

## **CAPÍTULO 8**

### **DESEMPEÑO EN COMPETENCIAS DE ESTUDIANTES DE 2º DE ESO EN UNA PROPUESTA ABP SOBRE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA**

Jesús R. Girón Gambero<sup>1</sup>, Teresa Lupión Cobos<sup>2</sup>, Ángel Blanco López<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>IES Isaac Albéniz; <sup>2</sup>Universidad de Málaga*

#### **1. INTRODUCCIÓN**

En el presente panorama educativo español, potenciar las finalidades educativas sobre el desarrollo de competencias, que preconiza el currículum vigente en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), plantea importantes dificultades en las materias científicas (Murga 2008, Pérez 2012). Así, en esta materia se constata altos niveles de abandono y fracaso escolar (Vázquez y Manassero, 2009) causados, entre otros factores, por el bajo aprendizaje y rendimiento académico. En este escenario, reflexionar sobre la práctica educativa y plantear una selección de contextos relevantes para el alumnado así como el uso de metodologías implicativas y autorreguladoras, son posibles estrategias a contemplar que permitan allanar las dificultades antes mencionadas y abordar de forma más adecuada los conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y competencias (Autores, 2012), que el alumnado de esta etapa obligatoria necesita adquirir para potenciar una alfabetización científica en su formación como ciudadanos críticos y reflexivos (Pérez-Franco, Pro-Bueno y Pérez-Manzano, 2018).

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), es una metodología docente de tipo constructivista, a menudo asociado a temas de carácter socio-científicos (Thomas, 2000; Sanmartí y Márquez, 2017), en el que el alumnado trabaja activamente y de forma inclusiva (López-Melero, 2004), tomando el control de su propio aprendizaje y construyendo socialmente el conocimiento (Sanmartí y Márquez, 2017). Esta estrategia no se encuentra todavía extendida como práctica docente (Benjumeda y Romero, 2017; Domenech-Casal, 2018) siendo objeto de interés su aplicación y el nivel de logros que pueda alcanzarse con ella (Autores, 2019).

Con estos antecedentes, hemos considerado de interés plantear el estudio de una problemática de tanta relevancia social como la contaminación acústica, abordada desde el tratamiento de la enseñanza del sonido. Desde la asignatura de Física y Química de 2º de ESO, se llevó a cabo una propuesta de enseñanza en contexto en torno al tema de la

contaminación acústica, utilizando un tratamiento interdisciplinar donde se contemplaron objetivos de enseñanza de ésta y otras materias como Matemáticas y Música que, conjuntamente articularon el enfoque con el que se pretendía construir el conocimiento del alumnado y movilizar sus competencias claves, abordadas desde diferentes aspectos de sus competencias científicas. La influencia del sonido para la salud es indudable, por lo que parece adecuado estudiar no solo las magnitudes físicas que caracterizan las ondas sonoras y que más fácilmente pueden identificarse en situaciones cotidianas experimentadas por el alumnado (intensidad, frecuencia, velocidad de transmisión, entre otras), sino la forma que tienen de manifestarse habitualmente y la influencia que pudieran tener en la vida de las personas, y utilizar este contenido para promover el desarrollo de las competencias científicas del alumnado.

En esta situación, este estudio propone dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación: a) ¿Qué aspectos de las competencias científicas desarrollan alumnos de 2º de ESO cuando llevan a cabo una propuesta de ABP sobre la contaminación acústica? y b) ¿En qué grado son alcanzadas?

## **2. PROPUESTA DIDÁCTICA**

### **2.1. Diseño de la propuesta**

Desde la asignatura de Física y Química de 2º de ESO, se llevó a cabo una propuesta de de ABP en torno al tema de la contaminación acústica, donde se pretendía que el alumnado movilizase sus competencias claves y diferentes aspectos de sus competencias científicas. Con esta estrategia se planteaba a los estudiantes realizar un proyecto cuyo producto final consistía en realizar un informe acústico (y su posterior presentación), identificando los puntos del instituto donde se había detectado contaminación acústica y proponer soluciones para paliar la misma. En su dinámica de aplicación, la realización de las tareas programadas por el enfoque ABP, supuso un trabajo novedoso de coordinación y motivación, tanto para los estudiantes como para los docentes.

En su diseño se tuvieron en cuenta los elementos curriculares recogidos en la normativa para el estudio de las ondas (Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, 2016) y el desarrollo de competencias clave, especialmente de la competencia científica. Así, los objetivos didácticos que se plantearon fueron: (1) Entender cómo se transmite el sonido; (2) Aplicar el método científico a una situación determinada; (3) Tomar datos, hacer tratamiento de los mismos y construir gráficas, de forma manual y digital; (4)

Conocer el problema de la contaminación acústica y (5) Conocer los parámetros de las ondas.

En el diseño de las tareas, se eligieron desarrollar ciertos aspectos de la competencia científica, siendo estas (en orden de aparición en las tareas):

- a) Argumentar a favor o en contra de las conclusiones, e identificar los supuestos, las pruebas y los razonamientos en la obtención de los mismos.
- b) Interpretar y construir modelos científicos explicativos.
- c) Describir y explicar científicamente fenómenos y predecir cambios.
- d) Utilizar estrategias de búsqueda y organización de la información. Usar buscadores y programas sencillos.
- e) Interpretar datos y pruebas científicas. Elaborar conclusiones y comunicarlas en distintos formatos de forma correcta, organizada y coherente.
- f) Considerar distintas perspectivas sobre un tema. Apoyar las argumentaciones con datos. Practicar el antidogmatismo.

## **2.2. Descripción de Tareas**

A continuación, se recoge una exposición y descripción de cada una de las tareas, que ocuparon una sesión (1h) de clase cada una de ellas, indicando las competencias que se querían desarrollar.

### **2.2.1. Fase inicial de lanzamiento: Concienciación del problema**

La fase de lanzamiento del proyecto (entendida como tarea 0), incidía en la problemática que, para todas las personas, incluidas los propios alumnos, tiene la contaminación acústica. En este sentido, se les muestra la página de la Organización Mundial de la Salud (en adelante OMS) para que entiendan qué es la contaminación acústica y cuáles son sus consecuencias para la salud: las recomendaciones de la OMS, sobre no superar los 85 dB durante el día y que a partir de los 120dB se daña el oído.

### **2.2.2. Fase de desarrollo: Realización de tareas del proyecto**

#### **Tarea 1. Las ondas en la sociedad**

La tarea persigue que el alumnado comprenda el concepto de onda y la manera que tiene de manifestarse en nuestro entorno. Para ello se analizan dos noticias de periódicos

(Figura 1) donde aparecen problemas de contaminación acústica con la finalidad de identificar argumentos científicos:

<https://www.europapress.es/andalucia/malaga-00356/noticia-malaga-aprueba-declaracion-zona-acusticamente-saturada-parte-centro-teatinos-20180928144137.html>;  
<https://ecodiario.eleconomista.es/espana/noticias/9404771/09/18/Madrid-sobrepasa-un-27-los-limites-de-contaminacion-acustica-por-las-noches.html>)

Las competencias trabajadas fueron:

Científica. a) Argumentar a favor o en contra de las conclusiones e identificar los supuestos, las pruebas y los razonamientos en la obtención de los mismos.

Lingüística. Saber resumir un texto y extraer la idea principal.



*Figura 1.* Alumnado trabajando en el proyecto

### ***Tarea 2. Describiendo una onda***

El objetivo de la tarea es que el alumnado aprenda a representar en papel una onda. Para ello tienen que trasladar a un dibujo los movimientos pendulares de un reloj y el movimiento concéntrico de la caída de una gota de agua. Las competencias trabajadas fueron:

Científica. b) Interpretar y construir modelos científicos explicativos.

Digital. Interpretar y elaborar esquemas, mapas conceptuales o resúmenes.

### ***Tarea 3. El sonido***

En esta tarea el alumnado debe comprender los parámetros más importantes de las ondas, su cuantificación en unidades de medida y manejar aplicaciones digitales sencillas que representan y describen los valores de dichos parámetros (Figura 2). Para ello, el

alumnado utiliza la aplicación “Sonic Tools” que mide la frecuencia y la intensidad de sonidos en diferentes instrumentos musicales. Las competencias trabajadas fueron:

Científica.

- c) Describir y explicar científicamente fenómenos y predecir cambios.
- d) Utilizar estrategias de búsqueda y organización de la información. Usar buscadores y programas sencillos.



*Figura 2.* Aplicación usada para la medición de sonidos en el proyecto.

**Tarea 4. Midiendo el sonido**

La finalidad de la tarea es que el alumnado adquiera la capacidad de organización de los datos, análisis y adecuada interpretación. Para ello, con un sonómetro toman datos de intensidad sonora en distintas partes del instituto y la organizan en una tabla, tanto en formato papel como digital. De esta manera pueden determinar las zonas del centro donde hay contaminación acústica al comparar sus valores con el nivel de contaminación acústica marcada por la OMS. Las competencias trabajadas fueron:

Científica.

- e) Interpretar datos y pruebas científicas. Elaborar conclusiones y comunicarlas en distintos formatos.
- f) Considerar distintas perspectivas sobre un tema. Apoyar las argumentaciones con datos. Practicar el antidogmatismo.

Matemática. Cuantificar fenómenos naturales para expresar datos e ideas sobre la naturaleza.

**Producto final: Informe acústico**

Consistió en la realización de un informe de la situación acústica del centro donde se visualizase claramente las zonas del centro y su intensidad sonora (Figura 3). Las competencias trabajadas fueron:

Científica.

- a) Argumentar a favor o en contra de las conclusiones, e identificar los supuestos, las pruebas y los razonamientos en la obtención de los mismos.
- d) Utilizar estrategias de búsqueda y organización de la información. Usar buscadores y programas sencillos.
- e) Interpretar datos y pruebas científicas. Elaborar conclusiones y comunicarlas en distintos formatos de forma correcta, organizada y coherente.
- f) Considerar distintas perspectivas sobre un tema. Apoyar las argumentaciones con datos. Practicar el antidogmatismo.

Digital. Interpretar y elaborar esquemas, mapas conceptuales y resúmenes.

Social y cívica. Utilizar los conocimientos científicos para fundamentar la toma de decisiones.

Lingüística. Construir textos, memorias, coherentes, lógicos, donde quede claro el asunto tratado, las experiencias realizadas, los argumentos usados y las conclusiones obtenidas.



Figura 3. Muestra del informe acústico de un grupo de alumnos

### 3. MÉTODO

#### 3.1. Participantes

En esta propuesta didáctica participaron 74 estudiantes de 2ºESO, de entre 13 y 14 años (41 alumnos y 33 alumnas), en el curso 2018-19 de un Instituto de la Estación de

Cártama (Málaga), que apostaba por las metodologías activas, el uso de la tecnología y la utilización de materiales didácticos del profesorado frente al uso de los libros de texto. Estos alumnos pertenecían a tres grupos distintos, y a priori, no tenían una especial motivación por las materias científicas, aunque en el tercer grupo se ubicaba el alumnado con mayores calificaciones en la materia de ciencias de la naturaleza del curso anterior. Si bien es cierto que estos estudiantes estaban acostumbrados a realizar trabajos de investigación, a trabajar por tareas y a realizar presentaciones orales en materias no científicas, para este alumnado resultaba novedoso el enfoque ABP para el aprendizaje de contenidos de física y química, pues este curso es la primera toma de contacto con esta materia y era el primer proyecto que realizaban para el aprendizaje de contenidos de física.

### **3.2. Instrumentos de recogida de datos**

Los instrumentos de recogida de datos fueron los siguientes:

- Informes escritos de los grupos de estudiantes. Se analizaron los informes acústicos que realizaron los estudiantes en grupos de 4 alumnos. Estos informes estaban pensados para ser presentados oralmente durante un tiempo máximo de 10 minutos y con el apoyo de una presentación con un máximo de 30 diapositivas (véase imagen 3).
- Observaciones del profesor durante la presentación del informe. Todos los grupos de alumnos defendieron sus informes ante el resto de compañeros y el profesor. Todos los asistentes podían hacer preguntas a los alumnos que exponían sus resultados.

### **3.3. Procedimiento de Análisis de los datos**

Se diseñó una rúbrica que pudiese evaluar los cuatro (a, d, e y f) de los seis aspectos de la competencia científica (véase apartado 2.1) que mejor encaje tenían en la realización de los informes acústicos y la presentación oral de los mismos. La rúbrica estaba formada por tres ítems evaluables: Planificación del trabajo, Aplicación del conocimiento y trabajo en grupo. La relación entre estos tres ítems y los cuatro aspectos de las competencias elegidos se muestra a continuación:

- Item Rúbrica: Planificación del trabajo

Competencias científicas: d) Utilizar estrategias de búsqueda y organización de la información. Usar buscadores y programas sencillos.

## Innovación Educativa en la Sociedad Digital

- Item Rúbrica: Aplicación del conocimiento

Competencias científicas: a) Argumentar a favor o en contra de las conclusiones, e identificar los supuestos, las pruebas y los razonamientos en la obtención de los mismos; e) Interpretar datos y pruebas científicas. Elaborar conclusiones y comunicarlas en distintos formatos de forma correcta, organizada y coherente.

- Item Rúbrica: Trabajo en grupo

Competencias científicas: f) Considerar distintas perspectivas sobre un tema. Apoyar las argumentaciones con datos. Practicar el antidogmatismo.

Cada uno de estos ítems se valoraba con 5 niveles de desempeño, siendo 0 el nivel más bajo, correspondiente al alumnado que no había realizado ningún trabajo y 4 el que lo había realizado de forma excelente (figura 4).

Con las puntuaciones otorgadas por el profesor, uno de los autores de este trabajo, se lleva a cabo una estadística descriptiva en la que se recogen las medias, las medianas y la desviación típica. Además, se ha aplicado una estadística inferencial con el programa SPSS en la que se analizan las posibles diferencias significativas entre las variables consideradas: aspectos evaluados, grupo y sexo. Se ha utilizado pruebas no paramétricas: la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors al ser la muestra mayor a 50 casos, para analizar el supuesto de normalidad de las variables, encontrándose que ninguna de ellas la cumple. Por ello, se han empleado estadísticos no paramétricos. Para estudiar las diferencias en función de la variable aspecto evaluado se ha utilizado en primer lugar la prueba de Friedman para k muestras relacionadas y posteriormente de los rangos con signos de Wilcoxon para el análisis de pares de aspectos evaluados. Para la variable grupo utilizó la prueba H de Kruskal-Wallis para k muestras independientes y, finalmente, la prueba U de Mann-Whitney para 2 muestras independientes para analizar diferencias entre parejas de grupos y entre sexo.

	Excelente 4	Bueno 3	Adecuado 2	
<b>Planificación del trabajo</b>	Realiza un uso adecuado de los materiales y recursos disponibles de acuerdo al procedimiento establecido por el grupo, ajustándose al plazo previsto.	Usa los materiales y recursos disponibles de acuerdo al procedimiento establecido por el grupo, ajustándose al plazo previsto.	Usa con dificultades los materiales y recursos disponibles de acuerdo al procedimiento establecido por el grupo, y no se ajusta al plazo previsto.	No usa los recursos disponibles de acuerdo al procedimiento establecido por el grupo, se ajusta al plazo previsto.
<b>Aplicación del conocimiento</b>	Contempla todos los conocimientos abordados en el proyecto. Extrae conclusiones.	Contempla la mayoría de los conocimientos abordados en el proyecto.	Contempla la mayoría de los conocimientos abordados en el proyecto pero algunos aparecen de forma errónea.	No contempla todos los conocimientos abordados en el proyecto.
<b>Trabajo en grupo</b>	Todos trabajamos nuestra parte, participamos en las discusiones y aportamos ideas al grupo. Presento evidencias al grupo de mi trabajo. Todo el grupo nos reunimos.	Todos trabajamos nuestra parte, participamos en las discusiones y aportamos ideas al grupo. Presento evidencias al grupo de mi trabajo. Todo el grupo nos reunimos.	Todos trabajamos nuestra parte, participamos en las discusiones y aportamos ideas al grupo. No todos presentamos evidencias al grupo de nuestro trabajo. Algun miembro del grupo no se reúne.	No todos trabajamos nuestra parte, no aportamos ideas al grupo. Casi nadie presenta evidencias al grupo. Los miembros del grupo no se reúnen.

Figura 4. Rúbrica de evaluación usada en el proyecto

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de las puntuaciones otorgadas se han calculado la media y mediana para cada uno de los aspectos evaluados y grupo participante (Tabla 1).

Tabla 1.

*Media y mediana y desviación típica de los aspectos evaluados con la rúbrica.*

Grupo	Planificación del Trabajo			Aplicación del Conocimiento			Trabajo en Grupo		
	Media	Mdn	Desv.	Media	Mdn	Desv.	Media	Mdn	Desv.
<b>1 (n=24)</b>	1,96	2	0,690	2,04	2	0,751	2,29	2	0,464
<b>2 (n=26)</b>	2,23	2	0,710	2,50	2	1,068	2,35	2	0,892
<b>3 (n=24)</b>	2,92	3	0,830	3,21	3	0,658	3,25	3	0,676
<b>Global</b>	<b>2,37</b>	<b>2</b>	<b>0,837</b>	<b>2,58</b>	<b>2</b>	<b>0,965</b>	<b>2,63</b>	<b>2</b>	<b>0,823</b>

#### *Comparación entre los aspectos evaluados*

Como se aprecia en la tabla 1, aparece en términos globales una secuencia de mayor o menor puntuación en los tres aspectos evaluados en el siguiente orden: trabajo en grupo > aplicación del conocimiento > planificación del trabajo. Esta secuencia aparece también en los grupos 1 y 3, pero no en el grupo 2, en el que “aplicación de conocimiento” obtiene más valoración que “trabajo en grupo”. El análisis estadístico muestra diferencias significativas entre las puntuaciones obtenidas en términos globales por los estudiantes en los tres aspectos evaluados (chi-cuadrado=14,56; p=0,01). La comparación por pares muestra que estas diferencias existen entre los aspectos “aplicación del conocimiento” y “planificación del trabajo” (Z=-3,411, p=0,01) y entre “trabajo en grupo” y planificación del trabajo” (Z=-3,124, p=0,02), pero no entre “trabajo en grupo” y “aplicación del conocimiento” (Z=-0,577; p=0,564).

### ***Comparación entre grupos***

Con respecto al análisis de las diferencias entre los resultados obtenidos por cada grupo, la prueba estadística muestra diferencias significativas para las tres variables en función de los grupos. El contraste por pares mostró diferencias significativas entre los grupos 1 y 3, y 2 y 3, para todas las variables, peor no entre los grupos 1 y 2 (tabla 2). Esto pone de manifiesto que el grupo 3 es el que ha mostrado un desempeño significativamente más alto que los otros dos grupos en los tres aspectos evaluados.

Tabla 2.

*Valores estadísticos de las diferencias de puntuaciones entre parejas de grupos de las puntuaciones entre los tres aspectos evaluados*

Grupos	Planificación del trabajo		Aplicación del conocimiento		Trabajo en Grupo	
	Z	p	Z	p	Z	p
1 y 2	-1,377	,169	-1,394	,163	-,121	,904
1 y 3	-4,018	,000	-4,464	,000	-4,437	,000
2 y 3	-3,312	,001	-2,550	,011	-3,523	,000

### ***Comparación entre sexo***

Para el caso del sexo, el análisis estadístico no muestra diferencias significativas en ninguno de los tres aspectos evaluados. Es decir, los chicos y las chicas muestran un igual desempeño en los aspectos de la competencia considerados.

## **5. CONCLUSIONES**

Tras el análisis de los resultados obtenidos en la implementación del proyecto, podemos concluir que:

1. El proyecto ABP diseñado e implementado con estos grupos de alumnos de 2ºESO, ayuda al desarrollo de los aspectos de la competencia científica trabajados que fueron evaluados, dado que de forma global, las puntuaciones obtenidas en la rúbrica utilizada superan el límite de 2, considerado éste como el nivel de desempeño medio para cada competencia.
2. Los aspectos competenciales que más se han desarrollado son los vinculados al trabajo en grupo y a la aplicación del conocimiento. En el primer caso, aquellos que

favorecen la consideración de afirmaciones con distintas perspectivas sobre un tema cuando éstas son apoyadas con datos, en este caso, los obtenidos por el propio alumnado. La aplicación del conocimiento se relaciona con la capacidad de argumentar a favor o en contra de las conclusiones, e identificar los supuestos, las pruebas y los razonamientos en la obtención de los mismos, así como la de interpretar datos y pruebas científicas y elaborar conclusiones y comunicarlas en distintos formatos de forma correcta, organizada y coherente.

3. La planificación del trabajo es el aspecto que recibe una valoración significativamente menor que los otros dos aspectos evaluados: trabajo en grupo y aplicación del conocimiento. Esto muestra que aunque los estudiantes sabían relacionarse entre ellos y trabajaban de forma colaborativa (trabajo en grupo), no supieron hacer una adecuada distribución de tareas y usar la totalidad de recursos a su alcance para elaborar los informes acústicos.
4. Se han encontrado diferencias significativas entre el desempeño de los tres grupos de estudiantes participantes en la experiencia. El grupo 3 ha mostrado un grado significativamente más alto de desempeño que los grupos 1 y 2. Este resultado es coherente con el hecho de que en el tercer grupo hubiese un mayor número de alumnos con buen rendimiento académico en la materia de ciencias de la naturaleza del curso anterior.
5. Los chicos y las chicas muestran un mismo nivel de desempeño entre los tres aspectos evaluados. En este sentido, podemos considerar que la propuesta de ABP utilizada parece equilibrada desde la perspectiva de género.

### **AGRADECIMIENTOS.**

Este trabajo forma parte del proyecto I+D de Excelencia (CPAIM) (EDU2017-82197-P) financiado por MINECO 2017.

### **REFERENCIAS**

Benjumeda, F. J.; Romero, I. M. (2017). Ciudad Sostenible: un proyecto para integrar las materias científico-tecnológicas en Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*,14, 621-637.

- Blanco, A.; España, E.; Rodríguez, F. (2012): Contexto y enseñanza de la competencia científica». *Alambique. Didáctica de las ciencias Experimentales*, 70, 9-18.
- Consejería de Educación de la Junta de Andalucía (2016). Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA nº 144, de 28 de julio). *Sevilla, Consejería de Educación*.
- Cosce (2011). *Informe ENCIENDE: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar por edades tempranas en España*. Madrid: COSCE.
- Domènech-Casal, J. (2018). Concepciones de alumnado de secundaria sobre energía. Una experiencia de aprendizaje basado en proyectos con globos aerostáticos. *Enseñanza de las Ciencias*, 36, 191-213.
- García-Ruiz, C. y Lupión-Cobos, T. (2019). ABP en el aula de ciencias como estrategia en un estudio sobre la energía en la ESO. *Alambique. Didáctica de las ciencias Experimentales*, 98, 8-15.
- Girón, J. y Franco-Mariscal, J. (2019). Indagación sobre la contaminación acústica en un instituto de secundaria. *Alambique. Didáctica de las ciencias Experimentales*, 98, 77-80.
- López-Melero, M. (2004): *Construyendo una escuela sin exclusiones. Una forma de trabajar con proyectos en el aula*. Málaga: Aljibe.
- Murga, M. A. (2008): «Percepciones, valores y actitudes ante el desarrollo sostenible. Detección de necesidades educativas en estudiantes universitarios». *Revista Española de Pedagogía*, 66, 327-343.
- Pérez, D.; Pro, A.J. De; Pérez, A. (2018). Actitudes ambientales al final de la ESO. Un estudio diagnóstico con alumnos de Secundaria de la región de Murcia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15, 3.501-3.517.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. The Autodesk Foundation, California.
- Sanmartí, N.; Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción». *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1, 3-16.
- Vázquez-Alonso, A., & Manassero-Mas, M. A. (2009). La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología. *Enseñanza de Las Ciencias*, 27, 33–48.

