*

3 A MODO DE CONCLUSIÓN Y VISIÓN PERSONAL

Desde mi experiencia diaria y personal como profesor de Religión y según lo expuesto, parece que se hace necesario un cambio consensuado del currículo de ERE para la Enseñanza Secundaria y Bachillerato, dónde se contemplen estas cuestiones del diálogo ciencia-religión, dada la desconexión religiosa existente en la sociedad en general y a una posible no adecuación de la propia Iglesia con la realidad del aula; amén de una falta de interés general del alumnado, unos libros de texto poco atractivos para nuestros estudiantes posmodernos y algunas cuestiones particulares más.

Sociológicamente, el problema está servido, pues no se quiere aceptar de entrada la raíz del problema. Si no existe arraigo religioso por desconexión de todo aquello que suene a clerical, desinterés por lo católico -fundamentalmente- y le sumamos la cuestión que llevamos planteando de pensamiento débil, relativismo, prestigio de la ciencia y, sus múltiples matices, dado que éste tipo de pensamiento no actúa como motor generador de ideas, espíritu de conocimiento y cuestionamientos que tengan que ver con el ser y sus preguntas más íntimas; sino que arrastra hacia a un empobrecimiento intelectual, falta de madurez crítica y de acción. Y si hay acción, esta se “vuelca” en redes sociales de forma agresiva o enturbiada por el odio... El campo está abonado y la cuestión social finalmente pesa en el aula severamente, pues, somos observadores diarios de cómo y por dónde van nuestros jóvenes. Para “entender” la simple cuestión -al menos en la Escuela pública-, recogemos las palabras de Gilles Lipovetsky, desde la entrevista realizada por Borja Hermoso:

“Este pensador, sociólogo y escritor francés de maneras exquisitas y juicios demoledores lleva casi 40 años metiendo el bisturí en las zonas pantanosas de las sociedades modernas e hipermodernas. Las estrategias de la seducción, la industria del lujo, la moda y lo efímero, el feminismo, el desencanto ante la política y la dictadura de las pantallas han sido algunas de sus víctimas favoritas.”

[...] “Hay padres en paro cuyos hijos tienen móvil de último modelo, iPad, zapatillas de lujo... Es terrible.” (Hermoso, 2020).

Por tanto, desde este “cóctel social”, la problemática queda expuesta y todo apunta a que debemos ser más dinámicos aún, en pos de una regeneración curricular y una formación del profesorado de ERE, que abogue por estas cuestiones fronterizas

de conocimiento científico-tecnológico. Las fórmulas curriculares anteriores, pese al esfuerzo antropológico del currículo provisional LOE y el nuevo LOMLOE -ambos en vigor-, parecen estar ya fatigadas. Pesa mucho la falta en casa y en la Parroquia de una catequesis atrayente, profunda y de calidad, no sólo numérica.

Es por ello y desde una convicción práctica, la firme visión y exposición sobre la necesidad de análisis e inclusión en el currículo de la perspectiva que tiene actualmente la ciencia sobre el universo y su historia, las distintas posturas de entenderlo, la voz científica de la Iglesia, el diálogo ciencia-religión y una serie de inquietudes más, pues a lo largo de mi experiencia por numerosos centros y distintas localidades, voy anotando en el diario de campo y en mi memoria, durante estos catorce años.

Todo este cúmulo de experiencias, las analizo y actúo adquiriendo una formación adaptada para intentar ofrecer respuestas, y aprovechar la oportunidad única e irrepetible que “brota” en el aula, y que desde hace años me otorga mi diverso alumnado. Hoy quizás he dado un paso más, aunque no olvido dentro del currículo añadir el diálogo interreligioso, el problema ecuménico y el conocimiento de la figura de Jesucristo, tanto desde la fe como la visión que ofrecen algunas facultades civiles con perspectiva histórico-científica.

Centrándonos en los aspectos didácticos, se ha realizado un esfuerzo que no alcanza a empatizar con el alumnado; por ello, se persiste en la idea de no perder de vista el objetivo de proponer un currículo que alcance unos estándares que aborden todas estas cuestiones científicas-tecnológicas; interreligiosa y ecuménica (Fernández Aguilar, 2010), sectas y nuevos movimientos religiosos alternativos, visión histórica-crítica de la vida de Jesucristo, su comunidad y Evangelios (al igual que los estudios de teología); y otras que se detectan en el aula, que incidirán en una clase de ERE inclusiva, a la que debemos aspirar y que somos conscientes.

Anhelamos desde esta perspectiva unificadora de nuestro siglo, un nuevo currículo que se abra a la *dimensión espiritual*, tan ansiada y de búsqueda en la actualidad (Díaz Montejo, 2012; Muñoz Bárcena, 2012; Yus Ramos, 2003). De esta forma y junto a todo el bagaje que comporta la clase de Religión, estaremos realizando el esfuerzo hacia la *formación integral* de la persona, pese a las limitaciones actuales de no abarcar definitivamente el área científica.

Desde la experiencia y contemplando la perspectiva científica, podemos entrar en diálogo con el alumnado, porque este enfoque resulta abierto y más cercano a la cultura actual. Si nos centramos en la perspectiva cosmológica, podemos observar que estas cuestiones no son definitivas aún, pues la ciencia aborda esta cuestión en un

intento de vislumbrar cómo aconteció entonces el origen del universo. La biología y la bioquímica se esfuerzan en relatar la aparición de la vida; al igual que la paleontología y la estratigrafía, se empeñan en explicarnos una historia o relato de aquello que ocurrió, mediante el estudio de fósiles y estratos rocosos.

Observamos pues, un verdadero esfuerzo humano en mostrar respuestas acerca del origen o Creación mediante modelos físicos, matemáticos, químicos o geológicos, aún no definitivos, no cerrados; pues son conclusiones posibles, pero no rotundas. De ahí que el método científico se encuentra con la frontera del presente y cuando pretendemos “rebobinar” hacia el pasado (13.800 millones de años) entramos en el campo de la especulación; también así ocurre si nuestra mirada intenta considerar el futuro...

A la luz de lo expuesto, entramos en el campo de lo metacientífico según la mayoría de filósofos de la ciencia, pues las respuestas sobre cómo se formó el cosmos o apareció la vida en la Tierra, nos lleva a dichas propuestas metacientíficas, dado aquél momento inicial o de singularidad deja “fuera de combate” a la ciencia actual y, por tanto, la cosmología de nuestro siglo no ofrece -de momento- una satisfactoria respuesta a la Creación u origen, pues el método experimental de la observación directa no obtiene respuesta apropiada alguna. De ahí las preguntas que se realizan en el aula desde Primero de ESO: ¿Qué había antes del Big Bang? ¿Hay alguna finalidad en el universo? ¿Quién tiene razón, la ciencia o la Biblia? Estas y otras muchas más cuestiones contemporáneas son las que se realizan en las aulas del siglo XXI.

Como vemos, con una formación científica y teológica adecuada podemos ofrecer respuestas a un alumnado ávido de respuestas, con un currículo que no está escrito aún, aunque emergente y que no podemos desperdiciar y, simplemente despachar con ignorancia, miedo u otras causas. Frente al dogmatismo científico imperante, debemos provocar una reflexión amigable, de calidad y sin ambages. Cuando la clase de Religión se torna en estos términos, pierde el carácter de asignatura “maría” y el alumnado acepta la igualdad de lenguaje, pues es referente de su cultura científico-tecnológica.

Evidentemente, avalamos las palabras del joven profesor de Historia y ensayista Pascual Gil Gutiérrez (Gil Gutiérrez, 2022), en la entrevista realizada por Esther Peñas *La demonización de la memoria es un tiro en el pie en la práctica educativa*, pues creemos que ilumina nuestra exposición:

[...] “El ideal ilustrado sobre el saber y sobre la ciudadanía soberana es una de las principales fuentes de las que bebe nuestra escuela pública, gratuita y obligatoria. Latía en su origen ese afán por democratizar y difundir un conocimiento que siempre ha sido privativo de unas élites minoritarias y usado como un arma más para monopolizar el poder. El que sabe es libre, y más libre el que más sabe, decía Unamuno. Es libre el que sabe lo que tiene que hacer y dispone de los recursos materiales e intelectuales para llevarlo a cabo. Por tanto, no debemos olvidar que, en la historia humana, el hecho de disponer de una escuela de todos y para todos es la excepción, no la norma, y sinceramente creo que vivimos un momento de reacción por parte de las élites. Tras un lapso de tiempo en el que el capitalismo industrial ha requerido de grandes masas de población formada, asistimos hoy a un estadio posindustrial, con los procesos productivos mecanizados o robotizados, en el que se necesita ya solo una pequeña cantidad de mano de obra altamente cualificada mientras la mayoría está condenada a vagar en la precariedad y la temporalidad. En este escenario, una escuela pública exigente, universal y entregada en cuerpo y alma a enseñar por igual al hijo del obrero y al hijo del banquero no solo es tremendamente cara y económicamente improductiva a ojos de las élites socioeconómicas, sino contraproducente desde una perspectiva de control social. Un ciudadano formado, crítico e inquieto cuestiona el sistema. Un ciudadano ignorante, ensimismado y terapéutico como mucho aspira a adaptarse a él.”

[...] “Solo creo que un profesor debe ser un apasionado de su materia, dominarla todo lo que pueda y le permitan su tiempo y sus capacidades, mejorar cada día en ella y en su didáctica. Al final, los alumnos no recuerdan al profesor que iba de moderno, de colega o de guay, sino al profesor que explicaba tal o cual materia con una maestría que atrapaba, disfrutando él mismo de su contenido, sus métodos, sus entresijos, su vocabulario... De manera adicional, también creo que un docente debe tener un bagaje cultural rico que le permita contextualizar ampliamente su materia y tender puentes con otros campos del conocimiento. Un punto de erudición, en pocas palabras. El buen profesor, si existe, debe ser ese al que sus alumnos, cuando acaba la clase, le dicen: “Jo, profe, tú sabes una barbaridad”. Un profesor que despierta cierta admiración porque sabe algunas cosas y parece empeñado en compartirlas con todos, sean quienes sean, vengan de donde vengan y tengan lo que tengan, porque está convencido de que aprender un poco más los hace un poco más libres.”

[...] “Una escuela pública que renuncia a enseñar o solo quiere enseñar aquello que el mercado demanda e impone como útil contribuye a un nuevo Antiguo Régimen. Es la vuelta a un estadio tétrico en el que una minoría elitista privatiza el conocimiento y una gran mayoría de personas se ven condenadas a saber solo lo “útil” para no dejar de ser nunca productivas y empleables en un sistema en el que no tienen nada que decir ni decidir. El “¿para qué le sirve a este niño aprender latín, matemáticas o filosofía si va a ser camarero en un chiringuito?” que te podría decir cualquier persona hoy en día se parece mucho al “¿para qué le sirve a mi siervo aprender latín, matemáticas o filosofía

si va a trabajar en mis tierras hasta que muera?” que podría pensar cualquier señor feudal del siglo XI.” (Peñas, 2022).

Esta es en resumen la experiencia personal que tímidamente durante estos catorce años, se va consolidando al verificar el interés que se muestra en clase y que redundará en la continuidad del alumnado en la enseñanza pública. Son muchos los esfuerzos actuales que los profesores de ERE tenemos que realizar para mantener la atención y el número suficiente de alumnado durante el curso, para que el siguiente año se mantenga el número de matrículas o aumente.

Por último, recalcar que esta es mi experiencia personal como profesor de la asignatura de Religión católica. Es cierto que todo es mejorable; de aquí esta apuesta por un currículo de Religión que incluya el pensamiento científico, amén de otras cuestiones y, consecuentemente la apuesta firme por una formación del profesorado de Religión en estas cuestiones tan actuales.

Modestamente esperamos que nuestra *propuesta formativa*, sea al menos inspiradora, a la vez que útil, para la formación del profesorado de ERE que desarrollamos nuestra formación complementaria por los distintos Centros del Profesorado de la Comunidad Autónoma de Andalucía (CEPS), así como cualquier otro centro CEP de España. Al mismo tiempo, este estudio sea inspirador para los Institutos Superiores de Ciencias Religiosas y Facultades de Teología, que aún no contienen o contemplan en sus planes de estudio la formación en cuestiones científicas, y a aquellas Facultades civiles y grupos de investigación, que ofertan los estudios en Historia de las Religiones en formato Máster, para que contemplen esta opción formativa, al menos como asignatura optativa y, aquellas otras Facultades que imparten Pedagogía y Didáctica de la Religión Católica para los Graduados en Educación Primaria.

Agradecer, a la Facultad de Teología de Cataluña, la formación adquirida durante los dos cursos *Science and Faith In Dialogue*, Universidad San Dámaso, por su buena disposición respecto a este doctorando, Universidad Pontificia Comillas, Universidad de Navarra por mantener su Diploma de Filosofía, Ciencia y Religión, The University of Edinburgh, University of Alberta, Yale University, Universidade de São Paulo, University of Amsterdam, Universidad Nacional Autónoma de México, Macquarie University, University of Arizona y Universidad de los Andes, por mantener una formación de calidad al alcance de todos.

Evidentemente, agradecer a los libros y a sus escritores -que mantengo aún alrededor, mientras escribo estas últimas palabras-, la inspiración y el conocimiento aportados a este doctorando, para formar parte del currículo formativo para profesores, a la vez que proponemos para la asignatura de Religión católica y, que a continuación exponemos con mayor o menor acierto, basándonos en lo formulado en ellos, por los siguientes maestros: Dietrich Schwanitz, *La cultura. Todo lo que hay que saber*; Bill Bryson *Una breve historia de casi todo*; Yuval Noah Harari, *Sapiens. De animales a dioses*; Manuel Carreira, *Ciencia y fe ¿Relaciones de complementariedad? Algunas cuestiones cosmológicas*; Hans Küng, *El principio de todas las cosas. Ciencia y religión*; Carlos Marmelada, *Fronteras del conocimiento: ciencia, filosofía y religión*; Ramón María Nogués, *Dioses, creencias y neuronas. una aproximación científica a la religión*; Antonio Cruz *La Ciencia, ¿encuentra a Dios?: el Creador frente a las últimas revelaciones científicas*; Bruce Rosenblum, Fred Kuo y Fred Kuttner, *El enigma cuántico: encuentros entre la física y la conciencia*; Carlos Valiente Barroso (coord.), *13 académicos ante el diálogo ciencia-fe. Religión y ciencia interdisciplinar*; Diego Bermejo (et al.), *Pensar después de Darwin: ciencia, filosofía y teología en diálogo*; Eduardo Battaner, *Los físicos y Dios*; Antonio Fernández-Rañada, *Los científicos y Dios* y Agustín Udías Vallina, *Ciencia y religión. Dos visiones del mundo*.

Finalmente, y para concluir, el criterio fundamental de esta investigación recae en la formación permanente del profesorado de Bachillerato, Secundaria e Infantil y Primaria (ERE), y desde esta últimas líneas queremos llamar la atención a la falta de oferta formativa en cuestiones ciencia-religión, en muchas de las Universidades Católicas en general, así como en los Institutos Superiores de Ciencias Religiosas, que tienen por finalidad específica proporcionar una formación teológica, de rango universitario, con validez eclesiástica y homologación civil, a todos aquellos interesados en estos estudios, y concretamente, al profesorado de la asignatura de Religión Católica.

Reiterar por último, que sería interesante una formación básica en dichas cuestiones, para aquellos interesados que cursan la correspondiente formación en Teología, Pedagogía y Didáctica de la Religión para la obtención de la Declaración Eclesiástica de Competencia Académica (DECA) que permite impartir clase de Religión y Moral Católica en Educación Infantil y Primaria¹⁴². Así mismo, sería deseable hacer

¹⁴² Una vez superado el citado curso, el título será expedido por Declaración Eclesiástica de Competencia Académica (DECA), que capacita para ser profesorado de Religión Católica y es expedida por la Conferencia Episcopal Española (CEE) a través de la Comisión Episcopal para la Educación y Cultura (Conferencia Episcopal Española (Educación y Cultura), 2022).

extensible esta propuesta formativa, a todo aquel alumnado universitario que curse la Titulación de Graduado en Educación Primaria en las universidades públicas y privadas del país, y que puede optar a la formación en Pedagogía y Didáctica de la Religión Católica y, de igual manera, nos gustaría hacer extensible esta invitación a todas aquellas universidades civiles, que otorgan el título de Máster en Ciencias Religiosas, animarlas a que oferten como asignatura optativa el diálogo ciencia-religión.

REFERENCIAS

- AA.VV. (2005). *Diccionario enciclopédico de historia de la Iglesia*. Herder.
- AA.VV. (1998). *Isotropía/Anisotropía*. OpticalMine 3.0. <http://edafologia.ugr.es/optmine/intro/isoanis.htm>.
- AA.VV. (2008). *La dimensión espiritual y religiosa en el contexto de las Competencias Básicas Educativas*. Investigaciones de Escuelas Católicas de Madrid: Paidós-GPS, 1, 204. file:///C:/Users/Angel/Downloads/Reflexiones%20en%20torno%20a%20la%20COMPETENCIA%20ESPIRITUAL%20(4).pdf.
- AA.VV. (2017). *Cuestiones de Astronomía*. Instituto Geográfico Nacional - Real Observatorio Astronómico de Madrid. <https://www.ign.es/web/libros-digitales/cuestiones-astronomia>.
- AA.VV. (2022). *Johannes Kepler y las órbitas de los planetas: las leyes de Kepler*. Estudiar Astronomía. [astromia.com](https://www.astromia.com/biografias/kepler.htm). <https://www.astromia.com/biografias/kepler.htm>.
- AA.VV. (2022). *Glosario de filosofía*. webdianoia.com. <https://www.webdianoia.com/glosario/display.php?action=view&id=224>.
- ABC. (2018). *¿Y si no fue el meteorito? Otra explicación a la extinción de los dinosaurios*. ABC Ciencia. https://www.abc.es/ciencia/abci-y-si-no-meteorito-otra-explicacion-extincion-dinosaurios-201804052054_noticia.html.
- Abel, G. (2021). *Galileo, el astrónomo más persistente*. Historia National Geographic. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/galileo-astronomo-mas-persistente_16083.
- Abbott, R., Abe, H., & Acernese, F. (2021). *All-sky search for gravitational wave emission from scalar boson clouds around spinning black holes in LIGO O3 data*. Physical Review D. 105 (10). 102001. <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevD.105.102001>.
- Acuerdos España - Acuerdos España-Santa Sede. (1979). *Acuerdo entre el Estado español y la Santa Sede sobre Asuntos jurídicos*. https://www.vatican.va/roman_curia/secretariat_state/archivio/documents/rc_seg-st_19790103_santa-sede-spagna_sp.html.

- Acuerdos Iglesia-Estado. (1979). *Conventiones Inter Apostolicam Sedem et Nationem Hispanam*. http://www.vatican.va/roman_curia/secretariat_state/archivio/documents/rc_seg-st_19790103_santa-sede-spagna_sp.html.
- Aczel, A. (2014). *Por qué la ciencia no refuta a Dios*. Penguin Random House.
- Agencia Canaria de Investigación. (2016). *Ciencias para el Mundo Contemporáneo*. Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información del Gobierno de Canarias (ACIISI). <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/pag-web/materiales-educativos/mundo-contemporaneo.aspx>.
- Aguado Odina, M. (1997). *Educación multicultural: su teoría y su práctica*. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Aguayo, W., P. (2011). *Peirce's Theory of Abduction: Logic, Methodology, and Instinct*. Ideas y Valores. n. 145, 33-53. <http://www.scielo.org.co/pdf/idval/v60n145/v60n145a02.pdf>
- Agulló, I. (2020). *Más allá del Big Bang: un breve recorrido por la historia del universo*. Debate.
- Alcalde, S. (2019). *El origen de la humanidad se traslada al sur de África hace 200.000 años*. National Geographic España. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/origen-humanidad-se-traslada-sur-africa-hace-200000-anos_14873.
- Aldama, J. (1974). *Teología de la liberación: conversaciones de Toledo (junio 1973)*. Facultad de Teología del Norte de España - Ediciones Aldecoa.
- Alfonseca, M. (2014). *Los científicos y la religión*. Divulgación de la Ciencia. <https://divulciencia.blogspot.com/2014/09/los-cientificos-y-la-religion.html>.
- Alic, M. (2005). *El legado de Hipatia: historia de las mujeres en la ciencia desde la Antigüedad hasta fines del siglo XIX*. Siglo XXI.
- Alonso, C. (1999). *Tras la evolución: panorama histórico de las teorías evolucionistas*. EUNSA Ediciones Universidad de Navarra.
- Alonso, C. (2016). *El ateísmo científico: evolución del científicismo*. Digital Reasons.
- Alonso, L. (2014). *Monismo: Identidad de mente y cerebro*. Investigación y Ciencia. <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/mente-y-cerebro/competicin-por-el-cerebro-596/monismo-11886>.

- Álvarez, R. (2020). *Galileo: la sabia venganza del científico*. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/historiayvida/edad-moderna/20200724/27067/venganza-galileo-le-obligo-abjurar.html>.
- Álvarez-Díaz, J. (2013). *Neuroética como neurociencia de la ética*. Revista de Neurología. 57 (8), 374-382. https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Alvarez-Diaz/publication/257250231_Neuroethics_as_the_neuroscience_of_ethics/links/00b7d52936481032cd000000/Neuroethics-as-the-neuroscience-of-ethics.pdf.
- Amazings - NCYT. (2013). *¿La vida en la Tierra se inició en fumarolas hidrotermales alcalinas del fondo del mar?* NCYT. https://noticiasdelaciencia.com/art/8212/_la_vida_en_la_tierra_se_inicio_en_fumarolas_hidrotermales_alcalinas_del_fondo_del_mar_.
- Amigos del Desierto. (2020). *Amigos del Desierto (Recursos)*. www.amigosdeldesierto.org.
- Amiguet, L. (2020). *Homo rebellis: claves de la ciencia para la aventura de la vida*. Debate.
- Anati, E., & Ries, J. (1995). *El hombre indoeuropeo y lo sagrado*. Trotta.
- Andreski, S. (2015). *The essential Comte: selected from Cours de philosophie positive by Auguste Comte*. Routledge.
- Antón Pacheco, J. (2005). *Ensayo sobre el tiempo axial*. Tabulador Gráfico.
- Apple, M. (2019). *Ideology and curriculum*. Routledge, Taylor & Francis Group.
- Arana Cañedo-Argüelles, J. (1990). *Galileo: el hombre, el filósofo, el teólogo*. Atlántida. 1 (2), 158-169. [Downloads/3558-Texto%20del%20art%C3%ADculo-3881-1-10-20200715%20.pdf](https://www.researchgate.net/publication/3558-Texto%20del%20art%C3%ADculo-3881-1-10-20200715%20.pdf).
- Arana Cañedo-Argüelles, J., Alemán, R. & Alfonseca, M. (2022). *La cosmovisión de los grandes científicos de la Ilustración: convicciones éticas, políticas, filosóficas o religiosas de los protagonistas de la ciencia en el siglo XVIII*. Tecnos.
- Arca Mena, P. & Masutti Llach, G. (2011). *Es posible aprender neurológicamente la espiritualidad*. Tendencias21. https://www.tendencias21.es/Es-posible-aprender-neurologicamente-la-espiritualidad_a5875.html.
- Arcimís, A., & Draper, J. (2010). *Historia de los conflictos entre la religión y la ciencia*. Maxtor.

- Arsuaga, J., Martínez, I., & Antón, M. (2020). *La especie elegida: la larga marcha de la evolución humana*. Destino.
- Artigas, M. (1989). *El científicismo, hoy*. Texto inédito. Congreso Mundial de Filosofía Cristiana, Quito. Grupo Ciencia, Razón y Fe (CRYF). Universidad de Navarra. <https://www.unav.edu/web/ciencia-razon-y-fe/el-cientificismo-hoy#11>.
- Artigas, M. (1989). *Filosofía de la ciencia experimental*. EUNSA.
- Artigas, M. (2000). *La mente del universo*. EUNSA.
- Artigas, M. (2000). *Galileo después de la Comisión Pontificia*. Scripta Theologica - Grupo Ciencia, Razón y Fe (CRYF). Universidad de Navarra. 32, 877-896. <https://www.unav.edu/web/ciencia-razon-y-fe/galileo-despues-de-la-comision-pontificia>.
- Artigas, M. (2007). *Ciencia y religión: conceptos fundamentales*. EUNSA.
- Artigas, M. (2012). *Las fronteras del evolucionismo*. EUNSA.
- Artigas, M., & Giberson, K. (2013). *Oráculos de la ciencia: Científicos famosos contra Dios y la religión*. Ediciones Encuentro, S.A.
- Artigas, M., & Sánchez de Toca, M. (2008). *Galileo y el Vaticano: historia de la Comisión Pontificia de Estudio del Caso Galileo (1981-1992)*. Biblioteca de Autores Cristianos.
- Artigas, M., & Shea, W. (2013). *El caso Galileo: Mito y realidad*. Ediciones Encuentro, S.A.
- Attridge, H., & Numbers, R. (2009). *The Religion and Science Debate. Why Does It Continue?* Yale University Press.
- Arrizabalaga, M. (2013). *Así se enseña Religión en otros países de Europa*. Diario ABC. https://www.abc.es/sociedad/20130619/abci-asignatura-religion-otros-paises-201306101150_1.html.
- Arroyo Vázquez, N. (2007). *¿Web 2.0? ¿Web social? ¿Qué es eso?* Fundación Germán Sánchez Ruipérez. 19, (161) 69-74. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2374422>.
- Augustine, S., & Rodríguez de Santidrián, P. (2019). *Confesiones*. Alianza Editorial.

- Augustine, S., & Zycha, J. (2013). *De Genesi ad litteram libri duodecim: eiusdem libri capitula. De Genesi ad litteram imperfectus liber. Locutionum in Heptateuchum libri septem*. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.
- Ayala, F., & Cela Conde, C. (2018). *Processes in human evolution: the journey from early hominins to Neanderthals and modern humans*. Oxford University Press.
- Ayala, F., & Coll, M. (2011). *Darwin y el diseño inteligente*. Alianza.
- Aznar, A. (2019). ¿Qué es la materia oscura? Muy Interesante (Ciencia).
<https://www.muyinteresante.es/cultura/arte-cultura/articulo/ique-es-la-materia-oscura>.
- Aznar García, E. R. (2022). *Sir Isaac Newton*. Dto. Álgebra - UGR.
<https://www.ugr.es/~eaznar/newton.htm>.
- Bacon, F. (2010). *Novum organum*. Brepols Publishers.
- Báez, A., García, R., Benito, M., Chong, J., & Rubio, E. (2002). *Biología general*. EUNED.
- Baird, E. (2019). *Los astrónomos copernicanos*. La izquierda Diario. <https://www.laizquierdadiario.com/Los-astronomos-copernicanos>.
- Baghramian, M. (2008). *Relativism about science*. The Routledge Companion to Philosophy of Science. 236-247. <https://philpapers.org/rec/BAGRAS>
- Baghramian, M., & Carter, J. A. (2016). *Relativism*. Stanford Encyclopedia of Philosophy. Stanford University.
- Ball, P. (2005). *Dark matter highlights extra dimensions*. Nature. <https://www.nature.com/articles/news050829-18>.
- Banfi, A. (1967). *Vida de Galileo Galilei*. Alianza Editorial.
- Banks, J., & Banks, C. (2020). *Multicultural education: issues and perspectives*. John Wiley & Sons.
- Baños, P. (2021). *Así se domina el mundo*. Planeta - D.L.
- Baquiast, J. P. (2007). *Pour un principe matérialiste fort*. Bayol.
- Barss, P. (2020). *Las provocadoras teorías alternativas al Big Bang que plantean que el universo no tiene límites*. BBC News Mundo.
<https://www.bbc.com/mundo/vert-fut-51245606>.

- Barahona Echeverría, A., & Torrens Rojas, O. (2010). *Biología 1*. Castillo.
- Barahona, A., & Ayala, F. (2009). *El siglo de los genes: patrones de explicación en genética*. Alianza Editorial.
- Barbero G., J. F. (2015). *Einstein, la luz, el espacio-tiempo y los cuantos*. Arbor-CSIC. 191 (775). <https://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/2069/2631>.
- Barberousse, A., Bonnay, D., Cozic, M., & Robertson, C. (2018). *The philosophy of science: a companion*.
- Barbour, I. (1991). *Religion in an age of science*. Harper.
- Barfield, T. (2009). *The dictionary of anthropology*. Blackwell Publishing.
- Barreda, N. (2010). *Explorando los genes: del big-bang a la nueva biología*. Encuentro.
- Barrenetxea, I. (2014). Tema 7 (Selectividad): El Franquismo (1939-1975). [viajeporlascienciassociales](https://viajeporlascienciassociales.wordpress.com/2014/05/03/franquismo/). <https://viajeporlascienciassociales.wordpress.com/2014/05/03/franquismo/>.
- Barro, A. (2021). *Doctrina 'woke' (I): fundamentalismo identitario y hostilidad racial en los campus de EEUU*. El Confidencial. https://www.elconfidencial.com/mundo/2021-04-15/estados-unidos-doctrina-woke-campus-universitarios_3033540/.
- Barrow, J., Tipler, F., & Wheeler, J. (1996). *The anthropic cosmological principle*. Oxford University Press.
- Basallo, A. (2022). *Raíces y referentes filosóficos de la cultura woke*. Nueva Revista. (181). <https://www.nuevarevista.net/raices-y-referentes-filosoficos-de-la-cultura-woke/>.
- Bastante, J. (2011). *Continúa la caída libre de la clase de Religión en España*. Periodista Digital. <https://www.periodistadigital.com/cultura/religion/20110323/continua-caida-libre-clase-religion-espana-noticia-689400803823/>.
- Bassols, L., Domingo, S. (2008). *Galileo vida, pensamiento y obra*. Planeta DeAgostini.
- Battaner Arias, E. (2013). *Biomoléculas*. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Battaner, E. (2020). *Los físicos y Dios*. Los Libros de la Catarata.
- Bauman, Z. (2009). *El arte de la vida: de la vida como obra de arte*. Paidós.

- Baumann, G. (1996). *Contesting culture: discourses of identity in multi-ethnic London*. Cambridge University Press.
- Blanco, Alfonso I. (2020). *Post-truth, perception of reality, and public opinion. An approach from phenomenology*. Revista de Estudios Políticos. (187) 167-186. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7292633>.
- Braun, A. (2022). *C is for Calabi-Yau Manifolds*. Mathematical Institute. <https://www.maths.ox.ac.uk/outreach/oxford-mathematics-alphabet/c-calabi-yau-manifolds>.
- Begley, S. (2021). *Religion and the brain*. Newsweek Digital LLC. <https://www.newsweek.com/religion-and-brain-152895>.
- Behe, M. (1996). *Darwin's black box*. The Publication Press.
- Behe, M., & William, M. (2019). *Darwin's black box: the biochemical challenge to evolution*. Free Press.
- Béjar, M. (2017). *La actividad física de la materia y su fondo último*. FronterasCTR. <https://blogs.comillas.edu/FronterasCTR/?p=1858>.
- Béjar, M. (2010). *Penrose plantea un nuevo modelo cosmológico*. Tendencias21. https://www.tendencias21.es/Penrose-plantea-un-nuevo-modelo-cosmolologico_a5026.html.
- Beltrán, A. (1983). *Galileo*. Barcanova.
- Benegas, J. (2022). *Sobrevivir a la era del resentimiento*. The Objective. <https://theobjective.com/elsubjetivo/opinion/2022-07-01/cultura-woke-resentimiento/>.
- Benítez Burgada, B. (2022). *Disonancia cognitiva: la teoría que explica el autoengaño*. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/vivo/psicologia/20220425/8220754/disonancia-cognitiva-teoria-explica-autoengano-nbs.html>.
- Beneyto Berenguer, R. (2019). *La enseñanza de la religión en la escuela*. Las Provincias. <https://www.lasprovincias.es/comunitat/opinion/ensenanza-religion-escuela-20190330005801-ntvo.html>.
- Benítez, H. (2011). *Ensayos sobre ciencia y religión: de Giordano Bruno a Charles Darwin*. RIL editores.

- Beretta, F. (1999). *Le procès de Galilée et les Archives du Saint-Office: Aspects judiciaires et théologiques d'une condamnation célèbre*. Librairie Philosophique J. Vrin. 83 (3) 441-490. <https://www.jstor.org/stable/44408563>.
- Berlin, B. & Kay, P. (1969). *Basic color terms. Their Universality and Evolution*. University of California Press.
- Bermejo, D., Sequeiros, L., Núñez de Castro, I., Marder, M., Caballero Santamaría, F., Monserrat, J., Viguri Axpe, M. (2014). *Pensar después de Darwin: ciencia, filosofía y teología en diálogo*. (D. Bermejo, Ed.). Publicaciones de la U. P. Comillas - Sal Terrae.
- Bermejo, J. (2013). *Resiliencia*. PPC Editorial.
- Biblia Online Editorial San Pablo. (2022). <https://sanpablo.es/>.
- BioLogos. (2022). *God's Word. God's World*. BioLogos. <https://biologos.org/>.
- Blackmore, S. (2012). *Consciousness: an introduction*. Oxford University Press.
- Blackwell, C., & Kusukawa, S. (2017). *Philosophy in the sixteenth and seventeenth centuries: Conversations with aristotle*. Taylor and Francis.
- Blackwell, R. (1991). *Galileo, Bellarmine, and the Bible: including a translation of Foscarini's Letter on the motion of the earth*. Univ. of Notre Dame Press.
- Blanch, A., Feito, L., Martínez Freire, P., Pérez de Vargas, A., Gómez Camacho, F., & Asociación Interdisciplinar José de Acosta. (2001). *La nueva alianza de las ciencias y la filosofía*. Asociación Interdisciplinar José de Acosta - Universidad Pontificia Comillas.
- Blondel, M. (1989). *Historia y dogma*. Cristianisme i Justícia.
- Boghossian, P. A. (2014). *Fear of knowledge: against relativism and constructivism*. Clarendon.
- Boghossian, P. A. (2006). *What is Relativism?* Clarendon Press. 13-37. <https://philpapers.org/rec/BOGWIR>.
- Bowler, P., Morus, I., & Soler, J. (2007). *Panorama general de la ciencia moderna*. Crítica.
- Bravo, R. (2019). *Cómo se mide la distancia a las estrellas II: Cefeidas*. AstroAfición. <https://astroaficion.com/2019/06/03/como-se-mide-la-distancia-a-las-estrellas-ii-cefeidas/>.

- Bravo Caro, J. J. (1998). *Frontera y repoblación: una coyuntura crítica tras la Guerra de las Alpujarras*. *Chronica nova*. Revista de historia moderna de la Universidad de Granada. 25, 173-211. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=67686>.
- Brandmüller, W. (1992). *Galilei e la Chiesa ossia Il diritto ad errare*. Libreria Editrice Vaticana.
- Brandmüller, W. (1992). *Galileo y la iglesia*. Rialp.
- Brandmüller, W., Greipl, E., Catholic Church. Congregatio Sancti Officii., & Pontificia Accademia delle scienze. (1992). *Copernico, Galilei e la Chiesa. Fine della controversia (1820). Gli atti del Sant'Uffizio*. L. Olschki.
- Bransford, J., A. L. Brown, A., & Cocking, R. (2008). *Science, evolution, and creationism*. The National Academies Press.
- Briones Llorente, C., Fernández Soto, A., & Bermúdez de Castro, J. (2018). *Orígenes: el universo, la vida, los humanos*. Crítica.
- Bostrom, N. (2003). *Are You Living in a Simulation?* *Philosophical Quarterly*. 53 (211), 243-255. <https://www.simulation-argument.com/simulation>.
- Bostrom, N. (2005). *In Defense of Posthuman Dignity*. *Bioethics*. 19 (3), 202-214. <https://nickbostrom.com/ethics/dignity>.
- Bostrom, N. (2005). *A history of transhumanist thought*. *Journal of Evolution and Technology*. 14 (1), 1-25. <https://philpapers.org/rec/BOSAHO-2>.
- Brockman, J. (2017). *2017: What scientific term or concept ought to be more widely known?* *Edge.org*. <https://www.edge.org/response-detail/27129>.
- Brockman, J. (1996). *La tercera cultura*. Tusquets.
- Brocks, J. J., Jarrett, Amber J. M. & Sirantoine, E. (2017). *The rise of algae in Cryogenian oceans and the emergence of animals*. *Nature*. 548, 578–581. <https://www.nature.com/articles/nature23457>.
- Brooke, J. (2014). *Science and religion: Some historical perspectives*. Cambridge University Press.
- Browne, S. (1994). *The MCAT writing sample & verbal reasoning: how to improve your scores*. Turning Point Books.

- Brown, Donald E. (2004). *Human Universals, Human Nature & Human Culture*. Daedalus. 133, 47-54. <https://www.jstor.org/stable/20027944?seq=1>.
- Brunet, D. (2020). *El viacrucis de 13.000 profesores de Religión: el Gobierno no los quiere y temen ir a la calle*. El Confidencial. https://www.elconfidencial.com/espana/2020-01-15/religion-colegios-profesores-viacrucis-despidos_2411879/.
- Bruno, G. (2020). *La cena de le ceneri*. Latorre editore.
- Brunschwig, J., Lloyd, G., Pellegrin, P., & Serres, M. (1996). *Diccionario Akal: el saber griego*. Akal.
- Bryson, B. (2005). *Una breve historia de casi todo*. RBA-Círculo de Lectores.
- Buela, A. (2004). *El desencantamiento del mundo*. Revista Arbil. [http://www.arbil.org/\(79\)buel.htm](http://www.arbil.org/(79)buel.htm)
- Bueno, D. (1967). *El Concilio de Juan y Pablo : documentos pontificios sobre la preparación desarrollo e interpretación del Vaticano II*. La editorial católica.
- Bueno, G. (2011). *Zapatero y el pensamiento Alicia: un presidente en el país de maravillas*. Ediciones Planeta.
- Bullock, A., Trombley, S., & Lawrie, A. (1999). *The New Fontana dictionary of modern thought*. Harper Collins Publishers.
- Bunge, M., Schlötter, P. & Raynaud, D. (2017). *Elogio del científicismo*. Laetoli.
- Burgess, A., & Burgess, A. (1991). *"Though A Brief History of Time brings in God as a useful metaphor, Hawking is an atheist"*. The Observer.
- Burunat, E., Arnay Puerta, C. (1987). *Pedagogía y Neurociencia*. Educar: revista del Departament de Pedagogia i Didàctica, 12, 87-94. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5570142>.
- Byram, M., Nichols, A., & Stevens, D. (2001). *Developing intercultural competence in practice*. Multilingual Matters.
- Caamaño, J. M. (2022). *Las neurociencias y la fe: un alegato contra el neuroesencialismo*. FronterasCTR. <https://blogs.comillas.edu/FronterasCTR/?tag=neuroesencialismo>.
- Calabrese, C. (2014). *Interpretación literal del Génesis*. EUNSA.

- Calandrelli, G., Conti, A. (1816). *Opuscoli astronomici, e fisici di Giuseppe Calandrelli e Andrea Conti pubblici professori dell'Università Gregoriana nel Collegio Romano*. Nella stamperia De Romanis.
- Calladine, C., Drew, H., Luisi, B., & Travers, A. (2014). *Understanding DNA: the Molecule and How It Works*. Elsevier Science.
- Callebaut, W., & Pinxten, R. (1987). *Evolutionary epistemology: a multiparadigm program with a complete evolutionary epistemology bibliography*. Reidel.
- Calvés, J. (2006). *Historia de la geología: una introducción*. Montesinos.
- Campbell, M. (2016). *Wonder and science: Imagining worlds in early modern Europe*. Cornell University Press.
- Campo Pérez, R. (2010). *La new Age: esoterismo, ocultismo y pensamiento alternativo*. Tesis Doctoral Departamento de Historia de la Filosofía. Universidad de La Laguna. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=175507>.
- Cañete Olmedo, J. (2009). *La evolución es un hecho, el darwinismo una teoría*. Tendencias21. https://tendencias21.levante-emv.com/la-evolucion-es-un-hecho-el-darwinismo-una-teoria_a3508.html.
- Cappelen, H. & Hawthorne, J. & Hawthorne, J. et. al. (2011). *Relativism and Monadic Truth*. Analysis. n. 71, (1), 109-111. <https://philpapers.org/rec/CAPRAM-4>.
- Cardedal, O. (1997). *El "pensamiento débil" ante el cristianismo: reflexiones sobre "Creer que se cree", de Gianni Vattimo*. Fundación Caja de Madrid.
- Cardenal Villot, G. & Oreja Aguirre, M. (1979). *Acuerdos España - Santa Sede*. Dicastero per la Comunicazione - Libreria Editrice Vaticana. https://www.vatican.va/roman_curia/secretariat_state/archivio/documents/rc_seg-st_19790103_santa-sede-spagna_sp.html.
- Cardenal Joseph Ratzinger. (2005). *Homilía en la Misa pro eligendo pontifice*. https://www.vatican.va/gpII/documents/homily-pro-eligendo-pontifice_20050418_sp.html.
- Cardil, R. (2022). *Matemáticas Visuales (Teorema de Pascal)*. <http://www.matematicasvisuales.com/html/geometria/circunferencias/pascal.html>.
- Carter, J. A. (2014). *Disagreement, Relativism and Doxastic Revision*. Erkenntnis. 79 (S1), 155-172. <https://philpapers.org/rec/CARDRA>.

- Carter, J. A. (2014). *Relativism, knowledge and understanding*. Episteme. 1 (11), 35-52. <https://philpapers.org/rec/CARRKA-2>.
- Carreira Vérez, M. (2004). *Ciencia y fe: ¿relaciones de complementariedad? Algunas cuestiones cosmológicas*. Vozdepapel.
- Carreira, M. (1997). *El hombre en el cosmos*. Sal Terrae.
- Carreira, M. (2003). *Ciencia y fe ¿Relaciones de complementariedad? Algunas cuestiones cosmológicas*. Fundación Univeritaria San Pablo-CEU.
- Carreras, M. (2021). *El juicio de los tres siglos*. El diario alternativo. <https://www.eldiarioalternativo.com/el-juicio-de-los-tres-siglos/>.
- Cartwright, N., Cat, J., Fleck, L., Uebel, T., & Anduschus, M. (2008). *Otto Neurath: philosophy between science and politics*. Cambridge University Press.
- Carus, A. (2011). *Carnap and twentieth-century thought: explication as enlightenment*. Cambridge Univ. Press.
- Casanova, J. (2000). *Religiones Públicas en el Mundo Moderno*. PPC.
- Caspar, M., Otero Piñeiro, D., Galadi-Enríquez, D. (2019). *Johannes Kepler*. PUV.
- Castejón, J., Gilar, R., & Pérez, N. (2013). *Psicología de la educacion*. Editorial ecu.
- Castells, M., & Martínez Gimeno, C. (2017). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Alianza Editorial.
- Castillejo Cambra, E. (2012). *La asignatura de religión católica desde la Transición*. Catarata.
- Castillero Mimenza, Ó. (2017). *La teoría del lenguaje de Sapir-Whorf*. Psicología y Mente. <https://psicologiaymente.com/inteligencia/teoria-lenguaje-sapir-whorf>.
- Castro García, Ó. (2008). *La religión parece responder a patrones neuronales*. Tendencias 21. https://tendencias21.levante-emv.com/la-religion-parece-responder-a-patrones-neurona-les_a2379.html?_ga=2.129600324.934864273.1655489620-801265402.1655489619.
- Castro García, Ó. (2008). *Nuevos estudios amplían el conocimiento de la experiencia religiosa*. Tendencias 21. <https://tendencias21.levante-emv.com/nuevos-estu>

dios-amplian-el-conocimiento-de-la-experiencia-reli-
giosa_a2442.html?_ga=2.25796853.934864273.1655489620-
801265402.1655489619.

Catholic Encyclopedia. (2021). *Unitarians*. New Advent LLC. <https://www.newadvent.org/cathen/15154b.htm>.

Cavalazzi, B., Lemelle, L., & Simionovici, A. (2021). *Cellular remains in a ~3.42-billion-year-old seafloor hydrothermal environment*. Science Advances. 7 (29), 1-9. <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abf3963>.

CEFCA. (2013). *Planck demuestra que vivimos en un Universo homogéneo*. Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón. <https://www.cefca.es/noticias/mostrar/72>.

Celada Luengo, G. (1999). *Tomás de Aquino, testigo y maestro de la fe*. Ed. San Esteban.

CENIEH. (2020). *Un estudio evidencia que 'Homo erectus' usó tanto industria olduvayense como achelense*. Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH). <https://www.cenieh.es/actualidad/noticias/un-estudio-evidencia-que-homo-erectus-uso-tanto-industria-olduvayense-como>.

Centro Dehoniano. (1966). *Documenti il Concilio vaticano II*. Edizioni Dehoniane.

Cepa, J. (2007). *Cosmología Física*. Akal Ediciones S.A.

Chalmers, A., & Padilla Villate, J. (2015). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Siglo XXI de España.

Chao, R. (1980). *Científicos y filósofos: nueva alianza*. El País (Opinión). https://elpais.com/diario/1980/08/29/opinion/336348013_850215.html.

Chauvin, R. (2000). *Darwinismo, el fin de un mito*. Espasa-Calpe.

Christian, D. (2019). *La gran historia de todo*. Crítica.

Christian, D. (2016). *Big history. Examines Our Past, Explains Our Present, Imagines Our Future*. DK Publishing.

Churchland, P. S. (2014). *Touching a nerve: the self as brain*. W.W. Norton & Company.

Churchland, P. S. (2012). *El cerebro moral. Lo que la neurociencia nos cuenta sobre la moralidad*. Paidós.

- Cline, B. (1987). *Men who made a new physics physicists and the quantum theory*. University of Chicago Press.
- Climent, M. (2015). *Bacterias que 'comen' sal y limpian el interior de la piedra de la catedral*. El Mundo. <https://www.elmundo.es/economia/2015/04/29/553fc2d4ca474138628b4581.html>.
- Cloninger, C. (2004). *Feeling good: the science of well-being*. Oxford University Press.
- Clouser, R. (2005). *The Myth of Religious Neutrality, Revised Edition: an Essay on the Hidden Role of Religious Belief in Theories*. University of Notre Dame Press.
- Coelho, E. (1998). *Bilingual education and bilingualism. An integrated approach*. Multilingual Matters.
- Colegio finlandés. Fuengirola (Málaga). Aurinkorannikon suomalainen koulu. (2022). <https://www.suomalainenkoulu.net/etusivu/informacion-espanol/>.
- Coles, P. (2004). *Hawking y la mente de Dios*. Gedisa.
- Calladine, C. R., Drew, H. R. (2004). *Understanding DNA The Molecule and How It Works*. Elsevier Academic Press.
- Collado González, S. (2010). *Relación entre la doctrina teológica de la creación y las teorías biológicas de la evolución*. Movimiento Familiar Cristiano. <https://www.unav.edu/web/ciencia-razon-y-fe/relacion-entre-la-doctrina-teologica-de-la-creacion-y-las-teorias-biologicas-de-la-evolucion>.
- Collins, F. (2021). *Como habla dios?: la evidencia científica de la fe*. Editorial Ariel.
- Colomines i Companys, A. (2004). *Manual de sensacions*. Angle Editorial.
- Commission on Religious Education. (2022). *About the Commission on Religious Education*. The Commission on Religious Education. <https://www.commission-nonre.org.uk/about-the-commission-on-religious-education/>.
- Comisión Episcopal de Enseñanza y Catequesis. (1987). *Orientaciones Pastorales Sobre La Enseñanza Religiosa Escolar. Su Legitimidad, carácter propio y contenido*. EDICE.
- Comte, A. (1973). *Curso de filosofía positiva*. Aguilar.
- Comte, A. (1982). *Discurso sobre el espíritu positivo*. Aguilar.
- Comte, A. (2021). *Cours de philosophie positive*. Classiques Garnier.

- Comte-Sponville, A. (2014). *El alma del ateísmo: introducción a la espiritualidad sin Dios*. Paidós.
- Conesa, F., & Cejas, J. (2012). *El nuevo ateísmo: hoja de ruta*. Rialp.
- Conferencia Episcopal Española. Asamblea Plenaria. (2006). *Orientaciones morales ante la situación actual de España: instrucción pastoral*. Edice.
- Conferencia Episcopal Española. (2020). *El 63% de los alumnos eligen religión católica*. <https://www.conferenciaepiscopal.es/el-63-de-los-alumnos-eligen-religion-catolica/>.
- Conferencia Episcopal Española (Educación y Cultura). (2022). *DECA (Bachiller, Secundaria, Educación, Enseñanza, Infantil, Primaria)*. CEE. <https://www.conferenciaepiscopal.es/deca/>.
- Consejería de Desarrollo Educativo y Formación Profesional - Junta de Andalucía. (2022). *Descripción de las etapas*. <https://www.juntadeandalucia.es/temas/estudiar/primaria-eso/descripcion.html>.
- Consejería de Desarrollo Educativo y Formación Profesional - Junta de Andalucía. (2022). *CEP's Andalucía*. <https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/web/cep/cep-de-andalucia>.
- Copernicus, N. (2009). *Sobre las revoluciones (de los orbes celestes)*. Tecnos.
- Corbera, E. (2015). *El arte de desaprender: la esencia de la Bioneuroemoción*. El grano de mostaza.
- Corbí, M. (1996). *Religión sin religión*. PPC.
- Cordobilla Pérez, A. (2014). *En defensa de la teología: una ciencia entre la razón y el exceso*. Sígueme.
- Cortes Generales. *Constitución Española*. (1978). BOE-A-1978-31229. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1978-31229>.
- Cortina, A. (2010). *Neuroética: ¿Las bases cerebrales de una ética universal con relevancia política?* Isegoría. 42 (42), 129-148. <https://isegoria.revistas.csic.es/index.php/isegoria/article/view/687>.
- Cox, D., & Katz, S. (2014). *Mirror Symmetry and Algebraic Geometry*. American Mathematical Society.

- Criado. M. Á. (2015). *Los primeros seres complejos de la Tierra se reproducían como las fresas*. El País (Ciencia). https://elpais.com/elpais/2015/08/03/ciencia/1438592869_406632.html.
- Cuentos Cuánticos. (2018). *El último artículo de Hawking a la Naukas (III). Propuesta de ausencia de frontera*. Naukas. <https://naukas.com/2018/06/13/ultimo-articulo-hawking-la-naukas-iii-propuesta-ausencia-frontera/>.
- Cruz, R. (2021). *Máximo histórico de no creyentes en España: el 38,7% son agnósticos o ateos*. Vida Nueva. <https://www.vidanuevadigital.com/2021/08/31/maximo-historico-de-no-creyentes-en-espana-el-387-son-agnosticos-o-ateos/>.
- Cruz Suárez, A. (2017). *A Dios por el ADN: ¿qué propone el diseño inteligente?* CLIE.
- Cruz, A. (2005). *La Ciencia, ¿encuentra a Dios?. El Creador frente a las últimas revelaciones científicas*. Clie.
- Cummings, J., & Casteel, T. (2016). *Human migration: investigate the global journey of humankind*. Nomad Press.
- Cummins, J., & Burchell, D. (2017). *Science, literature and rhetoric in early modern England*. Taylor and Francis.
- Curtis, H., Barnes, S., & Schnek, A. (2007). *Curtis Biología*. Editorial Médica Panamericana. <http://www.curtisbiologia.com/glossary/term/977>.
- Cusset, F. (2005). *French theory: Foucault, Derrida, Deleuze & cia. y las mutaciones de la vida intelectual en Estados Unidos*. Melusina.
- Dainotti, M. G., Simone, B. De, & Schiavone, T. (2021). *On the Hubble Constant Tension in the SNe Ia Pantheon Sample*. The Astrophysical Journal. 912 (2), 150. <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/abeb73>.
- Dale Walker, T. (2018). *Enseñar como en Finlandia: 33 estrategias sencillas para conseguir más felicidad en las aulas*. Ediciones Invisibles.
- Daltri, E. (1992). *La geometría de Euclides y el espacio absoluto de Newton: compromisos y presuposiciones*. Páginas de Filosofía. 2 (1), 24-32. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5037625>.
- Dana Foundation. (2022). *Neuroethics: A Focus on Neuroscience Within Society*. Dana Foundation. <https://dana.org/article/what-is-neuroethics/>.

- Darwin, C. (2006). *El origen del hombre*. EDIMAT.
- Darwin, C. (2019). *The Descent of Man*. Neeland Media LLC.
- Darwin, C. (2021). *On the origin of species by means of natural selection*. Broadview Press.
- Davies, P., & Brown, J. (1993). *The ghost in the atom*. Cambridge University Press.
- Davis, P., Kenyon, D., & Thaxton, C. (2005). *Of pandas and people the central question of biological origins*. Houghton.
- Davoudias, H., Hooper, D. & McDermott, S. D. (2016). *Inflatable Dark Matter*. Physical Review Letters. 116 (3), 031303. <https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.116.031303>.
- Dawkins, R. (2000). *El río del Edén*. Debate.
- Dawkins, R. (2004). *A devil's chaplain: reflections on hope, lies, science, and love*. Houghton Mifflin Co.
- Dawkins, R. (2008). *El capellán del diablo: reflexiones sobre la esperanza, la mentira, la ciencia y el amor*. Gedisa.
- Dawkins, R. (2011). *El gen egoísta: las bases biológicas de nuestra conducta*. Salvat.
- Dawkins, R. (2013). *Destejiendo el arco iris: ciencia, ilusión, y el deseo de asombro*.
- Dawkins, R. (2015). *El relojero ciego*. Tusquets.Tusquets.
- Dawkins, R. (2016). *Climbing Mount Improbable*. Penguin.
- Dawkins, R. (2016). *The extended phenotype: the long reach of the gene*. Oxford University Press.
- Dawkins, R. (2016). *The God delusion*. Black Swan.
- Dawkins, R. (2016). *Unweaving the rainbow: science, delusion and the appetite for wonder*. Penguin.
- Dawkins, R. (2017). *El espejismo de Dios*. Espasa Libros.
- Dawkins, R. (2019). *The selfish gene*. Folio Society.
- Dawkins, R., & Curless, J. (2018). *River out of Eden: a Darwinian view of life*. Recorded Books Inc. - Made available through hoopla.

- Dawkins, R. (2016). *The blind watchmaker: why the evidence of evolution reveals a universe without design*. Penguin (30th Anniversary Edition).
- Dawkins, R., & Lalla, W. (2014). *Escalando el monte improbable*. Tusquets.
- De Herralde Grau, J. (2013). *Por orden alfabético: escritores, editores, amigos*. Anagrama.
- De Jorge, J. (2012). "Dentro de 20 años las bacterias eliminarán nuestros residuos". ABC (Ciencia). https://www.abc.es/ciencia/abci-dentro-anos-bacterias-eliminarian-201203260000_noticia.html.
- De Lorenzo-Cáceres, A. (2018). *El fondo cósmico de microondas y la misión Planck*. El Día (Gaveta de Astrofísica). <https://www.eldia.es/criterios/2018-10-14/28-fondo-cosmico-microondas-mision-Planck.htm>.
- De La Cierva, R. (2010). *La masonería invisible. Una investigación en Internet sobre la masonería moderna*. Editorial Fénix, S.L.
- De La Cruz, J. (2017). *Las 5 Solas de la Reforma: Solus Christus, Sola Scriptura, Sola Fide, Sola Gratia, Soli Deo Gloria*. reateSpace Independent Publishing Platform.
- De Querol, R. (2016). *Alister McGrath: "El nuevo ateísmo está cayendo en desgracia"*. El País (Babelia). https://elpais.com/cultura/2016/03/18/babelia/1458303199_059548.html.
- De Rújula, Á. (2020). *Disfruta de tu universo: No tienes otra opción*. Los Libros de la Catarata.
- Del Puerto, C. (2016). *Robert Wilson: La serendipia y la emoción del descubrimiento*. Paralajes. 20-29. https://www.iac.es/system/files/documents/2019-02/paralajes_starmus_interactive.pdf.
- Del Puerto Varela, M. C. (2020). *Serendipia en Astronomía (II): la radiación del fondo cósmico*. Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC). <https://www.iac.es/es/blog/vialactea/2020/03/serendipia-en-astronomia-ii-la-radiacion-del-fondo-cosmico>.
- Del Rosal Padial, Y., Hernández-Mariné, M., & Roldán, M. (2018). *Biodiversidad, estructura y fisiología de los biofilms fotosintéticos en la Cueva de Nerja*. Fundación Cueva de Nerja. 145- 228. <https://digital.csic.es/handle/10261/163598>.

- Del Rosal Padial, Y., Hernández-Mariné, M., & Roldán, M. (2016). *Análisis, impacto y evolución de los biofilms fotosintéticos en espeleotemas. El caso de la Cueva de Nerja*. UMA Editorial. <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/14129>.
- Delgado, M. (2009). *La razón hechizada: teorías antropológicas de la religión*. Ariel.
- Della Costa, A. (2013). *Lo histórico*. El Testigo Fiel.
https://www.eltestigofiel.org/index.php?idu=pb_11186
- Delors, J. (1996). *La Educación encierra un tesoro, informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. 1-47.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_spa.
- Dennett, D. (2014). *Breaking the spell: religion as a natural phenomenon*. Penguin Books.
- Dennett, D. (1978). *Brainstorms: Philosophical Essays on Mind and Psychology*. The MIT Press. 286-299. <https://doi.org/10.7551/mitpress/11146.001.0001>.
- Dennett, D. (1996). *Darwin's Dangerous Idea: Evolution and the Meanings of Life*. Penguin Books.
- Dennett, D. (2000). *Tipos de mentes: hacia una comprensión de la conciencia*. Debate
- Dennett, D. (2007). *Romper el hechizo: la religión como un fenómeno natural*. Katz Editores.
- Dennett, D. (2013). *Intuition Pumps And Other Tools for Thinking*. W. W. Norton & Company.
- Dennett, D. (2013). *Dennett on Wieselstier V. Pinker in The New Republic*. Edge.org.
<https://www.edge.org/conversation/dennett-on-wieselstier-v-pinker-in-the-new-republic>.
- Dennett, D. (2014). *Breaking the spell: religion as a natural phenomenon*. Penguin Books.
- Dennett, D. (2015). *La peligrosa idea de Darwin*. Galaxia Gutenberg.
- Dennett, D. (2017). *De las bacterias a Bach: la evolución de la mente*. Pasado & Presente.
- Denton, M. (1998). *Nature's destiny: how the laws of biology reveal purpose in the universe*. Free Press.

- Descartes, R., & Quintás, G. (2002). *Los principios de la filosofía*. RBA.
- Dewey, J. (1957). *Reconstruction in philosophy*. (Vol. 2). Beacon Press.
- Díaz Montejo, D. (2012). *Propuesta práctica para trabajar la competencia espiritual en el aula: las gotas de los buenos deseos*. Revista Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers. 348, 34-37. <https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/589>.
- Diccionario CEAR. (2022). *Comisión de Ayuda al Refugiado Euskadi*. <https://diccionario.cear-euskadi.org/>.
- Diccionario Ferrater Mora. (2020). *Disteleología*. Diccionario de filosofía José Ferrater Mora. <https://www.diccionariodefilosofia.es/es/diccionario/1100-disteleologia.html>.
- Diderot, D., D'Alembert, J. B., & Lough, J. (1974). *La enciclopedia*. Guadarrama.
- Dicke, R. H. (1957). *Principle of Equivalence and the Weak Interactions*. Reviews of Modern Physics. 29, 355. <https://journals.aps.org/rmp/abstract/10.1103/RevModPhys.29.355>.
- Dicke, R. H. (1957). *Gravitation without a Principle of Equivalence*. Reviews of Modern Physics. 29, 363. <https://journals.aps.org/rmp/abstract/10.1103/RevModPhys.29.363>.
- Diéguez, A. (2017). *Transhumanismo: la búsqueda tecnológica del mejoramiento humano*. Herder.
- Diéguez, A. (2021). *Transhumanismo*. Taugenit Editorial.
- Diez de Velasco, F. (2005). *La historia de las religiones: métodos y perspectivas*. Akal Ediciones.
- Diez López, E., & Román Pérez, M. (2001). *Conceptos básicos de las reformas educativas iberoamericanas: un modelo de aprendizaje-enseñanza*. Andrés Bello.
- Divino placebo. (2014). *Filosofando sobre ateísmo y religiones*. Divino placebo. <https://www.divinoplacebo.com/filosofando-sobre-el-ateismo-y-las-religiones/>.
- Documenti del Concilio Vaticano II (1962-1965). (1965). *Gaudium et spes*. Libreria Editrice Vaticana. https://www.vatican.va/archive/hist_councils/ii_vatican_council/documents/vat-ii_const_19651207_gaudium-et-spes_sp.html.

- Domingo, O. (2013). *Telescopi, microscopi... i religió - In saecula saeculorum*. La Vanguardia. <https://blogs.lavanguardia.com/in-saecula-saeculorum/telescopi-microscopi-i-religio-47061>.
- Domínguez Morano, C. (2006). *Experiencia cristiana y psicoanálisis*. Sal Terrae.
- Domínguez, N. (2017). *Entrevista a Manuel Serrano (biólogo molecular): "A los charlatanes que hablan de envejecimiento se les hace mucho caso"*. El País Ciencia-Materia. https://elpais.com/elpais/2017/05/31/ciencia/1496251960_986034.html.
- Donaldson, J., & Jackson, I. (2017). *Dialogue concerning natural religion*. Taylor and Francis.
- Drake, S. (1992). *Galileo*. Oxford University Press.
- Draper, J. (2020). *History of the Conflict Between Religion and Science*. Project Gutenberg.
- Dunbar, B. (2022). *First Images from the James Webb Space Telescope*. National Aeronautics and Space Administration (NASA). <https://www.nasa.gov/webbfirstimages>.
- Dupré, J. & Rosenberg, M. (2006). *El legado de Darwin: qué significa hoy la evolución*. Katz Editores.
- Durán Guardado, A. J. & Consejería de Cultura Junta de Andalucía (2000). *El legado de las matemáticas. De Euclides a Newton. Los genios a través de sus libros*. Consejería de Cultura Junta de Andalucía - Universidad de Sevilla - Real Sociedad Matemática Española. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=157522>.
- Durkheim, E. (2014). *Las formas elementales de la vida religiosa*. Alianza Editorial.
- Echeverría, J. (1998). *Filosofía de la ciencia*. Akal.
- Eco, U. (2009). *¿En qué creen los que no creen? un diálogo sobre la ética en el fin del mundo*. Diario Público.
- EcoPortal. (2015). *La Gran Aceleración de la actividad humana y sus consecuencias*. EcoPortal. <https://www.ecoportel.net/temas-especiales/desarrollo-sustentable/la-gran-aceleracion/>.
- Eduardo, B. (2021). *Historia de la Física del Universo*. Guadalmazán.

- Edwards, J. (2019). *The Jews in christian europe 1400-1700*. Taylor and Francis.
- Eggemeier, B., Niemeyer, J. C. & Easther, R. (2021). *Formation of inflaton halos after inflation*. Physical Review D. 103 (6), 063525. <https://journals.aps.org/prd/abstract/10.1103/PhysRevD.103.063525>.
- Eimeric, N., Peña, F., Sala-Molins, L., & Martín, F. (1996). *El manual de los inquisidores*. Muchnik.
- Einstein, A. (2004). *Sobre la teora de la relatividad especial y general. Mis ideas y opiniones*. RBA Coleccionables.
- Elena, A. (1988). *Opúsculos sobre el movimiento de la Tierra*. Alianza.
- Elena, A. (1995). *La revolucion astronomica*. Akal.
- Elliot, J. (2006). *La edad de la igualdad: consecuencias de la revolución francesa*. Historia y vida. 457, 54. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3500020>.
- Elitzur, A., Dolev, S., Kolenda, N., & Temple University. Center for Frontier Sciences. (2010). *Quo vadis quantum mechanics?* Springer.
- El Observatorio del laicismo. (2013). *Así se enseña Religión en otros países de Europa*. laicismo.org. <https://laicismo.org/asi-se-ensena-religion-en-otros-paises-de-europa/119369>.
- El Huffington Post. (2014). *La cifra de alumnos que cursa Religión cae un 1,7%*. El Huffington Post (Política). https://www.huffingtonpost.es/2014/03/06/la-cifra-de-alumnos-que-cursa-religion-cae-un-1-7_n_4912093.html.
- El País. (1982). *Dios y el Cosmos*. El País (Opinión). https://elpais.com/diario/1982/09/27/opinion/401929204_850215.html.
- El País & The New York Times. (2003). *Donald H. Davidson, filósofo del lenguaje*. https://elpais.com/diario/2003/09/05/agenda/1062712809_850215.html.
- Emmons, R. (2007). *Thanks!: how the new science of gratitude can make you happier*. Houghton Mifflin Co.
- Encyclopaedia Britannica. (2022). *Brahma. Hindu god*. The Editors of Encyclopaedia Britannica. <https://www.britannica.com/topic/Brahma-Hindu-god>.
- Enciclopedia Católica. (2013). *Imago Dei: El hombre creado a imagen de Dios*. Enciclopedia Católica. https://ec.aciprensa.com/wiki/Imago_De:_El_hombre_creado_a_imagen_de_Dios#El_hombre_creado_a_imagen_de_Dios.

- Encyclopaedia Herder. (2017). Encyclopaedia Herder.
https://encyclopaedia.herdereditorial.com/wiki/P%C3%A1gina_principal.
- Engelhardt, H., & Caplan, A. (1989). *Scientific controversies : case studies in the resolution and closure of disputes in science and technology*. Cambridge University Press.
- EnerNews. (2019). *Imperdible Harari (Sapiens): Algoritmos, inteligencia artificial y la amenaza de un Gran Hermano*. EnerNews. <http://enernews.com/324444/imperdible-harari-sapiens-algoritmos-inteligencia-artificial-y-la-amenaza-de-un-gran-hermano>.
- Equipo de Expertos de Ciencia y Tecnología Universidad Internacional de Valencia. (2017). *¿Qué dice la teoría inflacionaria sobre el Universo?* Universidad Internacional de Valencia. <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/que-dice-la-teoria-inflacionaria-sobre-el-universo>.
- Equipos de Nuestra Señora. (2022). ENS. equiposens.org. <https://equiposens.org/>.
- Equipo Editorial Etecé. (2022). *Civilizaciones Antiguas: Egipto, Mesopotamia, Grecia, Roma y más*. Ciencia Antigua. <https://concepto.de/civilizaciones-antiguas/>.
- Erickson, F. (2001). *Culture in society and in educational practice*. John Wiley.
- Escribano-Cárcel, M. (2017). *Neuroteología fundamental, una vía para repensar lo humano*. FronterasCTR. <https://blogs.comillas.edu/FronterasCTR/?p=1969>.
- Espoz Le-Fort, R. (2003). *De cómo el hombre limitó la razón y perdió la libertad: el poder de la religión en la filosofía occidental*. Editorial Univeristaria.
- Esquirol, J. (2018). *La resistenza intima: saggio su una filosofia della prossimità*. Vita e Pensiero.
- Esteban Garcés, C. (2003). *Enseñanza de la religión y Ley de calidad*. PPC.
- Eugenides, J. (2018). *Middlesex*. Anagrama.
- Europa Press. (2015). *Un 63,5% de los alumnos españoles asisten a clase de Religión Católica*. <https://www.europapress.es/sociedad/noticia-635-alumnos-espanoles-asisten-clase-religion-catolica-20150317142346.html>.
- Europa Press. (2021). *Se ratifica la edad del Universo en 13.800 millones de años*. Europa Press-Cienciaplus. <https://www.europapress.es/ciencia/astronomia/noticia-ratifica-edad-universo-13800-millones-anos-20200716165106.html>.

- Europa Press. (2022). *El 'amanecer cósmico' culminó 1.100 millones de años tras el Big Bang*. Europa Press-cienciaplus. <https://www.europapress.es/ciencia/astro-nomia/noticia-amanecer-cosmico-culmino-1100-millones-anos-big-bang-20220608175318.html>
- Evans, G. (1985). *Collected papers*. Clarendon Press-Oxford University Press.
- Expansión. (2007). *El Papa duda de la Teoría evolutiva*. Expansión. <https://expansion.mx/actualidad/2007/4/11/el-papa-duda-de-la-teoria-evolutiva>.
- Facultad de Teología de Cataluña. (2018). *Curso Science and Faith*. Barcelona.
- Fantoli, A. (2007). *Galileo, for Copernicanism and for the church*. International Society for Science and Religion.
- Farrugia, E., & López Sáez, F. (2007). *Diccionario enciclopédico del oriente cristiano*. Monte Carmelo.
- Ferguson, K. (1992). *Stephen Hawking: su vida y su obra: hacía una teoría de todo*. Crítica.
- Fernández Aguilar A. (2010). *Repensar la clase de religión en clave ecuménica e interreligiosa*. Religión y escuela: la revista del profesorado de religión. n. 239, 26-31. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3184046>.
- Fernández Aguilar A. (2021). *La asignatura de Religión en España y Europa: estado de la cuestión y propuesta de revisión*. Liceo Franciscano. Revista de Estudio e Investigación ISSN 0211-4011 Año 71, n. 216 (3ª Época, enero-junio), 77-103. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7987834>.
- Fernández Aguilar A. (2021). *La asignatura de Religión en clave científica. Apuesta por un curriculum de ERE adecuado al siglo XXI. Formación en cuestiones de ciencia y religión*. Dipòsit Digital de Documents de la UAB - Didáctica, innovació y multimedia. <https://ddd.uab.cat/record/243567>.
- Fernández Aguilar A. (2015). *La educación religiosa debe integrar las cuestiones científicas del siglo XXI*. Tendencias21. https://tendencias21.levante-emv.com/la-educacion-religiosa-debe-integrar-las-cuestiones-cientificas-del-siglo-xxi_a41379.html.
- Fernández Moreira, E. (2012). *Bacterias Actuaciencia: La bacteria Shewanella se come las piedras*. BacteriasActuaciencia.

<https://bacteriasactuaciencia.blogspot.com/2012/03/la-bacteria-shewanella-se-come-las.html>.

Fernández Soria, J. (2002). *Estado y educación en la España contemporánea*. Síntesis Educación.

Fernández Soto, A. (2015). *El origen del universo: las tres grandes evidencias del Big Bang*. Ciencia para llevar. <https://blogs.20minutos.es/ciencia-para-llevar-csic/2015/11/19/el-origen-del-universo-las-tres-grandes-evidencias-del-big-bang/>.

Fernández-Rañada, A. (2010). *Los científicos y Dios*. Editorial Trotta S.A.

Ferraris, M. (2021). *Postvérité et autres énigmes*. Presses Universitaires de France.

Ferrín, E. (2019). *Historia general de Al Ándalus: Europa entre Oriente y Occidente*. Almuzara.

Festinger, L., Vassine, H., & Vaidis, D. (2017). *Une théorie de la dissonance cognitive*. Enrick B. éditions.

Feyerabend, P. (2010). *Against method*. Verso.

Feyerabend, P. (2008). *Adiós a la razón*. Tecnos.

Feynman, R., & Gómez Antón, A. (2021). *Electrodinámica cuántica: la extraña teoría de la luz y la materia*. Alianza Editorial.

Filkin, D., & Hawking, S. (1998). *El universo de Stephen Hawking*. Gedisa.

Finnish National Agency for Education - Opetushallitus verkkokauppa. (2019). *National Core Curriculum for General Upper Secondary Education 2019*. 412. <https://verkkokauppa.oph.fi/EN/page/product/national-core-curriculum-for-general-upper-secondary-education-2019/2763815>.

Finnish National Agency for Education. (2019). *General upper secondary education*. <https://www.oph.fi/en/education-system/general-upper-secondary-education>.

Finnish National Agency for Education. (2022). *What is general upper secondary education?* <https://www.oph.fi/en/education-and-qualifications/what-general-upper-secondary-education>.

Finnish National Agency for Education. (2022). *Subjects at General Upper Secondary*. <https://www.oph.fi/en/education-and-qualifications/subjects-general-upper-secondary>.

- Finnish National Agency for Education. (2022). *Our core tasks are to develop education and training, early childhood education and lifelong learning and to promote internationalisation in Finland*. <https://www.oph.fi/en>.
- Fisher, A., Piñol, N., & Viñas, M. J. (). *La NASA revela las primeras imágenes del telescopio Webb de un universo nunca antes visto*. National Aeronautics and Space Administration (NASA). <https://www.nasa.gov/press-release/la-nasa-revela-las-primeras-im-genes-del-telescopio-webb-de-un-universo-nunca-antes>.
- Fischer, K. (1983). *Galileo Galilei*. Beck.
- Flew, A. (1976). *Dios y la filosofía*. El Ateneo.
- Flew, A. (2012). *Dios existe*. Trotta.
- Flores, J. (2021). *Los secretos del cerebro*. National Geographic España. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/grandes-secretos-cerebro_8039.
- Flórez Miguel, C. (2012). *La primera Escuela de Salamanca (1406-1516)*. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Floridi, L. (2002). *Sextus Empiricus: the transmission and recovery of pyrrhonism*. Oxford Univ. Press.
- Florio, L. (2000). *Mapa trinitario del mundo: actualización del tema de la percepción del Dios trinitario en la experiencia histórica del creyente*. Secretariado Trinitario.
- Fowler, J. (2010). *Stages of faith: the psychology of human development and the quest for meaning*. HarperOne.
- Fox, R. (2017). *Thomas Harriot: An Elizabethan man of science*. Taylor and Francis.
- Francis, N., & Hamel, R. (2005). *El curriculum oculto*. Ediciones Morata.
- Frankl, V. (2003). *El hombre en busca de sentido*. Herder.
- French, A. (2017). *Special relativity*. CRC Press.
- Fukuyama, F. (2017). *Our posthuman future: consequences of the biotechnology revolution*. Profile Books.
- Gaarder, J. (2012). *El castillo de los Pirineos*. Siruela.
- Galeano, A. (2011). *Idea cristiana del hombre y la ciberantropología. Ensayo de antropología latinoamericana*. San Pablo.

- Gallego-Díaz, S. (2018). *Día de la Constitución: La única vez que EL PAÍS tituló "Sí"*. El País. https://elpais.com/politica/2018/12/04/actualidad/1543929144_867186.html.
- Galilei, G. (1990). *Discorsi e dimostrazioni matematiche: intorno a due nuove scienze attinenti alla meccanica ed i movimenti locali*. Einaudi.
- Galilei, G. (2010). *Sidereus nuntius*. Brepols Publishers.
- Galilei, G. (2011). *Il Saggiatore*. Zanichelli.
- Galilei, G. (1987). *Carta a Cristina de Lorena y otros textos sobre ciencia y religión*. Alianza Editorial.
- Galilei, G. (2002). *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico e copernicano*. Einaudi.
- Galluzzi, P. (2017). *The Lynx and the telescope: the parallel worlds of Federico Cesi and Galileo*. Brill.
- García Barnés, H. (2018). *Entrevista a Gabriel Heller Sahlgren. El hombre que ha desmontado la educación finlandesa: "Es un peligro imitarla"*. Alma, Corazón, Vida. https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2018-04-04/hombre-educacion-finlandesa-peligro-imitarla_1544856/.
- García Barnés, H. (2021). *Problemas en el paraíso. Qué está pasando con la educación en Finlandia: "Los profesores piensan en dejarlo"*. El Confidencial. https://www.elconfidencial.com/mundo/europa/2021-11-14/educacion-finlandesa-profesores-dejarlo_3318724/.
- García Castaño, F., & Pulido Moyano, R. (1994). *Antropología de la educación: el estudio de la transmisión-adquisición de cultura*. Eudema.
- García Cuartango, P. (2009). *Spinoza y el universo elegante*. El Mundo (Opinión). <https://www.elmundo.es/opinion/columnas/pedro-g-cuartango/2009/08/18047991.html>.
- García de Andoin, C. (2015). *Enseñanzas de la religión en Europa*. Iglesia Viva. 261, 117-126. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5037119>.
- García de Andoin, C. (2018). *Enseñanzas de la religión en Europa*. PSOE. <http://web.psoe.es/cristianos/news/842868/page/carlos-garcia-andoin-ensenanzas-la-religion-europa.html>.

- García de Andoin, C. (2016). *Religión en la Escuela: ¿mirar a Francia? mejor a Finlandia*. entreParéntesis.org.
<http://materialesreligion.blogspot.com/2016/07/religion-en-la-escuela-mirar-francia.html>.
- García Doncel, M. (2001). *El diálogo teología-ciencias hoy*. Cristianisme i Justícia.
- García Visos, B. & Arias Mosquera, D. (2019). *Al-Juarismi, puente matemático entre civilizaciones*. OpenMind. <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/matematicas/al-juarismi-puente-matematico-entre-civilizaciones/>.
- Gardner, H. (2015). *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. Paidós.
- Gardner, H. (2019). *La inteligencia reformulada: las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Paidós.
- Gardiner, P. (1981). *La filosofía alemana y el surgimiento del relativismo*. The Monist.
- Garson O'Toole. (2021). *We Are Made of Star-Stuff*. Quote Investigator. <https://quoteinvestigator.com/2013/06/22/starstuff/>.
- Gayozzo, P. (2021). *Transhumanismo: críticas respondidas*. Bioéticaweb.
<https://www.bioeticaweb.com/transhumanismo-criticas-respondidas/>.
- Geertz, C. (1993). *Local knowledge*. Fontana Press.
- Geertz, C. (1993). *The interpretation of cultures: selected essays*. FontanaPress.
- Geertz, C. (1995). *Descripción densa: hacia una teoría interpretativa de la cultura*. Gedisa.
- Génesis, 1 1-28. (2022). *Biblia Online Editorial San Pablo* (Online ed.). San Pablo España. <https://www.sanpablo.es/libro-pueblo-de-dios/la-biblia/el-pentateuco/genesis/1>.
- Geymonat, L. (1972). *Galileo Galilei*. Piccola Biblioteca Einaudi.
- Gil Gutiérrez, P. (2022). *Schola delenda est?* Apostroph Ensayo.
- Gilbert, W. (1986). *Origin of life: The RNA world*. Nature. 319 (6055), 618.
<https://www.nature.com/articles/319618a0>.
- Gilbert, W. (1973). *Guilielmi Gilberti Colcestrensis De mundo nostro sublunari philosophia nova*. Apud Ludovicum Elzevirium.

- Gómez Mayordomo, A. (2019). *Los ríos del paraíso: iconografía y valor sacro en el cristianismo*. Revista Digital de Iconografía Medieval. 21 (11), 55-86.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7206164>.
- Gómez Villalba, A. (2014). *Educación la inteligencia espiritual. Recursos para la clase de Religión*. Khaf.
- González Faus, J. I. (1990). *Carta a un amigo agnóstico*. Cristianisme i Justícia.
<http://www.cristianismeijusticia.net/es/carta-un-amigo-agnostico>.
- González Galán, F. (2021). *La recepción de José Ortega y Gasset en España*. Editorial Verbum.
- González García, M., & Allendesalazar, M. (2003). *Filosofía y cultura*. Siglo Veintiuno.
- González Mañas, J. M. (2022). *Enzimas. Aspectos generales*. CSIC - Universidad del País Vasco. <https://www.ehu.eus/biomoleculas/enzimas/enz1.htm>.
- González Sánchez, C., Vila Vilar, E. (2003). *Grafiyas del imaginario. Representaciones culturales en España y América, siglos XVI-XVIII*. Fondo de Cultura Económica.
- González-Varas, Ibáñez A. (2005). *La enseñanza de la religión en las escuelas públicas española e italianas: la diferente interpretación jurisprudencial de situaciones semejantes*. Revista Española de Derecho Canónico.
<https://doi.org/10.36576/summa.29823>.
- González-Varas, A. (2018). *La enseñanza de la religión en Europa*. DigitalReason.
- Gordon, R. (1999). *Personality*. Routledge.
- Gould, S. (2011). *Rocks of ages. Science and religion in the fullness of life*. Vintage Digital.
- Gould, S. (2012). *Ciencia versus religión, un falso conflicto*. Booket.
- Goodman, N. (1975). Words, Works, Worlds. Springer. 9 (1), 57-73.
<https://www.jstor.org/stable/20010456>.
- Graffin, G. W., & Provine, W. B. (2008). *Evolución, religión y libre albedrío: ¿Qué piensan los biólogos sobre el modo en que se relacionan religión y evolución?* Investigación y Ciencia. (337), 80-84. <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/vida-foranea-en-la-tierra-455/evolucin-religin-y-libre-albedro-374>.

- Grana Gil, I. M., (2021). *La Ley General de Educación y la Iglesia: encuentros y desencuentros*. Historia y Memoria de la Educación. (14), 143-175. <https://revistas.uned.es/index.php/HMe/article/view/29127/23351>.
- Granada, G. (2020). *Confirman la edad del Universo*. La Razón (Ciencia). <https://www.larazon.es/ciencia/20200717/kpb22idf4zfdhkrcx26lp3mycy.html>.
- Grant, E. (1994). *Planets, stars, and orbs. The medieval cosmos, 1200-1687*. Cambridge University Press.
- Green, C. D. (2020). *Darwin (1874) Chapter 4, Part one descent or origin of man chapter IV comparison of the mental powers of man and the lower animals (Continued)*. Classics in the History of Psychology. <https://psychclassics.yorku.ca/Darwin/Descent/descent4.htm>.
- Greene, B. (2017). *The elegant universe: superstrings, hidden dimensions, and the quest for the ultimate theory*. The Folio Society.
- Greene, B. (2019). *El tejido del cosmos: espacio, tiempo y la textura de la realidad*. Crítica.
- Grendle, P. (2017). *The jesuits and Italian universities, 1548-1773*. Catholic University of America Press.
- Greenough, P. (2011). *Truth-Relativism, Norm-Relativism, and Assertion*. New Philosophical Essays. Oxford University Press. <https://philpapers.org/rec/GRETNA-2>.
- Grom, B. (1994). *Psicología de la religión*. Herder.
- Gross, M., Joyce, D. D., & Huybrechts, D. (2003). *Calabi-Yau Manifolds and Related Geometries. Lectures at a Summer School in Nordfjordeid, Norway, June 2001*. Springer.
- Grote, J. (2020). *Exploratio Philosophica Rough Notes on Modern Intellectual Science*. Bell and Company.
- Group, S. (1995). *Science and religion: from conflict to conversation*. Paulist Press.
- Guerra Gómez, M. (2006). *Historia de las religiones*. Biblioteca de Autores Cristianos.
- Guerrero Villalba, J. (2006). *Estudios sobre la mediación intercultural*. Universidad de Almería.
- Guillaumin, G. (2009). *Raíces metodológicas de la teoría de la evolución de Charles Darwin*. Anthropos - Universidad Autónoma Metropolitana (UAM).

- Gumperz, J. (1997). *Rethinking linguistic relativity*. Cambridge Univ. Press.
- Gutiérrez Cabria, S. (2003). *Dios, ciencia y azar: en los umbrales del tercer milenio*. Biblioteca de Autores Cristianos.
- Guy, B. (1958). *Pierre Duhem, Le système du Monde, histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic, tomes VII et VIII*. 1956-1958. Persée. 316, 515-525. https://www.persee.fr/doc/roma_0035-8029_1958_num_79_316_3147_t1_0515_0000_1.
- Guzmán, G. (2018). *Universales culturales: aquello que todas las sociedades tienen en común*. Psicología y Mente. <https://psicologiymente.com/cultura/universales-culturales>.
- Haack, S., Weinberg, S., Haack, R., & Holton, G. (2007). *Defending science - within reason between scientism and cynicism*. Prometheus Books.
- Habermas, J. (2017). *Historia y crítica de la opinión pública: la transformación estructural de la vida pública*. Gustavo Gili.
- Hacking, I. (2001). *Representar e intervenir*. Paidós.
- Haeckel, E. (1910). *Historia de la creación de los seres organizados según las leyes naturales*. Imp. F. Sempere y c.a.
- Hall, M. (1970). *Nature and Nature's Laws Documents of the Scientific Revolution*. Palgrave Macmillan.
- Haller, R. (2005). *Neopositivismus eine historische Einführung in die Philosophie des Wiener Kreises*. Wiss. Buchges.
- Hamann, J. (2018). *Memorabilia socratica*. Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Hamblyn, R. (2012). *The art of science: a natural history of ideas*. Pan Macmillan.
- Hannerz, U. (1998). *Conexiones transnacionales: cultura, gente, lugares*. Cátedra - Universitat de València.
- Harari, Y. (2021). *Sapiens. De animales a dioses. Una breve historia de la humanidad*. Debate.
- Hardy, I., Heikkinen H, & Kiilakoski, T. (2020). *The 'spirit of the times': Fast policy for educational reform in Finland*. Policy Futures in Education. 19 (7), 770-791. <https://doi.org/10.1177/1478210320971530>.

- Hartle, J. B., & Hawking, S. W. (1983). *Wave function of the Universe*. 28 (12), 2960-2975. <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevD.28.2960>.
- Harman, G., & Thomson, J. (2003). *Moral relativism and moral objectivity*. Blackwell Publishers.
- Harris, M. (2015). *Introducción a la antropología general*. Alianza Editorial.
- Harris, M., & Lozano-Gotor Perona, J. (2019). *La naturaleza de la creación un estudio de la relación entre la Biblia y la ciencia*. Universidad Pontificia de Comillas - Editorial Sal Terrae.
- Harris, S. (2006). *The end of faith: religion, terror, and the future of reason*. Free Press.
- Harris, S. (2011). *Letter To A Christian Nation*. Transworld Digital.
- Harris, S. (2015). *Waking up: a guide to spirituality without religion*. Bantam Press.
- Harris, S. (2014). *Free will*.
- Harrison, P., & Silva, I. (2020). *Los territorios de la ciencia y la religión*. Universidad Pontificia Comillas - Sal Terrae.
- Harrison, P. (2006). "Science" and "Religion": *Constructing the Boundaries*. The University of Chicago Press. 86 (1), 81- 106. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/497085>.
- Haught, J. F. (2008). *God and the New Atheism: a Critical Response to Dawkins, Harris, and Hitchens*. Westminster John Knox Press.
- Haught, J. F. (2012). *Dios y el nuevo ateísmo: una respuesta crítica a Dawkins, Harris y Hitchens*. Publicaciones de la U.P. Comillas - Sal Terrae.
- Hawking, S. W. (2018). *The illustrated a brief history of time. The universe in a nutshell*. Bantam Books.
- Hawking, S. W., & Hertog, T. (2018). *A smooth exit from eternal inflation?* Journal of High Energy Physics. (147), 1-14. [https://link.springer.com/article/10.1007/JHEP04\(2018\)147](https://link.springer.com/article/10.1007/JHEP04(2018)147).
- Hawking, S. W., & Mlodinow, L. (2012). *The grand design*. Bantam Books.
- Hawking, S. W. (2007). *A briefer history of time*. Random House Lcc Us.
- Heidegger, M. (2011). *La historia del ser*. El hilo de Ariadna - Biblioteca Internacional Martin Heidegger.

- Hermoso, B. (2020). *Entrevista a Gilles Lipovetsky: "Hay padres en paro cuyos hijos tienen móvil de último modelo, iPad, zapatillas de lujo... Es terrible"*. El País Semanal. https://elpais.com/elpais/2020/01/28/eps/1580212910_212654.html.
- Hernández Iglesias, M. (2003). *Donald Davidson: vida y obra*. Revista de Libros. <https://www.revistadelibros.com/donald-davidson-vida-y-obra/>.
- Herrera, H. (2012). *Presentan libro de profesores de Filosofía*. Universidad de los Andes. <http://noticias.uandes.cl/noticias/entregan-importante-premio-y-presentan-libro-de-profesores-de-filosofia.html>.
- Herrera, H. (2011). *Más allá del cientificismo*. Ediciones Universidad Diego Portales.
- Herskovits, M. (1995). *El hombre y sus obras: la ciencia de la antropología cultural*. Fondo de Cultura Económica.
- Hess, B. L., Piazzolo, S., & Harvey, J. (2021). *Lightning strikes as a major facilitator of prebiotic phosphorus reduction on early Earth*. Nature Communications. 12 (1535), 1-8. <https://www.nature.com/articles/s41467-021-21849-2>.
- Hidalgo, A. (1982). *Encuentro de la ciencia con el Dios oculto*. O. Manila.
- Hitchens, C. (2010). *Dios no existe lecturas esenciales para el no creyente*. Debolsillo.
- Hitchens, C. (2008). *Dios no es bueno: alegato contra la religión*. Random House Mondadori.
- Hitchens, C. (2016). *Por qué es importante Orwell*. Página Indómita.
- Hoffman, N. (2021). *Faith physics: a new theory of everything*. Universal-Publishers.
- Holbrow, C., Lloyd, J., & Amato, J. (1999). *Modern Introductory Physics*. American Journal of Physics, 63, 1078-1090.
- Holder, R. D. (2012). *¿Ha sido diseñado el Universo?* Faraday Papers.10, 1-4. https://www.faraday.cam.ac.uk/wp-content/uploads/resources/Faraday%20Papers/Faraday%20Paper%2010%20Holder_SPAN.pdf.
- Holder, R. D. (2002). *Fine-Tuning, Multiple Universes and Theism*. Noûs. 36 (2), 295-312. <https://www.jstor.org/stable/3506196>.
- Hooft, G. (2013). *Partículas elementales: en busca de las estructuras más pequeñas del universo*. Crítica.

- Hori, K., Katz, S., & Klemm, A. (2003). *Mirror Symmetry*. AMS and Clay Mathematics Institute.
- Howard, G. (2017). *Estructuras de la mente*. Fondo de Cultura Económica.
- Hoyle, F. (1970). *Frontiers of astronomy*. Heinemann.
- Hoyle, F. (1972). *Astronomy*. Crescent.
- Hoyle, F. (1976). *Astronomy today*. Heinemann.
- Hoyle, F. (1979). *The cosmogony of the solar system*. Enslow.
- Hoyle, F. (2005). *Of men and galaxies*. Prometheus Books.
- Hoyle, F., & Wickramasinghe, C. (1979). *Lifecloud: the origin of life in the universe*. Sphere.
- Hoyle, F., & Wickramasinghe, C. (1990). *Cosmic life-force*. Paragon House.
- Hueso Alonso, R. (2011). *La formación del Sistema Solar*. Fundación Juan March. <https://canal.march.es/es/coleccion/formacion-sistema-solar-1773>.
- Huff, T. (2017). *The rise of early modern science: Islam, China, and the West*. Cambridge University Press.
- Humayun, M., Nemchin, A., & Zanda, B. (2013). *Origin and age of the earliest Martian crust from meteorite NWA 7533*. Nature. 503 (7477), 513- 516. <https://www.nature.com/articles/nature12764>.
- Huntington, S. (2014). *The clash of civilizations and the remaking of world order*. Penguin.
- Huxley, J. (1967). *Religión sin revelación*. Sudamericana.
- Iacoboni, M. (2009). *Las neuronas espejo*. Katz editores.
- láñez, E. (2015). *De la ciencia a la metafísica: el "ajuste fino" del universo y el significado de la realidad*. Tendencias21. https://tendencias21.levante-emv.com/de-la-ciencia-a-la-metafisica-el-ajuste-fino-del-universo-y-el-significado-de-la-realidad_a39481.html.
- Iglesias López, E. (2017). *Espiritualidad y Salud*. Blog de Abretumente - Orden Hospitalaria S. Juan de Dios. <https://www.abretumente.org/espiritualidad-y-salud/>.

- Iglesia Navarra. (2020). *Los sacramentos de la iniciación cristiana*. Arzobispado de Pamplona. Directorio Pastoral de la Iniciación Cristiana de las Diócesis de Pamplona y Tudela. <https://www.iglesianavarra.org/francisco-perez/documentos-pastorales/2014/09/los-sacramentos-de-la-iniciacion-cristiana/>.
- Ingeoexpert. (2021). *¿Qué es la paleontología y qué estudia?* Ingeoexpert.com. <https://ingeoexpert.com/2021/06/29/que-es-la-paleontologia/>.
- Instituto de Astrofísica de Andalucía – CSIC. (2018). *Una región del universo extraordinariamente densa pone a prueba la teoría de formación de estructuras en el cosmos*. Instituto de Astrofísica de Andalucía – CSIC. <https://www.iaa.csic.es/noticias/region-universo-extraordinariamente-densa-pone-prueba-teoria-formacion-estructuras-en-el>.
- Instituto de Medicina Genómica. (2022). *¿Qué son los genes?* Instituto de Medicina Genómica (IMEGEN). <https://imegen.es/informacion-al-paciente/informacion-genetica-enfermedades-hereditarias/conceptos-genetica/que-son-los-genes/>.
- Instituto Astrofísica Andalucía. (2007). *¿Cómo se mide la distancia a las estrellas?* Podcast de Astronomía - A través del Universo. <http://universo.iaa.es/php/229-como-se-mide-la-distancia-a-las-estrellas.htm>.
- Instituto Teológico Compostelano. (2002). *Fe en Dios y ciencia actual: III^{as} jornadas de teología en el Instituto Teológico Compostelano*. Instituto Teológico Compostelano.
- IPNA. (2019). *El origen de los primeros elementos químicos*. Instituto de Productos Naturales y Agrobiología - CSIC. <https://www.ipna.csic.es/blog/el-origen-de-los-primeros-elementos-quimicos>.
- Investigación y Ciencia. (2017). *El meteorito Allan Hills 84001 aporta pistas sobre el agua que fluyó en el Marte primitivo*. Investigación y Ciencia. <https://www.investigacionyciencia.es/blogs/astronomia/45/posts/el-meteorito-allan-hills-84001-aporta-pistas-sobre-el-agua-que-fluy-en-el-marte-primitivo-15093>.
- Isaacson, W., & Mazur, K. (2022). *The code breaker: Jennifer Doudna, gene editing, and the future of the human race*. Penguin Random House.
- Isac, J. (2005). *¿Y eso del genoma qué es lo que es?* Vision Net.
- Isaías 13 10-11. (2022). *La Biblia de Jerusalén - Biblia Católica Online*. <https://www.bibliacatolica.com.br/es/la-biblia-de-jerusalen/isaias/13/>.

- James Banks, A. C. (1989). *Multicultural education: characteristics and goals*. John Wiley & Sons.
- Jaramillo Vélez, R. (1994). *Respuesta a la pregunta: ¿qué es la ilustración?* Revista Colombiana de Psicología. 3, 7-10. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/psicologia/article/view/15803>.
- Jaspers, K., Thornhill, C. (2021). *The Origin and Goal of History*. Taylor & Francis Group.
- Jefatura del Estado. (1970). *Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiación de la Reforma Educativa*. BOE-A-1970-852. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1970-852>.
- Jefatura del Estado. (1980). *Ley Orgánica 7/1980, de 5 de julio, de Libertad Religiosa*. BOE-A-1980-15955. 16804-16805. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1980-15955>.
- Jefatura del Estado. (1990). *Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo*. BOE-A-1990-24172, 28927-28942. <https://www.boe.es/eli/es/lo/1990/10/03/1>.
- Jefatura del Estado. (1992). *Ley 26/1992, de 10 de noviembre, por la que se aprueba el Acuerdo de Cooperación del Estado con la Comisión Islámica de España*. BOE-A-1992-24855. 38214-38217. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1992-24855>.
- Jefatura del Estado. (1992). *Ley 25/1992, de 10 de noviembre, por la que se aprueba el Acuerdo de Cooperación del Estado con la Federación de Comunidades Israelitas de España*. BOE-A-1992-24854. 38211- 38214. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1992-24854>.
- Jefatura del Estado. (1992). *Ley 24/1992, de 10 de noviembre, por la que se aprueba el Acuerdo de Cooperación del Estado con la Federación de Entidades Religiosas Evangélicas de España*. BOE-A-1992-24853. 38209-38211. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1992-24853>.
- Jefatura del Estado. (2002). *Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación*. BOE-A-2002-25037. 45188-45220. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2002/12/23/10>.
- Jefatura del Estado. (2006). *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. BOE-A-2006-7899. 17158-17207. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2/con>.

- Jefatura del Estado. (2013). *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*. BOE-A-2013-12886. 1-64. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidado.pdf>.
- Jefatura del Estado. (2020). *Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. BOE-A-2020-17264. 122868-122868. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-17264.
- Jetmir, E., & Paperback, E. (2015). *The nature of prejudice*. Basic Books.
- Jiménez Hernández, A., Cáceres-Muñoz, J., Vergara Arboleda, M., & Martín Sánchez, M. (2021). *Construyendo juntos una escuela para la vida*. Dykinson.
- Jiménez, L. (2011). *Biología celular y molecular*. Pearson Educación de México.
- John Templeton Foundation. (2022). John Templeton Foundation. <https://www.templeton.org/es/>.
- Johns, A. (1998). *The nature of the book print and knowledge in the making*. University of Chicago Press.
- Johnstone, B., Bodling, A. & Cohen, D. (2012). *Right Parietal Lobe-Related “Selflessness” as the Neuropsychological Basis of Spiritual Transcendence*. The International Journal for the Psychology of Religion. 22 (4), 268-284. <https://doi.org/10.1080/10508619.2012.657524>.
- Johnson, P. (2015). *Darwin On Trial*. Washington. Regnery Publishing.
- Johnson Publishing Company. (1942). *Negro Digest*. n. 1 (1), 1-6. https://archive.org/details/sim_black-world_1942-11_1_1.
- Judson, H. (2013). *The eighth day of creation: makers of the revolution in biology*. Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Jüngel, E. (1982). *Vatican Council II: more post conciliar documents*. Eerdmans.
- Kaku, M., & Kaku, M. (2010). *Física de lo imposible: ¿Podremos ser invisibles, viajar en el tiempo y teletransportarnos?* Penguin Random House.
- Khan Academy. (2022). *Introducción a la fotosíntesis*. Khan Academy. <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cellular-energetics/photosynthesis/a/intro-to-photosynthesis>.
- Karl, M. (2016). *Tesis sobre Feuerbach*. AKAL.

- Kaufmann, Franz-Xaver. (1989). *Die heutige Tradierungskrise und der Religionsunterricht*. Religionsunterricht: Aktuelle Situation und Entwicklungsperspektiven. 60-73. <https://pub.uni-bielefeld.de/record/2491441>.
- Kelley, D. (2017). *The descent of ideas: The history of intellectual history*. Taylor and Francis.
- Kelter, I. (1995). *The Refusal to Accommodate: Jesuit Exegetes and the Copernican System*. Sixteenth Century Journal. 26 (2) 273. <https://www.jstor.org/stable/i323410>.
- Kendi, I. (2019). *How to be an antiracist*. One World. <https://lccn.loc.gov/2018058619>.
- Kepel, G. (2005). *La revancha de Dios. Cristianos, judíos y musulmanes a la reconquista del mundo*. Alianza.
- Kepler, J. (1953). *Epitome astronomiae Copernicanae*. C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung.
- Kepler, J. (1992). *El secreto del universo*. Alianza.
- Keyes, R. (2013). *The post-truth era: dishonesty and deception in contemporary life*. St. Martin's Press.
- Kipling, R. (2001). *Just so stories*. Dover Publications.
- Kipling, R. (2003). *Los cuentos de así fue*. Ediciones AKAL.
- Klein, M. (2020). *Diez 'fakes' sobre la clase de religión*. Religión Digital. https://www.religiondigital.org/teologia_para_una_iglesia_en_salida/fakes-clase-religion_0_2198480137.html.
- Kovach, B. & Rosenstiel, T. (2014). *Los elementos del periodismo: todo lo que los periodistas deben saber y los ciudadanos esperar*. Aguilar.
- Kovács, A., Jeffrey, N., & Gatti, M. (2021). *The DES view of the Eridanus supervoid and the CMB cold spot*. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. 510 (1), 216-229. <https://academic.oup.com/mnras/article/510/1/216/6468992>.
- Koestler, A. (1989). *Los sonámbulos el origen y desarrollo de la cosmología*. Salvat.
- Kroet, C. (2017). *'Post-truth' enters Oxford English Dictionary*. Politico. <https://www.politico.eu/article/post-truth-enters-oxford-english-dictionary/>.

- Krpan, D., & O'Connor, A. (2017). *The man who mistook his wife for a hat and Other Clinical Tales*. Taylor and Francis.
- Krause, T. (2022). *Teoría del Valor*. Ediciones Stanford.
- Krug, W. (2007). *Allgemeines Handwörterbuch der philosophischen Wissenschaften nebst ihrer Literatur und Geschichte nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft*. Schmidt Periodicals.
- Kruger, K., Grabowski, P. J. & Zaug, A. J. (1982). *Self-splicing RNA: Autoexcision and autocyclization of the ribosomal RNA intervening sequence of tetrahymena*. Cell. (1), n. 31, 147-157. <http://www.cell.com/article/0092867482904147/fulltext>.
- Kuhn, T. (1977). *The essential tension: selected studies in scientific tradition and change*. The Univ. of Chicago Press.
- Kuhn, T. (2013). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo De Cultura Económica.
- Kuhn, T. (2020). *The structure of scientific revolutions*. Folio Society Ltd.
- Kundera, M. (2010). *La inmortalidad*. Tusquets.
- Küng, H. (2005). *¿Existe Dios?: respuesta al problema de nuestro tiempo*. Trotta.
- Küng, H. (2007). *El principio de todas las cosas: ciencia y religión*. Trotta.
- Kurzweil, R. (2013). *Biología y tecnología se fusionan en el futuro humano*. Tendencias21. https://tendencias21.levante-emv.com/biologia-y-tecnologia-se-fusionan-en-el-futuro-humano_a14728.html?_ga=2.36284320.1209207129.1656083830-7733261.1656083826.
- Kurzweil, R. (2019). *Cómo crear una mente: el secreto del pensamiento humano*. Lola Books.
- Kurzweil, R. (2022). *The Singularity Is Nearer*. Penguin Group.
- Kusch, M. (2006). *Knowledge by agreement: the programme of communitarian epistemology*. Oxford University Press.
- Kusch, M. (2008). *Psychologism: a case study in the sociology of philosophical knowledge*. Routledge.

- Kusenko, A., Pearce, L., & Yang, L. (2015). *Postinflationary Higgs relaxation and the origin of matter-antimatter asymmetry*. Physical Review Letters. 114 (6), 061302. <https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.114.061302>.
- Laborda, A. (1980). *Ciencia y fe: historia y análisis de una relación enconada*. Marova.
- Lalande, J. (1796). *Compendio di astronomia*. T. Bettinelli.
- Lamoureux, M. (2015). *Interview du philosophe Jean Michel Besnier: "Pour les transhumanistes, les technologies vont sauver l'humanité"*. La Croix. <https://www.la-croix.com/Ethique/Sciences-humaines/Pour-les-transhumanistes-les-technologies-vont-sauver-l-humanite-2015-11-03-1375816>.
- Larson, E. J., & Witham, L. (1997). *Scientists are still keeping the faith*. Nature. 386 (6624), 435-436. <https://www.nature.com/articles/386435a0>
- Latorre, J. (2016). *Los Jesuitas en Oriente San Francisco Javier (1542-52)*. Sociedad Geográfica Española. <https://sge.org/exploraciones-y-expediciones/galeria-de-exploradores/la-vuelta-al-mundo/los-jesuitas-en-orientes-san-francisco-javier-1542-52/>.
- La Santa Sede e La Repubblica Italiana. (1984). *Accordo Tra La Santa Sede e La Repubblica Italiana Che Apporta Modificazioni al Concordato Lateranense*. https://www.vatican.va/roman_curia/secretariat_state/archivio/documents/rc_seg-st_19850603_santa-sede-italia_it.html
https://www.vatican.va/roman_curia/secretariat_state/archivio/documents/rc_seg-st_19850603_santa-sede-italia_it.html.
- Latour, B., & Woolgar, S. (2013). *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*. Princeton University Press.
- Laudan, L. (1993). *La ciencia y el relativismo: controversias básicas en filosofía de la ciencia*. Alianza Editorial.
- Laudan, L. (1990). *Demystifying underdetermination*. Scientific Theories University of Minnesota Press. 267-297. <https://philpapers.org/rec/LAUDU>.
- Leclerc, É. (2014). *Francisco de Asís: un hombre nuevo para una sociedad nueva*. Sígueme.
- Leonardo Henríquez, F. A. (2020). *Transhumanismo, posthumanismo y doctrina social de la Iglesia: el mito de las ciencias convergentes para un mundo feliz*. Visión Libros.

- Lazcano, A. (2016). *The RNA World: Piecing together the historical development of a hypothesis*. *Mètode Science Studies Journal*. <https://metode.org/issues/monographs/the-rna-world.html>.
- Le Guen, O. & Pech Chi, C. (2022). *El relativismo lingüístico. Historia, aportaciones y nuevos retos*. Universidad de Guadalajara. 161-202. https://www.researchgate.net/publication/361702384_El_relativismo_linguistico_Historia_aportaciones_y_nuevos_retos.
- Lemarchand, G. (2010). *Astrobiología: del Big Bang a las Civilizaciones*. UNESCO.
- Lerner, M. (2005). *The Heliocentric "Heresy": From Suspicion to Condemnation*. *The Church and Galileo*. 47, 11-37. <https://library.villanova.edu/Find/Record/675068>.
- Lennox, J. (2003). *¿Ha enterrado la ciencia a Dios?* Editorial Clie - Publicaciones Andamio.
- Lennox, J. (2011). *God and Stephen Hawking: Whose Design is it Anyway?* Lion Books.
- León, A., & Gómez, G. (2020). *¿Resuelta la naturaleza del espaciotiempo?* *core.ac.uk*. 1-113. <https://core.ac.uk/download/pdf/327078125.pdf>.
- León, B. (1917). *Influencia de la Iglesia Católica en el desarrollo de la astronomía y ciencias afines con un bosquejo histórico de las mismas en España*. Ibérica.
- Leslie, J. (2013). *The mystery of existence: why is there anything at all?* Wiley-Blackwell.
- Lilla, M. (2018). *L'identità non è di sinistra: oltre l'antipolitica*. Marsilio.
- Lindberg, D. (2002). *Los Inicios de la ciencia occidental: la tradición científica europea en el contexto filosófico, religioso e institucional (desde el 600 a.C. hasta 1450)*. Paidós.
- Lindberg, D., & Numbers, R. (2020). *God and Nature: Historical Essays on the Encounter between Christianity and Science*. University of California Press.
- Ling, T. (1972). *Las grandes religiones de Oriente y Occidente*. Istmo.
- Lispector, C. (2018). *Aprendiendo a vivir y otras crónicas*. Siruela.
- Lobo, J. L. (2009). *El 'bus ateo' llega a Madrid*. *El confidencial*. https://www.elconfidencial.com/espana/2009-01-06/el-bus-ateo-llega-a-madrid_209054/.

- Lloyd, G. (1999). *Aristotelian explorations*. Cambridge University Press.
- Lloyd, G. (2012). *Early Greek Science: Thales to Aristotle*. Vintage Digital.
- Lloyd, G. (2013). *Greek Science After Aristotle*. Vintage Digital.
- Lobo, A., S.J. (2020). *Siento, luego existo*. Pastoral SJ. <https://pastoralsj.org/ser/3301-siento-luego-existo>.
- Lomeli Radillo, M. G., Lauria Baca, L. E. (1995). *Biología 1*. McGraw-Hill.
- L'Osservatore Romano. (2004). *Al Primer Ministro de Portugal con motivo de la firma del nuevo Concordato entre la Santa Sede y la República portuguesa (18 de mayo de 2004)*. https://www.vatican.va/content/john-paul-ii/es/speeches/2004/may/documents/hf_jp-ii_spe_20040518_prime-minister-portugal.html.
- López-Archilla, A. (2005). *Riotinto: un universo de mundos microbianos*. Ecosistemas. 14 (2). <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/154>.
- López Quintas, A. (2001). *La tolerancia y la manipulación*. Rialp.
- López Sancho, J., Moreno Gómez, E. & López Álvarez, J. (2017). *El cero. La maravillosa historia de los números*. Museo Virtual de la Ciencia del CSIC. <https://museovirtual.csic.es/profesores/numeros/num9f.htm>.
- Lorenzo, M. (2012). *Astrónomos confirman la existencia de la energía oscura*. Tendencias21. https://tendencias21.levante-emv.com/astronomos-confirman-la-existencia-de-la-energia-oscura_a13102.html.
- Lorenzo, M. (2012). *Diversas regiones del cerebro son responsables de la espiritualidad*. Tendencias21. https://tendencias21.levante-emv.com/diversas-regiones-del-cerebro-son-responsables-de-la-espiritualidad_a11621.html.
- Lovejoy, A., & Stanlis, P. (2017). *The great chain of being: A study of the history of an idea*. Taylor and Francis.
- Lozano Tellechea, E. (2017). *¿Ha cambiado la densidad de energía oscura a lo largo del tiempo?* Investigación y Ciencia. <https://www.investigacionyciencia.es/noticias/ha-cambiado-la-densidad-de-energa-oscura-a-lo-largo-del-tiempo-15614>.
- Lutz, H. (2009). *Reforma y contrarreforma: Europa entre 1520 y 1648*. Alianza Editorial.

- Lyell, C., Calvo Sorando, J., & Ezquerro del Bayo, J. (2019). *Elementos de geología*. Crítica.
- Lyotard, J. F. (2019). *La condición postmoderna: informe sobre el saber*. Cátedra.
- MacFarlane, J. (2014). *Assessment Sensitivity: Relative Truth and its Applications*. Oxford University Press.
- MacFarlane, J. (2005). *The Assessment Sensitivity of Knowledge Attributions*. Oxford Studies in Epistemology. 197-234. <https://philpapers.org/rec/MACTAS>.
- MacFarlane, J. (2008). *Boghossian, Bellarmine, and Bayes*. Philosophical Studies. 3, (141), 391-398. <https://philpapers.org/rec/MACBBA-4>.
- MacGilchrist, B., Myers, K., & Reed, J. (2014). *The intelligent school*. SAGE Publications Ltd.
- Maciá Clavel, J., Cela, C., & Gracia García, E. (2014). *Nuevas perspectivas científicas y filosóficas sobre el ser humano*. Universidad Pontificia Comillas.
- Magraner, X. (2020). *El papel de la Iglesia católica en la educación*. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/vida/junior-report/20200121/473038898408/educacion-religion-iglesia-catolica.html>.
- Maíllo Salgado, F. (2011). *De la desaparición de Al-Ándalus*. Abada Editores.
- Malotki, E. (2011). *Hopi Time: a Linguistic Analysis of the Temporal Concepts in the Hopi Language*. De Gruyter.
- Manzanares Japón, J. L. (2021). *¿Qué somos?: El gran secreto de la realidad*. Crítica.
- Mannheim, K. (1982). *El historicismo*. FCE.
- Marchesi, A., & Martín, E. (2000). *Calidad de la enseñanza en tiempos de cambio*. Alianza Editorial.
- Marenbon, J. (2006). *Boethius*. Oxford University Press.
- Margulis, L., Dolan, M., Lazcano, A., Peretó, J., Serrahima, L., & Piqueras, M. (2009). *Los inicios de la vida: La evolución en la Tierra precámbrica*. Càtedra de Divulgació de la Ciència Publicacions de la Universitat de València.
- Marina, J. (2005). *Dictamen sobre Dios*. Editorial Anagrama.

- Marmelada, C. (2009). *Darwin y la teoría de la evolución*. Grupo Ciencia, Razón y Fe (CRYF). Universidad de Navarra. <https://www.unav.edu/web/ciencia-razon-y-fe/darwin-y-la-teoria-de-la-evolucion>.
- Marmelada, C. (2014). *Fronteras del conocimiento: ciencia, filosofía y religión*. Sekotia.
- Martins, A. (2019). *Qué es la energía oscura y por qué constituye uno de los grandes misterios del universo*. BBC News (Mundo). <https://www.bbc.com/mundo/noticias-50391187>.
- Martín Plaza, A. (2021). *Las ocho leyes educativas de los 40 años de democracia*. RTVE. <https://www.rtve.es/noticias/20210913/ocho-leyes-educativas-cuatro-decadas-democracia/2170094.shtml>.
- Martín Velasco, J. (2004). *La Experiencia mística: estudio interdisciplinar*. Trotta.
- Martín Velasco, J., & Saibene, L. (2005). *El fenómeno místico. El fenómeno místico. Estudio comparado*. Trotta.
- Martínez-Campos, M. (2007). *Splicing o empalme*. el-lipse. <https://ellipse.prbb.org/es/splicing-o-empalme/>.
- Martínez de la Fe, E. (2004). *El Big Bang ocurre todos los días en el Universo*. Tendencias21. https://tendencias21.levante-emv.com/el-big-bang-ocurre-todos-los-dias-en-el-universo_a446.html.
- Martínez de la Fe, E. (2020). *Penrose: Hubo otros universos antes del Big Bang*. Tendencias21. <https://tendencias21.levante-emv.com/penrose-hubo-otros-universos-antes-del-big-bang.html>.
- Martínez de la Fe, E. (2021). *La materia oscura se ocultaría en una dimensión desconocida*. Tendencias21. <https://tendencias21.levante-emv.com/la-materia-oscura-se-ocultaria-en-una-dimension-desconocida.html>.
- Martínez de la Fe, E. (2021). *Una nueva fuerza de la naturaleza emerge del mundo cuántico*. Tendencias21. <https://tendencias21.levante-emv.com/una-nueva-fuerza-de-la-naturaleza-emerge-del-mundo-cuantico.html>.
- Martínez Gallardo, A. (2015). *3 hacks para obtener éxito sin tener que vender tu alma, cortesía de Douglas Rushkoff*. Pijamasurf. <https://pijamasurf.com/2015/06/3-hacks-para-obtener-exito-sin-tener-que-vender-tu-alma-cortesia-de-douglas-rushkoff/>.

- Martínez Gordo, J. (2019). *Ateos y creyentes: qué decimos cuando decimos "Dios"*. PPC.
- Martínez, Y. (2009). *La neuroteología desvela los beneficios de la meditación y la oración*. Tendencias21. https://tendencias21.levante-emv.com/la-neuroteologia-desvela-los-beneficios-de-la-meditacion-y-la-oracion_a2938.html.
- Martínez, Y. (2009). *Se agudiza el debate entre creacionismo y evolución en EE.UU.* Tendencias21. https://tendencias21.levante-emv.com/se-agudiza-el-debate-entre-creacionismo-y-evolucion-en-ee-uu_a2971.html.
- Martínez, Y. (2008). *La polémica sobre evolución y diseño inteligente es innecesaria*. Tendencias21. https://tendencias21.levante-emv.com/la-polemica-sobre-evolucion-y-diseno-inteligente-es-innecesaria_a2002.html.
- Masci, D. (2009). *Scientists and Belief*. Pew Research Center. <https://www.pewresearch.org/religion/2009/11/05/scientists-and-belief/>.
- Maslow, A. (1943). *A Theory of Human Motivation*. Psychological Review. 50 (4). 370-396. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0054346>.
- Mästlin, M. (1596). *Mysterium cosmographicum*. Excudebat Georgius Gruppenbachius. Excudebat Georgius Gruppenbachius.
- Mayaud, P.N. (1997). *La condamnation des livres coperniciens et sa révocation à la lumière de documents inédits des Congrégations de l'Index et de l'Inquisition*. Ed. Pontificia Università Gregoriana.
- McGrath, A. (2019). *The interface of science, theology, and religion: essays in honor of Alister E. McGrath*. Pickwick Publications.
- McGrath, A. (2016). *La ciencia desde la fe: los conocimientos científicos no cuestionan la existencia de Dios*. Espasa Libros.
- McGrath, A. (2005). *Dawkins' God: genes, memes, and the meaning of life*. Blackwell Pub.
- McGrath, A. (2003). *A scientific theology*. W.B. Eerdmans Pub.
- McGrath, A., & Santos Mosquera, A. (2016). *La ciencia desde la fe: Los conocimientos científicos no cuestionan la existencia de Dios*. Espasa.
- McGrath, A., Dennett, D., & Stewart, R. (2008). *The future of atheism: Alister McGrath & Daniel Dennett in dialogue*. Fortress Press.

- McMullin, E. (1987). *Bruno and Copernicus*. Ísis. 78 (1), 55-74. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/354330>.
- Meri, J. W. (2006). *Medieval Islamic civilization: an encyclopedia*. Psychology Press.
- Mitchell, E. G., Kenchington, Ch. G., & Liu, A. G. (2015). *Reconstructing the reproductive mode of an Ediacaran macro-organism*. Nature. <https://www.nature.com/articles/nature14646>.
- Migkas, K., Schellenberger, G. & Reiprich, T. H. (2020). *Probing cosmic isotropy with a new X-ray galaxy cluster sample through the LX–T scaling relation*. Astronomy & Astrophysics. 636 (A15), 1-42. https://www.aanda.org/articles/aa/full_html/2020/04/aa36602-19/aa36602-19.html.
- Mill, J., Robson, J., & Ryan, A. (2016). *An Examination of Sir William Hamilton's Philosophy*. University of Toronto Press.
- Miller, J. (2000). *Education and the soul toward a spiritual curriculum*. State University of New York Press.
- Miller, K., & Napias, J.C. (2009). *À la recherche du dieu de Darwin*. Presses la Renaissance.
- Ministerio de Educación. (1980). *Orden de 16 de julio de 1980 sobre la enseñanza de la Religión y Moral de diversas Iglesias, confesiones o comunidades en Bachillerato y Formación Profesional para el año académico 1980-81*. BOE-A-1980-15621. 16455- 16456. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1980-15621>.
- Ministerio de Universidades e Investigación. (1980). *Orden de 19 de mayo de 1980 sobre enseñanza de la doctrina católica y su pedagogía en las Escuelas Universitarias de Profesorado de Educación General Básica*. BOE-A-1980-10478. 11175- 11175. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1980-10478>.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (1994). *Real Decreto 2438/1994, de 16 de diciembre, por el que se regula la enseñanza de la Religión*. BOE-A-1995-2045. 2432-2434. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1995-2045>.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2003). *Real Decreto 831/2003, de 27 de junio, por el que se establece la ordenación general y las enseñanzas comunes de la Educación Secundaria Obligatoria*. BOE-A-2003-13284. 25683-25743. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2003-13284>.

- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2004). *Real Decreto 116/2004, de 23 de enero, por el que se desarrolla la ordenación y se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria*. BOE-A-2004-2429. 5712-5791.
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2004-2429>.
- Ministry of Education and Culture. (2022). *Brochures education - OKM - Brochures and other materials related to education*. Ministry of Education and Culture. Finland.
<https://okm.fi/en/brochures>.
- Ministry of Education and Culture. (2022). *Publications and statistics*.
<https://www.oph.fi/en/statistics-and-publications>.
- Ministry of Education and Culture. (2022). <https://www.oph.fi/en/education-and-qualifications/subjects-general-upper-secondary>. <https://okm.fi/en/-/oecd-comparison-educational-attainment-of-finnish-young-people-fallen-below-average>.
- Ministry of Education and Culture. Finland. Undervisnings- och kulturministeriet - Government Finland. (2022). *Religious affairs - OKM - Ministry of Education and Culture. Finland*. <https://okm.fi/en/religious-affairs>.
- Miralles, F., Fernández-Vidal, S. (2014). *Desayuno con partículas. La ciencia como nunca antes se ha contado*. DeBolsillo.
- Mirzaei, A. (2019). *Where 'woke' came from and why marketers should think twice before jumping on the social activism bandwagon*. Asociacion The Conversation España. <https://theconversation.com/where-woke-came-from-and-why-marketers-should-think-twice-before-jumping-on-the-social-activism-bandwagon-122713>.
- Molina, E., & Seminario Interdisciplinar de la Universidad de Zaragoza. (1996). *Evolución: aspectos interdisciplinares*. Universidad de Zaragoza - Seminario Interdisciplinar.
- Molist, M., Gómez-Bach, A. (2019). *Orígenes de la agricultura y la ganadería en el Próximo Oriente*. Desperta Ferro. <https://www.despertaferro-ediciones.com/2019/origenes-de-la-agricultura-y-la-ganaderia-en-el-proximo-oriente/>.
- Monod, J. (1970). *Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*. Éditions du Seuil.
- Monod, J. (2016). *El azar y la necesidad: ensayo sobre la filosofía natural de la biología moderna*. Tusquets.

- Montserrat, J. (2010). *Ciencia y religión, dos visiones del mundo*. Tendencias 21. https://tendencias21.levante-emv.com/ciencia-y-religion-dos-visiones-del-mundo_a4260.html.
- Montserrat, J. (2011). *Roger Penrose propone la existencia de multiversos cíclicos*. Tendencias 21. https://tendencias21.levante-emv.com/roger-penrose-propone-la-existencia-de-multiversos-ciclicos_a6390.html.
- Montserrat, J. (2014). *Sam Harris promulga un ateísmo que podría tener los pies de barro*. Tendencias 21. https://tendencias21.levante-emv.com/sam-harris-promulga-un-ateismo-que-podria-tener-los-pies-de-barro_a34602.html.
- Montserrat, J. (2020). *Universo: evidencias, especulación y verdad última*. Cátedra Francisco José Ayala de ciencia, Tecnología y Religión. <https://blogs.comillas.edu/FronterasCTR/?p=4839>.
- Montagud Rubio, N. (2020). *Cientificismo: qué es, cómo entiende la ciencia, y limitaciones*. Psicología y Mente. <https://psicologiyamente.com/cultura/cientificismo>.
- Montaigne, M. (2021). *Essays of Michel de Montaigne*. True Sign Publishing House.
- Montesdeoca, A. (2010). *Raíces metodológicas de la teoría e la evolución de Charles Darwin*. Tendencias21. https://tendencias21.levante-emv.com/libros-raices-metodologicas-de-la-teoria-e-la-evolucion-de-charles-darwin_a98.html.
- Montesinos, J., Toledo, S. (2007). *Ciencia y religión en la edad moderna*. Consejería de educación cultura y deportes del Gobierno de Canarias - Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia.
- Moody-Adams, M. (2002). *Fieldwork in familiar places: morality, culture, and philosophy*. Harvard University Press.
- Moreno Ojeda, J. (2018). *¿Quieres ser profesor? ¡Zambúllete en la enseñanza!* Punto Rojo.
- Moreno Villa, M., Villegas, J., & García Lucas, I. (1999). *Filosofía: temario "A" de oposiciones al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria*. MAD.
- Morin, E. (2004). *La identidad humana. El método V: la humanidad de la humanidad*. Circulo de Lectores.
- Moya, A. (2020). *Progreso, complejidad y evolución*. ENDOXA. 2020 (46), 427- 440. <https://revistas.uned.es/index.php/endoxa/article/view/28325>.

- Moyano-Cambero, C. E., Trigo-Rodríguez, J. M., & Benito, M. I. (2017). *Petrographic and geochemical evidence for multiphase formation of carbonates in the Martian orthopyroxenite Allan Hills 84001*. *Meteoritics and Planetary Science*. 52 (6), 1030-1047. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/maps.12851>.
- Muñoz, V. (2003). *La forma del Universo*. Universidad Autónoma de Madrid. <http://www.mat.ucm.es/~vmunozve/Universo.pdf>.
- Muñoz Bárcena, E. G. (2012). *Yoga en el aula*. Cuadernos de pedagogía, n. 419. 40-43. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3800536>.
- Murdin, P. (2009). *Secretos del universo: cómo descubrimos el cosmos*. AKAL.
- Murgoitio, J. M. (2022). *La clase de religión, sin solución (en la LOMLOE)*. El Debate. <https://www.eldebate.com/educacion/20220324/clase-religion-solucion-lomloe.html>.
- Museo Virtual de la Ciencia del CSIC. (2022). *Breve biografía de Isaac Newton*. CSIC. <https://museovirtual.csic.es/salas/magnetismo/biografias/newton.htm>.
- Musella, L.I., Marconi, M. & Molinaro, R. (2021). *New insights into the use of Ultra Long Period Cepheids as cosmological standard candles*. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. 501 (1), 866-874. <https://academic.oup.com/mnras/article/501/1/866/6006895>.
- National Center for Science Education. (2008). *The Wedge Document*. National Center for Science Education. <https://ncse.ngo/wedge-document>.
- Navalpotro, J. (2019). *Talento que se pierde... Talento que no se recupera*. blog José Navalpotro. <https://www.josenavalpotro.com/single-post/talento-que-se-pierde-talento-que-no-se-recupera>.
- Navarro, J. (2018). *El conflicto ciencia-religión. ¿Una tradición inventada?* Grupo Ciencia, Razón y Fe. Universidad de Navarra. <https://www.unav.edu/web/ciencia-razon-y-fe/el-conflicto-ciencia-religion>.
- Neuner, G., Byram, M., & Council of Europe. (2006). *Intercultural competence*. Council of Europe.
- Neurath, O. (1931). *Physicalism: The Philosophy of the Viennese Circle*. The Monist. Oxford University Press. n. 41 (4), 618-623. <https://www.jstor.org/stable/27901327>.
- Neurath, O., Neurath, M., & Cohen, R. (1973). *Empiricism and sociology*. D. Reidel.

- Neurath, O. (1983). *Physicalism: The Philosophy of the Viennese Circle*. Philosophical Papers 1913–1946. (16), 48-51. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-009-6995-7>.
- Newberg, A. (2016). *Principles of neurotheology*. Routledge.
- Newberg, A., & Monti, D. (2021). *Brain weaver: creating the fabric for a healthy mind through integrative medicine*. Kales Press.
- Newberg, A., D'Aquili, E., Rause, V., & Robert, K. (2015). *Pourquoi Dieu ne disparaîtra pas: quand la science explique la religion*. Sully.
- Newton, I. (2002). *Principios matemáticos de la filosofía natural*. RBA.
- Nietzsche, F. (1978). *Die Unschuld des Werdens: der Nachlass*. Kröner Verlag.
- Nietzsche, F. (2017). *The will to power*. Penguin Classics.
- Nietzsche, F. (2020). *Más Allá del Bien y del Mal*. Mestas Ediciones.
- Nietzsche, F. & Zientzia Alaia (2022). *El loco*. Zientzia Alaia. http://roble.pntic.mec.es/aals0036/tex_el_loco_gaya_ciencia.html.
- Noragueda, C. (2018). *La frase más famosa de Carl Sagan no es suya*. Hipertextual. <https://hipertextual.com/2017/04/frase-mas-famosa-carl-sagan>.
- Nogués, R. M. (2011). *Dioses, creencias y neuronas. una aproximación científica a la religión*. Fragmenta Editorial.
- Nogués, R. M. (2016). *Neurociencias, espiritualidades y religiones*. Universidad Pontificia Comillas - Sal Terrae.
- Numbers, R. (2007). *The creationists: from scientific creationism to intelligent design*. International Society for Science and Religion.
- Núñez de Castro, I. (2009). *La hipótesis emergentista se perfila como alternativa al dualismo*. Tendencias21. https://tendencias21.levante-emv.com/la-hipotesis-emergentista-se-perfila-como-alternativa-al-dualismo_a3359.html.
- Núñez de Castro, I. (2009). *Darwin mantuvo una posición agnóstica, respetuosa y prudente frente a lo religioso*. Tendencias21. https://tendencias21.levante-emv.com/darwin-mantuvo-una-posicion-agnostica-respetuosa-y-prudente-frente-a-lo-religioso_a3022.html.

- Ocaña García, M. (1996). *Francisco de Vitoria: vida, muerte y resurrección*. Anales del seminario de historia de la filosofía. 1, 297-317. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2143823>.
- O'G. Anderson, B. (2016). *Imagined communities: reflections on the origin and spread of nationalism*. Verso.
- Olby, R. (2013). *The Path to the Double Helix The Discovery of DNA*. Dover Publications.
- Olson, R. (2012). *Science and religion, 1450-1900: from Copernicus to Darwin*. Greenwood Press.
- Ondarza, R. (1994). *Biología molecular: antes y después de la doble hélice*. Siglo veintiuno.
- Ordóñez, J. (2021). *Isaac Newton, científico y alquimista*. Historia National Geographic. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/isaac-newton-cientifico-y-alquimista_10246.
- Ortega y Gasset, J. (2007). *Unas lecciones de metafísica*. Revista de Occidente en Alianza Editorial.
- Ortega y Gasset, J. (2012). *¿Qué es filosofía?* Austral.
- Ospino, L. (2020). *La academia platónica de Atenas: la primera universidad del mundo*. Greek Reporter. <https://es.greekreporter.com/2020/11/15/la-academia-platonica-de-atenas-la-primera-universidad-del-mundo/>.
- Otero Carvajal, L., & de Miguel Salanoca, S. (2022). *La educación en España: El salto adelante, 1900-1936*. Los Libros de la Catarata.
- Overman, D. (2001). *A case against accident and self-organization*. Rowman & Littlefield.
- Oxford Advanced Learner's Dictionary. (2022). *woke_2 adjective - Definition, pictures, pronunciation and usage notes*. Oxford Advanced Learner's Dictionary. https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/woke_2.
- Oxford University Press. (2017). *Isaac Newton 1642–1727*. Oxford Essential Quotations (5 ed.). <https://www.oxfordreference.com/view/10.1093/acref/9780191843730.001.0001/q-oro-ed5-00007865S>.

- Paley, W., Eddy, M., & Knight, D. (2008). *Natural theology or evidence of the existence and attributes of the deity, collected from the appearances of nature*. Oxford University Press.
- Palma Valenzuela, A. (2006). *La enseñanza religiosa escolar en los gobiernos del PSOE y del PP*. Bordón. Revista de Pedagogía. n. 58, 551-568. <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/39582>.
- Pallen, M., Matzke, N. (2006). *From The Origin of Species to the origin of bacterial flagella*. Nature Reviews Microbiology. 4, (10) 784-790. <https://www.nature.com/articles/nrmicro1493>.
- Panikkar, R. (2008). *De la mística: experiencia plena de la vida*. Herder.
- Park, R. (2005). *Voodoo science: the road from foolishness to fraud*. Oxford University Press.
- Papa León XIII. (1893). *Carta Encíclica Providentissimus Deus*. Dicastero per la Comunicazione - Libreria Editrice Vaticana. https://www.vatican.va/content/leo-xiii/es/encyclicals/documents/hf_l-xiii_enc_18111893_providentissimus-deus.html.
- Papa Pío XII. (1943). *Carta Encíclica Divino Afflante Spiritu*. Dicastero per la Comunicazione - Libreria Editrice Vaticana. https://www.vatican.va/content/pius-xii/es/encyclicals/documents/hf_p-xii_enc_30091943_divino-afflante-spiritu.html.
- Papa Pío XII. (1950). *Carta Encíclica Humani Generis*. Dicastero per la Comunicazione - Libreria Editrice Vaticana. https://www.vatican.va/content/pius-xii/es/encyclicals/documents/hf_p-xii_enc_12081950_humani-generis.html.
- Papa Pío XII - Francisco Franco Bahamonde. (1953). *Concordato entre la Santa Sede y España*. 625-656. https://www.vatican.va/roman_curia/secretariat_state/archivio/documents/rc_seg-st_19530827_concordato-spagna_sp.html.
- Papa Juan Pablo II. (1998). *Carta Encíclica Fides et Ratio*. Dicastero per la Comunicazione - Libreria Editrice Vaticana. https://www.vatican.va/content/john-paul-ii/es/encyclicals/documents/hf_jp-ii_enc_14091998_fides-et-ratio.html.
- Papa Juan Pablo II. (1979). *A la Academia Pontificia de Ciencias en la conmemoración del nacimiento de Albert Einstein*. Dicastero per la Comunicazione - Libreria Editrice Vaticana. https://www.vatican.va/content/john-paul-ii/es/encyclicals/documents/hf_jp-ii_enc_14091998_fides-et-ratio.html.

ii/es/speeches/1979/november/documents/hf_jp-ii_spe_19791110_einstein.html.

Papa Benedicto XVI. (2005). *Santa Misa en el solemne inicio de pontificado de Su Santidad Benedicto XVI*. Dicastero per la Comunicazione - Libreria Editrice Vaticana. https://www.vatican.va/content/benedict-xvi/es/homilies/2005/documents/hf_ben-xvi_hom_20050424_inizio-pontificato.html.

Papa Benedicto XVI. (2006). *Viaje apostólico a Munich, Altötting y Ratisbona: Encuentro con el mundo de la cultura en la Universidad de Ratisbona*. Dicastero per la Comunicazione - Libreria Editrice Vaticana. https://www.vatican.va/content/benedict-xvi/es/speeches/2006/september/documents/hf_ben-xvi_spe_20060912_university-regensburg.html.

Papa Benedicto XVI. (2008). *Viaje Apostólico a Francia: Encuentro con el mundo de la cultura en el Collège des Bernardins*. Dicastero per la Comunicazione - Libreria Editrice Vaticana. https://www.vatican.va/content/benedict-xvi/es/speeches/2008/september/documents/hf_ben-xvi_spe_20080912_parigi-cultura.html.

Papa Benedicto XVI. (2012). *Visita a la Universidad Católica del Sagrado Corazón con motivo del 50° aniversario de fundación de la Facultad de medicina y cirugía "Agostino Gemelli"*. Libreria Editrice Vaticana. https://www.vatican.va/content/benedict-xvi/es/speeches/2012/may/documents/hf_ben-xvi_spe_20120503_gemelli.html.

Papa Francisco. (2013). *Evangelii Gaudium: Exhortación Apostólica sobre el anuncio del Evangelio en el mundo actual*. Dicastero per la Comunicazione - Libreria Editrice Vaticana. https://www.vatican.va/content/francesco/es/apost_exhortations/documents/papa-francesco_esortazione-ap_20131124_evangelii-gaudium.html.

Papa Francisco. (2015). *Carta Encíclica Laudato si' (Sobre el cuidado de la casa común)*. Dicastero per la Comunicazione - Libreria Editrice Vaticana. https://www.vatican.va/content/francesco/es/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.html.

Parrilla Martínez, D. (2018). *El neotomismo norteamericano ante el "diseño inteligente"*. FronterasCTR. <https://blogs.comillas.edu/FronterasCTR/?p=2957>.

Pascal, B., & Zubiri, X. (2019). *Pensamientos*. Alianza Editorial.

- Pastor, L. (1948). *Historia de los papas desde fines de la Edad Media: compuesta, utilizando el Archivo Secreto Pontificio y otros muchos archivos*. Gustavo Gili.
- Pastor, L. (1963). *Historia de los Papas desde fines de la Edad Media*. Gustavo Gili.
- Patel Nagaraja, M. (2003). *La Zona "Ricitos de Oro"*. Ciencia de la NASA. https://ciencia.nasa.gov/science-at-nasa/2003/02oct_goldilocks.
- Peimbert, M., & Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades. (1998). *El universo y el razonamiento Copernicano*. UNAM Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
- Peirce, C. S. (1988). *Escritos lógicos*. Alianza.
- Peñas, E. (2017). *Entrevista a Antonio Diéguez, catedrático de Lógica y Filosofía de la Universidad de Málaga y experto en transhumanismo: "El transhumanismo convertirá las clases sociales en clases biológicas"*. Ethic. <https://ethic.es/2017/11/transhumanismo-antonio-diequez/>.
- Peñas, E. (2022). "La demonización de la memoria es un tiro en el pie en la práctica educativa". *ctxt. Contexto y Acción*. n. 289. <https://ctxt.es/es/20221001/Culturas/41128/#.Y2d5M91S9rd.whatsapp>.
- Peretó, J. (2008). *La engañifa del diseño inteligente*. Revista Mètode. <https://metode.es/revistas-metode/monograficos/la-enganifa-del-diseno-inteligente.html>.
- Penrose, R. (2020). *Ciclos del tiempo: una extraordinaria nueva visión del universo*. Debate.
- Pérez-Brocal, V., Gil, R., & Latorre, A. (2006). *A small microbial genome: The end of a long symbiotic relationship?* Science. 314 (5797), 312-313. <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.1130441>.
- Pérez, C. & Mancini, H. (2006). *El origen del universo*. Grupo Ciencia, Razón y Fe (CRYF) Universidad de Navarra. <https://www.unav.edu/web/ciencia-razon-y-fe/el-origen-del-universo>.
- Pérez de Laborda, A. (2002). *El mundo como creación: ensayo de filosofía teológica*. Encuentro.
- Pérez González, P. (2021). *Astrofísica: El universo se muere (Vacío Cósmico)*. El País (Ciencia). <https://elpais.com/ciencia/vacio-cosmico/2021-12-16/el-universo-se-muere.html>.

- Pérez Montero, M. A. (2018). *Dos maneras de mirar al pasado*. Información y Actualidad Astronómica. Revista de divulgación del Instituto de Astrofísica de Andalucía. <http://revista.iaa.es/content/dos-maneras-de-mirar-al-pasado>.
- Pérez Porto, J. (2020). *Definición de Almagesto*. Definicion.de. <https://definicion.de/almagesto/>.
- Pérez-Ramos, A. (1988). *Francis Bacon's idea of science and the maker's knowledge tradition*. Clarendon.
- Pérez Torres, M. (2020). *Shapley, Curtis y el Gran Debate*. Revista de divulgación del Instituto de Astrofísica de Andalucía. 20, 10-11. <http://revista.iaa.es/content/shapley-curtis-y-el-gran-debate>.
- Pérez Zafrilla, P. (2017). *Racionalismo y emotivismo en perspectiva neuroética*. Pensamiento. 73 (276). <https://revistas.comillas.edu/index.php/pensamiento/article/view/8002>.
- Pereyra, J. (2020). *Un "nuevo" método para medir grandes distancias en el universo*. La Razón (Ciencia). <https://www.larazon.es/ciencia/20201228/6tqsxmpswrcchma5cfguzg5nr4.html>.
- Perrenoud, P. (2014). *Cuando la escuela pretende preparar para la vida: ¿desarrollar competencias o enseñar otros saberes?* Graó.
- Perrenoud, P. (2014). *La organización pedagógica: conocimientos y competencias en un medio complejo*. Editorial Popular.
- Peterson, E. (2021). *The message: the Bible in contemporary language*. NavPress.
- Peterson, M. (2015). *Reason and religious belief: an introduction to the philosophy of religion*. Crane Library.
- Philo, R. (1961). *De opificio mundi*. Ed. du Cerf.
- Pinar, W., & Grumet, M. (2014). *Toward a poor curriculum*. Educator's International Press Inc.
- Piñero Sáenz, A. (2014). *Cristianismos derrotados: ¿cuál fue el pensamiento de los primeros cristianos heréticos y heterodoxos?* Edaf.
- Piñol, A. (2009). *"Todo el mundo quiere ver un autobús ateo en su pueblo"*. El País (Sociedad). https://elpais.com/diario/2009/01/12/sociedad/1231714804_850215.html.

- Plato. (2020). *Theaetetus*. Neeland Media LLC.
- Placente, J. P. (2021). *Buscando materia oscura, podrían haber descubierto energía oscura*. Tendencias21. <https://tendencias21.levante-emv.com/buscando-materia-oscura-podrian-haber-descubierto-energia-oscura.html>.
- Placente, J. P. (2021). *Misteriosas nubes podrían ofrecer nuevas pistas sobre la materia oscura*. Tendencias21. <https://tendencias21.levante-emv.com/misteriosas-nubes-podrian-ofrecer-nuevas-pistas-sobre-la-materia-oscura.html>.
- Placente, J. P. (2021). *La vida en la Tierra podría haberse generado mediante rayos*. Tendencias21. <https://tendencias21.levante-emv.com/la-vida-en-la-tierra-podria-haberse-generado-mediante-rayos.html>.
- Placente, J. P. (2021). *Descubren restos fósiles de los ecosistemas más antiguos de la Tierra*. Tendencias21. <https://tendencias21.levante-emv.com/descubren-restos-fosiles-de-los-ecosistemas-mas-antiguos-de-la-tierra.html>.
- Plou Gasca, F. (2016). *Las enzimas*. Consejo Superior Investigación Científica (CSIC).
- Pluckrose, H. (2022). *Cynical theories: how activist scholarship made everything about race, gender, and identity and why this harms everybody*. Pitchstone LLC.
- Polkinghorne, J. C. (2000). *Ciencia y teología: una introducción*. Sal Terrae.
- Polkinghorne, J. C. (2005). *Quarks, chaos & Christianity: questions to science and religion*. Crossroad Pub. Co.
- Polkinghorne, J. C. (2007). *Explorar la realidad: la interrelación de ciencia y religión*. Sal Terrae.
- Polkinghorne, J. C. (2007). *The anthropic principle and the science and religion debate*. Faraday Papers. 4. <https://www.faraday.cam.ac.uk/shop/paper-4-the-anthropic-principle-and-the-science-and-religion-debate/>.
- Pomata, F. (2017). *Las dos caras de la filosofía contemporánea*. Ciencia del Sur. <https://cienciasdelsur.com/2017/06/29/dos-caras-filosofia-analitica-y-continental/>
- Ponomarev, A. (2010). *Der Nihilismus und seine Erfahrung in der Romantik. Das Problem des Nihilismus in der deutschen und russischen Romantik aus kulturkomparatistischer Perspektive*. Marburg.

- Popper, K. (1979). *El Desarrollo del conocimiento científico. Conjeturas y refutaciones*. Paidós.
- Popper, K. (2005). *El mito del marco común: en defensa de la ciencia y la racionalidad*. Paidós.
- Popper, K. (2017). *Conjeturas y refutaciones: el desarrollo del conocimiento científico*. Paidós.
- Porter, D., & Graham, P. (2016). *Darwin's sciences : how Charles Darwin voyaged from rocks to worms in his search for facts to explain how the earth, its geological features, and its inhabitants evolved*. Wiley/Blackwell.
- Postman, N., & Weingartner, Ch. (1981). *La enseñanza como actividad crítica*. Fontanella.
- Postnam, N. (1969). *Teaching as a subversive activity*. A Delta Book.
- Ptolemy, C., & Toomer, G. J. (1984). *Almagest*. Duckworth.
- Poupard, P., John Paul II, P., & Vinaty, B. (1983). *Galileo Galilei 1633-1983. 350 ans d'histoire*. Desclé International.
- Pradeu, T. (2020). *Philosophy of Immunology*. Cambridge University Press.
- Pruttivarasin, T., Ramm, M., & Porsev, S. G. (2015). *Michelson–Morley analogue for electrons using trapped ions to test Lorentz symmetry*. Nature. 517 (7536), 592-595. <https://www.nature.com/articles/nature14091>.
- Ptolemy, A., & Toomer, G. (1984). *Almagest*. Duckworth.
- Powell, J. (1979). *El papado y los primeros franciscanos*. Selecciones de Franciscanismo. VIII (23) 265-276.
- Puente, J.A. (2022). *La controversia de los universales*. Grupo Tecné.
- Puig-Samper, M. (2019). *Historia mínima del evolucionismo*. El Colegio de México.
- Punset, E. (2013). *Excusas para no pensar. Cómo nos enfrentamos a las incertidumbres de nuestra vida*. Destino.
- Putnam, H. (2002). *Cómo renovar la filosofía*. Cátedra.
- Putnam, H. (2006). *El pragmatismo: un debate abierto*. Gedisa.
- Putnam, H., & Goethe, N. (2000). *Sentido, sinsentido y los sentidos*. Paidós - I.C.E. de la Universidad Autónoma de Barcelona.

- Putnam, H., & Liz, M. (1997). *La Herencia del pragmatismo*. Paidós.
- Putnam, H. (1990). *Representación y realidad: un balance crítico del funcionalismo*. Gedisa.
- Putnam, H. (1997). *La importancia del conocimiento no-científico*. Teorema: International Journal of Philosophy. n. 2 (16), 1-17. <https://philpapers.org/rec/PUTLID>.
- Qin, B., Pen, Ue-Li, & Silk, J. (). *Observational Evidence for Extra Dimensions from Dark Matter*. Astrophysics. 1-4. <https://arxiv.org/abs/astro-ph/0508572v1>.
- Quine, W. (1992). *La búsqueda de la verdad*. Crítica.
- Quine, W. (1970). *On the reasons for indeterminacy of translation*. Journal of Philosophy. 6, (67) 178-183. <https://philpapers.org/rec/QUIOTR>.
- Rachels, J., & Ortiz Millán, G. (2014). *Introducción a la filosofía moral*. FCE.
- RAE. (2010). *Ortografía de la lengua española*. Espasa.
- Radnitzky, G. (1973). *Hacia una teoría de la investigación que no es ni reconstrucción lógica ni psicología o sociología de la ciencia*. Teorema: International Journal of Philosophy. 2 (3), 197-264. <https://philpapers.org/rec/RADHUT>.
- Ramonedá, J. (2009). *El 'bus ateo' como síntoma*. El País (Columna). https://el-pais.com/diario/2009/01/13/catalunya/1231812442_850215.html.
- Ratcliffe, S. (2016). *Oxford essential quotations*. Oxford University Press. <https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/acref/9780191826719.001.0001/acref-9780191826719>.
- RTVE. (2019). *La asignatura de Religión pierde 255.883 alumnos en los dos últimos cursos*. RTVE.es. <https://www.rtve.es/noticias/20190429/asignatura-religion-pierde-255883-alumnos-dos-ultimos-cursos/1929642.shtml>.
- RTVE. (2022). *Mapa del coronavirus en el mundo y datos de su evolución*. RTVE.es. <https://www.rtve.es/noticias/20220623/mapa-mundial-del-coronavirus/1998143.shtml>.
- Rao, K., & Rammohan, V. (2002). *New frontiers of human science*. McFarland & Company.
- Recurso, C., Do, A., Andr, S., Especifica, F., Ddca, R., Acad, C., Delfino, J. (2008). *100 problemas de astrofísica*. Alianza.

- RedacciónT21. (2020). *Un descubrimiento astronómico cuestiona el modelo cosmológico*. Tendencias 21. https://tendencias21.levante-emv.com/un-descubrimiento-astronomico-cuestiona-el-modelo-cosmologico_a45829.html.
- RedacciónT21. (2020). *Hay al menos 4.000 cometas orbitando al Sol*. Tendencias 21. https://tendencias21.levante-emv.com/hay-al-menos-4-000-cometas-orbitando-al-sol_a45946.html.
- RedacciónT21. (2015). *Comprobado: El espacio se ve igual en todas las direcciones*. Tendencias21. https://tendencias21.levante-emv.com/comprobado-el-espacio-se-ve-igual-en-todas-las-direcciones_a39506.html.
- Redondi, P. (1990). *Galileo herético*. Alianza Editorial.
- Reich, E. S. (2010). *Dark energy on firmer footing*. Nature. <https://www.nature.com/articles/news.2010.629>.
- Religious Education Council. (2022). *Commission on Religious Education - The Religious Education Council of England and Wales*. <https://www.religiouseducation-council.org.uk/projects/core/>.
- Rees, M. (2001). *Antes del principio: el cosmos y otros universos*. Tusquets Editores.
- Reyes Vizcaíno, P. M. (2008). *Ius Canonicum - Derecho Canónico: El Ordinario, el Ordinario del lugar y el Ordinario propio*. Iuscanonicum - Derecho Canónico en la Web. <https://www.iuscanonicum.org/index.php/organizacion-ecclesiastica/las-iglesias-particulares/80-el-ordinario-el-ordinario-del-lugar-y-el-ordinario-propio.html>.
- Reisch, G. (1997). *Economist, Epistemologist... and Censor? On Otto Neurath's Index Verborum Prohibitorum*. Perspectives On Science. n. 5, (3), 452-480. <https://direct.mit.edu/posc/article-abstract/5/3/452/111740/Economist-Epistemologist-and-Censor-On-Otto?redirectedFrom=fulltext>.
- Riaza Molina, E. (2013). *Georges Lemaître y el Big Bang. Sin prejuicios por favor*. Grupo Ciencia, Razón y Fe (CRYF). Universidad de Navarra. <https://www.unav.edu/web/ciencia-razon-y-fe/georges-lemaître-y-el-big-bang-sin-prejuicios-por-favor>.
- Richard, M. (2004). *Contextualism and relativism*. Philosophical Studies. n. 119, (1-2) 215-242. <https://philpapers.org/rec/RICCAR>.

- Rico, O. (2003). *El universo parece hecho para el hombre*. Aceprensa.
<https://www.aceprensa.com/ciencia/el-universo-parece-hecho-para-el-hombre/>.
- Ridley, M. (2010). *Francis Crick: lo scopritore del codice genetico*. Codice.
- Rifkin, J. (2010). *El fin del trabajo: nuevas tecnologías contra puestos de trabajo. El nacimiento de una era*. Paidós.
- Rivero, A. (2022). *Pentateuco: El Génesis. Capítulos 1-11*. Catholic.net.
<https://es.catholic.net/imprimir.php?id=7778>.
- Robertson, H. D., Altman, S., & Smith, J. D. (1972). *Purification and Properties of a Specific Escherichia coli Ribonuclease which Cleaves a Tyrosine Transfer Ribonucleic Acid Precursor*. Journal of Biological Chemistry. 247 (16), 5243-5251. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021925819449636>.
- Roca Barea, M. (2018). *Imperiofobia y leyenda negra. Roma, Rusia, Estados Unidos y el Imperio español*. Editorial Siruela.
- Rodríguez, H. (2020). *'Homo erectus' es más antiguo de lo que se pensaba*. National Geographic España. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/homo-erectus-es-mas-antiguo-que-se-pensaba_15391.
- Rodríguez de la Peña, M. (2014). *Carlomagno y la Realeza sapiencial*. Universidad CEU San Pablo. 46, 1-15. <https://repositorioinstitucional.ceu.es/browse?type=author&value=Rodr%C3%ADguez+de+la+Pe%C3%B1a%2C+Manuel+Alejandro>.
- Rodríguez Valverde, M. (2020). *Principio cosmológico*. Física Comprimida-ugr.
<https://blogs.ugr.es/physics-zip/principio-cosmologico/>.
- Rojo, A. (1945). *El hombre ante Dios y la Ciencia: conferencias dogmático-científicas 1942-1943*. Escelicer.
- Rojo Martínez, J. (2013). *"La Ciencia y la Religión tienen algo en común: cuando llegan al fondo de lo real encuentran el misterio, aquello que no sabemos y nos interpela y emociona"*. UNED (Tudela). <https://www.unedtudela.es/noticias/noticia/1886>.
- Romar, R. (2019). *Manuel Serrano Marugán: "Diseñar un fármaco que frene el envejecimiento aún no es algo realista"*. La Voz de Galicia (Ciencia). <https://www.la-vozdeg Galicia.es/noticia/ciencia/2019/05/24/manuel-serrano-marugan-disenar-farmaco-frene-envejecimiento-realista/00031558702433176325313.htm>.

- Romero, S. (2020). *Las primeras estrellas y galaxias se formaron antes de lo que creíamos*. MuyCiencia. <https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/las-primeras-estrellas-y-galaxias-se-formaron-antes-de-lo-que-creiamos-591591601131>.
- Rorty, R., & Fernández Zulaica, J. (2010). *La filosofía y el espejo de la naturaleza*. Cátedra.
- Rosas, A. (2022). *Origen y evolución de 'Homo sapiens'*. Los Libros de la Catarata.
- Rosch, E. (1987). *Linguistic relativity*. Institute of General Semantics. 44, 254-279. <https://www.jstor.org/stable/42579365>.
- Rose, S., & Sanderson, C. (1979). *The chemistry of life*. Penguin.
- Rosenberg, A. (2013). *The atheist's guide to reality: enjoying life without illusions*. W.W. Norton.
- Rosenblum, B., Kuu, F., & Kuttner, F. (2019). *El enigma cuántico: encuentros entre la física y la conciencia*. Tusquets.
- Ross, H. (2014). *Navigating Genesis: a scientist's journey through Genesis 1-11*. RTB Press.
- Rothblatt, M. (2012). *The terasem mind uploading experiment*. International Journal of Machine Consciousness. 4 (1), 141-158. <https://philpapers.org/rec/ROTTTM>.
- Rubio Hancock, J. (2017). *Filosofía: ¿Por qué hay algo en lugar de nada?* El País (lo mejor de Verne). https://verne.elpais.com/verne/2017/01/24/articulo/1485269801_940693.html.
- Saaddeh, D., Feeney, S. M., & Pontzen, A. (2016). *¿Universo isotrópico o no?* Astrobitos en español. <https://astrobitos.org/2016/10/02/universo-isotropico-o-no/>.
- Sabadell, M. Á. (2022). *La misteriosa fauna de Ediacara*. Muy Interesante. <https://www.muyinteresante.es/naturaleza/articulo/la-misteriosa-fauna-de-edicara-561649578781>.
- Sabín, C. (2020). *Verdades y mentiras de la física cuántica*. Catarata.
- Sabín, C. (2022). *Física cuántica y relativista. Más allá de nuestros sentidos*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas - La Catarata.
- Sagan, C., Tyson, Neil deGrasse, & Druyan, A. (2013). *Cosmos*. Ballantine.

- Saint Thomas Aquinas. (2013). *Summa Theologica: Complete Edition*. Catholic Way Publishing.
- Salas, J. (2012). *Las peligrosas teorías del abuelo de Darwin*. Materia. <http://esmateriamateria.com/2012/11/25/las-peligrosas-teorias-del-abuelo-de-darwin/>.
- Salditt, A., Keil, L. M. R., & Horning, D. P. (2020). *Thermal Habitat for RNA Amplification and Accumulation*. Physical Review Letters. <https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.125.048104>.
- Samuel, A. (2004). *Las religiones en nuestro tiempo*. Verbo Divino.
- San Bruno de la Cruz, L. (2005). *Evolución del pensamiento de H. Putnam*. Tesis Doctoral Departamento de Filosofía del Conocimiento. Universidad Complutense de Madrid. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=241920>.
- Sánchez, S. (2022). *¿Qué significa para el hombre de la calle la ecuación $E=mc^2$?* Muy Interesante (Ciencia). <https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/que-significa-para-el-hombre-de-la-calle-la-educacion-e-mc2-741644489906>.
- Sánchez Nogales, J. (2004). *Filosofía y fenomenología de la religión*. Secretariado Trinitario.
- Sánchez Nogales, J. (2004). *Religión, religiosidad alternativa y sectas*. CCS.
- Sánchez Nogales, J. (1997). *New age: la religiosidad sin Dios*. Páginas. n. 143, 68-72. https://nanopdf.com/download/new-age-la-religiosidad-sin-dios_pdf.
- Sánchez, C. M. (2014). *¿Qué oculta el informe PISA?* XL Semanal. <https://www.xlsemanal.com/actualidad/20140427/oculta-informe-pisa-7150.html>.
- San Miguel de Pablos, J. L. (2013). *Luz sobre la New Age: ¿Por qué pone nerviosos a religiosos y científicos?* Tendencias21. https://tendencias21.levante-emv.com/luz-sobre-la-new-age-por-que-pone-nerviosos-a-religiosos-y-cientificos_a24041.html.
- San Miguel de Pablos, J. L. (2008). *La New Age ha buscado su conexión con la ciencia*. Tendencias 21. https://tendencias21.levante-emv.com/la-new-age-ha-buscado-su-conexion-con-la-ciencia_a2385.html.
- Sánchez, C. M. (2021). *La ciencia ya lee tu cerebro, pronto desvelará hasta tu subconsciente*. ABC (XL Semanal). <https://www.abc.es/xlsemanal/ciencia/rafael-yuste-neurotecnologia-cerebro-estimulacion-enfermedades-proyecto-brain-investigacion-regulacion.html>.

- Sánchez Caballero, D. (2022). *Los alumnos de Religión caen a mínimos históricos cuando la materia está a punto de perder importancia por la Lomloe*. El Diario.es. https://www.eldiario.es/sociedad/alumnos-religion-caen-minimos-historicos-materia-punto-perder-importancia-lomloe_1_8897349.html.
- Sánchez-Cañizares, J. (2019). *Universo singular*. Universidad Francisco de Vitoria - Universidade Federal de Viçosa - UFV.
- Sánchez-Migallón, S. & Giménez, J. M. (2009). *Neuroética*. Grupo Ciencia, Razón y Fe (CRYF). Universidad de Navarra. <https://www.unav.edu/web/ciencia-razon-y-fe/neuroetica#t>.
- Sánchez Palomino, A., & Pulido Moyano, R. (2007). *El centro educativo: una organización de y para la diversidad*. Grupo Editorial Universitario.
- Sánchez Recio, G. (2015). *El Tardofranquismo (1969-1975): el crepúsculo del dictador y el declive de la dictadura*. Universidad Carlos III de Madrid.
- Sánchez Ron, J. M. (2009). *Las grandes revoluciones del siglo XX*. OpenMind. 1-27. <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/el-mundo-despues-de-la-revolucion-la-fisica-de-la-segunda-mitad-del-siglo-xx/>.
- Sánchez Ron, J. M. (2014). *El mundo después de la revolución. La física de la segunda mitad del siglo XX*. Pasado y Presente.
- Sánchez Ron, J. M. (2016). *Tras las huellas de Copérnico (1)*. El Español (Cultural). https://www.elespanol.com/el-cultural/ciencia/entre_2_aguas/20160429/huellas-copernico/120988307_0.html.
- Sanguineti, J. (2014). *Neuroscienza e filosofia dell'uomo*. EDUSC.
- Santomé, J. (2013). *El currículum oculto*. Morata.
- Sanmartín, O. (2020). *PSOE y Podemos aprueban la Ley Celaá por la mínima con el apoyo de nacionalistas catalanes y vascos*. El Mundo. <https://www.el-mundo.es/espana/2020/11/19/5fb6286721efa06b7a8b457c.html>.
- Sampedro, J. (2006). *Humanos y chimpancés, un largo divorcio*. El País. https://el-pais.com/diario/2006/05/18/sociedad/1147903202_850215.html.
- Sanchís, I. (2015). *Dick Swaab: "Nuestra vida intrauterina nos determina"*. La Vanguardia (La Contra). <https://www.lavanguardia.com/lacontra/20140305/54402023374/la-contra-dick-swaab.html>.

- Sarkar, S. (2009). *Doubting Darwin Creationist Designs on Evolution*. Wiley.
- Savater, F. (1997). *El valor de educar*. Ariel.
- Sheldrake, R. (2013). *El espejismo de la ciencia*. Kairós.
- Scheler, M. (2007). *De lo eterno en el hombre*. Ediciones Encuentro.
- Schaaf, W. L. & Cooper, L. (1935). *Aristotle, Galileo, and the Tower of Pisa*. The American Mathematical Monthly. 42 (6), 388-389. <https://www.jstor.org/stable/2301364>.
- Schön, D. (2017). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Taylor and Francis.
- Schrödinger, E. (2012). *What is Life? With Mind and Matter and Autobiographical Sketches*. Cambridge University Press.
- Schneider, P. (2010). *Confirman la existencia de energía oscura*. Investigación y Ciencia. <https://www.investigacionyciencia.es/noticias/confirman-la-existencia-de-energa-oscura-9564>.
- Schwanitz, D. (2003). *La cultura. Todo lo que hay que saber*. Círculo de Lectores.
- Sciama, D. (1981). *Modern cosmology*. Cambridge University Press.
- Scott, T., Eagleson, M., & Soler Molina, J. (1997). *Enciclopedia concisa de bioquímica*. Acribia.
- Scotus Erigena, & Ioannes. (1967). *De divisione naturae*. La Goliardica.
- Sequeiros, L. (2009). *El lenguaje jugó una mala pasada a Darwin*. Tendencias21. https://tendencias21.levante-emv.com/el-lenguaje-jugo-una-mala-pasada-a-darwin_a3889.html.
- Sequeiros, L. (2016). *Ciencia y religión: un debate que sigue vivo*. Tendencias21. https://tendencias21.levante-emv.com/ciencia-y-religion-un-debate-que-sigue-vivo_a42595.html?_ga=2.150126517.24551254.1666371009-21477138.1666371009.
- Sequeiros, L. (2010). *El diseño chapucero: Darwin, la biología y Dios*. Khaf.
- Sequeiros, L. (2020). *De la fragmentación de saberes al pensamiento interdisciplinar*. FronterasCTR. <https://blogs.comillas.edu/FronterasCTR/?p=5492>.

- Sequeiros, L. (2020). *Cientifismo y teísmo: dos visiones del mundo*. FronterasCTR. <https://blogs.comillas.edu/FronterasCTR/?p=5210>.
- Sequeiros, L. (2020). *Cientificismo y teísmo: ¿es posible tender puentes para superar fronteras?* FronterasCTR. <https://blogs.comillas.edu/FronterasCTR/?p=5247>.
- Sequeiros, L. (2022). *La evolución biológica: ¿implica progreso o es solo aumento de complejidad?* FronterasCTR. <https://blogs.comillas.edu/FronterasCTR/?p=6540>.
- Sequeiros, L. (2022). Imre Lakatos y Larry Laudan: diálogo en las fronteras de las ciencias, la tecnología y la religión (Parte II). FronterasCTR. <https://blogs.comillas.edu/FronterasCTR/?p=7015>.
- Sereno, M., Giocoli, C., & Izzo, L. (2018). *Gravitational lensing detection of an extremely dense environment around a galaxy cluster*. Nature Astronomy. 2 (9), 744-750. <https://www.nature.com/articles/s41550-018-0508-y>.
- Servicio de Publicaciones del MEC. (1985). *El problema de los universales*. Seminario de Filosofía INBAD, Servicio de Publicaciones del MEC.
- Settele, G. (1819). *Elementi di ottica e di astronomia*. Nella Stamperia de Romanis.
- Shankman, P. et al., (2015) *The Thick and the Thin: On the Interpretive Theoretical Program of Clifford Geertz*. The University of Chicago. <https://doi.org/10.1086/203135>.
- Sider, T. (2009). *Ontological Realism*. Metametaphysics. 384-423. https://tedsider.org/papers/ontological_realism.pdf.
- SINC. (2017). *Resuelto el misterio de cómo surgieron los primeros animales en la Tierra*. SINC. Ciencia Contada en Español. <https://www.agenciasinc.es/Noticias/Resuelto-el-misterio-de-como-surgieron-los-primeros-animales-en-la-Tierra>.
- Singham, M. (2007). *The Copernican myths*. Physics Today. 60 (12), 48. <https://physicstoday.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.2825071>.
- Sistach, L. (2018). *Laicidad y laicismo en el Occidente europeo*. Milenio.
- Skinner, B. (2009). *Beyond Freedom and Dignity*. Hackett Pub. Co.
- Smart, N. (1997). *The religious experience of mankind*. Collins.
- Smolin, L. (2016). *Las dudas de la física en el siglo XXI: ¿es la teoría de cuerdas un callejón sin salida?* Crítica.

- Smolin, L. (2020). *Einstein's unfinished revolution: the search for what lies beyond the quantum*. Penguin Books.
- Smolin, L., & Salez, M. (2019). *La renaissance du temps: pour en finir avec la crise de la physique*. Dunod.
- Snow, C. (2020). *The Two Cultures and the Scientific Revolution*. Barakaldo Books.
- Snow, C., & Collini, S. (2019). *The Two Cultures*. Cambridge University Press & Assessment.
- Sperry R. W. (1966). *Mind, Brain, and Humanist Values*. Bulletin of the Atomic Scientists, 22 (7), 2-6. DOI: 10.1080/00963402.1966.11454956.
- Stalnaker, R. (1978). *Assertion*. Syntax and Semantics. 9, 315-332.
<https://philpapers.org/rec/STAA-2>.
- Soares, D. (2021). *O paradigma da luz cansada revisitado*. Cadernos de Astronomia. 2 (1), 121. <https://periodicos.ufes.br/astronomia/article/view/32086>.
- Sociedad Española de Astronomía. (2022). *Paralaje*. <https://www.sea-astronomia.es/glosario/paralaje>.
- Sociedad Española de Astronomía. (2022). *Constante de Hubble*. <https://www.sea-astronomia.es/glosario/constante-de-hubble>.
- Sociedad Española de Astronomía. (2022). *Estructura del universo a gran escala*. <https://www.sea-astronomia.es/glosario/estructura-del-universo-gran-escala>.
- Sociedad Española de Astronomía. (2022). *Desplazamiento al rojo*. <https://www.sea-astronomia.es/glosario/desplazamiento-al-rojo>.
- Soler Gil, F. (2005). *Dios y las cosmologías modernas*. Biblioteca de Autores Cristianos.
- Soler Gil, F., Alfonseca, M., & Acosta López, M. (2016). *60 preguntas sobre ciencia y fe respondidas por 26 profesores de universidad*. Stella Maris.
- Soler Leal, F. (2013). *Mitología materialista de la ciencia*. Ediciones Encuentro.
- Solís Santos, C. (2018). *El hombre que quería saberlo todo. Bacon entre los científicos del siglo XVII*. Asclepio. 2 (70), 228. <https://asclepio.revistas.csic.es/index.php/asclepio/article/view/785>.

- Sols, F. (2016). *Certeza razonable en ciencia y filosofía*. Scientia et Fides. 4 (2), 483-499. <https://apcz.umk.pl/SetF/article/view/11667>.
- Sousa, D. (2017). *Neurociencia educativa: mente, cerebro y educación*. Narcea.
- Spengler, O. (1998). *La decadencia de Occidente: bosquejo de una morfología de la historia universal*. Espasa Calpe.
- Spier, F. (2011). *Big history and the future of humanity*. Wiley-Blackwell.
- Spreafico, S., Barigazzi, C., & Gruppo di studio Christifideles laici. (2003). *Scienza, coscienza e storia nel caso Galilei*. Franco Angeli.
- Sordo Medina, J. (2007). *La Era Axial. El tiempo eje*. Revista hispanoamericana. <https://www.homohominisacrares.net/sec/historia/eraaxial/eraaxial.htm>.
- Stadler, F. (2015). *The Vienna Circle: studies in the origins, development, and influence of logical empiricism*. Springer.
- Stanley, J. (2005). *Knowledge and Practical Interests*. Philosophy and Phenomenological Research. 75, (1) 168-172. <https://philpapers.org/rec/STAKAP>.
- Stanier, R., Villanueva, J., & Guerrero, R. (2005). *Microbiología*. Reverté.
- Stenger, V. (2008). *¿Existe Dios?: el gran enfrentamiento entre ciencia y creencia, entre fe y razón*. Ma Non Troppo.
- Stenger, V., & Hitchens, C. (2008). *God: the failed hypothesis. How science shows that God does not exist*. Prometheus.
- Stenhouse, L. (2010). *Investigación y desarrollo del currículum*. Morata.
- Stephen, L. (2011). *Humanism: a very short introduction*. Oxford University Press.
- Stephenson, N. (2000). *Snow crash*. Del Rey.
- Stich, S. (1996). *From folk psychology to cognitive science: the case against belief*. MIT Press.
- Stewart, I. (2008). *Historia de las Matemáticas en los últimos 10000 años*. Crítica.
- Subirats, J. (2013). *¿Nuevos movimientos sociales para una Europa en crisis?* Europako Mugimenduaren Euskal Kontseilua / Consejo Vasco del Movimiento Europeo.
- Swaab, D. (2016). *We are Our Brains*. Penguin.

- Swaab, D., Arguilé Bernal, M., (2016). *Somos nuestro cerebro: cómo pensamos, sufrimos y amamos*. Plataforma.
- Swartz, R. J. (2021). *Pensar para aprender: Cómo transformar el aprendizaje en el aula con TBL*. Ediciones SM.
- Szalay, F., & Delson, E. (2014). *Evolutionary History of the Primates*. Elsevier Science.
- Tarriño, F. (2017). *El ateísmo sagrado: hacia una espiritualidad laica*. Editorial Kairós.
- Tartaglia, N. (1551). *La nuova scientia*. Nicola Bascarini.
- Tello, M. (2019). *Los científicos y Dios*. El Correo. <https://www.elcorreo.com/opinion/cientificos-dios-20190216221733-nt.html>.
- Tegmark, M. (2019). *Vita 3.0. Essere umani nell'era dell'intelligenza artificiale*. Raffaello Cortina Editore.
- Tegmark, M., & Migliori, A. (2021). *L'universo matematico: la ricerca della natura ultima della realtà*. Bollati Boringhieri.
- Tenorio Cueto, G. (2022). *Cultura de cancelación*. El Economista. <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Cultura-de-cancelacion-20220223-0109.html>.
- Terradas, J. (2020). *La reverencia por la Naturaleza: unas reflexiones sobre Spinoza, algunos místicos y Margalef*. CREAf - UAB. <https://blog.creaf.cat/es/conocimiento/reverencia-naturaleza-reflexiones-spinoza-misticos-y-margalef/>.
- Thaxton, C., Marks, R., West, J., Klinghoffer, D., Kenyon, D., Bradley, W., & Olsen, R. (2020). *The mystery of life's origin: the continuing controversy*. Discovery Institute Press.
- The National Archives. (1977). *School Curriculum and Assessment Authority. School Curriculum and Assessment Authority: Agenda, Minutes and Papers*. <https://discovery.nationalarchives.gov.uk/details/r/C14961>.
- The New York Times. (1981). *Belief in God and in evolution possible, Darwin letter says*. The New York Times Company. <https://www.nytimes.com/1981/12/27/us/belief-in-god-and-in-evolution-possible-darwin-letter-says.html>.
- The Pontifical Academy of Sciences. (2022). *Pontificia Accademia delle Scienze*. The Pontifical Academy of Sciences. <https://www.pas.va/en.html>.

- The Religious Education Council. (2022). *Religious Education Council of England and Wales. About the REC*. <https://www.religiouseducationcouncil.org.uk/about/>.
- Thomas, A., & Shapcote, L. (2018). *Summa contra gentiles*. Emmaus Academic - Aquinas Institute.
- Thompson, J. (2017). *Los media y la modernidad: una teoría de los medios de comunicación*. Paidós.
- Thuillier, P. (1983). *Galileo y la experimentación*. Mundo científico. 3 (26), 585-597. http://www.tayabeixo.org/biografias/hitos_galileo.htm.
- Tiara Dewi, Muhammad Amir Masruhim, R. (2008). *Las aspiraciones de la curiosidad: la comprensión del mundo en la antigüedad: Grecia y China*. Siglo XXI.
- Tillich, P. (1970). *La dimensión perdida: indigencia y esperanza de nuestro tiempo*. Desclée de Brouwer.
- Tourón, J. (2014). *¿Es tu escuela una máquina de destruir talento?* blog de Javier Tourón. <https://www.javiertouron.es/es-tu-escuela-una-maquina-de-destruir/>.
- Tomás, O. (2018). *Neurociencia en la escuela*. Ediciones SM.
- Tomé López, C. (2014). *De la paralaje*. Cuaderno de Cultura Científica. <https://cultura-cientifica.com/2014/11/18/de-la-paralaje/>.
- Tomé López, C. (2020). *Las ecuaciones de campo de la relatividad general*. Cuaderno de Cultura Científica. <https://culturacientifica.com/2018/03/27/las-ecuaciones-de-campo-de-la-relatividad-general/>.
- Torres Queiruga, A., Bingemer, M., & Lefebvre, S. (2010). *¿Ateos de qué Dios?* Concilium. Editorial Verbo Divino.
- Traders Studio. (2022). *No existe tal cosa como un almuerzo gratis*. Traders Studio. <https://hmong.es/wiki/TANSTAAFL>.
- Trancho, R. (2007). *El Quijote en el mundo*. Secretaría General Técnica Ministerio de Educación - CIDE.
- Tremmel, W. (1997). *Religion, what is it?* Harcourt Brace College Publishers.
- Trigo Rodríguez, J. (2015). *Las raíces cósmicas de la vida*. Universitat Autònoma de Barcelona.

- Turner, M. S. (2009). *El origen del universo: los cosmólogos se acercan a los procesos que crearon y dieron forma al universo*. *Investigación y ciencia*. (398), 18-25.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3065665>.
- Udías Vallina, A. (2010). *Ciencia y religión: dos visiones del mundo*. Sal Terrae.
- Udías, A. (2015). *Jesuit contribution to science: A history*. Springer International Publishing.
- Udina, A. (2014). *En torno al pecado original. Poligenismo y Evolucionismo*. La Vanguardia Española. <https://elmeupare.wordpress.com/2014/11/13/en-torno-al-pecado-original-poligenismo-y-evolucionismo/>.
- Uebel, T. (2007). *Empiricism at the crossroads: the Vienna Circle's protocol-sentence debate*. Open Court.
- Universidad Complutense de Madrid. (2014). *UCM - Doctorado CCRR*.
<https://www.ucm.es/estudios/doctorado-cienciasdelasreligiones-estudios->.
- Universidad Complutense de Madrid. (2020). *CM - Máster Universitario CCRR*.
<https://www.ucm.es/master-ciencias-religiones/>.
- Universidad Complutense de Madrid. (2022). *Instituto Universitario - Ciencias de las Religiones*. <https://www.ucm.es/iucr/instituto-universitario>.
- Universidad Carlos III de Madrid. (2022). *Máster Universitario en Ciencias de las Religiones: Historia y Sociedad*. <https://www.uc3m.es/master/ciencias-religiones>.
- Universidad de La Laguna. (2022). *Máster Universitario en Ciencias de las Religiones: Historia y Sociedad*. <https://www.ull.es/masteres/ciencias-de-las-religiones-historia-y-sociedad/>.
- Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. (2022). *UPO Postgrado - Máster Universitario en Ciencias de las Religiones: Historia y Sociedad*.
<https://www.upo.es/postgrado/Master-Oficial-Ciencias-de-las-Religiones-Historia-y-Sociedad/>.
- Universidad Internacional de Valencia - VIU. (2017). *¿Qué dice la teoría inflacionaria sobre el Universo?* Equipo de Expertos de Ciencia y Tecnología de la Universidad Internacional de Valencia. <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/que-dice-la-teoria-inflacionaria-sobre-el-universo>.

- University of Cambridge. (2020). *Darwin Correspondence Project: To Asa Gray 26 November [1860]*. Darwin Correspondence Project. <https://www.darwinproject.ac.uk/letter/?docId=letters/DCP-LETT-2998.xml>.
- Vagnozzi, S., Visinelli, L., & Brax, P. (2021). *Direct detection of dark energy: The XE-NON1T excess and future prospects*. Physical Review D. 104 (6), 063023. <https://journals.aps.org/prd/abstract/10.1103/PhysRevD.104.063023>.
- Valiente Barroso, C. (2014). *13 académicos ante el diálogo ciencia-fe. Religión y ciencia interdisciplinar*. Editorial Síntesis.
- Valpuesta, J. (2008). *A la búsqueda del secreto de la vida: una breve historia de la Biología Molecular*. Editorial Hélice CSIC.
- Vattimo, G., Amoroso, L., & Rovatti, P. (2006). *El pensamiento débil*. Cátedra.
- Vasquez Benavides, L. (2012). *Galileo su sentencia*. BuenasTareas.com. <https://www.buenastareas.com/ensayos/Galileo-Su-Sentencia/3579903.html>.
- Veiga, P. R. (2013). *Religión, una asignatura para profesores "idóneos". Los docentes deben aprobar primero Magisterio, Teología o Ciencias Religiosas y obtener la DECA y la DEI*. Faro de Vigo. <https://www.farodevigo.es/sociedad/2013/06/01/religion-asignatura-profesores-idoneos-17442733.html>.
- Veiga, P. R. (2015). *La asignatura de Religión, según las comunidades*. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/local/madrid/20150912/54435232847/la-asignatura-de-religion-segun-las-comunidades.html>.
- Velázquez Arellano, A. (2004). *Lo que somos y el genoma humano: des-velando nuestra identidad*. Fondo de Cultura Económica - Universidad Nacional Autónoma de México.
- Verbeek, T. (2017). *Spinoza's theologico-political treatise: Exploring 'the will of god'*. Taylor and Francis.
- Vidal, J. M. (2020). *Jesús Martínez Gordo: "Con el libro me he adentrado en las alternativas que proponen los ateos, para comparar su consistencia"*. Religión Digital. https://www.religiondigital.org/libros/Jesus-Martinez-Gordo-alternativas-consistencia-ateos-creyentes-libro-ppc_0_2198180192.html.
- Vidal, J. M. (2009). *De Laponia a China: la epopeya científica de los jesuitas astrónomos*. Religión Digital (Rumores de Ángeles). https://www.religiondigital.org/religion_digital/Laponia-China-cientifica-jesuitas-astronomos_7_999870015.html.

- Vidal, J. R. (1985). *Carlo Rubbia: "Algo sobrenatural subyace en el mundo de la materia"*. El País (Sociedad).
https://elpais.com/diario/1985/07/19/sociedad/490572011_850215.html.
- Viñao Frago, A. (2014). *Religión en las aulas: una materia controvertida*. Morata.
- Vrahimis, A. (2017). *Meditations on first philosophy*. Taylor and Francis.
- Wallace, W. (1984). *Galileo and his sources: the heritage of the collegio romano in Galileo's science*. Princeton University Press.
- Wallace, W. (1991). *Galileo, the Jesuits and the medieval Aristotle*. Variorum.
- Watson, J. D., & Crick, F. H.C. (1953). *Molecular Structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid*. Nature. 171 (4356), 737- 738.
- Watson, J. D. (1970). *La doble helice*. Plaza & Janes.
- Watson, J. D. (1980). *The double helix: a personal account of the discovery of the structure of DNA*. Atheneum.
- Watson, J. D., & Stent, G. S. (1980). *The double helix: a personal account of the discovery of the structure of DNA*. Norton & Company.
- Watson, J. D. (2011). *Avoid boring people: lessons from a life in science*. Oxford University Press.
- Watson, J. D. (2017). *DNA: the secret of life*. ARROW Books LTD.
- Webber, M. E. (2016). *Entropía: La segunda ley de termodinámica*. Recursohabilidad - Universidad de Texas en Austin. <https://stem.guide/topic/entropia-la-segunda-ley-de-termodinamica/?lang=es>
- Weinberg, S. (1994). *Dreams of a final theory: the search for the fundamental laws of nature*. Vintage Books.
- Weinberg, S. (2003). *Los tres primeros minutos del universo: una concepción moderna del origen del universo*. Alianza.
- Weinberg, S. (2003). *Plantar cara: la ciencia y sus adversarios culturales*. Paidós.
- Wenger, R. (2011). *Los mundos del arte de Nelson Goodman*. Perspectivas Estéticas.
<https://perspectivasesteticas.blogspot.com/2011/02/los-mundos-del-arte-de-nelson-goodman.html>.

- Westman, R. S. (1986). *The Copernicans and the Churches*. God and Nature. 76-113.
<https://www.degruyter.com/document/doi/10.1525/9780520908031-005/html>.
- Whewell, W. (1971). *On the philosophy of discovery chapters historical and critical*. Franklin.
- White, A. (2000). *La lucha entre el dogmatismo y la ciencia en el seno de la cristiandad*. Siglo XXI.
- White, A. (2017). *History of the Warfare of Science with Theology in Christendom: from Creation to the victory of scientific and literary methods*. Routledge.
- White, H., & Mastrangelo, S. (2014). *Metahistoria: la imaginación histórica en la Europa del siglo XIX*. Fondo de Cultura Económica.
- Whorf, B. (1999). *Lenguaje, pensamiento y realidad*. Círculo de Lectores.
- Wilczynska, M. R., Webb, J. K., & Bainbridge, M. (2020). *Four direct measurements of the fine-structure constant 13 billion years ago*. Science Advances. 6 (17), 1-9.
<https://www.science.org/doi/abs/10.1126/sciadv.aay9672>.
- Wilson, A. (2020). *How could the Big Bang arise from nothing?* The Conversation.
<https://theconversation.com/how-could-the-big-bang-arise-from-nothing-171986>.
- Wilson, E. (1999). *Consilience: la unidad del conocimiento*. Galaxia Gutenberg - Círculo de Lectores.
- Williams, M. (2007). *Why (wittgensteinian) contextualism is not relativism?* Episteme. n. 4, 93-114. <https://philpapers.org/rec/WILWWC>.
- Winch, P. (1964). *Understanding a primitive society*. American Philosophical Quarterly. 1 (4), 307-324. <https://philpapers.org/rec/WINUAP>.
- Wittgenstein, L., Anscombe, G., Wright, G., & Prades, J. (2006). *Sobre la certeza*. Gedisa.
- Wright, C. (2008). *Fear of relativism?* Philosophical Studies. 3 (141) 379-390.
<https://philpapers.org/rec/WRIFOR>.
- Wright, J. E. (2002). *The early history of heaven*. Oxford University Press.
- Wong, K. (2012). *El origen del género Homo*. Investigación y Ciencia. <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/el-antepasado-del-homo-551/el-origen-del-genero-em-homo-em-8657>.

- Xexás, A. (1997). *Newton-Clarke, Hanson y la experiencia religiosa. Conferencia pronunciada el día 1 de Marzo de 1995*. Real Acad. de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de Madrid.
- Yau, S.-T., Nadis, S., & Piga, C. (2019). *La forma dello spazio profondo: la teoria delle stringhe e la geometria delle dimensioni nascoste dell'universo*. Il Saggiatore.
- Yanes, J. (2015). *¿Qué nos queda de Lamarck?* OpenMind.
<https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/grandes-personajes/que-nos-queda-de-lamarck/>.
- Young, S., & Killick, H. (2017). *Religion and the decline of magic*. Taylor and Francis.
- Yulsman, T., & Yulsman, T. (2003). *Origins: the quest for our cosmic roots*. CRC Press.
- Yus Ramos, R. (2003). *¿Se debe educar la espiritualidad en la escuela laica?* Aula de innovación educativa. n. 125, 73-77. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=718959>.
- Zhao, G. B., Raveri, M., & Pogossian, L. (2017). *Dynamical dark energy in light of the latest observations*. Nature Astronomy. 1 (9), 627-632. <https://www.nature.com/articles/s41550-017-0216-z>.
- Zafra, I. (2020). *Ley Celaá: Estos son todos los cambios en la escuela que trae la nueva ley educativa*. El País (Educación). <https://elpais.com/educacion/2020-11-18/estos-son-todos-los-cambios-en-la-escuela-que-trae-la-nueva-ley-educativa-que-se-vota-hoy.html>.
- Zafra, I. (2021). *La nueva asignatura de Religión da un giro progresista*. El País (Educación). <https://elpais.com/educacion/2021-10-04/erradicar-la-desigualdad-entre-varones-y-mujeres-y-cuidar-el-planeta-asi-es-el-giro-progresista-de-la-asignatura-de-religion.html>.
- Zarathustra. (1999). *Gatha: el primer tratado de ética de la humanidad*. Ediciones Obelisco.
- Zhmud, L. (2006). *The origin of the history of science in classical antiquity*. W. de Gruyter.
- Zohar, D., & Marshall, I. (2002). *Inteligencia espiritual*. Mondadori.
- Zohar, D., & Marshall, I. (2002). *Inteligencia espiritual: La inteligencia que permite se creativo, tener valores y fe*. Random House Mondadori S.A.

Zohar, D., & Marshall, I. (2017). *QS: Inteligência espiritual*. Edicoes Viva Livros.

Życiński, J. (1988). *The idea of unification in Galileo's epistemology*. Specola vaticana.

Zygmunt, B. (2010). *Modernidad líquida*. Fondo de Cultura Economica.



**FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE ERE EN CUESTIONES
CIENTÍFICAS PARA LA ASIGNATURA DE RELIGIÓN EN LAS AULAS DEL
SIGLO XXI**

Ángel Fernández Aguilar

2022

Dirección

Dra. Isabel Grana Gil



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA