

BOLETÍN de la ACADEMIA MALAGUEÑA de CIENCIAS

Vol. VII
2005

BOLETÍN
de la
ACADEMIA MALAGUEÑA
de **CIENCIAS**



Vol. VII

BOLETÍN DE LA ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS



Editora

Blanca Díez Garretas

Consejo Editorial

Alfredo Asensi Marfil

José Becerra Ratia

Vicente Gómez Navas

Miguel Álvarez Calvente

Mercedes Vico Monteoliva

Composición y Diseño

José Manuel Rodríguez García

Soledad Álvarez Sánchez

Ilustraciones

Blanca Díez Garretas

VII época. Volumen 7
Málaga 2005

Edita: Academia Malagueña de Ciencias
Realización y Administración: Academia Malagueña de Ciencias
Imprime: IMAGRAF, Málaga
Depósito Legal: 1717-2005
ISSN: 1885-1495
Publicado: Diciembre 2005



BOLETÍN DE LA

ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS

Boletín 7 · Año 2005

NUM. 7

DICIEMBRE DE 2005

ÉPOCA VII

S U M A R I O

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS:

CURSO ACADÉMICO 2004 - 2005

D. Miguel Álvarez Calvente

JORNADAS ACADÉMICAS:

MÁLAGA POR EL MAR

LA INVESTIGACIÓN MARINA EN LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

D. Jaime Rodríguez Martínez

LA INVESTIGACIÓN PESQUERA EN MÁLAGA Y EL ASESORAMIENTO CIENTÍFICO EN EL IEO EN RELACIÓN CON LA UNIÓN EUROPEA Y ÁFRICA

D. Jorge Baro Domínguez

CLAUSURA

Dña. Concepción Soto Calvo

LA PROBLEMÁTICA DE LOS TERREMOTOS EN EL SUR DE ESPAÑA

LOS TERREMOTOS EN MÁLAGA: HISTORIA Y PROTOHISTORIA

D. Francisco Cabrera Pablos

TERREMOTOS Y TECTÓNICA EN EL SUR DE ESPAÑA

D. Agustín Udías Vallina

PRESENTACIÓN DE LA EDICIÓN FACSIMIL DE D. DOMINGO DE ORUETA Y DUARTE:

INFORME SOBRE LOS TERREMOTOS OCURRIDOS EN EL SUD DE ESPAÑA EN DICIEMBRE DE 1884 Y ENERO DE 1885

D. Luis Linares Girela

CONFERENCIAS:

BIOTERRORISMO Y GUERRA BIOLÓGICA

D. Gonzalo Piédrola Angulo

SESIÓN NECROLÓGICA:

HOMENAJE AL ILMO. SR. D. ALBERTO LINÉS ESCARDÓ

D. Francisco Sánchez Gallardo

HOMENAJE AL ILMO. SR. D. CONSTANCIO MÍNGUEZ ALVAREZ

Dña. Mercedes Vico Monteoliva

HOMENAJE AL ILMO. SR. D. FRANCISCO VÁZQUEZ SELL

D. Miguel Alvarez Calvente

HOMENAJE AL ILMO. SR. D. FEDERICO DEL ALCÁZAR Y MORIS

D. Ángel Sánchez Blanco

La **ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS** proclama absoluta libertad de expresión en su seno, pero en las obras de cada autor que en este volumen se reproducen, éste será el único responsable de sus opiniones y de la totalidad de la misma.



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Miguel Álvarez Calvente
Secretario General

CURSO ACADÉMICO 2004-2005

Asambleas Generales

Se han celebrado las dos Asambleas Generales de carácter ordinario que establecen los Estatutos, la de Apertura de Curso Académico que

tuvo lugar el 4 de noviembre de 2.004 y la de Clausura, celebrada los días 21 y 23 de junio de 2005.

Actos Académicos

Jornadas Científicas

Proyecto de Células Madre de la Comunidad Autónoma Andaluza. La ACADEMIA ha colaborado con la Fundación de la Universidad de Málaga en las jornadas que, con carácter regional, se celebraron del 19 al 23 de julio de 2004 en la ciudad de Ronda.

Los Jardines Botánicos Españoles: Naturaleza y Cultura. De ámbito nacional y bajo la coordinación del Académico de la Malagueña de Ciencias, Dr. Olalla Mercadé, se desarrollaron del 6 al 8 de octubre de 2004 en la ciudad de Málaga, en colaboración con el Patronato Botánico Municipal "Ciudad de Málaga" y la Asociación "Amigos del Jardín Botánico-Artístico de La Concepción".

Málaga por el Mar. La ACADEMIA en colaboración con el Instituto Español de Oceanografía y la Universidad de Málaga organizaron estas jornadas el 23 de mayo de 2005, que contaron además, con una exposición de marinas de nuestro compañero el Ilmo. Sr. Gómez Navas. Actuó de moderador el Académico y Director del Centro Oceanográfico de Málaga, Dr. Camiñas Hernández, debatiéndose las siguientes ponencias:

- *La investigación marina en la Universidad de Málaga* por el Profesor de la UMA, Dr. D. Jaime Rodríguez Martínez.

- *La investigación pesquera en Málaga en relación con Europa y África* por el Dr. D. Jorge Baro Domínguez, Jefe del Programa de Recursos Pesqueros del Mediterráneo

del Instituto Español de Oceanografía.

La problemática de los terremotos en el sur de España. Actividad que formó parte de los actos de Clausura del curso Académico 2004- 2005. Con la coordinación del Numerario Dr. Linares Girela, tuvo lugar el día 23 de junio, desarrollando los siguientes temas:

- *Los terremotos en Málaga: historia y protohistoria.* Dr. Cabrera Pablos, AMC.

- *Terremotos y tectónica en el sur de España.* Dr. Udías Vallina, Catedrático de Geofísica de la Universidad Complutense.

- Presentación de la publicación facsímil de la obra de Domingo Orueta Duarte: *Informe sobre los terremotos ocurridos en el sud de España en diciembre de 1884 y enero de 1885.* Dr. Linares Girela, AMC.

XX Jornadas Internacionales de Fitosociología. Organizadas por la Universidad de Málaga, la ACADEMIA y la Asociación Española de Fitosociología, se celebraron en Málaga del 12 al 16 de septiembre de 2005. La coordinación y organización de las mismas fue llevada a cabo por el Presidente de la ACADEMIA, Profesor Asensi Marfil y la Numeraria, Profesora Díez Garretas. Se debatieron cerca de un centenar de ponencias y contó con la asistencia de más de 180 participantes.

Jornadas Culturales

Antología del mar. El 5 de noviembre de 2004, la Academia se reunió en Vélez-Málaga donde, en colaboración con el Excmo.

Ayuntamiento, tuvo lugar la presentación del libro-catálogo y exposición de óleos "*Antología del mar*" de la que es autor nuestro compañero de Corporación, el Sr. Gómez Navas.

Iniciado el acto por el Teniente Alcalde de Cultura y Académico de la Malagueña de Ciencias, Sr. Fernández-Llebrez y del Rey, tuvo lugar la conferencia que, bajo el título "*Málaga, Veléz-Málaga y el mar: una historia compartida*" dictó el Académico, Sr. Cabrera Pablos.

VIDEOCIENCIA 2004. En colaboración con la UMA y bajo la dirección de D. José Moreno Portales, del 13 al 17 de diciembre tuvo lugar un ciclo de proyecciones sobre temas científicos y culturales que contaron con la presentación de un experto en el tema a tratar.

Celebradas en jornadas de mañana y tarde, las primeras, más especializadas, estaban dirigidas a alumnos universitarios y, según la especialidad, tuvieron lugar en las Facultades de Ciencias, Filosofía o Medicina. Las de tarde, de temas más generales y dirigidas al gran público, se proyectaron en el Salón de Actos del Rectorado.

Conferencias

Con motivo de la celebración del solemne acto de la Inauguración del Curso el 4 de noviembre de 2004, el Profesor Ilmo. Sr. Dr. D. Francisco Jarauta Marión, Catedrático de Filosofía de la Universidad de Murcia, dictó la conferencia "*Desafíos del mundo contemporáneo*".

Sesión necrológica

La Junta de Gobierno, recobrando lo que fuera costumbre en los inicios de la Corporación y práctica actual en el mundo académico, acordó la celebración de un acto en el que se glosara la figura de los compañeros fallecidos a lo largo del Curso.

Así, el 30 de marzo de 2005, tuvo lugar una Sesión Académica bajo la denominación **Sesión Necrológica** en memoria de los Ilmos. Sres. D. Alberto Linés Escardó, D. Constancio Mínguez Álvarez, D. Francisco Vázquez Sell y D. Federico del Alcázar y Moris, cuyas semblanzas corrieron a cargo de los Académicos Sr. Sánchez Gallardo, Sra. Vico Monteoliva y Sres. Alvarez Calvente y Sánchez Blanco, respectivamente.

Memorias e Informes

Alegaciones al Plan de Ordenación del Territorio de la Costa del Sol

Abierto el plazo de exposición pública del proyecto de dicho Plan, la Junta de Gobierno entendió que la Academia debía de dar su opinión sobre el tema por lo que nombró una Comisión de Expertos, que bajo la Dirección y Coordinación del Vicepresidente Sr. Machuca Santa-Cruz, ha emitido las alegaciones oportunas, que han sido hechas suyas por la Junta y presentada ante el Organismo competente el 1 de febrero de 2005.

Propuesta para el Estudio del Complejo Arqueológico de La Araña (Málaga)

A través del Académico Sr. Sánchez Blanco se ha recibido un documentado proyecto sobre un posible Estudio de dicho Complejo, por si la Corporación puede prestar su colaboración a dicho tema. Se espera el dictamen técnico que pueda permitir la conveniencia y alcance de esa posible colaboración.

El Museo de las Ciencias y las Tecnologías de Málaga (Seguimiento)

La consecución del Museo es tarea primordial y prioritaria para la ACADEMIA, de la que partió su propuesta mediante la presentación del "*Informe preliminar para la configuración de un Museo de las Ciencias y las Tecnologías de Málaga*".

Entregado al Ayuntamiento, ésta inició el desarrollo de su contenido encargando a un grupo de expertos en la materia la redacción de una "*Propuesta de Proyecto Museológico*", que a su vez ha dado lugar al encargo del correspondiente "*Proyecto Museológico*", documento que se encuentra en redacción.

A principio de 2005, el Excmo. Sr. Alcalde de la ciudad ha hecho público el acuerdo de su construcción, que ocupará parte de las estructuras de la que fuera Fábrica de Tabacos, hoy de propiedad municipal, y ha encomendado a la Academia una labor de asesoramiento y colaboración a lo largo del proceso de creación.

A tenor de ello, la Comisión nombrada en su día, ha mantenido una serie de contactos con técnicos y entidades, habiéndose iniciado las gestiones para promover la celebración de unas Jornadas con participación de grandes expertos en el tema.

Biblioteca y Archivos

Biblioteca

Es de reseñar la buena acogida en la entrega de obras, tanto propias (se recuerda la obligación que tenemos de entregar un ejemplar de nuestra producción) como ajenas. No solo por el número (rayan los 80 títulos) sino la calidad, pues algunas son auténticas joyas de la bibliografía técnico-científica. Esperamos que ello vaya en aumento y recordamos que las entregas hay que hacerlas en la Sede Administrativa, que permanece abierta de 19 a 21 horas (lunes a jueves) para cuanto necesiten.

Por otra parte, la familia del que fuera nuestro entrañable compañero, Francisco Vázquez Sell, ha contactado con nosotros para, siguiendo su voluntad testamentaria, hacernos entrega de su magnífica biblioteca científica que, dado su tamaño (estimamos unos 800 volúmenes) pasará directamente a la Biblioteca General.

Archivos

El Numerario, Sr. Linares Girela ha presentado a la Junta un interesante informe sobre cual es, a nivel de usuario, la situación actual del archivo general bibliográfico que servirá de base para los posteriores contactos con los encargados de la biblioteca.

Publicaciones

Boletín de la Academia (Volumen VI- Época VII)

El Boletín contiene lo más significativo de las actividades realizadas en los dos últimos Cursos Académicos (2002-2003 y 2003-2004). Considerado el portavoz oficial de la Corporación se le ha dado una amplia difusión, tanto en el mundo académico (envío a las Academias del Instituto Andaluz, del Instituto de España y sus Academias Asociadas) como a entidades y personalidades de carácter científico y socio-cultural.

Es propósito del Consejo Editor que en el futuro tenga carácter anual y que recoja no solo las actividades realizadas por la Corporación, sino también las colaboraciones (trabajos, escritos) de los Académicos que la

integran.

Anuario 2004 de la Academia

Como es preceptivo, se ha publicado y distribuido, el Anuario 2004 que recoge una sucinta reseña de las actuaciones de la Academia y una detallada relación de sus miembros y estructuras a lo largo del año 2004.

Enumeratio plantarum novarum e rariorum quas in Hispania regnoque Algabiorum annis MDCCCXLV et MDCCCXLVI

Con motivo de la celebración de las Jornadas Científicas sobre los Jardines Botánicos, se publicó, en facsímil, el ejemplar que obra en nuestra biblioteca de la opúscula editada en 1852 por uno de los padres de la Botánica, el alemán Mauritius Willkomm, que describe para la Ciencia las plantas encontradas en sus viajes y herborizaciones por la península Ibérica.

Editado a modo de separata, se acompaña con la reproducción de la dedicatoria del autor al eximio botánico D. Pablo Prolongo y García, fundador de la Sociedad Malagueña de Ciencias. El prólogo de la obra ha sido redactado por los Académicos Alfredo Asensi y Blanca Díez Garretas.

Informe sobre los terremotos ocurridos en el sud de España en diciembre de 1884 y enero de 1885

Análogo tratamiento (esta vez con motivo de las Jornadas sobre los Terremotos que clausura el presente Curso) se le ha dado a nuestro ejemplar de la obra de D. Domingo Orueta y Duarte, Ingeniero de Minas, Director del Instituto Minero, Directivo y Miembro de Honor de la Corporación e hijo de su fundador y primer presidente, el geólogo D. Domingo Orueta y Aguirre. Corresponde al Académico Luis Linares Girela la presentación de dicha obra.

Antología del mar

La Academia ha colaborado en la publicación de la obra del Académico Sr. Gómez Navas, *Antología del mar*, libro-catálogo de la magna exposición celebrada con motivo

de la celebración de la Jornada Cultural de igual nombre.

Torcal de Antequera-Desfiladero de los Gaitanes. Guía Geobotánica

Se ha publicado esta guía que ha servido de base para el conocimiento de los terri-

torios que han visitado los participantes de las XX Jornadas Internacionales de Fitosociología. La redacción de la misma la han llevado a cabo los Académicos Alfredo Asensi Marfil y Blanca Díez Garretas con la colaboración del Dr. José M^a Nieto Caldera.

Protocolo y Presencia Institucional

La Academia está presente en diferentes foros y conmemoraciones. A título de ejemplo, podemos citar la participación en:

- Celebración del DÍA DEL INSTITUTO (Cádiz, 23-04-05).
- Acto de entrega de la Medalla de la Ciudad a Cristine y Bernard Ruiz Picasso.
- Investidura del Excmo. Sr. D.

Alfonso Canales Pérez, Presidente de la Real Academia de Bellas Artes de San Telmo, como Doctor Honoris Causa por la UMA.

- Comisión "Málaga Capital Cultural Europea 2016".
- Inauguración del Jardín Botánico de la Universidad de Málaga.

Actividad corporativa

Funcionamiento de la sede administrativa

Se ha regularizado su funcionamiento y centralizado en ella toda la actividad de las Secciones; la atención personal a los académicos y la recepción de libros, así como toda la actividad burocrática y administrativa.

Como anteriormente hemos reiterado, procuramos tenerla abierta de 19 a 21 horas, de lunes a jueves, ambos inclusive, mediante un turno de guardia realizado por un grupo de Directivos, (al que desde aquí mostramos nuestro agradecimiento) que se complementa con el servicio del buzón de mensaje telefónico.

Agradecimiento que también hemos testimoniado a los Sres. Asensi Marfil, Barceló Sierra, Carrera Morales, Gómez Navas, Linares Girela y Ortega Gámez por sus aportaciones al mobiliario e instalaciones de la sede. En ella - y a disposición de quienes pudieran estar interesado en su consulta - se encuentran los libros que vamos recepcionando hasta el momento, antes de su entrega a la Biblioteca General y cuya dotación procuramos divulgar a través de las Hojas Informativas.

Movimiento de socios

Bajas: A lo largo del Curso hemos tenido que lamentar el fallecimiento de los Ilmos. Sres. Académicos: D. Constanco Mínguez Alvarez, Numerario; D. Federico del Alcázar y Moris, Numerario; D. Francisco Vázquez Sell, de Mérito; D. Alberto Liné Escardó, Correspondiente y D. Antonio Irigoyen García, de Mérito.

Encomienda: Habiendo quedando vacante el cargo de Censor de la Academia por el fallecimiento de su titular, el Ilmo. Sr. D. Federico del Alcázar y Moris, la Junta de Gobierno, a propuesta de la Presidencia, acordó por unanimidad, encomendar provisionalmente tales funciones al Académico Numerario, Ilmo. Sr. Dr. D. Ángel Sánchez Blanco.

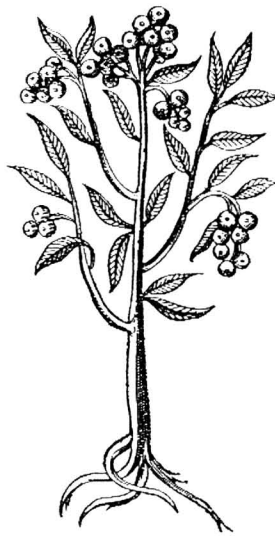
Corrección de error: Se ha resuelto, favorablemente, la reclamación del Ilmo. Sr. D. Vicente Gómez Navas sobre error en la fecha de su ingreso en la Corporación, que era tenida, oficialmente, el 4 de mayo de 1948 cuando según consta en el Folio 163 del VI Libro de Actas (1934-1962), fue admitido en la sesión que, presidida por D. Román Casares, tuvo lugar el 5 de diciembre de 1947. Tal reconocimiento, como alega en su escrito, "le confiere el honor de ser el miembro más antiguo de los 686 que conforman las 17 Academias de Andalucía".

Actividad de las Secciones y Junta de Gobierno

Se ha registrado una intensa actividad de las **Secciones**, fruto de la cual ha sido la propuesta, programación y organización de muchas de las actividades antes reseñadas (tales como las Jornadas sobre "*Málaga y el mar*" y "*La problemática de los terremotos*", gestadas en el seno de la Sección de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales) o que están en curso, como son los estudios que sobre "*Aprovechamiento*

integral de los recursos hidráulicos del río Guadalhorce" o "*Avance de los problemas de erosión hídrica y desertificación en la provincia de Málaga*" llevan a cabo componentes de la Sección de Ciencias Tecnológicas.

El funcionamiento de la Junta de Gobierno ha sido el normal, habiendo tenido la preceptiva Sesión los primeros martes de cada mes.



Cerezo americano. Grabado de la obra de Francisco Hernández (Tomado de: Las Plantas del Mundo en la Historia. Fundación Bancaja, Valencia, 1966)



JORNADAS ACADÉMICAS

JORNADA "MÁLAGA POR EL MAR"

Jornada celebrada el día 23 de mayo de 2005 bajo la coordinación del Ilmo. Dr. D. Juan Antonio Camiñas, Académico de la Malagueña de Ciencias y Director del Centro Oceanográfico de Málaga. Ponentes: D. Jaime Rodríguez Martínez, Catedrático de Ecología de la Universidad de Málaga y D. Jorge Baro Domínguez, Investigador del Instituto Español de Oceanografía. Clausura del acto por la Ilma. Sra. Dña. Concepción Soto Calvo, Directora General del Instituto Español de Oceanografía

LA INVESTIGACIÓN MARINA EN LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Conferencia dictada por el Dr. D. Jaime Rodríguez Martínez, Catedrático de Ecología, Universidad de Málaga

En memoria de Francisco (Paco) Conde y Vicente Clavero, compañero de fatigas, el primero, en aquellos tiempos oscuros de la investigación marina; ejemplo, el segundo, de los excelentes investigadores formados en la Universidad de Málaga.

PRESENTACIÓN

Quiero, en primer lugar, agradecer la amable invitación de D. Juan Antonio Camiñas, Director del Centro Oceanográfico de Málaga y miembro de la Academia Malagueña de Ciencias, a colaborar en esta jornada de "Málaga por el mar", recordatorio del nonagésimo aniversario de la fundación del Instituto Español de Oceanografía.

El objetivo de mi contribución es presentarles a ustedes un resumen del papel que la Universidad de Málaga juega en relación con la investigación marina, resumen difícil de hacer en una media hora a pesar de que esta institución no puede, evidentemente, presumir de tanta solera como el Instituto Español de Oceanografía, y menos aún en lo que a investigación marina se refiere. No obstante, espero que al término de mi presentación todos ustedes sepan valorar el esfuerzo realizado y el nivel de calidad alcanzado en la breve historia de la investigación marina en nuestra Universidad.

La investigación en temas marinos en nuestra universidad parte de cero hace unos treinta años, ligada a la implantación de las enseñanzas relacionadas con las ciencias bioló-

gicas, iniciadas en 1972 en el marco de aquel Colegio Universitario de Ciencias, casi perdido en lo que era el Hogar Provincial de la Misericordia, y consolidadas (al menos administrativamente) a partir de 1976 como parte de la titulaciones impartidas en la Facultad de Ciencias.

A pesar de las múltiples dificultades que caracterizaron aquellos años iniciales, puede decirse que la investigación marina en la Universidad de Málaga goza hoy de un elevado nivel de reconocimiento a nivel nacional e internacional. En mi presentación voy a tratar de identificar los factores clave que han llevado al estado actual y trataré de destacar algunos de los puntos fundamentales, o más ilustrativos, de los campos de estudio en el ámbito de la investigación marina universitaria. En este sentido, quiero agradecer la colaboración de varios de mis colegas por sus comentarios y materiales aportados. De hecho, cualquiera de las líneas de trabajo que apuntaré merece mucha más atención de la que aquí yo puedo dedicarle.

ACERCA DE LOS FACTORES CLAVE

Son varios los factores que llevan a la transformación de lo que era aquella materia prima, compuesta por investigadores aislados y voluntariosos, en grupos de investigación competitivos. Entre ellos me gustaría seleccio-

nar los siguientes:

En primer lugar, está el *soporte inicial brindado por Organismos específicamente dirigidos hacia la investigación marina*. Y es que debemos partir de un hecho real: en términos generales, las universidades carecen de programas de financiación interna que permitan desarrollar lo que entendemos por un típico proyecto de investigación. Quiero decir que, desde el principio, los potenciales investigadores universitarios (y esto es válido para cualquier área del conocimiento) han debido, en el mejor de los sentidos, “buscarse la vida” compitiendo con sus propuestas científicas en foros extrauniversitarios a diferentes escalas, desde la local hasta la internacional.

Dicho esto, es oportuno y necesario reconocer que la existencia en Málaga de aquel vetusto y entrañable Laboratorio Oceanográfico, situado en las dependencias del edificio de la Comandancia Militar de Marina y en aquellos años perteneciente al Ministerio de Agricultura y Pesca, representó, al menos para algunos de nosotros que por aquel entonces tratábamos de encarrilar nuestros trabajos de doctorado en la universidad de Málaga, representó, como digo, un punto de apoyo para la orientación de esos trabajos hacia temas marinos.

El Instituto Español de Oceanografía, como otros organismos públicos de investigación sectorial, mantenía (y mantiene) programas propios de investigación marina regional que facilitaron, en su momento, el inicio de líneas dirigidas al estudio del medio marino en la Universidad y facilita actualmente el desarrollo de verdaderos proyectos de investigación cooperativa. Quiero hacer, antes de seguir adelante, una mención especial de agradecimiento al entonces Director del Laboratorio Oceanográfico, mi colega y buen amigo Natalio Cano, cuya sapiencia sobre la oceanografía regional fue el punto de apoyo para el desarrollo e interpretación de las cuestiones científicas que por entonces empezábamos a plantearnos.

El otro punto focal durante aquellos primeros años de investigación marina en la Universidad de Málaga fue, sin duda, el entonces llamado Instituto de Investigaciones Pesqueras (hoy Instituto de Ciencias del Mar) en Barcelona. El entorno que este Instituto, perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, formaba con la Universidad de Barcelona representaba una especie de Meca

hacia donde los aspirantes a investigadores marinos organizábamos peregrinaciones (seguro que mis colegas Paco Conde, Enrique García Raso o Valeriano Rodríguez recuerdan alguna de estas memorables expediciones) para poder rematar nuestras tesis doctorales en temas relacionados con las algas, los crustáceos o el zooplancton de nuestro entorno marino. De hecho, varias de las primeras tesis doctorales que se presentaron en la Universidad de Málaga sobre temas marinos llevaron la impronta de la dirección, codirección o soporte de investigadores o profesores de aquel ámbito científico.

En segundo lugar, me gustaría destacar, precisamente, la *relevancia o el interés del marco regional* en el que comenzaba aquella andadura por las ciencias marinas. La verdad sea dicha, en aquellos viajes a la búsqueda de asesoramiento científico contábamos con un punto de partida ciertamente ventajoso, ya que cualquier iniciativa relacionada con el entorno del Mar de Alborán despertaba inmediatamente el interés del oyente. Posteriormente, una vez alcanzada la madurez investigadora, el marco del Mar de Alborán ha representado, sin duda, un valor añadido de partida en relación con el planteamiento de objetivos científicos.

Permítanme resumir muy brevemente lo que ocurre en nuestros alrededores marinos para que todos los asistentes entiendan lo que quiero decir. Como todos ustedes saben, el Mar Mediterráneo tiene un déficit hídrico de origen climático debido a que las pérdidas por evaporación superan a la suma de los aportes fluviales y las precipitaciones atmosféricas. Este déficit es compensado, en la época geológica actual, principalmente por la entrada de agua atlántica a través del Estrecho de Gibraltar. Pero el agua importada acarrea también sal, por lo que el mantenimiento de la salinidad en la cuenca mediterránea implica la exportación de un volumen, algo menor, de agua mediterránea con una concentración salina mayor. La mayor densidad de esta vena de agua mediterránea saliente hacia el Atlántico hace que, a nivel del Estrecho, se establezca un sistema de corrientes superpuestas y de sentido opuesto: una corriente atlántica superficial entrante, y una corriente mediterránea profunda saliente.

El Mar de Alborán se constituye, consecuentemente, en el vestíbulo mediterráneo donde los efectos de este intercambio de aguas entre el Atlántico y el Mediterráneo se hacen

más nítidos y generan la heterogeneidad y complejidad oceanográfica que caracteriza a esta cuenca marina. Así, el chorro atlántico entrante genera ámbitos donde se acumulan las aguas superficiales atlánticas, más cálidas, en lo que técnicamente llamamos *giros de circulación anticiclónica*, claramente identificables en las imágenes que hoy nos suministran los satélites. La zona noroccidental del Mar de Alborán aparece caracterizada por el *afloramiento* en superficie de aguas frías y nutritivas con una clara influencia de las aguas subsuperficiales mediterráneas que se mueven hacia el Atlántico. Otro de los rasgos oceanográficos notables de la cuenca de Alborán es la presencia de *frentes* altamente energéticos. De la misma forma que en la atmósfera identificamos las zonas de contacto entre masas de aire de características diferentes, en el Mar de Alborán podemos identificar estructuras como el *frente noroccidental*, que separa la zona de afloramiento de las aguas pobres del giro anticiclónico occidental, o el denominado *frente Almería - Orán*, formado por la confluencia de aguas atlánticas entrantes y aguas superficiales mediterráneas en el extremo oriental de la cuenca. La posibilidad, extraordinaria, que nos ofrece la teledetección en cuanto a la observación sinóptica de todas estas estructuras en la cuenca de Alborán nos permite reconocer que el patrón básico descrito está afectado por un alto grado de variabilidad espacio-temporal, lo que añade más complejidad y valor científico a este ámbito geográfico de estudio. Vemos, en conclusión, que el Mar de Alborán es como un océano en miniatura donde, a escalas mucho más manejables, se presenta casi toda la variedad de fenómenos hidrodinámicos oceánicos, fenómenos que son determinantes de propiedades como la biomasa, la productividad y la diversidad de los ecosistemas marinos.

En tercer lugar, me gustaría hacer referencia a la influencia que en su momento tuvo la *incorporación, a la Universidad de Málaga, de profesores con experiencia previa y contrastada en investigación marina*.

La verdad sea dicha, no han sido muchos. Es más, la lista se inicia y se cierra con el Profesor Xavier Niell, quien, procedente del Instituto de Investigaciones Pesqueras de Vigo, allá por el año 1981 se incorporó al Departamento de Ecología y actualmente sigue con nosotros. Como especialista en ecología de algas, inició la formación *in situ* de un colectivo de alumnos que posteriormente han acabado

formando parte de esta universidad o se ha desparramado por otros centros formando sus propios grupos de investigación. Seguramente, a escala individual, la incorporación de Xavier Niell y su permanencia en esta universidad haya sido uno de los factores con mayor impacto sobre la evolución de las ciencias marinas en la Universidad de Málaga.

El cuarto factor clave lo identifico con la *formación post-doctoral (y reincorporación) de investigadores de la Universidad de Málaga en Centros de excelencia del extranjero*.

Muchos de los que llegamos a Málaga a mediados y finales de los setenta éramos recién licenciados en otras universidades (Granada en mi caso) sin experiencia previa en temas marinos o, simplemente, con la elemental vocación manifestada en una tesina de licenciatura. Superada, con ayuda de algunos de los factores anteriores, la fase pre-doctoral en la Universidad de Málaga, me atrevo a identificar como uno de los componentes críticos del proceso que estoy desmenuzando la formación post-doctoral recibida en centros de excelencia de otros países.

Aunque, a estas alturas, creía estar liberado de las ataduras impuestas por la vanidad, permítanme identificar a quien les habla como iniciador, a principios de los 80, del éxodo post-doctoral que hoy es tan frecuente (y, digámoslo: casi obligatorio) en todo currículum científico. Mi estancia como becario *Fulbright* en la Scripps Institution of Oceanography, perteneciente a la Universidad de California en San Diego, marcó definitivamente mi actividad investigadora y permitió el posterior lanzamiento de un grupo de investigación cuyos miembros se extienden hoy también a otras universidades y centros de investigación. La lista de los profesores de la Universidad de Málaga que en las etapas iniciales sufrieron (en el sentido positivo) este proceso de formación post-doctoral es amplia y aumenta de forma exponencial desde el momento en que se va haciendo realidad la constitución de grupos competitivos de investigación marina en nuestra Universidad. Hoy son muchos los doctores formados en la Universidad de Málaga que, después de una etapa posdoctoral en el extranjero, desempeñan su profesión en otras instituciones, sean Universidades, centros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto Español de Oceanografía y diversos organismos públicos de investiga-

ción así como instituciones de otros países.

El que un grupo de investigación sea calificado como *competitivo* implica que tiene un éxito sostenido en las diversas convocatorias públicas para la obtención de fondos dedicados al desarrollo de proyectos, dotación de infraestructura, incorporación de becarios para la realización de tesis doctorales, etc. En este sentido, si tenemos en cuenta el periodo de desarrollo y las condiciones de partida existentes para la investigación marina en nuestra universidad, podríamos concluir que sus investigadores han superado con creces las expectativas que un observador objetivo pudiera haber formulado en aquellos momentos. La proyección internacional de nuestros grupos de investigación, estimulada y facilitada por el desarrollo de programas de investigación marina en el marco del ámbito europeo (el listado sería muy extenso) o la diversidad de oportunidades que, desde la escala autonómica a la internacional, se abren para la movilidad de jóvenes (y no tan jóvenes) investigadores, representan vías de retro-alimentación positiva para el carácter competitivo de nuestros grupos de investigación, lo que, de hecho, es aplicable a cualquiera de los ámbitos científicos desarrollados en la Universidad de Málaga y no solamente al de las ciencias marinas.

ACERCA DE LAS ÁREAS TEMÁTICAS

A diferencia de lo que ocurre con las denominadas "áreas docentes", a veces no es fácil establecer límites científicos entre las áreas temáticas relacionadas con la actividad investigadora, sobre todo cuando existe un marco de referencia común como es, en el caso que nos ocupa, el mar. Puestos a hacer el ejercicio, me atrevería a identificar las siguientes grandes áreas temáticas en las que se viene desarrollando la investigación marina en la Universidad de Málaga:

- El área de *Biodiversidad*, incluyendo componentes faunísticos y florísticos, y con extensiones hacia la paleontología y la microbiología.

- El estudio de las respuestas *fisiológicas* de organismos marinos (fundamentalmente vegetales) a diferentes condiciones ambientales, a veces con una fuerte carga de experimentación en laboratorio.

- El conocimiento de la *oceanografía*

física, con una fuerte proyección regional.

- El desarrollo de *modelos matemáticos*, generalmente en estrecha relación con los procesos físicos regionales, y

- Las aproximaciones interdisciplinares de la *ecología marina*, área en la que se cruzarían diferentes temas como el estudio de la *composición taxonómica de comunidades* de ciertos tipos de hábitats bentónicos, la *ecofisiología* de plantas marinas, sean estas pertenecientes al componente microscópico del plancton (*fitoplancton*) o a la vegetación que cubre los fondos iluminados (*fitobentos*), o el estudio del acoplamiento entre los fenómenos hidrodinámicos y la respuesta estructural y funcional de comunidades planctónicas (*fitoplancton* y *zooplancton*), actividad que requiere asimismo el apoyo en modelos matemáticos. Este último ámbito de estudio suele identificarse genéricamente como *oceanografía biológica*.

Se pone de manifiesto, de esta forma, que el estudio del mar exige, o permite, una fuerte imbricación entre áreas de investigación, cuya identificación, insisto, supera las barreras de la estructura administrativa universitaria definida en términos de las denominadas áreas de conocimiento.

En términos de lo que podríamos llamar el "ámbito ecológico" de estudio, las áreas identificadas reparten su atención entre el denominado dominio *bentónico* (ligado al sustrato marino), en el que se centran principalmente los estudios de biodiversidad y, en gran parte, los de ecofisiología, y el dominio *pelágico* (ligado a las aguas libres) donde se concentran mayoritariamente los estudios de oceanografía física, modelado matemático y lo que hemos llamado oceanografía biológica, centrada en el acoplamiento entre hidrodinámica y el componente microscópico flotante que constituye el plancton animal y vegetal. Por otra parte, en términos de "ámbito geográfico", los objetivos científicos de los diferentes grupos se han extendido, con el paso del tiempo y en el marco de programas cooperativos nacionales o internacionales, desde el ámbito estrictamente regional, ligado al entorno de los mares de Andalucía, hasta ámbitos muy alejados de nuestras condiciones ambientales, como son los ecosistemas polares, (particularmente frecuente y diversa es la participación en proyectos de investigación desarrollados en la Antártida), pasando por sistemas tropicales,

áreas oceánicas del Atlántico y el Pacífico o sistemas litorales del continente australiano.

ACERCA DE LOS CONTENIDOS

Permítanme hacer un rápido vuelo sobre algunos de los contenidos más representativos de las áreas temáticas antes citadas.

Los avances más significativos en el tema de *biodiversidad* hay que buscarlos, obviamente, en los grupos de investigación radicados en los departamentos de Zoología y de Botánica. En ambos casos, como ya he apuntado, los estudios puramente taxonómicos (como la descripción de nuevas especies para la ciencia) se complementan con estudios de tipo biogeográfico, cartografía y estructura de comunidades en hábitats de interés, como los fondos precoralígenos o los bosques de grandes algas laminariales propios del entorno del Estrecho de Gibraltar y de la isla de Alborán. Este tipo de estudios, acoplados al conocimiento de la oceanografía regional, están frecuentemente orientados hacia la protección de espacios litorales en relación con la administración ambiental autonómica o estatal, habiéndose contribuido desde la Universidad de Málaga al diseño y caracterización de varias de las áreas marinas protegidas de Andalucía, como es el caso del Parque Natural del Cabo de Gata o el Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo.

La biodiversidad, y una fuerte dosis de técnicas numéricas, están en la base de los estudios dirigidos hacia la tipificación de las condiciones oceanográficas reinantes, en cuanto a temperatura y salinidad, en tiempos pasados, pero no mucho. La *paleoceanografía* del cuaternario es el tema protagonista en el área de Paleontología, que hace de los foraminíferos, organismos microscópicos del plancton cuyo esqueleto calcáreo acaba depositado en los sedimentos, su herramienta perfecta. La información sobre la presencia y la abundancia relativa de diferentes especies en los testigos de sedimento extraídos de los fondos del Mar de Alborán y del Atlántico, sometida a técnicas numéricas y mucha computación, permite hilvanar series temporales de estas propiedades físicas en el último par de millones de años. Taxonomía y mucho número al servicio del pasado oceanográfico de nuestros mares regionales.

Los estudios de *ecofisiología vegetal*, se aglutinan fundamentalmente alrededor de dos

núcleos investigadores que forman parte del área docente de Ecología. Uno de ellos se centra en el estudio del comportamiento de la radiación solar en el medio acuático y de las respuestas de vegetales marinos a diferentes factores de estrés lumínico, particularmente la radiación ultravioleta, extendiendo su actividad a la detección de respuestas fisiológicas ligadas a variables indicadoras del cambio climático. Un segundo grupo, al que podríamos identificar como el grupo *matriz* en temas de ecofisiología vegetal, lidia con un espectro de temas que van desde el ensayo experimental de respuestas fisiológicas de algas al estudio de los procesos que explican la estructura y dinámica de ecosistemas. Gran parte del esfuerzo investigador de este grupo se ha aplicado en el entorno experimental que constituye el estuario del Río Palmones, en la Bahía de Algeciras, tan pequeño que uno se pregunta cómo puede haber generado tanta y tan diversa información científica (obviamente, la respuesta está en la capacidad de los investigadores para formularse las preguntas adecuadas y escoger el marco experimental idóneo). Allí se han resuelto cosas como la evaluación de los flujos biogeoquímicos entre atmósfera, agua y sedimento en el estuario y las marismas, la estructura y funcionamiento de los denominados tapetes microbianos, el balance de carbono a nivel del sistema y otros tópicos de interés.

Los estudios de *oceanografía física* en nuestra región tienen un foco o punto clave indiscutible: la dinámica del intercambio de aguas a nivel del Estrecho de Gibraltar, tópico central del grupo de oceanografía que forma parte del área de Física Aplicada de nuestras Escuelas Técnicas. Antes hice referencia a un motor climático como explicación del sistema de corrientes superpuestas y de sentido opuesto; pues bien, la interacción entre el sistema de corrientes, la topografía del estrecho y el régimen de mareas es (casi nada) el problema atacado por este grupo de investigación. El problema sirve también de excusa para que un grupo de matemáticos con fuerte vocación por los problemas de aplicación ambiental, elabore *modelos de simulación* del comportamiento hidrodinámico en el Estrecho, con el correspondiente beneficio mutuo para ambas estrategias de investigación.

Y finalmente, unas palabras acerca del grupo del que puedo identificarme como más o menos responsable. En nuestro caso, lo que mejor define nuestra actividad actual es el

carácter inter-disciplinar de nuestros objetivos, particularmente el estudio del acoplamiento entre la hidrodinámica y las comunidades de organismos microscópicos que constituyen el plancton. Me refiero al campo de la oceanografía biológica citado anteriormente. La necesidad de responder a las condiciones físicas de estudio con una velocidad, objetividad y repetitividad mayores que lo permitido por los estudios taxonómicos, nos ha llevado, desde hace años, a adaptar técnicas avanzadas de análisis de imagen y citometría de flujo para caracterizar el extenso rango de tamaños y la diversidad de tipos funcionales que conforman una comunidad planctónica, desde bacterias hasta los animales del macrozooplancton, haciendo alguna incursión en el estudio de los virus marinos gracias a la colaboración con el grupo de microbiología marina del área de Microbiología.

Nuestro ejemplo más interesante es la demostración de la relación existente entre la dinámica vertical de *mesoescala* (muy difícil de estudiar en el océano, ya que sería la equivalente, en la atmósfera, a la escala de manifestación de las tormentas) y los modelos matemáticos que describen la estructura de tamaños de las comunidades de fitoplancton, problema que requiere la estrecha cooperación y asunción de objetivos comunes con expertos del campo de la oceanografía física. Como en algunos de los grupos precedentes, aunque los mares regionales de Andalucía han sido el marco fundamental en el que hemos desarrollado nuestra investigación, particularmente en relación con el frente noroccidental de Alborán, ésta se ha extendido puntualmente a otros ámbitos geográficos como son el Atlántico central y norte, el Pacífico central o las aguas antárticas.

A MODO DE CONCLUSIÓN

Después de este repaso por la actividad investigadora universitaria, me gustaría

poder concluir que el proceso, inicialmente individual y casi aleatorio de búsqueda y selección de oportunidades para la investigación marina en la Universidad de Málaga, ha alcanzado, en un lapso bastante corto de tiempo a escala histórica, el establecimiento de un sistema investigador con un grado notablemente alto de diversidad y complejidad, lo cual incrementa su capacidad de auto-organización y progreso.

Sin embargo, detrás de este proceso siempre estarán las personas y su convencimiento de la necesidad de la cooperación interdisciplinar para el progreso de las ciencias marinas.

Afortunadamente, este espíritu de cooperación se ha visto recompensado por la actitud de diversas instituciones, lo que ha facilitado el acceso a recursos materiales, el intercambio y complemento de experiencia entre investigadores y, como es necesario frecuentemente, el ejercicio humano de convivencia entre científicos y tripulaciones, encerrados durante temporadas en los buques de investigación oceanográfica.

Visto retrospectivamente, y este sería un mensaje dirigido a los jóvenes investigadores, parece que el proceso ha sido fácil o inevitable, y no es así. El reto ahora es conseguir que la investigación no se acomode en la estabilidad y seguridad que permiten la consolidación de grupos competitivos y la disponibilidad actual de recursos, manteniendo en el recuerdo y transmitiendo las lecciones aprendidas de nuestros modestos orígenes, aunque a veces se nos diga que nos parecemos al abuelito de la familia cebolleta.

Muchas gracias por su atención.

LA INVESTIGACIÓN PESQUERA EN MÁLAGA Y EL ASESORAMIENTO CIENTÍFICO EN EL IEO EN RELACIÓN CON LA UNIÓN EUROPEA Y ÁFRICA

Conferencia dictada por el Dr. D. Jorge Baro Domínguez, Investigador Titular del Instituto Español de Oceanografía

INTRODUCCIÓN

El objetivo general de la investigación pesquera es conocer el estado de los stocks de peces, moluscos y crustáceos de interés para el sector pesquero, para generar un consejo científico encaminado a conseguir una explotación responsable y sostenible. El estudio de los recursos marinos vivos, en el que se basa el asesoramiento científico, se enfoca desde dos perspectivas una que podríamos denominar el enfoque clásico, dirigida a la evaluación de las poblaciones explotadas de la que emanen recomendaciones para la gestión de las pesquerías y otro enfoque, que progresivamente va adquiriendo mayor importancia, en el que no se aborda el estudio de las pesquerías como un fenómeno aislado al medio, sino que se las contempla en el contexto del ecosistema sobre el que se pretende hacer una gestión global.

El marco internacional en el que se desenvuelve la investigación pesquera en España pasa, en primer lugar, por los acuerdos adoptados en el seno de Naciones Unidas y su organismo para la agricultura, la pesca y la alimentación: FAO. En concreto, como se señala en la Declaración de Cancún de 1992 y en la Conferencia de la FAO de 1995 sobre la pesca responsable, la explotación de los recursos marinos vivos tiene que estar fundamentada en reglas derivadas de la mejor información científica disponible.

Por otro lado después de la Conferencia de Río de 1992 y del Acuerdo de Naciones Unidas sobre especies transzonales y altamente migratorias, se establece como principio el denominado *enfoque de precaución* que debe presidir la explotación de los recursos y que obliga a los países pesqueros a investigar para conseguir una explotación responsable y sostenible. Algunas de las acciones de investigación se desarrollan a través de los Planes de Acción Internacionales (IPOA) que son instru-

mentos elaborados dentro del marco del Código de Conducta Responsable. Estos IPOAs son aplicables a todos los estados y entidades y a todos los pescadores.

El desarrollo de estas acciones implica la necesidad de llevar a cabo una investigación internacionalmente coordinada, que compromete a todos los países que participan de la explotación de un mismo recurso. Esta labor se desarrolla y canaliza fundamentalmente en dos tipos de organizaciones: en los Comités Científicos de las Organizaciones Regionales de Pesca (ORP), dependientes o no de FAO, y en el seno de las Organizaciones Internacionales de Investigación marina.

Una tercera vía de encauzamiento de la Investigación Pesquera la constituye la UE, tanto a través de las directrices que emanan de la Política Pesquera Comunitaria y Reglamentos derivados de ésta, como de las líneas de investigación contenidas en los Programas Marco de Investigación, los estudios sustentados por la DG Pesca, u otros instrumentos como los Planes Nacionales de adquisición de Datos Básicos o las recomendaciones del Comité Científico Técnico y Económico de la Pesca (STECF).

EL PAPEL DEL IEO EN LA INVESTIGACIÓN PESQUERA

El artículo 88 de la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica de 14 de abril de 1986 se refiere al Instituto Español de Oceanografía (IEO) como un Organismo autónomo con personalidad jurídica y patrimonio propios, que depende orgánicamente del Ministerio de Educación y Ciencia, y está clasificado como un Organismo Público de Investigación según la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica de 14 de abril de 1986, siendo su campo de actividad el estudio de la mar y sus recursos.

El desarrollo de las recomendaciones

internacionales sobre investigación pesquera y oceanográfica en el contexto nacional está recogido en la Ley de Pesca Marítima del Estado (Ley 3/2001, de 26 de marzo) en su título IV. Según esta Ley, el IEO es el organismo investigador y asesor en relación con la política sectorial pesquera del Gobierno. Por ello el IEO procura orientar sus investigaciones de tal forma que sus resultados sirvan de apoyo a la función de asesoramiento, y para dar respuestas concretas a la Administración pública con referencia al mar, a su utilización racional y a su protección.

El IEO participa como asesor científico en las negociaciones internacionales sobre acuerdos pesqueros bilaterales como, por ejemplo, las llevadas a cabo con la Comunidad Económica Europea, Marruecos, Mauritania, Canadá, Estados Unidos, Senegal, Angola, Seychelles, etc., y las multilaterales en el marco de las diversas comisiones internacionales. El IEO ostenta igualmente la representación nacional en los siguiente organismos multilaterales: Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI), perteneciente a la UNESCO; Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES) y Comisión Internacional para la Exploración Científica del Mar Mediterráneo

(CIESM). Además, el Instituto participa activamente en todas las Comisiones y Comités científicos internacionales que regulan las pesquerías bajo el paraguas de ORPs.

Como corresponde a un organismo cuyas actividades son de ámbito estatal, las instalaciones del IEO tienen una amplia cobertura geográfica con una sede central en Madrid, ocho centros oceanográficos costeros, situados en Málaga, Murcia, Palma de Mallorca, Tenerife, Coruña, Vigo, Santander y Gijón, una estación de biología pesquera en Cádiz, cuatro plantas experimentales de acuicultura en el Bocal (Santander), Mazarrón (Murcia), Vigo y Santa Cruz de Tenerife, doce estaciones mareográficas repartidas por la costa peninsular y Baleares, Canarias y Ceuta, y una flota de seis barcos oceanográficos de diverso tonelaje, herramienta imprescindible para el desarrollo de la investigación en el mar.

La presencia del Centro Oceanográfico en Málaga data de principios del siglo pasado, siendo uno de los tres Centros junto al de Santander y el de Palma de Mallorca fundadores del IEO en 1914, pero no es hasta 1929 que empieza la construcción del nuevo edificio en la ciudad de Málaga, en el Paseo de la Farola, incluyéndose posteriormente el acuario y



Vista del edificio, aún existente en el Paseo de la Farola, donde se ubicaba antes de 1985 el Laboratorio Oceanográfico.

museo. Por entonces la denominación del centro era la de Laboratorio Oceanográfico y Estación Biológica de Málaga.

ETAPAS DE LA EVALUACIÓN DE LAS POBLACIONES EXPLOTADAS

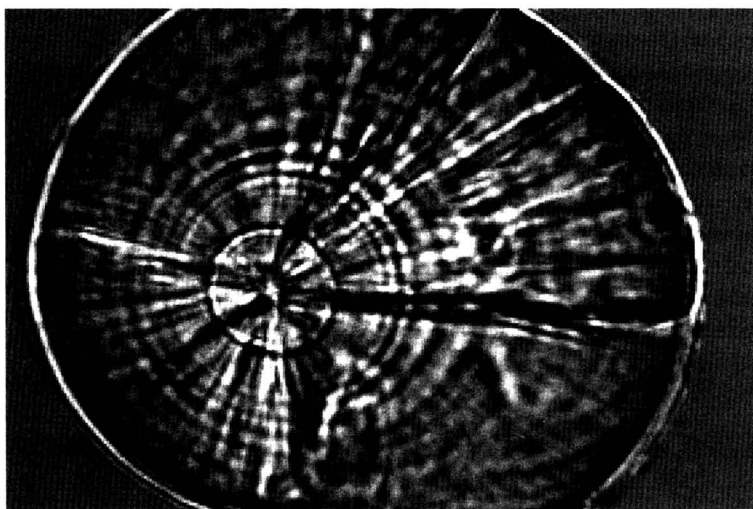
La investigación de las pesquerías, de los recursos marinos vivos que son su objetivo, pasa por una serie de etapas para obtener la información básica que permita realizar evaluaciones y de ellas los resultados que pueden conducir a medidas de gestión.

Podemos considerar tres grandes etapas, la primera de ella aborda el seguimiento de la actividad pesquera, mediante la recogida de información básica sobre capturas, desembarcos y descartes, el esfuerzo de pesca y la estructura de la población explotada mediante muestreos de tallas. Una segunda etapa está dedicada al estudio de aquellos aspectos de la biología y ecología de las especies (identifica-

que permiten analizar las pesquerías desde un punto de vista global en el ecosistema.

Para desarrollar cada una de estas etapas es necesario realizar numerosas actividades de investigación, que se desarrollan en el Centro Oceanográfico de Málaga mediante Proyectos de Investigación. El IEO articula su investigación en tres grandes áreas, de las que una está dirigida al estudio de las pesquerías. El área de pesquerías cuenta con cinco programas de investigación: evaluación de recursos pesqueros en el Mediterráneo, evaluación de recursos pesqueros en el Atlántico centro-oriental, estudios sobre las pesquerías de túnidos y especies afines, evaluación de recursos pesqueros en el área atlántica de la UE y prospección y evaluación de recursos pesqueros en aguas lejanas.

El Centro Oceanográfico de Málaga, tanto desde su Centro en Fuengirola como desde la Estación Oceanográfica en Cádiz



Conocer el crecimiento de las especies explotadas es un elemento fundamental para evaluar el estado de las poblaciones. En la foto un otolito de una larva de atún rojo, en la que se aprecian los anillos de crecimiento diario. (Foto A. García).

ción de stocks, mortalidad natural, distribución geográfica, migraciones, crecimiento, reproducción, alimentación), que son empleados como datos de entrada para abordar la tercera etapa de evaluación de las poblaciones explotadas mediante el uso de modelos apropiados, que sirven para diagnosticar el estado de las poblaciones explotadas y de los que se pueden deducir recomendaciones útiles para la gestión. Por último de una manera cada vez más importante se abordan los estudios interdisciplinares, integrando en los modelos de evaluación parámetros oceanográficos y ecológicos,

(dependiente administrativamente del de Málaga) participa con diversos proyectos de investigación en cuatro de estos cinco programas, ya que tan sólo no lo hace en el correspondiente a aguas lejanas.

Dos ORPs tienen un papel preponderante en el asesoramiento de las pesquerías del Mediterráneo. Una de ellas, la Comisión General de Pesca del Mediterráneo (CGPM), es una ORP dependiente de FAO cuyos fines son promover el desarrollo, la conservación y la gestión de los recursos marinos vivos y formular medidas de conservación en el Mediterrá-

neo y Mar Negro. Para el asesoramiento pesquero del CGPM el Centro Oceanográfico de Málaga desarrolla una serie de labores de investigación en el marco nacional, entre las que podemos destacar las siguientes: campañas de evaluación de recursos de pequeños pelágicos (ECOMED) y demersales (MERSEL), acciones piloto de pesca experimental, análisis de capturas y descartes, muestreos de tallas y biológicos de las principales especies capturadas y evaluación de poblaciones.

La otra ORP que recibe asesoramiento por parte del IEO en el Mediterráneo, y también en aguas atlánticas adyacentes, es la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT) es una organización pesquera intergubernamental responsable de la conservación de atunes y especies asociadas en el Atlántico y sus mares adyacentes. En el Mediterráneo el Centro Oceanográfico de Málaga desarrolla según las recomendaciones de investigación priorizadas por ICCAT entre otras las siguientes actividades: seguimiento de las principales pesquerías de túnidos y especies asociadas, y en especial el análisis de índices de abundancia de atún rojo mediante información procedente de las almadrabas, estudios sobre la biología de grandes pelágicos, estudios sobre la selectividad del diversos tipos de palangres en el Mediterráneo, investigación sobre la pesca deportiva dirigida a túnidos y especies afines en el Mediterráneo y estudios sobre la distribución geográfica de las larvas de atún rojo y especies asociadas y su relación con parámetros oceanográficos.

LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL Y REGIONAL

Muchas de las actividades de investigación trascienden el ámbito de organización estatal y se realizan en un entorno de cooperación internacional. En los últimos años tres áreas de cooperación han aglutinado las principales actividades de investigación en el Mediterráneo:

- El proyecto FAO-COPEMED. Proyecto de coordinación entre países del Mediterráneo Occidental (financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional, AEI, del Ministerio de Asuntos Exteriores) y que fomenta la Coordinación, investigación, formación y asesoramiento a científicos de Marruecos, Túnez, Libia y Malta en materia de investigación en pesquerías. En este marco dos de las activida-

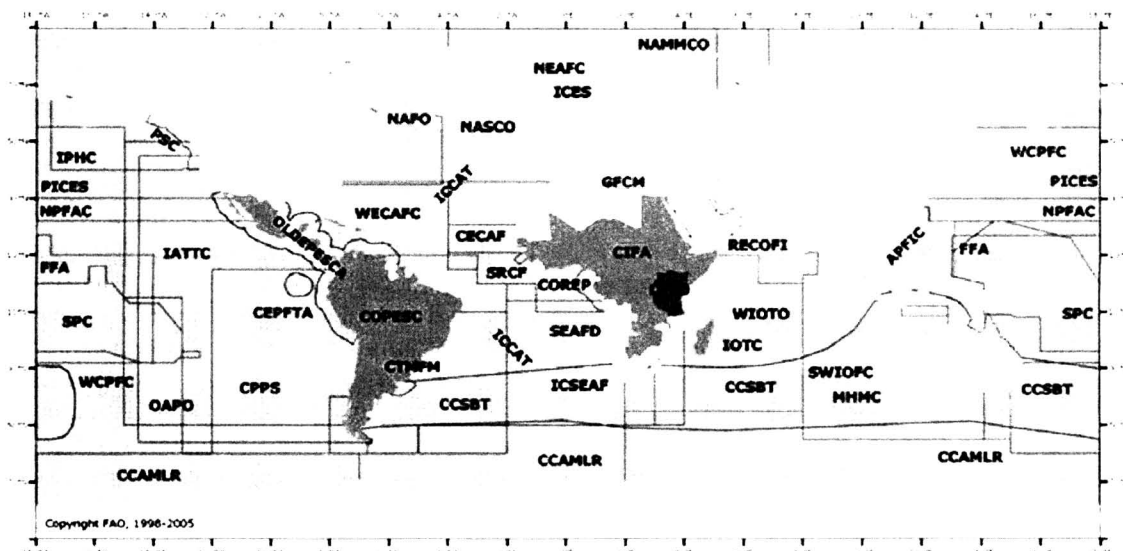
des más destacadas han sido en el campo de los túnidos y especies asociadas y la colaboración en el análisis de las pesquerías artesanales.

- Los proyectos Internacionales financiados por la Comisión de la UE. Entre ellos las campañas de marcado electrónico de atún rojo, llevado a cabo por Italia, Grecia, España, Francia, US, Canadá), la campaña internacional de evaluación de recursos demersales MEDITITS con participación de España, Francia, Italia, Grecia, Croacia, Eslovenia y Malta o el Programa Nacional para la adquisición de Datos Básicos para la evaluación de las poblaciones pesqueras, que engloba a todos los países del espacio de la UE y que coordina la adquisición de datos de capturas comerciales, descartes, distribuciones de tallas y muestreos biológicos de las principales especies explotadas. Otros proyectos no inciden directamente sobre especies en explotación, como puede ser la colaboración internacional para el estudio de los efectos que sobre las poblaciones de tortugas marinas del Mediterráneo causan las flotas españolas, principalmente la de palangre de superficie.

- Por último, algunos trabajos de cooperación se desarrollan en el seno de Comisiones mixtas entre ORPs, como la formada por la CGPM-ICCAT, que vimos con anterioridad, para el seguimiento coordinado de actividades de *Tuna Farming* -engorde de atún rojo-, desarrolladas por muchos de los países ribereños del Mediterráneo: España, Túnez, Malta, Croacia...).

En el Atlántico Norte, el IEO participa activamente en el ICES, que es un organismo intergubernamental (con 19 miembros) cuyo objeto es coordinar y promover la investigación marina. Además, este organismo es el asesor científico oficial de la UE en temas relacionados con los recursos pesqueros, a través de las evaluaciones periódicas realizadas en el seno de Grupos Internacionales de Trabajo en los que participan regularmente investigadores del IEO.

El Centro Oceanográfico de Málaga en coordinación con la Estación Oceanográfica de Cádiz, participa en una serie de actividades en el Golfo de Cádiz, (área estadística IXa sur del ICES), de las que podemos destacar la realización de campañas de prospección pesquera, coordinadas internacionalmente, tanto para la



Muchas de las actividades de investigación sobre recursos marinos vivos en las que participa el IEO, están internacionalmente coordinadas y promovidas por Organizaciones Regionales de Pesca (ORP). En la imagen todas las ORP existentes y sus áreas de influencia.

evaluación de recursos demersales como de pequeños pelágicos, y el seguimiento de las pesquerías de los stocks atlántico, como por ejemplo, el seguimiento del Plan de Recuperación del Voraz del estrecho de Gibraltar.

Desde su inicio, hace casi cien años, el Centro Oceanográfico de Málaga ha desarrollado tradicionalmente una amplia actividad de investigación en África. Como se comentó anteriormente, el IEO participa como asesor científico en las negociaciones internacionales sobre acuerdos pesqueros bilaterales. Investigadores del Centro Oceanográfico de Málaga han participado en las llevadas a cabo con Marruecos, Mauritania, Senegal, Gambia, Guinea Bissau, Costa de Marfil y Angola.

Además, dentro del marco del Convenio básico de cooperación científica y Técnica del 22/05/1990 (BOE 11/10/91), entre el Reino de España y la República Islámica de Mauritania se ha establecido cooperación entre el IMROP (Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et des Pêches) y el IEO, traduciéndose en el desarrollo de programas de investigación entre personal del Centro Oceanográfico de Málaga y el Organismo de investigación mauritano localizado en Nouadhibou.

Aunque el área de trabajo abarca en ocasiones hasta el extremo sur del continente africano, el área donde el número de actividades es mayor es en la coordinada por el Comité para las Pesquerías del Atlántico Centro Oriental (CECAF). Este comité es una organiza-

ción regional de pesca dependiente de FAO cuyo objetivo es facilitar la coordinación de la investigación y la formación de investigadores en pesquerías, y asistir a sus miembros para aumentar su capacidad de asesoramiento para establecer medidas para una gestión racional de los recursos.

Entre los proyectos más destacados en esta área se encuentran el de colaboración científica y técnica para el estudio de los recursos de merluzas de la ZEE mauritana, el del estudio de los recursos demersales profundos y costeros de la ZEE mauritana. Además bajo la organización de CECAF investigadores de los centros de Málaga y Cádiz participan periódicamente en los distintos Grupos de Trabajo de evaluación de recursos demersales (crustáceos, cefalópodos y peces). Además un número importante de campañas de investigación se han llevado a cabo en el área, tales como las de prospección por arrastre en las plataformas y talud de Marruecos, Senegal, Sierra Leona, Liberia, Costa de Marfil, Ghana, Guinea Bissau, Gabón, Angola y Namibia, las campañas de marcado de langostino blanco en aguas de Mauritania o las acciones piloto experimentales en colaboración con el sector pesquero, en Mauritania, Senegal y Golfo de Guinea.

La implicación en programas de investigación internacionales o regionales no impide el desarrollo a un nivel más local de otras actividades, como las de colaboración con la Comunidad Autónoma Andaluza en proyectos cofinanciados por el IEO y la Junta de

Andalucía, que atañen tanto al Golfo de Cádiz como al Mar de Alborán (pulpo, crecimiento de peces, ...)

EL FUTURO DE LA INVESTIGACION PESQUERA

Este ha sido el repaso a lo que ha sido la investigación más reciente y relevante sobre en recursos marinos vivos llevada a cabo por el Centro Oceanográfico de Málaga del IEO. Cabe preguntarse ahora cual será el futuro de esta investigación en nuestro Centro que, sin duda, pasa necesariamente por el futuro de la investigación marina en el sistema de I+D, nacional y en el contexto del espacio europeo. Este futuro

tenible y del cambio global, potenciando aquellas líneas de investigación sobre la variabilidad temporal y las tendencias en las comunidades biológicas, y en la relación entre los procesos oceanográficos y los recursos marinos vivos.

Para alcanzar estos retos evidentemente es necesario potenciar el I+D marino para poder disponer de las herramientas y el espacio de acción adecuado. Resulta imprescindible encontrar una mayor sinergia entre grupos de investigación marina, con la creación de grupos multidisciplinares especializados que puedan dar respuesta a problemas concretos y que ofrezcan una respuesta mejor y más rápida



Los buques oceanográficos constituyen herramientas esenciales para la investigación marina actual y de futuro. En la fotografía el B/O del IEO Cornide de Saavedra

acontecerá en el marco de unas líneas básicas de acción que contemplan el mejor conocimiento, la evaluación y la predicción del funcionamiento de los sistemas marinos y sus cambios, con el objeto de aportar criterios científicos para conservar, recuperar, regenerar y mantener los sistemas explotados.

En este sentido hay que profundizar en la mejora de los métodos de estudio y en los modelos tradicionales mono-específicos de evaluación de las pesquerías, así como en la introducción de nuevos modelos multiespecíficos que consideren adicionalmente aspectos medioambientales. También es necesario profundizar en el funcionamiento de los ecosistemas marinos en el contexto del desarrollo sos-

a la demandas de la sociedad. Como consecuencia de ello es también necesario incrementar la disponibilidad y el flujo de la información científico-técnica entre los agentes participantes en el mundo de las pesquerías. Y, por supuesto, completar, mejorar y adecuar a los retos venideros, las infraestructuras existentes y el equipamiento científico-técnico para poder alcanzar los objetivos que nos proponemos, ya, que sin duda, no sólo es nuestra labor si no también nuestro deber, el mantener para las generaciones futuras unos recursos que han sido parte esencial de la historia y la existencia de la humanidad.

CLAUSURA DE LA JORNADA "MÁLAGA POR EL MAR"

Ilma. Sra. Dña. Concepción Soto Calvo, Directora General del I.E.O.

Excmo. Sr., Presidente de la ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS, Ilmos. Sres. Académicos, Señoras y Señores,

Para aquellos que, como yo, dedicamos la mayor parte del día a pensar en el mar y en la manera de mejorar la calidad de la investigación y el asesoramiento científico en Ciencias Marinas, la celebración de una jornada como ésta, dedicada al mar y su investigación, nos llena de satisfacción. Satisfacción basada en el reconocimiento de la ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS y la Universidad de Málaga a la investigación marina, pero también por la acogida que esta Jornada ha tenido en la sociedad malagueña, ya que en cierta forma es un reconocimiento a la labor que, Instituciones como la que me honro dirigir, realizan a favor de la sociedad y del conocimiento. Esa satisfacción es mayor porque esta jornada se cimenta en la colaboración y el apoyo que, desde hace casi un siglo, vienen dándose dos Instituciones de esta ciudad: la ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS y el Centro Oceanográfico de Málaga del Instituto Español de Oceanografía.

Málaga es ciudad que bebe su historia en el mar y el Instituto Español de Oceanografía nace a partir del empeño de algunos prohombres del siglo XIX y XX que en Málaga, como antes en Santander y Palma de Mallorca, pusieron los cimientos de los primeros centros de investigación marina en España. Pero si Málaga y el Instituto Español de Oceanografía son piedras angulares de la investigación marina en España desde los albores del siglo XX, esta Academia que hoy nos acoge fue el ágora, cuando aún era Sociedad Malagueña de Ciencias, que permitió que las palabras de Don Odón de Buen, el fundador de nuestro Instituto, se oyeran en la ciudad y se extendieran por los centros del poder hasta conseguir la creación del Laboratorio Oceanográfico de Málaga en 1913 y la posterior fundación del Instituto Español de Oceanografía en 1914.

Cuando en Abril de 1911 Don Odón de Buen, naturalista, catedrático, intelectual comprometido y político luchador, impartía

sus conferencias en la Sociedad Malagueña de Ciencias hablando de evolucionismo y del mar a la sociedad de entonces, estaba iniciando con tesón una obra hoy perfectamente reconocible: la popularización de las ciencias oceanográficas y pesqueras en España, la creación de Laboratorios de investigación marina como el Laboratorio Oceanográfico de Málaga y, finalmente, el establecimiento de un organismo investigador y asesor en España, el Instituto Español de Oceanografía, que habría de ser desde el primer tercio del Siglo XX un referente internacional.

El camino para llevar a término su interés en que Málaga contara con un Laboratorio Oceanográfico a principios del siglo XX fue una tarea ardua, como dice el propio D. Odón de Buen en sus Memorias:

"Fue mi obsesión de muchos años... Veinte años, por lo menos, necesité de trabajo constante. Aprovechaba todas las circunstancias favorables que se me presentaban para interesar a Málaga, al Gobierno, a los partidos políticos... Y en Madrid multiplicaba mi excitación en las mas altas esferas del Gobierno, y de un Ministro amigo obtenía una orden ministerial o una Real orden favorable al proyecto y de un diputado halagüeñas recomendaciones entusiastas cerca de las "fuerzas vivas" de la ciudad, y poco a poco, pero firmemente tomó cuerpo el proyecto...Y pasaron los años y con Primo de Rivera y Guadalupe dimos un gigantesco impulso y con la República el pensamiento atrevido de veinte años atrás se convirtió en realidad".

Afortunadamente aquella obra de pensadores ilustres apoyada por las fuerzas de la ciudad permitió la construcción y posterior desarrollo del Laboratorio Oceanográfico que ve aún hoy prolongada su existencia, actividad y competencia en el Centro Oceanográfico de Málaga que desde hace más de dos décadas se ubica en Fuengirola.

Hoy como ayer, la ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS y el Instituto Español de Oceanografía hacen de la cooperación su prin-

principal arma intelectual. A ambos se ha unido hace tiempo la Universidad de Málaga, esta joven y vibrante Universidad que desde sus inicios hizo del mar y su investigación una de sus puntas de lanza. También se han unido a ese común interés por el mar otras Instituciones locales y provinciales, interés mostrado en numerosas ocasiones en la demanda de un nuevo Centro de investigación marina en Málaga. Un Centro de investigación que permita enfrentar como ciudad los retos de un siglo XXI aún por hacer en todo lo relacionado con el estudio del medio ambiente marino, de los recursos explotados, de las actividades industriales y comerciales y, en definitiva, de la enseñanza de una nueva mirada al mar bajo el prisma del uso sostenible y la equidad con las generaciones futuras.

A esta demanda de la sociedad malagueña, reflejada en artículos de prensa, actividades científicas, cartas de sus ediles, etc., se une el interés del propio Instituto por conseguir en un futuro próximo la creación de nuevas infraestructuras en aquellos lugares donde sea más necesario. Desgraciadamente hoy como ayer, la limitación de fondos no nos permite avanzar tan veloces como desearíamos, aunque la voluntad de nuevo de la ciudad y de su Alcalde han permitido que, como ocurriera

a principios del siglo XX, la Autoridad Portuaria de Málaga haya dispuesto la cesión de terreno para la ubicación futura de un nuevo Centro de Investigación del Instituto Español de Oceanografía en Málaga, como me ha comunicado hoy el Presidente de la Autoridad Portuaria Don Enrique Linde. No podemos prometer otra cosa que trabajo y tesón para que no ocurra como en tiempos de Don Odón y haya que esperar veinte años para ver hecho realidad este deseo de toda una ciudad y de sus autoridades.

Señor Presidente de la ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS, señores Académicos, Señoras y Señores, muchas gracias por su apoyo a la investigación marina y al Instituto Español de Oceanografía y gracias por darme la oportunidad de dirigirles la palabra para clausurar esta Jornada. Como Directora General del IEO, me gustaría que llegara a establecerse este día como una fecha permanente en el calendario de la Academia, en el calendario de la investigación y la ciencia española y en el calendario de las actividades de la ciudad de Málaga.

Muchas gracias y buenas tardes.



Jornada Málaga por el Mar

LA PROBLEMÁTICA DE LOS TERREMOTOS EN EL SUR DE ESPAÑA

Jornada científica celebrada el día 23 de junio de 2005 bajo la coordinación del Ilmo. Dr. D. Luis Linares Girela, Académico de la Malagueña de Ciencias. Ponentes: Dr. Cabrera Pablos, Académico de la Malagueña de Ciencias y Dr. Udías Vallina, Catedrático de Geofísica de la Universidad Complutense de Madrid

LOS TERREMOTOS EN MÁLAGA: HISTORIA Y PROTOHISTORIA

Conferencia dictada por el Ilmo. Dr. D. Francisco Cabrera Pablos

Día de San Dionisio Aeropagita, a nueve de octubre y a los nueve de la Luna de septiembre del año de 1680, a las siete y cuarto de la mañana, estando el Sol claro,... y el cielo sereno,...

La tierra y el mar en calma, sin moverse átomo de viento, llegó a esta ciudad por la parte del mar, según los marineros sienten, un terremoto tan grande, tan espantoso y dilatado que, según común opinión, no han visto, no han oído ni leído los nacidos, desde la muerte de Jesucristo Nuestro Redentor a esta Era otro semejante¹.

Excmo. Sr. Presidente de la ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS, Ilmos. Sres. Académicos, señoras y señores.

Las palabras que anteceden, procedentes de un interesante documento conservado en la Biblioteca Nacional, describen con minuciosidad lo que aconteció en Málaga en aquella terrible mañana del mes de octubre de 1680, los muertos que produjo el seísmo, los cuantiosos daños que causó y la vehemente reacción de los ciudadanos ante unos hechos cuyo origen y naturaleza desconocían.

Desgraciadamente, el terremoto de 1680 no fue una excepción ni por las víctimas que hubo, ni por los daños que provocó. La "memoria geológica" malacitana demuestra que toda la provincia, junto a las hermanas de Granada y Almería y parte del levante español, mantiene un riesgo medio-alto de padecer un movimiento telúrico de una cierta intensidad,

debido al choque de las placas euroasiática y africana.

La "memoria histórica" nos indica además que, aproximadamente cada cien años, nuestra ciudad ha padecido un sismo de una magnitud presumiblemente superior a los seis grados de la escala Richter.

No es nuestra intención explicar aquí las causas geodinámicas de semejantes fenómenos, que serán analizadas detenidamente por el profesor Udías. Sólo pretendemos aproximarnos desde un punto de vista histórico a los principales movimientos sísmicos que Málaga ha padecido a lo largo de los últimos cinco siglos: la explicación que tales sucesos generaba en nuestros mayores, los artesanales métodos de medición con los que contaban, los miedos, las sombras y los avisos que, según ellos, precedían a la llegada de un accidente de esta naturaleza.

¹ Biblioteca Nacional, Libros antiguos, Terremotos-Málaga S.XVII, Ms. 18654-82. Existen varias relaciones, algunas de ellas copias, en otros tantos archivos y bibliotecas sobre el temblor de 1680.

EL CIELO Y LA TIERRA; DIOS Y EL HOMBRE

La existencia de tales movimientos son descritos en las fuentes históricas y literarias con más o menos detenimiento: bien es cierto que en general con escasa precisión científica sobre sus causas, pero sí con numerosos datos que hoy nos permiten conocer los elevados daños que producían recomponiendo así la memoria de lo acontecido.

En un apresurado recorrido cronológico y aunque podemos afirmar que en la Málaga islámica también tuvieron lugar tales fenómenos, hay que esperar a la narración contenida en los documentos posteriores para realizar una historia más completa.

Especialmente intensos fueron los terremotos padecidos en 1494, 1497, 1522, 1581, 1680, 1722, 1755, 1767, 1804 y 1884. Entre ellos destacaron sobre todos los de 1680, 1755 y 1884, en donde el número de muertos y heridos alcanzó cifras importantes, con el colapso además de buena parte de las edificaciones tanto

en la ciudad como en los pueblos cercanos.

Me permitirán ustedes ante lo escaso del tiempo del que disponemos analizar estos sucesos con lógica brevedad, al igual que sus causas y sus efectos, sus luces y sus sombras.

Hoy día sabemos que Andalucía se encuentra en el extremo meridional de la placa euroasiática, en claro enfrentamiento con la norteafricana por la compleja actividad tectónica de las fallas, las cuales mantienen en esta zona un riesgo significativo de actividad sísmica, cuyas isosistas podríamos concentrar territorialmente entre el sur de la provincia de Granada y la Axarquía malagueña.

No obstante, hace siglos nada de esto era sabido. Los escasos conocimientos científicos hacían pensar que la causa esencial de tales fenómenos era un *justo castigo divino por los desvaríos de los hombres*. La doctrina oficial de la Iglesia buscaba una explicación providencialista ante la general ignorancia sobre la dinámica de estas fuerzas naturales. En tal sentido, los análisis que entonces se realizaban cada vez que la tierra era sacudida por un movimiento sísmico hoy, sin duda, nos mueven, como

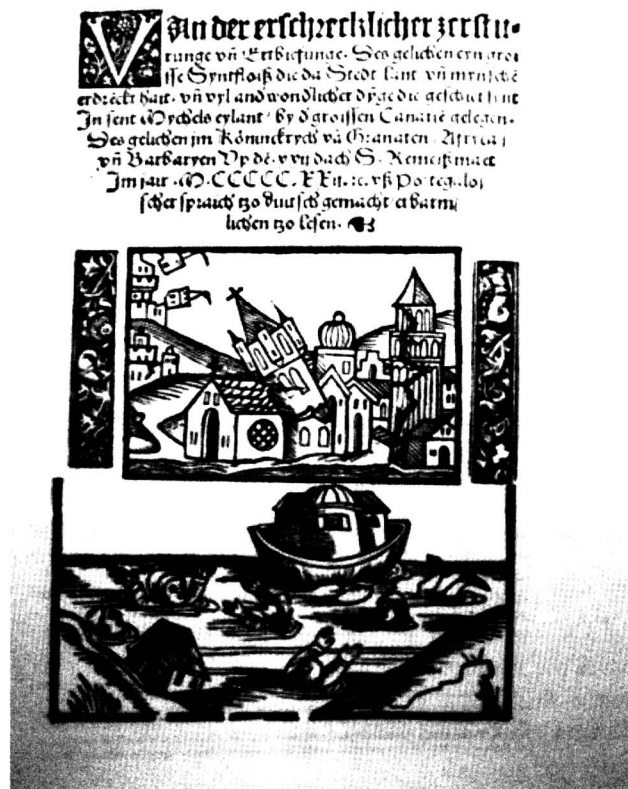


Ilustración sobre el terremoto de 1522

poco, a una comprensiva sonrisa. Muchos de tales análisis, qué duda cabe, estaban más cercanos a la literatura y al mito que a la propia ciencia.

La profesora María Eugenia Petit-Breuilh, que ha trabajado estos asuntos, afirma en una de sus obras:

Ya desde los primeros tiempos los pueblos tuvieron sus demonios y reconocieron algunas fuerzas maléficas que, según ellos, eran responsables de los cataclismos, de la esterilidad, del sufrimiento y de la muerte; así, personificándolas podían afrontarlas².

En general, el estudio de los agentes causales de los terremotos hasta el siglo XVIII, al margen de la divina reconvencción antes aludida, se basaba en los filósofos griegos y en la búsqueda que aquéllos hacían de los principios de la naturaleza. Entre los presocráticos y materialistas pluralistas destacaron quienes como Empédocles consideraba que los principios irreductibles e inmutables del cosmos se hallaban en los cuatro elementos tradicionales: tierra, agua, aire y fuego.

El desequilibrio de dichos elementos y la supremacía del fuego sobre los demás llevaron a afirmaciones como la del profesor salmantino Tomás Moreno, quien escribió en 1755:

...no me parece pueda quedar duda alguna de ser el fuego la causa original del terremoto. Porque si una corta porción de pólvora produce los efectos referidos, cuáles serán los que produzca tanta y tan crecida cantidad de material sulfúreo y salitroso, una vez que llegue a encenderse o calentarse en las cavernas subterráneas en que se conservan³.

Esas cavernas subterráneas estaban evidentemente ocupadas por los *infelices demonios y condenados que en esta vida no cumplieron con el yugo suave de la Ley de Dios*⁴. El subsuelo hallábase distribuido en diferentes pisos, encrucijadas, calles, sótanos, fosas, lagos y dilatados abismos por donde deambulaban sufridos y malévolos inquilinos. Allí se deposi-

taban *aguas impregnadas de varios azufres, betunes, sales, azogues y otros materiales*. La exhalación de humos y vapores de semejantes sustancias hacía el resto.

Sin embargo, análisis tan peculiares ante lo humano y lo divino comenzaron a cambiar a partir de ese mismo siglo XVIII. La llegada a nuestro país de los movimientos ilustrados propiciaron actitudes de mayor rigor incluso entre el propio clero. Las investigaciones de Bufón en su obra *Las épocas de la naturaleza* y del británico James Hutton sobre el origen de las rocas a finales de la centuria se difundieron con rapidez.

Así, en el movimiento sísmico de 1755, conocido como terremoto de Lisboa por los daños que produjo en dicha ciudad (daños originados más por el incendio posterior que por el propio seísmo), una Carta escrita por un profesor salmantino, conservada en la Biblioteca Universitaria de Sevilla, afirmaba sobre la razón de tales fenómenos *que no se ha de recurrir únicamente a Dios, cuando se pueda hallar en los agentes de la naturaleza, ... la actividad correspondiente*⁵.

Naturalmente, los cataclismos acaecidos a lo largo del Diecinueve encuentran en los autores que los trataron planteamientos más rigurosos. Las posturas deístas de la centuria anterior y el avance de la ciencia decimonónica permitieron progresar en el conocimiento de la naturaleza geodinámica de tales fenómenos. En 1830, el británico Lyell publicó sus *Principios de geología*, en el mismo año en el que se fundaba la primera *Sociedad geológica* en Francia, enseñándose dicha disciplina en la parisina Universidad de la Sorbona. Podemos decir que a partir de entonces la Geología se estableció sobre bases sólidas, se codificaron sus términos y se emprendió la realización de mapas detallados de diferentes regiones. A finales de ese siglo los estudios geológicos penetraron en España influenciados por los investigadores franceses.

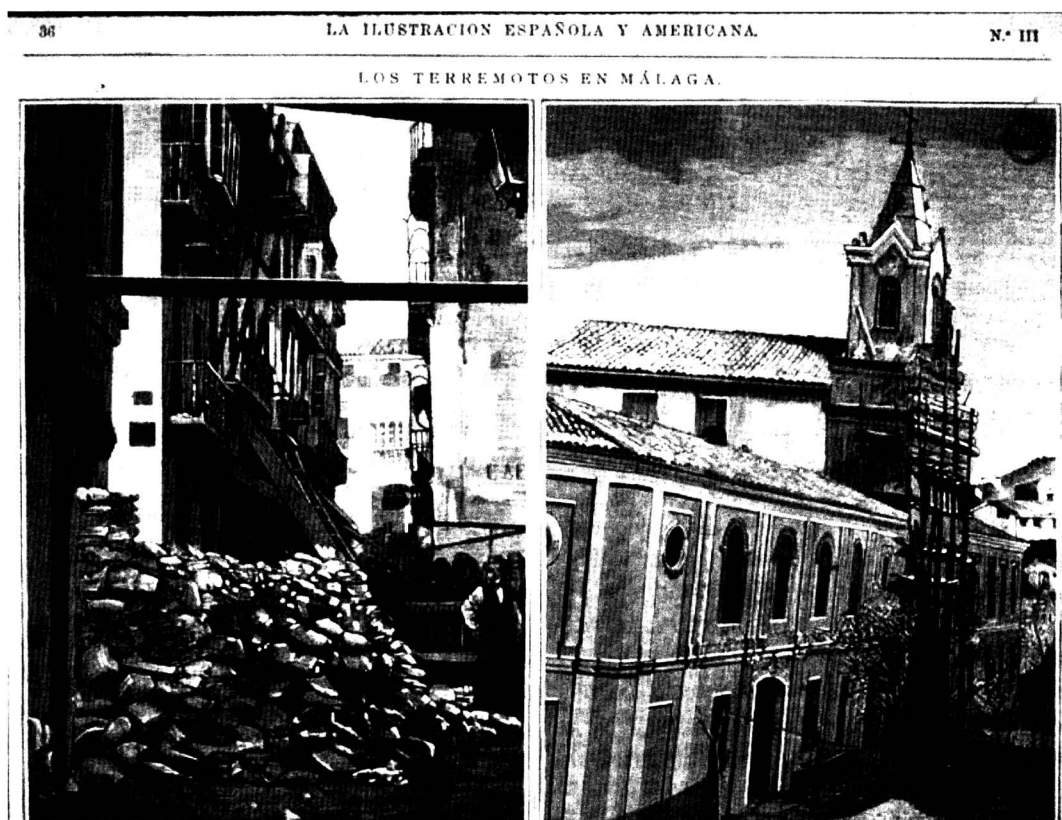
En consecuencia, el terremoto acaecido en las provincias de Granada y Málaga, a las nueve de la noche del día de Navidad de 1884 -cuya historia tanto y tan acertadamente ha

² PETIT-BREUILH SEPÚLVEDA, M. E., (2002) y (2000).

³ Biblioteca Universitaria de Sevilla (B.U.S.), Fondo Antiguo, Estante, 109, n° 73.

⁴ ORTÍZ GALLARDO, I., (1756).

⁵ B.U.S., supra.



Efectos del terremoto de 1884 en Málaga

investigado nuestro querido amigo Andrés García Maldonado⁶, revela un análisis más atinado desde el punto de vista histórico y geológico por los distintos autores que en su día lo estudiaron⁶.

SIGNOS Y PREMONICIONES; SUPERSTICIÓN Y CIENCIA

Son numerosos los documentos en los cuales se describe de forma minuciosa los momentos previos al movimiento sísmico. La fiabilidad de tales observaciones es sin duda muy relativa, ya que en la mayoría de los casos los autores de las mismas referían una información que habían recibido de forma indirecta, siempre subjetiva y por lo tanto con escaso o nulo rigor científico.

Así, en una *Relación verdadera de la lastimosa destrucción que padeció la ciudad de Málaga por el espantoso terremoto que sucedió el miércoles 9 de octubre deste presente año de 1680*, -documento conservado en la Real Academia de la Historia-, y tras dejar de manifiesto como causa

inmediata de la tragedia lo repetido de nuestros grandes pecados describía lo acontecido de la forma siguiente:

*A las siete de la mañana empezó el terremoto. Los peces en el mar lo sintieron antes, de manera que saltaban fuera a la tierra, salían del agua o por encima de los barcos y navíos, dando saltos y huyendo de su habitación natural buscaban refugio fuera de su centro. Los navíos se levantaban en alto fuera del agua, crujiéndose y golpeándose las piezas...*⁷

Como consecuencia del terremoto de 1755, se realizaron numerosos análisis por parte de diferentes investigadores supuestamente informados de lo que había sucedido en las horas previas al seísmo. En general, junto a algunas afirmaciones que pueden tener cierto fundamento, aparecen otras que están más cerca de la superstición que de la más lejana realidad. Sirva de ejemplo de lo que decimos el

⁶ GARCÍA MALDONADO, A., (1985) y (1999); TRASIERRA SALIDO, R., (1980); DE BOTELLA Y DE HORNOS, F., (1885) y ORUETA Y DUARTE, D. DE., (1885).

⁷ Real Academia de la Historia (R.A.H.), Manuscritos, Sig. Jesuitas T. 83, 9/3656, 22, fol. 70v. Véase a PEREIRO BARBERO, P., (1985) y MUÑOZ, D. y UDÍAS, A., (1988).

juicio que recogemos a continuación:

Son también indicantes de los terremotos las nubes encendidas y rojas en figura piramidal cuando se mantienen algunos días en el aire, y la nubecilla blanca y larga si algunos meses se mantiene en esta rectitud. También son anuncios de los terremotos los vapores crasos y espesos sostenidos en el aire en figura redonda...

Dan seguros pronósticos los animales que viven en las cuevas, porque sofocados y aturcidos de el (sic) fuego de las exhalaciones, salen despavoridos y precipitados; y por lo mismo, los demás brutos domésticos y las aves dejan sus acostumbrados nidos y habitaciones⁸.

En cualquier caso y a pesar de lo fantástico de algunas observaciones, resulta curioso comprobar (aunque poco científico) cómo en el terrible tsunami acaecido en el mes de diciembre de 2004 en el sureste asiático, numerosos testimonios recogen comportamientos extraños en los animales de la zona en los momentos previos a la tragedia.

Resultan igualmente curiosas las formas de medir la duración de los movimientos sísmicos a lo largo de la Modernidad. El anteriormente mencionado de 1680 *duró por espacio de dos Credos*, oración que sin duda era habitual en tan difíciles ocasiones, ya que el que tuvo lugar el 29 de agosto de 1722 fue *un gran temblor de tierra que también duró cuasi un Credo*. Evidentemente, si me permiten ustedes la ironía, la subjetividad de tal sistema resulta indiscutible pues, qué duda cabe, dependía de la agilidad expresiva del devoto parroquiano.

El que tuvo lugar en noviembre de 1755, denominado como decíamos de Lisboa, ya planteaba hipótesis de trabajo más científicas en los documentos de la época:

Hasta el veinte y siete de dicho mes, en que se creyó ser el último de todos los habitantes de esta ciudad, pues habiendo acaecido a las once horas y medio cuarto de su mañana un nuevo terremoto de poca duración, que escasa-

mente llegó a un minuto, pero muy ejecutivo y violento⁹.

Como es natural, en todas las ocasiones, además de solicitar las ayudas de rigor, las autoridades eclesiásticas y civiles organizaban las procesiones pertinentes con los Santos Patronos o la Virgen de la Victoria. La consecuencia más inmediata era por lo tanto acentuar la creencia popular de que el daño era tan inmenso que no podía provenir de fuerza humana alguna y se imponían los actos de penitencia y mortificación. Hubo casos en donde la religiosidad imperante en aquellos años propició situaciones como las que siguen:

De día y de noche se ven por las calles devotas y repetidas procesiones de religiosos y seglares: unos disciplinadamente, otros con cruces a cuestras, de medio arriba los cuerpos desnudos; sus cabezas cubiertas de cenizas y ceñidas coronas penetrantes de espinas, los pies descalzos y pidiendo a voces misericordia¹⁰.

En el acaecido el 16 de julio de 1767, el cabildo eclesiástico acordó celebrar misa solemne seguida de *Te Deum convidándose a la ciudad a su asistencia*, con el fin de agradecer a Dios el que la hubiera librado de males mayores¹¹.

EFFECTOS Y CONSECUENCIAS

Analizadas las causas que provocan los terremotos, según la entendían los antiguos, es llegado el momento de acercarnos a sus efectos, a sus miedos y a sus temores.

Evidentemente, es fácil imaginar que las consecuencias más terribles de los terremotos se derivan en la pérdida de vidas y del elevado número de heridos que tales catástrofes originan. El colapso de los edificios y los daños estructurales en las comunicaciones son también aspectos importantes a tener en cuenta en el análisis de estos fenómenos.

Sin duda, los daños producidos en los sismos antes citados fueron elevados. En el cabildo municipal reunido con urgencia el 10 de octubre de 1680, horas después de ocurrido

⁸ ORTÍZ GALLARDO, I., (1756).

⁹ A.M.M., *Actas Capitulares*, libro 146, fols. 508-513v.

¹⁰ R.A.H., *supra*.

¹¹ Archivo Catedral, *Actas Capitulares*, libro 88, fol. 447.

el terremoto en repetidas ocasiones mencionado, quedaba constancia que:

... el temblor de tierra tan grande que ocasionó muchas ruinas de casas, viniendo al suelo sus edificios en mucho número, de manera que sus habitantes las han desamparado, y tienen sus viviendas en la campaña y en las embarcaciones que se hallan en este puerto¹².

Seguía el documento en cuestión aludiendo a la cantidad de muertos y heridos, acordando solicitar ayuda a S.M. y Sres. de sus Reales Consejos en una medida que, por lo demás, resultaba habitual como colofón a tales tragedias. Asimismo, los daños en las estructuras defensivas de la ciudad fueron considerables, especialmente en las murallas de la Alcazaba malacitana y del castillo de Gibralfaro.

En el de 1755, que tuvo numerosas réplicas durante todo el mes de noviembre, fue preciso cerrar al tráfico de carretas varias vías malagueñas -Granada, Beatas, calle Nueva entre otras-, por el peligro de derrumbe de edificios ante las escasas vibraciones que pudieran producir los carruajes a su paso. Así, el informe del Alcalde Mayor de la ciudad fechado el 1 de diciembre de 1755, recogía lo siguiente:

... se ha notado que muchas casas que entonces se presentaban ilesas y sin daño alguno manifestaron de allí ha tiempo hallarse ofendidas y algunas de ellas en estado de demolerse enteramente o la mayor parte, como se ha ido ejecutando y apuntalando otras para precaver los perjuicios al común¹³.

Naturalmente, en tales circunstancias lo inmediato era atender a los damnificados que como es de suponer huían a los campos abandonando bienes y haciendas. Especialmente curioso fue el caso del terremoto de 1755, en donde algunos vecinos corrieron la voz por toda la ciudad de que el *mar se salía de madre*, con lo que la gente atemorizada abandonó por completo el caserío. El gobernador de la ciudad se vio precisado a sacar las tropas para evitar que los "amigos de lo ajeno", pri-

meros interesados en que la gente huyese, hicieran su "agosto" en el mes de noviembre.

El movimiento de 1884 por su parte desencadenó una corriente inmensa de apoyo desde dentro y fuera de España. En numerosas ciudades se celebraron actos muy diversos destinados a recaudar fondos para los damnificados de la provincia granadina y de la Axarquía malagueña. Los periódicos nacionales abrieron suscripciones populares y el propio monarca Alfonso XII, en un crudísimo invierno, visitó la zona y confortó a las víctimas de la catástrofe.

En cualquier caso, no queremos terminar nuestra apresurada intervención sin hacernos una serena reflexión: la mayor parte de los daños que producen los terremotos en todo el mundo se derivan del hundimiento de edificaciones mal adaptadas a las extraordinarias tensiones que generan estos fenómenos. En consecuencia, es aquí en donde arquitectos y geólogos y sobre todo las instituciones tienen mucho por hacer y mucho por decir. Ya que no podemos evitar los terremotos, tratemos al menos de disminuir sus consecuencias hasta donde razonablemente sea posible atendiendo las recomendaciones de los técnicos.

Los recientes acontecimientos en el sudeste asiático a los que antes nos referíamos podrían haberse minimizado de contar con los medios técnicos adecuados. Cientos de miles de vidas se habrían salvado y las incalculables pérdidas producidas por el tsunami serían infinitamente menores.

No podemos ni debemos contemplar estas tragedias con el determinismo filosófico con el que las sufrían nuestros mayores en los terremotos de hace siglos y a los que nos hemos acercado con extraordinaria rapidez.

Pero, ¿y Málaga? ¿Estamos hoy realmente preparados en esta ciudad para soportar un terremoto de la intensidad y magnitud de los que en tantas ocasiones asomaron a nuestra historia? Mejor que hace siglos sin duda, aunque ello, en nuestra opinión, no nos debiera impedir hacer algunas reflexiones.

La presión que ejerce actualmente el mercado inmobiliario en nuestro país no debe hacernos olvidar que desde hace décadas los

¹² Archivo Municipal de Málaga (A.M.M.), Actas Capitulares, libro 96, fols. 82v-84. Hacemos constar que el análisis de otros terremotos anteriores como el de 1581 ha sido muy complejo al no constar los libros de actas de la fecha señalada en dicho archivo.

¹³ CABRERA PABLOS, F., (1996).



Monumento en homenaje a Alfonso XII por su ayuda y visita a la ciudad de Alhama de Granada

conocimientos existentes en Arquitectura permitirían paliar, en gran medida, los estragos producidos por un sismo de una magnitud semejante a los vividos en Málaga en los siglos precedentes y que tantos muertos causaron.

Es un hecho cierto que las torsiones indeseables en los inmuebles propician los derrumbes, mientras que la ubicación de pesos muertos en las zonas inferiores de los edificios, las juntas de dilatación adecuadas y el uso de los materiales más convenientes son medidas de sentido común que en más de una ocasión he oído recomendar a los propios arquitectos, primeros interesados en resolver estos problemas.

Es preciso un examen sereno de estas cuestiones, conocer la historia y precaver en la medida de lo posible estos desastres naturales que indefectiblemente aparecen de forma periódica, cada vez que se asientan las placas tectónicas anteriormente citadas.

Queremos dejar constancia de que la

ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS, tan preocupada por todo lo que atañe a la ciudad, ha organizado estas conferencias con el fin de analizar tales fenómenos. El estudio de los movimientos sísmicos producidos, su magnitud e intensidad, la periodicidad con la que han aparecido a lo largo de los tiempos y la mejor forma de defenderse ante estos ataques naturales es una obligación, también, para quienes tienen, llegado el caso, la responsabilidad de minimizar sus efectos en los ciudadanos, en sus vidas y en sus haciendas.

Heráclito, filósofo griego nacido en el S. VI a.C., afirmaba que *a la naturaleza le gusta engañarnos*. Cosa buena sería que la ciencia del siglo XXI fuese capaz de prevenir, ya que no de evitar, esos *engaños*.

Sólo me queda agradecerles su presencia y la atención que me han prestado. Les dejo ya con la palabra del Dr. Udías Vallina.

Muchas gracias.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Album de dessins D'artistes Espagnols publié faveur des victimes des tremblements de terre en Espagne, par la princesse Louis Ferdinand de Baviere María de la Paz, Infante d'Espagne, (1886):* Munich, ejemplar conservado en el Archivo Municipal de Málaga.
- Apuntes históricos de la Reconquista de Málaga por los Reyes Católicos ...*, Año 1887 (fechado a mano, posible autoría Díaz de Escovar), ejemplar conservado en el Archivo Municipal de Málaga.
- BURGOS MADROÑERO, M. (1985): "Portugal y Andalucía: los terremotos de Málaga y Granada (1884-1885)", en *Jábega*, Diputación Provincial de Málaga, nº 49, pp. 55-56.
- CABRERA PABLOS, F. (1996): *El terremoto de 1755 en Málaga: documentos para su estudio*, Corona del Sur.
- DE BOTELLA Y DE HORNOS, F. (1885): *Los terremotos de Málaga y Granada*, Madrid.
- FELIÚ, E.: *Los terremotos: relación de los ocurridos en Granada y Málaga en diciembre de 1884 y enero de 1885*.
- GARCÍA MALDONADO, A. (1985): *Terremotos y solidaridad. Granada-Málaga, 1884-1885*, Diputación Provincial de Málaga.
- _____ (1999): *Las vistas heliográficas de los terremotos de Andalucía*, Mancomunidad de Municipios Alhama-Temple, Málaga.
- MUÑOZ, D., UDÍAS, A. (1988): "Evaluation of damage and source parameters of the Málaga earthquake of 9 october 1680", en *Historical Seismograms and carthquakq of the world*, Academie Press, New York, pp. 208-221.
- ORTÍZ GALLARDO, I. (1756): *Lecciones entretenidas y curiosas physico-astrológico-meteorológicas sobre la generación, las causas y señales de los terremotos, y especialmente de las causas, señales y varios efectos del sucedido en España en el día primero de Noviembre del año pasado de 1755*, ed. en Salamanca.
- ORUETA Y DUARTE, D. DE (1885): *Informe sobre los terremotos ocurridos en el sud de España en diciembre de 1884 y enero de 1885*, Málaga, red. facsímil, Academia Malagueña de Ciencias, Málaga, 2005.
- PEREIRO BARBERO, P. (1985): "Los efectos del terremoto de 1680 en Málaga", en *Jábega*, Diputación Provincial de Málaga, nº 50, pp. 34-39.
- PETIT-BREUIH SEPÚLVEDA, M. E. (2000): "La ira de Dios: religiosidad y terremotos en Ayamonte durante el siglo XVIII", en *IV Jornadas de Historia de Ayamonte*, Ayuntamiento de Ayamonte.
- _____ (2000): "Sismicidad histórica y planificación territorial en la provincia de Huelva (España)", en *III Congreso de Ciencia regional de Andalucía*, Universidad de Huelva.
- _____ (2002): "Ritos y ceremonias en el mundo hispano durante la Edad Moderna", en *Actas del segundo encuentro iberoamericano de religiosidad y costumbres populares*, Universidad de Huelva.
- SOTO Y CORRO, C. DE (1985): *El terremoto de Andalucía, antes y después de ocurrir en las provincias de Granada y Málaga, la noche del 25 de diciembre de 1884*, Jerez.
- TRASIERRA SALIDO, R. (1980): *1884-1885: Terremotos en Vélez- Málaga*, (manuscrito), Estudio, Transcripción y Notas de MONTORO FERNÁNDEZ, F., ed. Ayuntamiento de Vélez Málaga.

TERREMOTOS Y TECTÓNICA EN EL SUR DE ESPAÑA

Conferencia dictada por el Dr. D. Agustín Udías Vallina, Catedrático de la Universidad Complutense de Madrid

TERREMOTOS Y FALLAS EN LA CORTEZA TERRESTRE

Los terremotos son causados por la ruptura súbita de la corteza terrestre, debida a la acumulación de los esfuerzos elásticos en una región producidos por los procesos tectónicos. Estos procesos están producidos por el movimiento relativo de las placas litosféricas, como se verá más adelante. El movimiento de las placas y el mecanismo que lo produce es, por lo tanto, la causa última de los terremotos. El proceso de fractura de la corteza, que forma lo que llamamos una falla, es un fenómeno complejo y está determinado por los esfuerzos que se acumulan sobre la zona y las características del material de que está formada.

Para una falla concreta, se llama ciclo sísmico al que está formado por los procesos de acumulación de esfuerzos en forma de deformaciones elásticas en la región alrededor suyo y su relajación por la fractura que se produce cuando se ha superado la resistencia del material.

Antes de la ocurrencia de un terremoto, los esfuerzos se van acumulando en la forma de deformaciones elásticas en el material alrededor de la falla. Estos esfuerzos se relajan en parte, produciendo la fractura del material y su desplazamiento. El desplazamiento relativo de los dos lados de la fractura y el área de la falla junto con la rigidez de medio, forman los parámetros que definen el tamaño de un terremoto. El producto de estos tres factores define lo que se denomina el momento sísmico, que junto con la magnitud son la forma de expresar el tamaño de un terremoto y ambos están relacionados con la energía disipada en el foco.

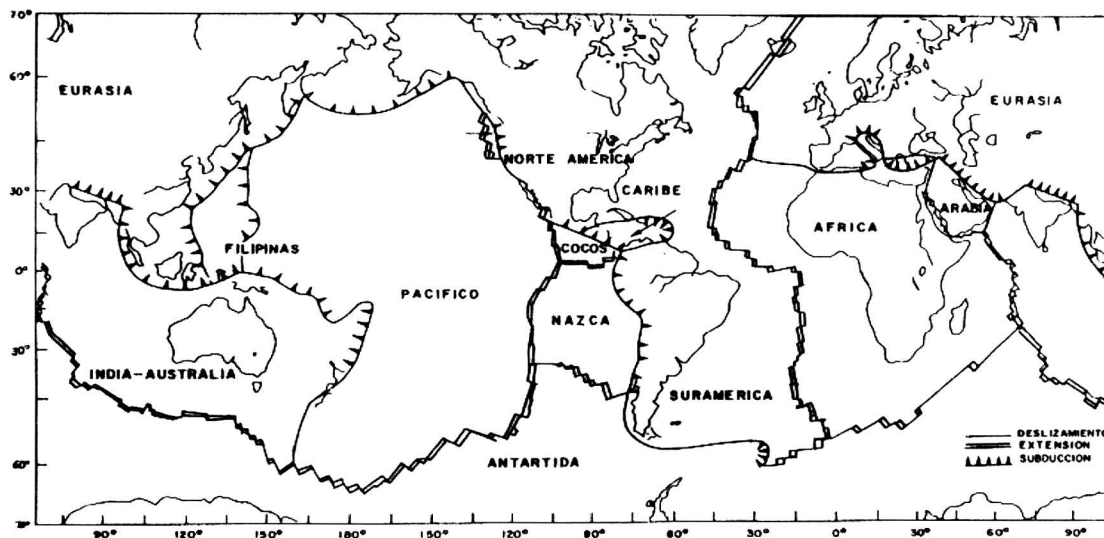
Sobre una misma falla terremotos de distinto tamaño se suceden hasta que los esfuerzos acumulados son relajados en prácticamente su totalidad. La acumulación de esfuerzos y su relajación en forma de terremotos de distintos tamaños constituye el ciclo sísmico. La complejidad en la distribución de los

esfuerzos y las condiciones sobre la superficie de fractura determinan que los ciclos sísmicos no sean regulares. Este hecho es la razón por la que no se pueda predecir cuando se va a romper una falla, es decir cuando va a suceder el próximo terremoto sobre una falla dada. En una zona sísmica se producen terremotos de distinto tamaño. Dependiendo del tamaño los terremotos suceden con mayor o menor frecuencia. En zonas activas los terremotos pequeños son muy frecuentes, mientras que los terremotos muy grandes son sucesos raros, cuyos períodos de retorno pueden ser de decenas, cientos y aun miles de años, dependiendo del grado de actividad de la zona. Estas sencillas nociones pueden servir de introducción para el tema de los terremotos del sur de España.

TECTÓNICA DE PLACAS

Hasta el desarrollo de la teoría de la tectónica de placas en los años 1960, la relación entre tectónica y terremotos no era del todo clara. La tectónica de placas relaciona la ocurrencia de los terremotos con el movimiento relativo de las placas litosféricas. Este movimiento de las placas de la litosfera, como ya hemos dicho, determina la acumulación de los esfuerzos en cada zona. Hay que recordar que la litosfera forma la capa rígida de unos 100 km de espesor que incluye la corteza y parte del manto superior y que debajo de ella está situada la astenosfera, de naturaleza viscosa, con el material, estado de semifusión. De esta forma la litosfera puede deslizarse por encima de ella. Los continentes están situados sobre la litosfera y son arrastrados junto con ella. El mecanismo de arrastre de las placas está formado por las corrientes de convección térmica del material de manto terrestre. La superficie total de la Tierra está dividida en unas siete placas principales que se mueven unas relativamente a las otras. En los bordes de placas en los que el movimiento relativo las placas es más intenso es el lugar de mayor actividad sísmica.

Tres son los tipos principales de borde de placas, de extensión, subducción y deslizamiento. En el primero las placas se separan unas de otras, creando en medio de ellas



Esquema de las placas tectónicas en la que se divide la litosfera

nueva litosfera oceánica. Estas son zonas de extensión donde, como en la dorsal Centroatlántica, se va creando nuevo suelo oceánico con el afloramiento de material desde el manto. En las zonas de subducción las placas chocan entre sí. Si una de las placas es oceánica y la otra continental la oceánica se introduce por debajo de la continental, penetrando en el manto hasta una profundidad máxima de unos 700 km. En estas zonas, como las de los arcos de islas del Pacífico, es donde se producen los terremotos profundos. Los márgenes de deslizamiento horizontal conectan los dos tipos de márgenes anteriores, permitiendo el movimiento las placas.

En cada uno de estos tres tipos de margen, el mecanismo de los terremotos es distinto, predominando en el primero los terremotos de fallas normales, en el segundo de fallas inversas y en el tercero de fallas de desgarre. Estos tres tipos de bordes están conectados unos con otros con una gran variedad de formas. En general, dos bordes de extensión o dos de subducción están conectados entre sí por fallas de desgarre. Lo mismo sucede con un borde de extensión y uno de subducción. La velocidad del movimiento relativo de las placas oscila entre 0.5 cm y 8 cm por año. La tasa de sismicidad depende de la magnitud de este movimiento.

SISMICIDAD Y TECTÓNICA DEL MEDITERRÁNEO

Un ejemplo de interacción de dos placas es el de las placas de Eurasia y África. El

límite de placas se extiende desde las islas Azores al oeste al Cáucaso al este. La interacción de las dos placas se da en la parte oeste entre litosfera oceánica en las dos placas y en el Mediterráneo entre dos litosferas continentales o una continental y remanentes de litosfera oceánica en la otra. En este margen se presenta también la interacción de varias placas de menor extensión como las de Arabia, Italia-Adriático, Grecia y Anatolia, que complican la situación. A lo largo de este margen de placas se produce una gran variedad de procesos tectónicos que da origen a terremotos de diverso mecanismo y profundidad, con distintos grados de actividad, la más alta en Grecia. En él están presentes zonas de extensión en Italia y Grecia, con terremotos de fallas normales, zonas de subducción en Sicilia-Calabria, Grecia, Cárpatos y Bética-Rif con terremotos de profundidad intermedia y grande y mecanismos de fallas inversas y zonas de deslizamiento horizontal en Azores-Gibraltar y Anatolia con terremotos de mecanismo de desgarre.

En la parte occidental del margen de placas, en el océano Atlántico, se aprecia la alineación de terremotos, en dirección aproximada norte-sur, pertenecientes a la dorsal Centroatlántica que separa la placa de Eurasia de la de América. A partir de las islas Azores vemos una alineación que continúa hacia el sur separando la placa de África de la de América y otra alineación en dirección oeste-este que se extiende hasta el estrecho de Gibraltar. A lo largo de esta línea han sucedido grandes terremotos de magnitud superior a 8. El más notable, cerca

del cabo de S. Vicente, fue el terremoto de Lisboa de 1755 que destruyó esta ciudad, causó daños en un área muy extendida y fue sentido hasta algunos lugares de Alemania.

Los terremotos continúan al este del estrecho de Gibraltar hasta Túnez pasando por el sur de la Península Ibérica y norte de África. En esta zona los terremotos son de magnitud menor, aunque de tarde en tarde suceden terremotos de mayor magnitud en el sureste y sur de España y los de Argel en 1954 y 1980.

En Sicilia los terremotos cambian de dirección hacia el noroeste siguiendo la Península Itálica. La ocurrencia de terremotos es mayor alcanzando magnitudes por encima de 7 como los de Friuli en 1971, Campania-Basilicata en 1980, y Umbría-Marche 1997-1998 entre los más recientes. En el límite norte de Italia los terremotos se extienden por toda la región de los Alpes.

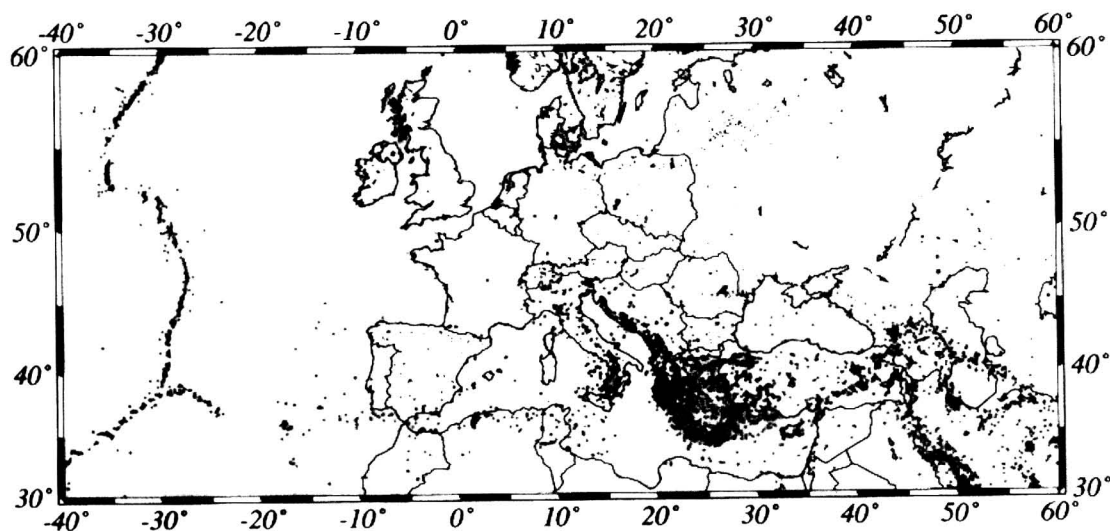
A partir de esta región los terremotos se hallan alineados ahora por la costa de los Balcanes hasta Grecia. Grecia es la región más activa de todo el Mediterráneo en la que los terremotos están localizados en el llamado arco Helénico, ocupando prácticamente toda la superficie del mar Egeo y Grecia. Terremotos de magnitud por encima de 6 suceden en esta región con relativa frecuencia. En Turquía los terremotos están localizados sobre todo en las grandes fallas del norte y del este de Anatolia. La primera se extiende por más de mil kilómetros en dirección este-oeste a lo largo del norte de toda la Península de Anatolia y en la que los grandes terremotos, llegando a magnitudes

superior a 8, se repiten con relativa frecuencia.

Además de los terremotos superficiales, es decir, aquellos cuya profundidad es menor de 30 km, tienen lugar en el Mediterráneo terremotos a profundidades mucho mayores llegando a unos 640 km. En la región mediterránea los terremotos profundos están concentrados en cuatro regiones que tienen una cierta estructura de arco; de oeste a este son Rif-Béticas, Sicilia-Calabria, Cárpatos y arco Helénico. En el área de las Béticas y el Rif aunque la mayoría de los terremotos profundos no sobrepasan los 150 km de profundidad, se dan raros terremotos a 640 km, el más notable en 1954 de magnitud 7. En el arco de Sicilia-Calabria la mayoría de los terremotos profundos está concentrada entre 200 km. y 350 km. y en los Cárpatos los terremotos profundos ocupan un pequeño volumen entre los 70 km. y los 160 km. de profundidad. Por último, el arco Helénico es la región más activa de terremotos profundos, que alcanzan hasta los 200 km. de profundidad.

Con respecto a la situación de las placas litosféricas, el Mediterráneo está cruzado de oeste a este por el margen entre la placa de Eurasia al norte y la de África al sur. Actualmente estas dos placas colisionan entre sí en dirección NW-SE con una velocidad relativa entre 3 mm y 1 cm por año.

Un esquema de la situación y movimiento de las placas en el Mediterráneo tiene las siguientes características más importantes de oeste a este: En las islas Azores está situada una unión triple de las placas de América al



Terremotos de Europa

oeste y las de Eurasia y África al este. El límite con la placa de América está formado por la dorsal centro-Atlántica a partir de la cual América se separa de Eurasia y África. Entre estas dos últimas placas, es decir África y Eurasia, el contacto sigue una orientación general oeste-este hasta el límite oriental del Mediterráneo. El movimiento relativo de la placa de África con respecto a la de Eurasia se puede definir como una rotación sinistral en torno a un polo que pasa por el centro de la Tierra y está situado cerca de las islas Canarias. De esta forma a lo largo de la falla de Azores Gibraltar, África se mueve hacia el oeste con respecto a Eurasia. Este movimiento se convierte en uno de convergencia NW -SE a partir de los 12 grados oeste, cerca del cabo S. Vicente. A lo largo del Mediterráneo, como ya hemos dicho, las dos placas colisionan entre sí, con el borde de la placa africana introduciéndose por debajo de la de la Eurasiática. Como ya hemos mencionado, cuando en una colisión de dos placas, una de ellas se introduce por debajo de la otra, este fenómeno se conoce con el nombre de subducción y da origen a terremotos profundos. En el Mediterráneo las cuatro zonas de terremotos profundos responden a fenómenos de subducción. En el caso de los arcos Helénico y de Sicilia-Calabria, la subducción es muy clara, mientras que en los de Rif-Béticas y Cárpatos la situación es más compleja.

A partir del arco de Sicilia-Calabria, la situación en el contacto de placas se complica por la existencia de la pequeña placa del Adriático que comprende la parte este de la Península Itálica y el mar Adriático. Esta placa incide sobre el borde sur de Eurasia presionando sobre los Alpes. El mar Egeo y Grecia forman también una pequeña placa que está presionada por el sur por África y por el este por la placa de Anatolia. La placa de Anatolia, a su vez, se ve impulsada hacia el oeste por el movimiento hacia el norte de la placa de Arabia que incide sobre ella como una cuña. De esta forma la placa de Anatolia se mueve hacia el oeste a lo largo de la falla que ya hemos descrito y en la que tuvo lugar el reciente terremoto de Izmir en 1999. La presión de Anatolia sobre Grecia es acomodada en deformaciones y fracturas de diverso tipo y finalmente conduce a un movimiento hacia el oeste con un giro hacia el suroeste y un choque con la placa africana en la que el material de esta placa se introduce por deba-

jo en la zona de subducción del arco Helénico.

TERREMOTOS Y TECTÓNICA DEL SUR DE ESPAÑA

La situación tectónica de la península Ibérica esta contenida dentro del esquema que hemos explicado del contacto de las placas de Eurasia y África. Como hemos visto la situación de la Península Ibérica en este borde es la que determina la existencia en ella de zonas sísmicamente activas. La más importante por su cercanía al borde de placas es la región del Sur de la península. Veamos con un poco de detalle cual es la situación en esta zona. Al oeste de Gibraltar, en el Golfo de Cádiz, se encuentra el extremo oriental de la falla de Azores-Gibraltar.

Frente al cabo San Vicente se encuentra cerca del Banco de Gorringe el lugar donde sucedió el gran terremoto de Lisboa de 1755 y el más reciente de 1969. Ya en la Península la región más directamente afectada por el borde de placas, y por lo tanto más activa sísmicamente está limitada al norte por el accidente Cádiz-Alicante y al sur por el norte de Marruecos. Esta es una región de sismicidad difusa en la que los terremotos se extienden por toda una región que comprende el sur de la Península, el mar de Alborán y el Norte de Marruecos y Argel. Toda esta región está cruzada por una serie de fallas siguiendo las direcciones SW-NE, E-W y NE-SW tanto en tierra como en el mar de Alborán. Además de los terremotos superficiales que son los más frecuentes, se dan en esta región terremotos de profundidad intermedia (entre 40 km y 150 km) que ocupan una región de orientación este-oeste en el golfo de Cádiz y otra en dirección norte-sur en el mar de Alborán detrás del estrecho.

Además de esta actividad se dan también terremotos a gran profundidad (630 km), debajo de la localidad de Dalías, concentrados en un pequeño volumen. El más importante de estos terremotos sucedió en 1954 con magnitud 7. Históricamente han sucedido en esta región terremotos cuya magnitud ha alcanzado valores entre 6.5 y 7, que causaron importantes daños materiales y pérdidas de vidas. Los más conocidos son los de Málaga en 1680, de Alhama de Granada en 1884 y Torreveja en 1829. En esta región se suceden continuamente terremotos de magnitud más pequeña que ocasionalmente llegan a magnitud 5 y pueden producir, a veces, daños notables como el de 1931 en Montilla, 1951 en Jaén y los recientes de

febrero de 1999, 2002 y 2005 en Murcia. Las pérdidas de estos últimos terremotos han sido muy cuantiosas a pesar de su moderada magnitud. Dentro del Mediterráneo, la actividad sísmica del sur de España se puede, por tanto, considerar como moderada, menor que la de Grecia e Italia. Sin embargo, dado su situación en un borde de placas, el peligro de ocurrencia de terremotos es real y se debe estar siempre preparado para una eventualidad de este tipo y cumplirse las normas de construcción antisísmica existentes para las zonas de mayor riesgo.

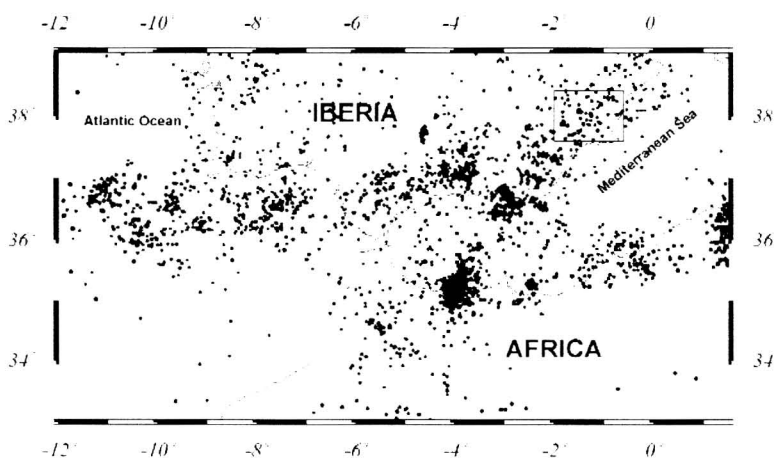
La situación tectónica del sur de la península Ibérica, como ya se ha dicho, viene motivada por el contacto de placas. En este contacto la península se comporta como un bloque con cierta autonomía ya que existe actividad sísmica en su borde norte (Galicia y Pirineos), oeste (costa de Portugal) y este (Cataluña y Levante).

Ciñéndonos al sur de la península, la situación es la siguiente. El contacto Azores-Gibraltar en su parte más oriental está sometido a esfuerzos horizontales de presión en dirección NW-SE. Las fallas resultantes son inversas con el bloque de África metiéndose

Cádiz-Alicante y la que sigue la costa. Otro sistema de fallas mas cortas en dirección NE-SW, como las bordean la cuenca de Granada. Algunas de estas fallas se continúan en el mar de Alborán. El tercer sistema en Levante tiene también orientación NE-SW, como las fallas de Alhama de Murcia, Palomares, Carboneras. El mecanismo de los terremotos en esta zona es variado con movimientos de desgarre y de fallas normales. En el Mar de Alborán las fallas normales son predominantes indicando una extensión en dirección E-W, sobrepuesta a la compresión regional NE-SW.

Los terremotos de profundidad intermedia están situados en una franja estrecha en dirección N-S. Esto indica que no están asociados a una subducción de África, para lo que la franja debería estar en dirección E-W, como sucede al oeste de Gibraltar. La extensiones E-W encontradas en el mar de Alborán sugieren un bloque casi vertical que subduce desde el E hacia el W. Mayor dificultad tiene explicar la presencia de los terremotos muy profundos de la zona a unos 630 km.

Las explicaciones propuestas indican la presencia de un bloque litosférico hundido



Terremotos del sur de España

por debajo de Eurasia. Este movimiento está presente, como ya hemos visto, en todo el Mediterráneo. Estos esfuerzos son producidos por la colisión de las dos placas que se mueven con una velocidad de unos 2 a 5 mm/año. En el sur de España estos esfuerzos producen terremotos en toda una serie de fallas que pueden dividirse en tres sistemas: Uno de fallas largas en dirección E-W y ENE-WSW, como la falla de

hasta esa profundidad, probablemente una reliquia de una subducción antigua desde el Atlántico que ya no está activa. Estudios de tomografía sísmica han encontrado en esta región una anomalía profunda de material más frío. En conclusión la situación de la tectónica en el sur de España es muy compleja, con aspectos que todavía no son bien comprendidos.

**INFORME SOBRE LOS TERREMOTOS OCURRIDOS EN EL SUD
DE ESPAÑA EN DICIEMBRE DE 1884 Y ENERO DE 1885.
DOMINGO DE ORUETA Y DUARTE**

Presentación de la edición facsimil por el Ilmo. Sr. Luis Linares Girela, Académico de la
Malagueña de Ciencias



DOMINGO DE ORUETA Y DUARTE

La iniciativa de esta edición facsimil, con la que hemos querido ilustrar la jornada dedicada a la *“Problemática de los Terremotos en el sur de España”*, forma parte de uno de los objetivos que la ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS tiene planteados con el fin de divulgar obras singulares del rico fondo bibliográfico de nuestra Corporación que se conserva, cedido en depósito, en la Biblioteca General de la Universidad de Málaga.

La obra original fue publicada en Málaga en 1885 por la Sociedad Malagueña de Ciencias Físicas y Naturales, dos meses después de que ocurriera el “Terremoto de Andalucía”, mientras todavía se sucedían las numerosas réplicas de las que fue seguido. El libro incluye 51 páginas de texto, además de un plano que refleja la intensidad del seísmo en los distintos sectores donde sus efectos fueron más notables y 22 fotografías, posiblemente realizadas por el propio autor durante su traba-

jo de campo. Se trata de una edición que debió ser muy restringida como pone de manifiesto el hecho de que las fotografías que forman parte de ella, fueron incluidas como originales adheridos a las páginas correspondientes y encuadradas junto con el texto de manera artesanal.

Los 120 años transcurridos y los avatares que a lo largo de ellos ha sufrido nuestra Biblioteca son la causa de un inevitable deterioro del material fotográfico original y de la pérdida de nitidez de algunas de las fotografías que, sin embargo, han logrado ser reproducidas con una más que aceptable calidad por la imprenta encargada de esta edición, a partir de los tres ejemplares de la obra original que se conservan en nuestra Biblioteca.

Pero más allá de la importancia de los aspectos técnicos de la edición, para la ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS esta obra tiene el valor de haber sido el primer trabajo publicado de uno de sus miembros más ilustres

- Domingo de Orueta y Duarte - y ser, además, el reflejo de una de las actuaciones de los primeros años de andadura de esta corporación científica que, bajo el nombre de SOCIEDAD MALAGUEÑA DE CIENCIAS FÍSICAS Y NATURALES, fue fundada en 1872.

Domingo de Orueta nació en Málaga en 1862, hijo de Domingo de Orueta y Aguirre, primer presidente de la SOCIEDAD MALAGUEÑA DE CIENCIAS y principal impulsor de su creación. Su infancia y adolescencia discurren en su ciudad natal donde despierta su afición por la geología acompañando a su padre y a otro ilustre geólogo, José Macpherson, en las excursiones que ambos realizan para sus estudios de la provincia. Esta afición le llevará a cursar la carrera de ingeniero de minas en Madrid, que finaliza en 1885 con el número 1 de su promoción. En 1880, con sólo 18 años, había sido admitido como miembro de la SOCIEDAD MALAGUEÑA DE CIENCIAS de la que, en 1916, en el cénit de su carrera profesional, sería nombrado socio honorario.

Siendo estudiante del último curso de su carrera, en la Navidad de 1884, tiene lugar el "Terremoto de Andalucía". Orueta, que se encuentra en Málaga de vacaciones, tras obtener autorización del director de la Escuela de Minas, visita la zona afectada por el seísmo y sus observaciones sobre el terreno le llevan a elaborar un informe en el que finaliza estableciendo la relación que existe entre los fenómenos producidos y la geología del área, que en aquel momento sólo es conocida de manera incipiente.

Da a conocer sus resultados en varias sesiones de la SOCIEDAD MALAGUEÑA DE CIENCIAS que, finalmente, asume la publicación y edición del trabajo, lo cual se lleva a cabo el 25 de febrero de 1885 en la tipografía malagueña de D. Fausto Muñoz. Anteriormente (26/1/1885) estos mismos resultados los había expuesto en otra conferencia en Madrid, en el seno de la Sociedad Española de Historia Natural, donde fue presentado por el ilustre geólogo Lucas Mallada.

El currículo profesional de Orueta es tan intenso que su referencia pormenorizada resultaría excesivamente extensa para ser detallada aquí. Como puntos sobresalientes del mismo cabe señalar que ejerció su carrera de ingeniero de minas como subdirector de la Ferrería Heredia de Málaga y en diversas minas de Palencia y León, fundando una fábrica

de forja de su propiedad en Asturias a donde se desplazaría definitivamente alrededor de 1890.

En esos años comienza a publicar sus numerosos trabajos sobre microscopía, campo en el que destacaría de manera notable. Al respecto, cabe resaltar que son casi 30 los trabajos de Orueta publicados sobre esta materia. Al igual que ocurriera con su afición a la geología, el interés por esta rama de la ciencia había nacido de la mano de su padre, manejando el microscopio de la SOCIEDAD MALAGUEÑA DE CIENCIAS que había sido donado a ésta por el Ayuntamiento de Málaga. Una de sus obras cumbre tuvo como objeto la teoría y el manejo del microscopio que, prologada por Santiago Ramón y Cajal, fue publicada en 1923 (se trata de una obra de 1200 páginas distribuidas en dos volúmenes que incluyen numerosas ilustraciones).

Desde los primeros años de su carrera profesional compatibilizó su actividad como ingeniero con la labor docente, primero en la Institución Libre de Enseñanza, como profesor de Geología y Laboreo de Minas, siendo aun estudiante y luego en la Escuela de Capataces de Minas de Mieres donde impartió diversas asignaturas durante 25 años.

En 1917 pronunció su última conferencia en la SOCIEDAD MALAGUEÑA DE CIENCIAS presentando su plan de trabajo de las exploraciones de la Serranía de Ronda, iniciado en 1913, que sería el objeto de sus investigaciones durante varios años y que culminaría con la monumental obra referida al "Estudio geológico y petrográfico de la Serranía de Ronda", publicada por el Instituto Geológico de España. Es un trabajo de casi 600 páginas que incluye mapas, láminas y más de 50 microfotografías y fue obra de referencia durante décadas, sólo superada en tiempos relativamente recientes.

Sus trabajos de investigación minera en el área de Ronda fueron reconocidos públicamente llegando a ser llamado por el rey Alfonso XIII que, interesado por ellos, favoreció que el Estado se involucrara en la investigación aportando los fondos necesarios para llevarla a cabo.

A lo largo de su dilatada carrera fue académico de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (en la que ingresó pronunciando un discurso dedicado a la historia del microscopio y su aplicación a las cien-

cias naturales). Fue también presidente de la Sociedad Española de Física y Química, presidente de la Sociedad Española de Historia Natural, director del Instituto Geológico de España y doctor "honoris causa" por la Universidad alemana de Jena.

Falleció en 1926 después de haber intervenido muy activamente en la organización del Congreso Geológico Internacional celebrado ese año (al que no pudo llegar a asistir a causa de su muerte) y al que contribuyó

con la preparación de un itinerario geológico por la Serranía de Ronda, que fue su último trabajo publicado.

Es éste un apretado resumen de la fecunda labor que tuvo su inicio en la obra que ahora presentamos, con cuya edición hemos pretendido, también, rendir un modesto homenaje a la brillante trayectoria profesional y humana de este malagueño que dio prestigio a nuestra Corporación, donde nos sentimos orgullosos de haberle tenido como miembro.



CONFERENCIAS

BIOTERRORISMO Y GUERRA BIOLÓGICA

Conferencia de ingreso como Académico correspondiente del Excmo. Dr. D. Gonzalo Piédrola Angulo, el día 8 de julio de 2004

La utilización de agentes biológicos como armas de guerra es tan antigua como la propia Humanidad. Ya en los textos muy antiguos de la literatura persa, griega y romana se recoge la idea de utilizar cadáveres humanos o animales para contaminar pozos de bebida, con el fin de inutilizarlos para el enemigo.

En 1334 en Caffa (hoy Ucrania), los tártaros utilizaron personas fallecidas de peste para catapultarlas al interior de ciudades sometidas al asedio; es el primer caso conocido de guerra biológica, muchos siglos antes del descubrimiento de las bacterias.

En 1763 y en Estados Unidos se utilizaron por el general Ahmster mantas de enfermos de viruela en la lucha contra los indios Mingoe, Delaware y Shawanoe, aunque para algunos autores esto había sido utilizado siglos antes por Pizarro en sus luchas contra los indios que habitaban el actual Méjico. En la guerra civil norteamericana, el general Johnston contaminó agua de bebida para matar los caballos del ejército del general Grant.

En la Primera Guerra Mundial, las tropas alemanas infectaron de muermo a ovejas y caballos rumanos, y de carbunco los renos noruegos y las carnes argentinas que utilizaban como sustento los ingleses e hindúes. También en la Segunda Gran Guerra hay conocimiento de uso de material biológico como arma; así la Unidad 731 japonesa usó virus variólico en Mongolia y China, y bacilos de la peste en prisioneros de diversas nacionalidades.

En 1942 y en la isla escocesa de Gruinard, los ingleses diseminaron experimentalmente el medio ambiente con esporas de carbunco; tuvieron que mantener cerrada la isla cerca de 40 años, y las gaviotas llevaron las esporas a islas colindantes, contaminando el ganado de las mismas.

En 1961, durante la guerra del Vietnam se pulverizaron por las tropas norteamericanas 76 millones de litros de herbicidas en una superficie de tres millones de hectá-

reas, destruyéndose el 14% de los bosques del país y dando lugar a diversas patologías en la población local e incluso en las propias tropas, como se ha demostrado en estudios de los veteranos de esta guerra. Se ha calculado en 500.000 los niños vietnamitas con deformaciones por las dioxinas de los herbicidas.

En 1979 y en la localidad soviética de Sverdorsk (hoy Yekaterimburgo) tuvo lugar un incremento brusco de casos de carbunco pulmonar y digestivo. Las autoridades sanitarias soviéticas sostuvieron que se trataba de casos habituales en la zona, que estaba bajo el mando político de Boris Yeltsin. En 1992, cuando ya era Presidente de la URSS, admitió que la KGB realizaba programas de investigación militar, y que el accidente fue un escape de diez kilogramos en 5 kilómetros alrededor de los laboratorios, con un resultado de mil casos humanos, provocados por varias cepas distintas en las que estaban investigando. A este accidente de Sverdorsk se le conoce como el Chernobil de la biotecnología.

Entre 1991 y 1995, Irak reconoció al terminar la guerra del Golfo Pérsico poseer en Salmon Park 6.000 litros de esporas carbuncosas y 14.000 litros de toxina botulínica, así como 16 bombas de aflatoxina. Las cepas de *Bacillus anthracis* las habían adquirido en la American Type Collection (ATCC) estadounidense.

En 1984 un guru, Sri Rajneesh, contaminó con *Salmonella* varios restaurantes de Oregon, afectando a más de 750 personas; la finalidad era influir en las próximas elecciones locales.

En Tokio, en el año 1995, el Jefe de la Secta de la Verdad Suprema, por cierto, médico, además de gas Sarin en el metropolitano de la ciudad, confesó tener proyectado esparcir bacterias tóxicas en el Parlamento japonés, en el Palacio Imperial y en Yokosuko, base naval donde se encontraba atracada la VI Flota de Estados Unidos. Además tenía una factoría para producir *Bacillus thuringiensis*, bombas y misiles cargados de toxina botulínica.

Tres años después en Bruselas se

pudo prevenir un grave accidente deteniendo a un grupo integrista islámico, cuando estaba contaminando alimentos destinados a la población belga.

Es curioso señalar aquí el Plan "legal" de EEUU de actuación biológica sobre cultivos de países suramericanos de cocaína, amapola y marihuana con *Fusarium oxysporum* y *Pleospora papaveracea*. Al caso de los sobres contaminados en Estados Unidos el año 2001, con esporas caruncosas nos referiremos más adelante.

Con respecto al mantenimiento de armas biológicas, es bien conocido que Estados Unidos poseía en 1941 reservas de botulismo y carbunco, Canadá de peste, psitacosis, botulismo y carbunco, la URSS carbunco en el ya citado Centro de Investigaciones biológicas de Sverdorsk, e Irak entre 1991 y 1995 de bombas y misiles cargados con carbunco y toxina botulínica, así como una factoría de producción de *Bacillus thuringiensis*. Otras naciones como Irán, Libia, Israel, Pakistán o Siria, pueden poseer armas biológicas en su arsenal bélico.

En cuanto a la posesión de Programas biológicos, los Estados Unidos en 1943 realizaron un programa ofensivo, al que en 1953 incorporaron otro defensivo, que terminó entre 1969 y 1972, años en que destruyeron las reservas almacenadas, con excepción de esporas de *Bacillus anthracis*. En 1975 ratificaron el Protocolo de Ginebra de 1972. Con respecto a la URSS en 1972 continuó el almacenamiento de armas biológicas (aún habiendo firmado el Protocolo de 1972). Prueba de ello fue el accidente en 1979 de Sverdorsk. En 1992, Yeltsin prometió terminar con el Programa de Guerra Biológica.

Son de destacar los dos Convenios Internacionales firmados en materia de Guerra Biológica. El primero fue firmado en Ginebra el 17 de junio de 1925 y se denominó: "*Protocol for the Prohibition of the US in War of Asphyxiating Poisonous or others gases, and of Bacteriological Methods of Warfare*". Fue ratificado por España el 22 de agosto de 1929.

Revisado en los años 1964 y 1971, dio lugar al vigente protocolo de Ginebra de 1972, firmado por 142 países, y conocido como el BTWC: "*Convention of the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on their Destruction*", y cuya última revisión es de 1996. Este Convenio fue firmado en Washington y Moscú el 10 de abril de 1972 y

ratificado por España, el 4 de noviembre del mismo año.

A la vista de todos estos datos históricos, nos planteamos el concepto de Guerra Biológica y el de Bioterrorismo. Entendemos por Guerra Biológica el "empleo intencionado, con fines ofensivos o defensivos de virus, bacterias, hongos, o toxinas producidas por ellos, que causan enfermedades o intoxicaciones en el hombre, animales o plantas, con la consiguiente repercusión en el frente o en la retaguardia, y en la economía y moral de la nación". Mientras que el Bioterrorismo es "el uso de bacterias, virus, hongos o las toxinas por ellos producidas, en la población civil, con la finalidad de crear pánico indiscriminado, inseguridad y continua sensación de indefensión". Son acciones interiores realizadas por fanáticos, de los que constituyen un mayor riesgo en el momento actual, los fanáticos religiosos y, según algunos países, los grupos neonazis.

Con respecto a la guerra biológica su finalidad es paralizar la producción industrial y agrícola, al crear una situación de epidemia en la retaguardia, rebajar al máximo la moral del movilizado y de la población civil y anular en lo posible la potencia militar en el frente, como consecuencia de la situación crítica creada en la retaguardia. Otros fines posibles serían:

- La destrucción de plantas de interés en la vida humana, como patatas, leguminosas, cereales, frutales, etc. con virus u hongos.
- La destrucción de animales de interés humano productores de leche o carne (ganado vacuno, porcino, ovejas, cabras, etc.) con bacterias o virus.

A la vista del conocimiento del genoma humano, se ha hablado de la posibilidad de una destrucción o "limpieza" étnica de palestinos o sujetos de raza negra, por determinados ejércitos. Las ventajas de la guerra biológica serían las siguientes:

- El coste es irrisorio, comparado con cualquier otra arma.
- El ataque puede quedar impune: ¿Quién lo hizo?
- Es fácil de poner en marcha y sus instalaciones se confunden con las de cualquier Instituto de Investigaciones Biológicas.
- Los sujetos infectados pueden convertirse

en fuentes de infección para los que les rodean.

- La identificación del agente causal es lenta y difícil, por lo que las medidas de control y prevención casi siempre llegarán tarde.

- Se puede utilizar incluso antes de una declaración oficial de guerra.

Los inconvenientes principales serían:

- Necesita de personal y material especializados.

- Es un arma de doble filo, por lo que siempre será preciso conseguir, previamente a su utilización, medidas preventivas eficaces para las propias Fuerzas Armadas (vacunas o tratamiento).

- Pueden influir en sus resultados factores difíciles de prever: geográficos, climáticos, movimientos poblacionales, situación sanitaria previa, etc.

Uno de los principales problemas de la guerra biológica es conocer qué criterios se deben seguir para la elección del arma adecuada. En principio, serían los siguientes:

- Que posea una gran virulencia (propia o conseguida por manipulación genética).

- Que tenga una gran resistencia a los quimioterápicos y descontaminantes.

- Que no existan vacunas en el mercado frente a él o sus toxinas.

- Que sea muy difícil de cultivar, aislar e identificar por el enemigo

- El período de incubación debe ser muy corto, para que haya un gran número de afectados, sin posibilidad de dar tiempo a un diagnóstico o tratamiento.

- Posibilidad de fabricación en masa y fácil conservación (liofilizado).

- Posibilidad de transmisión por aire, agua, alimentos y contacto.

- Que no existan personas inmunes al microorganismo en el área a utilizar.

Hasta el momento actual se ha pensado en la utilización de 17 bacterias y 30 virus distintos, entre los que se encuentran implicados:

Virus: viruela, gripe, arbovirus (fiebres hemorrágicas, dengue, encefalitis equina vene-

zolana, etc.).

Bacterias: *Bacillus anthracis*, *Brucella* sp., *Y. pestis*, *Shigella* sp., *Coxiella burnetii*, *F. tularensis*, *V. cholerae*, *Burkholderia mallei*, *R. rickettsiae* (agente productor de la fiebre de las Montañas Rocosas).

Toxinas microbianas: *Clostridium botulinum*, *C. perfringens*, Micotoxinas (aflatoxinas, tricotecenos).

Toxinas de moluscos o peces venenosos.

El C.D.C. norteamericano prefiere la clasificación de los agentes biológicos a usar en guerra, en tres categorías, según su grado de peligrosidad:

Categoría A: *B. anthracis*, *Y. pestis*, *C. botulinum*, *F. tularensis*, *Variola major*, filovirus (Ebola, Marburg) y fiebres hemorrágicas por virus (Lassa).

Categoría B: *Coxiella burnetii*, *Burkholderia mallei*, *Brucella* spp.

Categoría C: Virus Nipah, hantavirus, virus de las fiebres hemorrágicas, encefalitis, fiebre amarilla, mycobacterias multirresistentes.

Las vías de utilización posibles de los agentes biológicos son muy variadas. Así tenemos:

Aérea, por aerosoles en espacios abiertos o cerrados.

Digestiva, en abastecimientos de aguas o alimentos.

Artrópodos u otros animales infectados.

Usando vías distintas de las naturales del microorganismo (toxinas, bacterias o virus por vía aérea en vez de vía digestiva o artrópodos).

Sobre fómites (objetos inanimados), que puedan contaminar por varias vías a la vez (sobres de correo, monedas o billetes de banco, etc.).

Uso de portadores humanos, voluntarios y suicidas, introducidos entre la población a atacar.

Sin duda la vía aérea es la más diseñada para el uso letal de microorganismos, y puede usarse en:

- Espacios abiertos, bien como submunición (cápsula con agente liberado tras su disparo), bien como un avión que lanza aerosoles en depósitos de paracaídas, en

forma de lluvia o por los tubos de sus nebulizadores. La emulsión de partículas de 1 m en tetracloruro de carbono, es estable unas 24 horas.

- Ambientes cerrados, mediante el uso de aerosoles en sistemas de ventilación o aire acondicionado, en edificios públicos, centros comerciales, viviendas, etc. Es de muy fácil utilización por los terroristas.

El bacilo del carbunco es una de las bacterias más reconocidas como arma biológica. Estudiaremos a qué se debe ello. En principio la inhalación de 50.000 esporas de *Bacillus anthracis*, con un peso inferior a una millonésima de gramo, es suficiente para matar a una persona. La descarga de mil kg de esporas de *Bacillus anthracis*, mezcladas con polvo, podría producir la muerte silenciosa de 10 a 30 millones de personas en una gran ciudad. En un estudio comparativo, una bomba atómica de 12 kilotonnes mataría 80.000 personas, con todo el gasto que representa su elaboración.

Bacillus anthracis es un bacilo grande grampositivo, con tres características: es capsulado, lo que le permite una acción antifagocitaria, es esporulado, lo que le da una gran resistencia ambiental, y posee una potente toxina proteica que vierte al exterior, en la que se distinguen tres factores de importancia clínica: el factor AP ó protector (útil para la confección de vacunas), el factor FE (responsable del edema local) y el factor FL ó letal (verdadera toxina).

El botulismo cursa con tres cuadros clínicos distintos: Cutáneo, denominado pústula y edema maligno (el verdadero antrax); respiratorio, con neumonía o mediastinitis hemorrágica; e intestinal, con gastroenteritis o adenitis mesentérica. Como complicaciones de los anteriores, pueden aparecer toxemia, shock o un cuadro meníngeo, todos ellos de extraordinaria gravedad.

El diagnóstico de laboratorio, ante la sospecha clínica, se puede hacer por técnicas clásicas, como la tinción, cultivo e identificación, que son muy lentas, o por las técnicas modernas de reacción en cadena de la polimerasa (PCR frente a la cápsula genes *cap A*, *B* y *C*) o la toxina, (*cya*, *lef* y *pag*). Estos genes están codificados por *px01* y *px02*. Para el estudio de las cepas de *B. anthracis*, se utilizan las técnicas de PCR frente al gen *vrr*, o la determinación del RNA 16S; éstas técnicas son de gran interés para saber si las distintas bacterias aisladas son iguales (fuente común de origen terrorista)

o diferentes. La inoculación al ratón, para demostrar el poder patógeno, puede ser el último eslabón de este diagnóstico.

El último brote conocido de terrorismo bacilo del carbunco ha sido el de Estados Unidos en 2001 por el envío por correo de sobres contaminados por esporas. Ha provocado cuatro fallecimientos y 17 casos. Sin embargo las consecuencias sociales fueron enormes: 32.000 individuos tratados, 300 edificios expuestos a esporas y consecuencias psicológicas por la gran alarma social. Microbiológicamente todos los aislados fueron de una sola cepa, "Ames", con una sensibilidad límite a la penicilina (por manipulación genética), por lo que se recomendó desde el primer momento el uso terapéutico o preventivo de otro antibiótico, ciprofloxacino.

Con respecto al botulismo, la toxina de *Clostridium botulinum* es el veneno biológico más potente que se conoce: bastan 0.005 mg para matar a una persona; luego con un gramo se podrían matar 200.000 personas. El gen que la codifica se ha clonado en *Escherichia coli*, para producirlo en grandes cantidades, más fácilmente y mucho más barata. La toxina puede penetrar por vía digestiva o respiratoria; por ello podría usarse en forma de aerosoles o en depósitos de aguas de bebida, afectando a millones de personas. Además origina un cuadro clínico de difícil tratamiento. Por otro lado, y desde un punto de vista defensivo, la toxina puede transformarse en toxoide para vacunas, que podrían usarse en las tropas del atacante.

Las micotoxinas son producidas por hongos (vegetales aclorofílicos). Las principales son las aflatoxinas (a partir de especies de *Aspergillus*) y los tricotecenos (Nivalenol, Diacetoxiscirphenol, etc.). Dan lugar a un cuadro de síndrome hemorrágico generalizado, y constituyen excelentes armas biológicas: fácil fabricación, muy estables, penetración por vía digestiva, cutánea o pulmonar, y muy difícil detección.

El diagnóstico de un ataque por agentes biológicos en una comunidad se basa en los siguientes datos:

Aparición brusca de múltiples casos de muertes o enfermos con marcada gravedad, en un área determinada.

Síntomas de las enfermedades por los agentes más usados

Toma de muestras especializada (aire, líqui-

dos, alimentos, plantas, artrópodos y humanas).

Aislamiento e identificación del agente o sus toxinas.

Comprobación de la resistencia a los tratamientos usuales.

Datos orientativos de los Servicios de Inteligencia.

Informes ambientales.

El control de un ataque biológico requiere múltiples y complejas medidas, que podríamos resumir:

Aislamiento de los enfermos.

Protección de los expuestos (máscaras filtrantes, refugios).

Descontaminación humana y ambiental.

Vacunación masiva, si es posible (aerosoles o pistola a presión).

Uso de quimioprofilaxis en los posibles infectados, si es posible.

Creación de una red de alarmas y detección precoz de los cuadros.

Disponer de agua embotellada y conservas alimentarias de reserva.

Dictar normas de protección y evacuación para la colectividad.

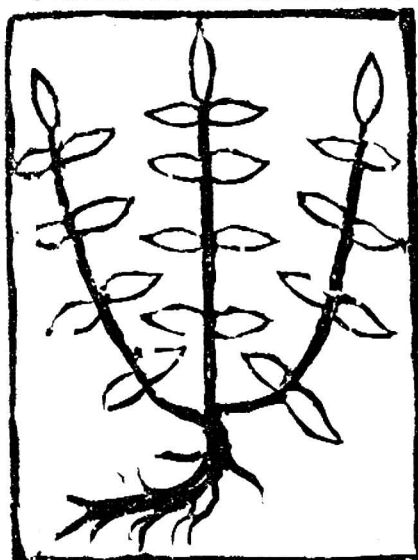
Información suficiente a la población. Evitar

el pánico.

El futuro en la guerra bacteriológica y en el Bioterrorismo es muy difícil de prever, pero la búsqueda de un agente biológico ideal está en la mente de muchos, que basados en los conocimientos bioquímicos actuales y en la genética, pretenden que posea una gran virulencia (conseguida por manipulación genética, a partir de microorganismos saprofitos, o patógenos de animales o plantas). Además sería deseable que tuviera una total resistencia a los quimioterápicos, menos a uno desconocido para los atacados, que sea muy difícil de cultivar, aislar e identificar, y que tenga un período de incubación muy corto, lo que ocasiona un gran número de afectados en poco tiempo. También entre sus características estarían la posibilidad de fabricación en masa y fácil conservación, la posibilidad de transmisión por aire, agua, alimentos y contacto, y la no existencia de vacunas disponibles en el mercado, aunque sí las tuviera el agresor.

En 1989 tuvo lugar una Declaración firmada por 800 científicos del Council for Responsible Genetics y Coalition of Universities in the Public Interest, que decía textualmente: *"La investigación biomédica debe favorecer la vida, no quitarla. Rogamos que nadie se incorpore en tareas de investigación o de enseñanza que estén relacionadas con el desarrollo de armas químicas o biológicas"*. Y Meselson, Decano de la Universidad de Harvard, ha expresado recientemente que *"la ciencia sin conciencia no es más que ruina del alma"*.

NOMEN HERBAE SISIMBRIVM.



AD VESICAE DOLOREM ET
STRANGURIAM.

Grabado xilográfico del Herbarium de Apuleius Platonicus (s. XV). Primer libro ilustrado con grabados de plantas (Tomado de: Las Plantas del Mundo en la Historia. Fundación Bancaja. Valencia, 1966).



SESION NECROLOGICA

SESIÓN NECROLÓGICA

Homenaje celebrado el día 30 de marzo de 2005 en memoria de los Ilmos. Sres. D. Alberto Linés Escardó, D. Constanancio Mínguez Alvarez, D. Francisco Vázquez Sell y D. Federico del Alcázar y Moris, cuyas semblanzas fueron leídas por los Académicos Francisco Sánchez Gallardo, Mercedes Vico Monteoliva, Miguel Alvarez Calvente y Ángel Sánchez Blanco. El acto fue presidido por la Excm. Sra. Rectora de la Universidad de Málaga Dña. Adelaida de la Calle Martín, el Excmo. Sr. Presidente del Instituto de Academias de Andalucía D. Eduardo Roca Roca y el Excmo Sr. Presidente de la Academia Malagueña de Ciencias D. Alfredo Asensi Marfil.

ALBERTO LINÉS UN HOMBRE POLIFACÉTICO

Homenaje leído por el Ilmo. Sr. D. Francisco Sánchez Gallardo

En este homenaje que tan merecidamente se tributa a Alberto Linés Escardó, quiero de forma sencilla, pero muy cariñosamente, contribuir modestamente con algunos aspectos de la personalidad de este irrepetible compañero que tantas enseñanzas y ejemplos nos ha dejado.

De entre toda su obra, hay una que tiene un especial significado para mí: *"El Tiempo Atmosférico en el siglo de Felipe II"*.

Este último trabajo lo expuso en Toledo, como miembro de la Cofradía Internacional de Investigadores. Me cupo el honor de compartir con Alberto Linés, durante varios años, unas convivencias durante la festividad del Corpus Christi en Toledo, donde nos reuníamos la víspera en la imposición de los atributos a los nuevos cofrades, y después en el cortejo procesional por las calles de la Ciudad Imperial. Eran verdaderamente suculentas las anécdotas y los diálogos con Alberto que siempre tenía la ocurrencia oportuna para cada tema y para cada ocasión. como extraordinario conversador que era, sus amenas charlas constituían un deleite tal, que uno prefería callar y dejar que sus experiencias y chascarrillos amenizaran las tertulias.

Y es que Alberto Linés era un enamorado del arte en todas sus facetas. Por eso su satisfacción de asistir todos los años a Toledo, y poder decir a sus nietos que se vestía de "antiguo". Era un hombre íntegro y cabal. En uno de esos encuentros anuales en Toledo, recuerdo

que estábamos Jaime Miró-Granada (otro de los grandes meteorólogos españoles) y yo en una reunión informal en la famosa "Posada de la Sangre", donde Cervantes situó la acción de "La Ilustre Fregona", y Alberto, gran amigo de sus amigos, nos sugirió la iniciación de los trámites para que en Ventas con Peña Aguilera (Toledo), pueblo natal de Mariano Medina, recientemente fallecido por aquel entonces, se dedicara una calle con su nombre.

Personalmente me encargó de este asunto, pero por motivos que no vienen al caso no se pudo hacer, aunque personalmente creo que la meteorología española está pendiente de rendir el debido homenaje al llamado "hombre del tiempo", que tanto popularizó el tiempo en TVE.

En El Escorial solía pasar los veranos, y recuerdo que en una ocasión pernocté en el mes de agosto en El Escorial y a primera hora de la mañana, su figura inconfundible se dirigía como todos los días por la gran explanada del Monasterio a misa. Fue un ejemplar católico.

Sus visitas a Málaga fueron frecuentes. A mediados de los años 70 pude compartir con él en el aeropuerto de Málaga días de trabajo, en la recopilación de los partes aeronáuticos "metar" antiguos "aeros", para el libro que estaba preparando sobre *"Climatología Aeronáutica"*. En 1991, con motivo de la celebración del Día Meteorológico Mundial en el marco estu-
pendo del "Cortijo Bacardí" de Málaga, Alberto Linés nos deleitó con una magnífica conferencia sobre el tema que la organización meteorológica mundial había establecido para

ese año: *"La atmósfera del planeta viviente tierra"*.

En esta ocasión recuerdo cómo le gustaba perderse por las calles del centro de Málaga, descubriendo siempre aspectos urbanos que para otras personas pasan desapercibidos. Este aspecto como otros muchos hacían de Alberto Linés un hombre polifacético y un erudito en el sentido más amplio de la palabra. En cierta ocasión cenando juntos cerca del Pasaje de Chinitas, me sorprendió una vez más con los profundos y extensos conocimientos que tenía sobre cerámica. Por ejemplo, de la cerámica de Coín (Málaga) lo sabía todo, así como de otros muchos sitios de España famosos por sus cerámicas (Talavera, Úbeda, Manises, etc.). El colmo de este "ceramista" fue cuando me empezó a hablar de la cerámica de Maribel, una fábrica situada en las afueras de Cartagena, que es famosa por los platos con todos los escudos institucionales de España, una de cuyas colecciones se puede ver en la residencia militar de Palma de Mallorca.

El 28 de junio de 1996 tuve el honor de presentarle como nuevo Académico

Correspondiente de la Academia Malagueña de Ciencias, cuyo ingreso versó sobre el *"Cambio Climático"*.

Para terminar estas deshilachadas líneas, resaltar un aspecto más de la personalidad de Alberto Linés, cual era su capacidad emprendedora y visión del futuro. Fue un gran impulsor de la base meteorológica Juan Carlos I en la Antártica que lleva ya unos 20 años realizando una magnífica labor en contribución del estudio del posible cambio climático en la tierra. Como Subdirector General de Climatología también impulsó, entre otras muchas acciones, la presencia del Instituto Nacional de Meteorología en la Conferencia Internacional celebrada en Túnez sobre el papel de la Meteorología en las invasiones de langosta, que tan de actualidad ha estado recientemente en Canarias.

Y por último, un deseo personal para Alberto:

¡que nos veamos en el cielo!

FRENTE A TU MESA

Homenaje leído por la Ilma. Sra. Dña. Mercedes Vico Monteoliva



Ahora precisamente que formas parte de un ámbito universitario, común a todas las épocas, donde alumnos y profesores, despachos y aulas, comparten el conocimiento y un solo espacio. Ahora que tu currículum personal está reconocido con otros méritos que no necesitan estar impresos en páginas interminables, sino que son los que han llenado una vida todavía corta y una agenda repleta de servicios, me he apresurado a buscar un hueco en la montaña desordenada de tu mesa, que es algo así como un incitante laberinto, parada de proyectos, lugar de citas para el conocimiento, eco de llamadas, de noticias, de apuntes..., lugar de encuentro.

Vengo de recorrer los pasillos del Departamento, poseo de la noticia que aún no creo y he venido a caer junto a esta mesa desbordada y a repasar las estanterías donde se agolpan publicaciones propias y ajenas, tesis doctorales que suman décadas de trabajo, revistas de variada geografía y los innumerables trabajos de los alumnos. Entre ambos, un almacén de cabida infinita frente al que te pasaste demasiadas horas. Y es que el ordenador no es necesariamente un amigo del hombre. En la pared un cartel anuncia el Congreso de Pedagogía Social en Chile, una cita - otra más - que te pilló con el paso cambiado y un lugar que no pudo conocer de tus preocupaciones por la que es una muy noble aplicación de la pedagogía. Al lado, figura el dicho popular

con una frase socarrona de castellano sabio. Buen contraste para quien desde tierras viejas marchaba con su ciencia - con su humanidad - a las Américas. En tu equipaje se mezclaban el alma recia de Burgos, la escuela de Salamanca, unas páginas nobles de Madrid y veinte años de docencia con aire mediterráneo. Es una verdadera pena que nos hayas dejado tan pronto llevando semejantes materiales en la mochila.

Por un momento me detengo sobre unas carpetas amontonadas. Una, con los primeros capítulos de una tesis que tendrá ahora que esperar. Otra, con las pruebas de un último libro, el título que cierra tu vocación de investigador. Por aquí andan los proyectos de la última convocatoria sobre innovación educativa, los exámenes de la convocatoria de septiembre, las actas..., un trabajo denso, siempre tan presente que te ha acabado robando todas las horas.

En lo más alto del despacho, como indicando a todos los que lo visitan cuáles deben de ser los dos grandes referentes del profesor universitario -docencia e investigación- se alinean ordenadamente, pero en doble fila porque ya no caben, los gruesos lomos con letras doradas de las tesis y los proyectos docentes. Están entre ellos los pasos decisivos de tu carrera universitaria, una carrera que aún no había concluido. Titular, primero, y Catedrático de Escuela, después, para un perfil configurado sobre Historia de la Educación Especial, y Titular de Facultad para la docencia

en Pedagogía Social. Con ellos están los proyectos de otros compañeros de los que certifique su solvencia para la enseñanza universitaria como miembro de sus respectivos tribunales de oposición. Esto, sin embargo, es sólo el papel que justifica a un docente. Me pregunto, entonces, cuál habrá sido el balance de tantos años de ejercicio, cómo medir la huella que ha quedado en los miles de educadores que acudieron a tus clases, a cuántos alumnos habrá servido tu "otra manera" de ver la deficiencia, que no era tal, sino diferencia, cuántos descubrieron contigo que la pedagogía - "pero, ¿para qué sirve lo que está estudiando el niño?" - no era una carrera extraña, de segunda o tercera opción en los impresos de matrícula, sino una actividad de servicio, de enmienda de los renglones torcidos de la vida en sociedad. Y a cuántos otros habrá servido lo que a través de esos innumerables alumnos, presentes y futuros profesionales, de ti les llegó. Es la grandeza de ser buen maestro: siembras, pero no puedes conocer las dimensiones de la cosecha. Apuesto que en tu caso llenó un inmenso granero.

Más abajo me entretengo en repasar detenidamente tus libros. Los tuyos y los ajenos. Allí, confundidos, algo desordenados y reclamando más espacio, reflejan las que han sido tus constantes en la docencia y la investigación, pero aunados todos por una preocupación social evidente, por elevar en su protagonismo a los más desatendidos, ya lo sean por razones físicas, ya por razón de su extracción social, ya por la edad. El minusvalido físico, el deficiente psíquico, el anciano, el gitano, el inmigrante, los enfermos completan una foto de familia en cuyo pie se leen las palabras más necesarias, aquellas que huyen de la caridad y apuestan por la justicia. Repasando los títulos de tus artículos publicados hay palabras que son una constante: "integración", "atención", "formación", "apoyo", "inserción", "tolerancia"...; y hay propuestas: "escuela de padres", "centros de acogida", "educación de mayores", "frente a la mendicidad", "alternativas a la violencia", "recepción de inmigrantes"... El vocabulario, en fin, del profesional que siempre creyó que la educación es también, más allá de lo establecido en planes y órdenes ministeriales, "un arma cargada de futuro".

Conviene, sin embargo, ir por partes a la hora de repasar tanto libro, tanto artículo. Hay un estante, entre tus obras, para la reivindicación de la memoria. Por ejemplo, para la

historia de la educación, filtrada de las páginas literarias que sirvieron para construir tu tesis doctoral. Pérez Galdós o "la Pardo Bazán", Clarín y Rosalía de Castro, Palacio Valdés y Pereda se cruzan en ellas con los noventayochistas para dibujar el retrato de la infancia española en la Restauración. Hay páginas sobre los planes de estudio; también sobre la educación de la mujer. O sobre los monasterios benedictinos. Pero, para el curioso que husmea entre tanto trabajo impreso, los títulos más sugestivos son aquellos en los que quisiste rescatar a los que en otros tiempos supieron adelantarse que la minusvalía no restaba - más bien añadía - en los valores de la persona. De esta manera has conseguido que el doctor Mérida Nicolich haya encontrado por fin, y en un volumen de quinientas páginas, el reconocimiento que merecía por su atención a los ciegos, o has recorrido en sendos volúmenes los pasillos históricos de colegios de sordo-mudos y ciegos. Porque hubo aulas - en Burgos y Málaga - que se adelantaron a su tiempo. Trabajos, estos y otros, que han servido para abrir con paso firme un lugar a la Historia de la Educación Especial en el ámbito de las ciencias de la Educación.

No ha sido menor tu preocupación por la innovación educativa. Siempre has creído que en la Universidad había otras maneras de concebir la docencia. Bolonia vino a darte la razón y por eso ya estabas implicado de lleno en la implantación de lo que para muchos es la incógnita de los créditos europeos. Lamentablemente no vas a ver el paso de esa Universidad de masas a esa otra de excelencia que tantos reivindicamos, pero aquí, bien custodiados en un archivador del que eras celoso canchero y, al mismo tiempo, atento difusor, están los gruesos volúmenes que conforman los proyectos de innovación educativa que, bajo tu dirección, acudieron a las convocatorias de los últimos años. En alguna carpeta se rastrea tu participación en la UCUA y tus responsabilidades en la formación de profesores. Ojeo algunos artículos sobre "mejora de la práctica docente", "Europa y la diversidad", "educación intercultural" y no me sorprende esta concurrencia en tu tarea investigadora de hacer historia y analizar la actualidad. No son cosas distintas.

Y, por supuesto, no podía faltar en este espacio que acumulan trabajo y vocación el diálogo entre fe y cultura. Más bien el encuentro, porque tú no sabías de su enfrenta-

miento. Nunca te dio miedo introducir en tu mesa, en tus archivos virtuales, en tu discurso público la reflexión crítica allí donde históricamente muchos sólo han querido defender el dogma. Siempre me impresionó, por ejemplo, la libertad con la que hablabas de aquellos que figuran como opuestos a la fe, pero que también desde sus aportaciones han servido para hacerla más firme, desprendiéndola de inútiles adherencias. Saber de los opuestos es una manera también de saber de sí mismo. Con ello conseguías a la vez, y a la vista de tantos, ejercer de creyente y practicar las libertades. Es algo más que posible, contigo se hacia imprescindible.

Habrás notado que no he querido hablar como se acostumbra de tu currículum académico, aunque no he hecho otra cosa que contar a mi manera las numerosas aportaciones que completan sus decenas de páginas. En realidad, Constancio, confieso que, viéndola ahora, esa perspectiva con la que habitualmente se reseña el innumerable listado de titulaciones, trabajos publicados, tribunales, proyectos de investigación..., en los que muchas veces queremos resumir la vida de un profesor universitario no me importa demasiado. Aquí,

frente a tu mesa, pronto a embalar algunas de tus pertenencias, golpeándome las sienes el último "hasta mañana", pienso en otras muchas cosas que no están en el despacho, pienso en el currículum del que hablaba al principio, escrito en una agenda multiusos, de hojas interminables, de pastas desgastadas. La agenda donde siempre - siempre - encontraron hueco la presencia urgente para el que te llamaba, la escucha interminable al otro lado del teléfono, la terapia sin recibo, el consejo amigo, la caridad de la que nadie supo, la colaboración siempre dispuesta en los foros más diversos..., o un simple paseo, un imprescindible paseo junto al que creía haber descubierto el mundo, pero no se encontraba a sí mismo. Estoy hablando, claro, de otro currículum; de aquel que no se escribe en las páginas solemnes que otros evalúan. Hablo de aquel que querías presentar en ese atardecer en el que creías y en el que, según dice el Libro, ibas a ser examinado en el amor. De un currículum que, valorado ya a estas horas de la tarde, delante de ese otro Tribunal, habrá merecido el "cum laude" por unanimidad. Sin ningún tipo de debate.

José F. Jiménez Trujillo
compañero y amigo

IN MEMORIAM

FRANCISCO VAZQUEZ SELL (10/11/1941-5/12/2004)

Homenaje leído por el Ilmo. D. Miguel Álvarez Calvente



Excmo. Sr. Presidente de la ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS. Ilma. Sra. D^a Gloria Nuñez de Castro, Ilmos/as. Sres Académicos/as. Amigos todos.

Me ha sido encomendado el honor, y la pesadumbre, de intervenir en este acto y hacer una semblanza de la personalidad de nuestro entrañable compañero, el Ilmo. Sr. D. Francisco Vázquez Sell, que hace poco tiempo, el 5 del pasado diciembre, se nos ha ausentado.

Y ello, para mí, no es tarea fácil.

Por una parte porque raya lo imposible sintetizar una fuerte individualidad que presenta tantos y tan varios perfiles. Mucho menos en el corto tiempo de que disponemos.

En segundo lugar por el estado de ánimo que me embarga al hablaros del compañero y amigo perdido con quien, a lo largo de 45 años, nuestras andanzas vitales, profesionales y afectivas se han entrelazado tejiendo una fuerte malla de amistad, respeto y cariño que duele mucho reconocer como perdida.

Pero, por otra parte, me honra se me haya dado la ocasión de hablaros, aunque ello sea de forma breve, de uno de los Académicos de la "Vieja Guardia", como era Paco Vázquez Sell, a quien le fue dado vivir todo el entramado de las secuencias habidas en la Corporación

a lo largo de sus últimos 35 años.

Pero, ordenemos un poco nuestras ideas.

Francisco Vázquez Sell, nace en 1941, en pleno Pedregalejo malagueño en el número 133 de la, hoy, Avda. de Juan Sebastián Elcano, que en aquel entonces, recién acabada la guerra civil, tenía que conformarse con ser la modesta y deteriorada carretera de El Palo.

Y preciso esto porque Paco Vázquez, toda su vida presumió de tener una doble "nacionalidad": malagueño por nacimiento y paleño por convicción. Tal vez porque fuera bautizado en la cercana iglesia de N^a. Sra. de las Angustias.

Cursa los estudios de la entonces Primera Enseñanza con los PP. Jesuitas en el colegio de San Estanislao de El Palo hasta que, en 1951, la familia traslada su residencia a Madrid (al menos durante el período lectivo del curso escolar) donde hace el Bachillerato en el Colegio de los HH. Maristas y posteriormente (1960) inicia sus estudios en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de la de la Universidad Politécnica de Madrid, en la que coincidimos un par de años, y donde (ambos malagueños, de vocación forestal y estudiantes de un centro de escaso alumnado lo que facilitaba los encuentros) se inició entre nosotros una firme y entrañable amistad que

habría de durar de por vida.

Titulado en 1967, retorna y se afina en su Málaga natal y pasa a prestar sus servicios profesionales en la Confederación Hidrográfica del Sur, donde desarrolló buena parte de su vida profesional, llegando a ocupar la Jefatura de su Servicio de Aplicaciones Forestales.

En 1984 se abre un paréntesis en su transcurrir por tierras malagueñas pues, oficialmente, se traslada a Sevilla para incorporarse a la recién creada Administración de la Junta de la Comunidad Andaluza, integrándose en la Consejería de Agricultura y Pesca donde ocupa la Dirección General del Instituto Andaluz de Reforma Agraria (IARA) y cuya Presidencia pasará a ostentar a partir de 1986 hasta que cinco años después regresa a Málaga y se reintegra a su Servicio en la Confederación, donde ya permanecería hasta su prematura jubilación a causa de una largo y penosa enfermedad.

Es de consignar que la vuelta a la gestión en la esfera del Gobierno Central no supone el cese en su colaboración con la administración medio ambiental andaluza puesto que (1997) se le designa miembro del Consejo Provincial de Medio Ambiente y a poco, en 1998, es nombrado Presidente de la Junta Rectora del Parque Natural "Montes de Málaga", puesto que tan dignamente desempeñó hasta que en el año 2003 presentó su dimisión por graves motivos de salud y en él que (en mi condición de ser su vicepresidente) me fue dado el poder colaborar muy estrechamente en su ejemplar labor y, a la vez, me proporcionó la ocasión de frecuentar y gozar de su amable compañía.

Esta entrega a su profesión, intensamente vivida y apreciada, es una de las más importantes facetas que concurren en Paco Vázquez quien a mi entender fue, ante todo, un fenomenal ingeniero que supo armonizar las no fáciles tareas de investigación, ejecución, gestión y alta dirección.

Gran estudioso, buen botánico (entre otros títulos, era miembro de la prestigiosa fundación inglesa Royal Botanic Gardens Kew), políglota y empedernido lector fue un gran experto en restauraciones forestales con destacados trabajos de defensa de las cuencas de los principales cauces del litoral mediterráneo andaluz.

Lo logrado con sus actuaciones en

los embalses del Almanzora; Negretín; complejo hidrológico Guadalhorce-Turón-Guadateba; Limonero y Guadarranque (y cito solo los que creo fueron sus preferidos) son el mejor testimonio de la veracidad de mis palabras.

Y su corta estancia (7 años apenas es un suspiro en el quehacer forestal) como responsable de la actuación del IARA en el sector forestal, fue, con mucho, la más eficaz etapa en la labor de la restauración de los montes andaluces llevado a cabo por la administración autonómica.

Pero recuperemos nuestra reseña histórica y volvamos a mediados de los años 60 cuando, terminada la carrera, Paco Vázquez Sell se reintegra a su Málaga natal, cuyas esferas intelectuales andan nerviosas con la creación de la Facultad de Económicas y el Colegio Universitario, claros preludios un cercano logro del viejo sueño de la Universidad.

No era una excepción en este estado expectante la casi centenaria SOCIEDAD MALAGUEÑA DE CIENCIAS que desde su fundación se había visto obligada a liderar, prácticamente en solitario, cuanto al estudio de las ciencias se había registrado en Málaga y a la que pertenecían (al menos nominalmente) buena parte de los técnicos radicados en ella, incluidos la práctica totalidad de los forestales.

Francisco Vázquez Sell, un "*amante de las ciencias en general*" como se definieron sus fundadores (y un apasionado por la Botánica, añadiría yo) solicita y logra su ingreso en ella en calidad de Socio de Número. para, como anotábamos, pasar a tomar parte activa de las peripecias habidas en nuestra Corporación: desde aquellos últimos coletazos de la antañona SOCIEDAD MALAGUEÑA DE CIENCIAS, aún con su decimonónica biblioteca del callejón de Rodríguez Rubí (donde por entonces un grupo de jóvenes forestales repasábamos nuestros conocimientos botánicos) hasta la actual, transformada y revitalizada ACADEMIA.

Como tal Socio vivió el gozo de la creación de la Universidad y padeció lo que hemos dado en llamar "*larga travesía del desierto*", cuando la Corporación, carente materialmente de casi todo, hasta de sede social, luchó - entre la incompreensión de unos y la indiferencia de otros, autoridades e instituciones incluidas - porque no desapareciera la Entidad que era referencia de la actividad cien-

tífica malagueña habida a lo largo de un siglo.

Así, forma parte del grupo de los 30 Socios que, en 1983, manifiestan por escrito su decisión de responsabilizarse de su mantenimiento. Y en la Asamblea General Extraordinaria del 6 de mayo de 1987 que inicia la renovación de la Sociedad, se le asigna el número 24 de entre los 28 Numerarios que la constituyen y como tal consta en el Libro de Socios.

A partir de ahí, la Corporación inicia una fecunda actividad en la que Francisco Vázquez Sell toma señalada parte en su calidad de Vocal Coordinador de la Sección de Agricultura e Industria, de la Junta de Gobierno de 1992 que preside el profesor Díez de los Ríos y a cuyo relevo, cuatro años después, la Sociedad está totalmente consolidada y estructurada que cuenta con 2 Socios de Honor, 87 Numerarios, 21 Concurrentes y 1 Correspondiente.

Participa en las gestiones preliminares que habrían de finalizar con el decreto que transforma la Sociedad en ACADEMIA, de la que fue decidido partidario, si bien su delicado estado de salud le fue impidiendo progresivamente una participación activa. Lograda esta, forma parte de su grupo fundacional ostentando el número 5 de sus Académicos de Mérito.

De su devoción hacia la, primero, Sociedad y, posteriormente, ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS y de su orgullo de pertenecer a ella, más que las palabras, hablan los hechos.

A los pocos meses de que se la declare Corporación de Derecho Público, el 26 de diciembre de 2002 *"Lega toda su colección de libros científicos y técnicos a la Academia Malagueña de Ciencias"*. Con ello está dicho

todo.

Y aún, para terminar, habremos de contemplar una tercera faceta de las que presenta su personalidad.

Paco Vázquez fue un hombre de una fuerte vocación política comprometido con los problemas sociales de su tiempo. Desde su época de estudiante (1962) estuvo vinculado al Partido Comunista, y como militante del mismo tomó parte en la actividad política - primero en el difícil campo de la clandestinidad y posteriormente, en él de la legalidad - que facilitó la transición hacia la democracia de la vida pública española y que gracias a la intervención de hombres de su talante es tenida como modélica.

En el ejercicio de su quehacer político fue elegido, en representación del P. C., Concejal del Ayuntamiento de Málaga en la primera legislatura democrática de 1979 y, a su vez, miembro de la Excma. Diputación Provincial fue elegido Vicepresidente de la misma.

Y agradeciendo su atención finalizo mis palabras.

Quizás hubiera sido más sencillo simplemente decirnos que Francisco Vázquez Sell fue una persona entrañable; caballero cabal; buen amigo y mejor compañero. Un gran ingeniero, un formidable forestal y un inquieto científico que canalizó parte de tales inquietudes a través de nuestra Corporación de la que se preció en pertenecer y en cuyos quehaceres participo a lo largo de un tercio de siglo.

Que nos honramos con su confianza, su trato y su amistad. Con su oportuno consejo, con su permanente amabilidad y su constante buen hacer.

Descanse en paz el querido compañero.

MEMORIA NECROLÓGICA DEL ACADÉMICO DE CIENCIAS Y DE LEGISLACIÓN Y JURISPRUDENCIA DR. FEDERICO DEL ALCÁZAR Y MORIS

Homenaje leído por el Ilmo. D. Ángel Sánchez Blanco



Excm. Sra. Rectora Magnífica de la Universidad de Málaga, Excmo. Sr. Presidente del Instituto de Academias de Andalucía, Excmo. Sr. Presidente de la Academia Malagueña de Ciencias, Señora viuda e hijos de don Federico del Alcázar y Moris, Ilustres Señoras y Señores Académicos, familiares y amigos.

Conocí al Ilustre Académico Numerario de esta Corporación don Federico del Alcázar y Moris - miembro de su Junta de Gobierno, con el cargo de Censor - en mi incorporación a la Universidad de Málaga, en octubre de 1990, al interesarme por los Doctores en Derecho especializados en Derecho Público que podían colaborar en la Cátedra de Derecho Administrativo. En aquel momento tuve ocasión de apreciar su calidad humana, sus dotes académicas y profesionales, sus convicciones personales y su identificación con la tierra que le vio nacer y que le ha acogido en su seno.

Don Federico del Alcázar y Moris obtuvo el grado de Doctor en Derecho por la Universidad de Granada, con memoria de doctorado dedicada a la Intervención Administrativa en la Sanidad, y la dirección académica del Profesor Doctor Don Eduardo Roca, primer Catedrático de Derecho Administrativo que se incorporó al claustro de profesores de la Facultad de Derecho de la Universidad de Málaga en 1981, de quien fue su distinguido colaborador.

La preferente dedicación a la Abogacía del Doctor Federico del Alcázar y

Moris la compatibilizó con una intensa colaboración académica con el Profesor Roca en su traslado a la Cátedra de Derecho Administrativo de la Universidad de Granada, con proyección de su práctica profesional en cualificados temas jurídicos, siempre enriquecidas por el análisis histórico y por la integración en el contexto cultural y social.

La continuada relación académica del Doctor Federico del Alcázar y Moris con el Profesor Roca Roca, está en la causa de la afortunada y reciente transformación de la SOCIEDAD MALAGUEÑA DE CIENCIAS en ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS, integrada en el Instituto de Academias de Andalucía y en el Instituto de España, transformación personalmente gestionada por el Doctor Federico del Alcázar y Moris ante la Presidencia del Instituto de Academias de Andalucía y, cuya obra personal, en la elaboración de los nuevos Estatutos, está incorporada en el tenor literal del Decreto 102/2002, de 12 de marzo, por el que se crea la ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS por transformación de la SOCIEDAD MALAGUEÑA DE CIENCIAS.

El discurso de incorporación del Doctor Federico del Alcázar y Moris a esta Academia, dedicado al estudio de la figura histórica de don Amadeo de Saboya, es un cualificado testimonio de su preocupación por las instituciones públicas, que siempre consideró integradas en su entorno histórico y que analizó con una exquisita atención a su entorno cultural y social.

Como testimonio más reciente su dis-

curso: *“La Historia en los personajes olvidados: Don Eduardo Palanca Asensi, quinto Presidente de la I República Española”*, en la solemne apertura del curso 2003-2004 del Instituto de Academias de Andalucía, el 15 de noviembre de 2003, ante el centenar de miembros de las 17 Academias representadas.

La identificación del Dr. Federico del Alcázar, con el específico contexto cultural y social, apreciable en los dos significativos testimonios académicos expresados, le llevó a compartir, con el profesor Eduardo Roca una común preocupación: la investigación de la inmensa obra, literaria e histórica, de don Benito Pérez Galdós, siendo, ambos, partícipes de las sesiones académicas bianuales celebradas en Canarias y publicistas reconocidos en la investigación de la obra galdosiana.

Su especialización profesional en el ámbito del Derecho Sanitario, y su comprometida y brillante actividad profesional, en calidad de responsable de la Asesoría Jurídica del Colegio de Médicos de Málaga y Asesor del Consejo General de Colegios Médicos de Andalucía, me permitió contar con su autorizada colaboración para incorporar las enseñanzas de Derecho Sanitario a la nueva licenciatura de Ciencias del Trabajo, iniciadas en el curso académico 2003-2004.

Su fallecimiento ha privado a estas enseñanzas del retorno del Doctor Federico del Alcázar y Moris a la docencia reglada en la Universidad de Málaga, en el mismo lugar en el que las inició en los años ochenta: las aulas de la antigua Facultad de Derecho en El Palo, hoy dedicadas a las enseñanzas de Ciencias del Trabajo. También han privado a la Universidad de Málaga de un activo colaborador en lo que deseaba que hubieran sido, con su dirección, los estudios de postgrado de Derecho Sanitario.

He tenido el honor de colaborar con el Doctor Federico del Alcázar y Moris en la creación de la Sección en Málaga de la Real Academia de Jurisprudencia y Legislación de Granada, en un ambicioso proyecto que tiene que concluir con la transformación de la Real Academia de Jurisprudencia y Legislación de Granada, en Real Academia de Jurisprudencia y Legislación de la Audiencia del Antiguo Reino de Granada, proyecto en el que el Doctor Federico del Alcázar y Moris asumió la Secretaría Ejecutiva, en febrero de 2004, y que los miembros de la Sección asumimos el compromiso de continuar.

La consciencia del Doctor Federico del Alcázar y Moris sobre su estado de salud y su ejemplar responsabilidad, me obligan a constatar ante todos ustedes, miembros de la ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS, representantes de las Academias integradas en el Instituto de Academias de Andalucía, familia-

res y amigos, que el Doctor Federico del Alcázar y Moris, dejó cerrados todos sus compromisos intelectuales y académicos:

- Concluyó su contribución sobre don Serafín Estébanez Calderón, tan determinante en la génesis de la figura histórica y actual de don Antonio Cánovas del Castillo, al libro - en elaboración por activos miembros de la Academia de Bellas Artes de San Telmo - dedicado a las personalidades cuyos retratos están incorporados al Salón de los Espejos del Ayuntamiento de Málaga.

- Concluyó su contribución sobre don Benito Pérez Galdós a la Semana Galdosiana y concluyó la publicación, conjunta, con el profesor don Eduardo Roca, de las aportaciones, de ambos, a las sucesivas semanas galdosianas.

- Concluyó su Discurso de Incorporación a la Real Academia de Jurisprudencia y Legislación de Granada, con un título y un contenido particularmente significativo: *“El Testamento Vital”*, pendiente de lectura póstuma en sesión extraordinaria que será convocada en el presente curso académico.

En la lúcida conciencia del creyente, que testimonia su activa vinculación a la Cofradía de Zamarrilla, operó con la inteligente y serena prospectiva de la finitud, con todos sus compromisos atendidos y con la esperanza de llegar a la Luz y conseguir la Libertad, siempre desde el delicado afecto - de un hombre, religioso y prodigioso - para todos los que tuvimos la fortuna de estar, en el entorno de su existencia en su querida Málaga.

En sus premonitorios versos, en emotiva coincidencia con el diagnóstico médico de su estado físico, nos escribió:

*“Pronto me cubrirá la tierra que he pisado
y guardará mi cuerpo
la tierra de mi Málaga soñada,
de sus campos y sus playas,
con sabor de marismo y olor a espeto.
Empapada en dulces moscateles.
La tierra de mujeres y hombres prodigiosos.*

*Pronto me cubrirá la tierra que he pisado y
al abrir la última ventana verá la Luz.
Ese es mi anhelo,
fundirme en ella para siempre,
gozar adorando en pie la vida
que no tiene futuro.*

*Pronto me cubrirá la tierra que he pisado
Y seré libre.”*

Poema de Federico del Alcázar y Moris
Málaga, 6 de julio de 2004

**BOLETIN DE LA
ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS**

ÍNDICE

Resumen de las Actividades Realizadas, por D. Miguel Álvarez Calvente
Curso académico 2004-057

Jornadas Académicas

Málaga por el Mar:

- La Investigación Marina en la Universidad de Málaga, por D. Jaime Rodríguez
Martínez15

- La Investigación Pesquera en Málaga y el Asesoramiento Científico en el IEO
en Relación con la Unión Europea y África, por D. Jorge Baro Domínguez21

- Clausura, por Dña. Concepción Soto Calvo27

La Problemática de los Terremotos en el Sur de España

- Los Terremotos en Málaga: Historia y Protohistoria, por D. Francisco Cabrera
Pablos37

- Terremotos y Tectónica en el Sur de España, por D. Agustín Udías Vallina37

- Presentación de la Edición Facsimil de D. Domingo de Orueta y Duarte:
Informe sobre los Terremotos Ocurridos en el Sud de España en Diciembre
de 1884 y Enero de 1995, por D. Luis Linares Girela42

Conferencias

Bioterrorismo y Guerra Biológica, por D. Gonzalo Piédrola Angulo47

Sesión Necrológica

- Homenaje al Ilmo. Alberto Linés Escardó, por D. Francisco Sánchez Gallardo55

- Homenaje al Ilmo. Constancio Mínguez Álvarez, por Dña. Mercedes Vico
Monteoliva57

- Homenaje al Ilmo. Francisco Vázquez Sell, por D. Miguel Álvarez Calvente60

- Homenaje al Ilmo. Federico del Alcazar y Moris, por D. Ángel Sánchez Blanco63