

3

EL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
EN MÁLAGA. CIEN AÑOS DE
INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA

D. Jorge Baro Domínguez
Director del IEO de Málaga



D. Jorge Baro Domínguez

Director del IEO de Málaga

FORMACIÓN ACADÉMICA

Se licenció en Ciencias Biológicas en el año 1982, obtiene su grado de licenciatura en 1984 y el de Doctor, en 1996 por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Se incorpora al Instituto Español de Oceanografía (IEO) en 1986. Inicia sus investigaciones en pesquerías demersales del Mediterráneo y Golfo de Cádiz. Ha acumulado amplia experiencia en el conocimiento de la biología y ecología de peces, cefalópodos y crustáceos, así como en la evaluación de stocks, el impacto de los artes de pesca, la aplicación de medidas técnicas más selectivas o el análisis de las comunidades sometidas a explotación. Participa como experto y asesor en diversos grupos nacionales e internacionales en temas pesqueros, siendo el Delegado de España en el Comité Científico Asesor del Consejo General de Pesca del Mediterráneo. Ha participado en más de 17 proyectos internacionales y 19 nacionales y 40 campañas oceanográficas, ha publicado más de 70 artículos técnicos y científicos y 50 comunicaciones a congresos. Desde el año 2003 ocupa el puesto de Investigador Jefe del Programa de Evaluación de recursos marinos vivos del Mediterráneo del IEO y desde de 2008 es el Director del Centro Oceanográfico de Málaga.

3 • EL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA EN MÁLAGA. CIEN AÑOS DE INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA

D. Jorge Baro Domínguez

Director del IEO de Málaga

INTRODUCCIÓN

Aunque lo antiguo no siempre es sinónimo de valioso, en el asunto que nos ocupa, el Centro Oceanográfico de Málaga, se cumplen todos los atributos necesarios para que sí lo sea. Dentro de poco se cumplirán 100 años de la existencia del centro de investigación marina del Instituto Español de Oceanografía (IEO) en Málaga, y aunque la fecha de su creación es incierta, como veremos más adelante, no hay duda que en este largo periodo el centro oceanográfico, o laboratorio de biología marina como se llamó y conoció en sus inicios, se ha convertido en un referente no solo de la provincia o de Andalucía, sino también de la investigación marina en el Mediterráneo y el Atlántico norte.

Los océanos desempeñan papeles clave en muchísimos procesos que tienen incidencia sobre el hombre. El clima de la tierra y su variabilidad están enormemente influenciados por las características físicas de los océanos del mundo que, por ejemplo, regulan las variaciones de la temperatura superficial terrestre. Además los océanos son el reservorio de agua del planeta (el 97% del total de agua del ciclo hidrológico) y constituyen el principal sumidero de vapor de agua y dióxido de carbono, dos de los gases responsables del efecto invernadero, así como producen el 78% del oxígeno atmosférico. A nivel productivo la importancia de los océanos es también enorme: el 20% del gas y el petróleo se extrae del subsuelo marino y producen el 20% de las proteínas consumidas en el mundo.

La oceanografía en sentido amplio contempla el estudio de los océanos y mares en todas sus vertientes: física, química, geológica y biológica. Aunque la vinculación del hombre con el mar va aparejada a la historia de la humanidad, el interés por su estudio despertó relativamente tarde frente a otras disciplinas científicas, siendo en muchas ocasiones el conocimiento

relacionado con el mar fruto de observaciones limitadas a cuestiones pesqueras o de navegación. No fue hasta el siglo XVII que se diseñaron los primeros instrumentos para recoger muestras de agua o medir la profundidad y la temperatura, se investigó la salinidad del mar o se estudiaron por primera vez las corrientes. Aunque el acontecimiento que marcaría el principal hito lo constituyó la expedición de la corbeta HMS Challenger, que fue una expedición científica organizada y financiada por el Gobierno británico en colaboración con la Royal Society, que realizó la primera gran campaña oceanográfica mundial. El Challenger navegó más de 150.000 kilómetros, surcando todos los grandes océanos entre diciembre de 1872 y mayo de 1876, identificando 4717 nuevas especies, descubriendo la fosa de las Marianas, probando la existencia de la dorsal atlántica o descubriendo los campos de nódulos de manganeso.

Podemos encontrar algunos antecedentes sobre la investigación oceanográfica en España, incluso bastante anteriores a la expedición del Challenger como recoge el que fue director del Laboratorio Oceanográfico de Málaga, Luis Bellón, en una conferencia impartida en la Sociedad Malagueña de Ciencias en 1942¹: “durante el viaje alrededor del mundo realizado desde 1789 a 1794 por nuestras fragatas Descubierta y Atrevida, en Agosto del primer año citado, se utilizó para sacar agua de la profundidad un vaso o botella inventado por don Antonio Pineda, encargado a bordo de los trabajos de Historia Natural. Este investigador hizo muchas observaciones sobre la salinidad y la temperatura de las aguas superficiales y profundas, pero falleció desgraciadamente, durante la expedición, y sus trabajos quedaron en borrador e inéditos”. Pero, a pesar de este u otros antecedentes que pudieran existir, se considera que la investigación oceanográfica en España se inició de una manera formal a finales del siglo XIX, con la creación en el año 1886 del primer centro dedicado a la investigación del mar, la Estación Marítima de Zoología y Botánica Experimental en Santander, que fue también de las primeras de Europa. Fue su fundador el naturalista y catedrático Augusto González de Linares, que incorpora así a España a las nuevas corrientes científicas norteamericanas y europeas que surgieron tras la expedición del Challenger. En 1906 se crea, por Odón de Buen, el Laboratorio Biológico Marino de Baleares en Palma de Mallorca y en 1911, y como su cursal de éste hasta 1914 cuando consiguió su independencia, el Laboratorio de Málaga donde se ubicó la oficina que se había trasladado de la dependencia provisional de Melilla.

EL CENTRO OCEANOGRÁFICO DE MÁLAGA. DESDE SUS INICIOS A LA ACTUALIDAD

La historia de estos primeros años de andadura del Laboratorio de Málaga corre paralela al de Baleares. Según comenta el propio Odón de

Buen en sus memorias ya en 1910 en los Presupuestos del Estado se consignó una cantidad para la instalación en Málaga del laboratorio anexo de Baleares, aunque por error figuraba Algeciras en los presupuestos publicados, corrigiéndose el mismo en 1911. Es en 1911 cuando Odón de Buen, como director del Laboratorio de Palma y de la Estación sucursal de Málaga, propone como mozo de Laboratorio de dicha sucursal a D. Enrique Gros y Miquel, hasta entonces trabajador del de Baleares. En 1912 se anuncia por Real Orden en la Gaceta de Madrid la convocatoria del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes de las plazas de conservadores de ambos laboratorios y, finalmente, en marzo de 1913 D. Rafael de Buen, quien ganó las oposiciones, es nombrado como director en funciones del Laboratorio de Málaga, con el nombramiento de conservador.

El interés de la creación de un laboratorio oceanográfico en Málaga surge de las favorables condiciones que presenta por su vecindad al Estrecho de Gibraltar, cuyo estudio oceanográfico y biológico ofrecía un extraordinario interés. El antecedente parece estar en las conferencias organizadas por la Sociedad Malagueña de Ciencias en 1911, entre las que destaca la impartida por Odón de Buen sobre Oceanografía². Según diría en 1949 en la prensa local Luis Bellón: “la idea de la creación de un laboratorio surge en la ciudad a partir de conferencias dadas en Málaga por el profesor de la Universidad de Barcelona Doctor Don Odón de Buen en los años 1910 ó 12 con la idea de dotar a la ciudad de un moderno laboratorio, Museo y Acuario, así como de una Oficina Hidrográfica Internacional”. Aunque parece claro que la conferencia fue impartida en 1911, Odón de Buen ya había sido nombrado socio honorario de la sociedad con el número 10 el 1 de diciembre de 1910, por lo que resulta confuso si la conferencia sobre Oceanografía fue la primera dada por Odón de Buen en Málaga o si ya había dado alguna otra con anterioridad, ya que por entonces era un reconocido profesor que había escrito varios libros científicos³.

El caso es que en 1914 se funda por el profesor Odón de Buen el Instituto Español de Oceanografía. En el Real Decreto fundacional se disponía que “tendrá por objeto el estudio de las condiciones físicas, químicas y biológicas de los mares que bañan nuestro territorio con sus aplicaciones a los problemas de la pesca” y “servirá de base para la organización de este Instituto el Laboratorio biológico-marino de Baleares y las Estaciones biológico-marinas de Santander y Málaga”. Aunque en el momento de su creación el IEO dependía del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, a lo largo de su historia ha estado ubicado en los Ministerios de Fomento (1928), Marina (1932), Comercio (1963), Transportes y Comunicaciones (1977), Agricultura, Pesca y Alimentación (1980), Ciencia y Tecnología (2000), Educación y Ciencia (2004) y Ciencia e Innovación (2008). En 1929 se aprobó el Regla-

mento del Organismo, que en su artículo segundo indicaba “tendrá por primordial finalidad la de estudiar las condiciones físicas, químicas, dinámicas y biológicas de las aguas del mar, informando respecto de estos problemas a los Organismos del Estado y realizando especialmente aquellos trabajos, investigaciones y experiencias que por encargo del Ministerio de Fomento o por iniciativa del Director del Instituto, tiendan a la mejor explotación de la riqueza del mar”.

El Laboratorio Oceanográfico de Málaga fue instalado, en la primera quincena de febrero de 1913, provisionalmente en una casa alquilada en el barrio de La Malagueta, junto a la playa, ocupando poco después un edificio en el puerto (Paseo de la Farola, 47), con cuartos de trabajo independientes, laboratorios de química, oceanografía y biología, un cuarto de fotografía, un museo sumamente rico en especies interesantes y varios depósitos de abundante material para pescas y para la labor oceanográfica, etc. (Figura 1). Para realizar los trabajos en el mar se disponía de un velero con motor auxiliar de 35 caballos de potencia y unas 16 toneladas de desplazamiento, que tenía el nombre de *Príncipe Alberto de Mónaco*, en consideración a quien fuera relevante oceanógrafo y promotor de la ciencia oceanográfica española⁴.



Figura 1. Primer edificio del Laboratorio Oceanográfico de Málaga (hacia 1920).

La actividad investigadora es escasa durante los primeros años debido a la insuficiencia de personal y presupuesto. Hasta 1926 el número má-

ximo de personas adscrito al Laboratorio fue de cuatro y desde este año y hasta el inicio de la guerra civil el número de personas se incrementa progresivamente (hasta 8) así como las tareas de investigación. Algunos trabajos que se llevaron a cabo durante aquellos años fueron estudios sobre el aprovechamiento del Atún, sobre Industria Ballenera del Estrecho de Gibraltar, sobre la “chanquetera”, así como algunas campañas en el velero del Laboratorio *Príncipe Alberto de Mónaco* entre 1923 y 1926. A partir de 1928 Álvaro de Miranda, Director del Laboratorio Oceanográfico, se encarga de la recogida de estadísticas en la región surmediterránea de forma estable.

En 1929 tuvo lugar un acontecimiento que supuso un impulso muy importante para el desarrollo del Centro Oceanográfico, ya que tuvo lugar en Málaga la reunión de la Comisión Científica del Mediterráneo (única que se ha celebrado en Málaga hasta el momento). Esta reunión supuso un hito sin precedentes en la historia del Centro Oceanográfico y da idea de la importancia internacional de la institución en aquellos años. Durante la reunión se concentraron en la ciudad un gran número de buques de investigación oceanográfica y delegaciones de los países miembros (Figura 2). Con motivo de tan notable acontecimiento, el 29 de abril de ese año y con la presencia de los insignes Delegados, invitados al acto, se colocaría la primera piedra del que sería el histórico edificio ubicado en el Paseo de La Farola, en el que debía instalarse una Oficina Hidrográfica Internacional y la Estación Biológica y en el que finalmente se ubicaría el Laboratorio Oceanográfico, Acuario y Museo (Figura 3). El edificio se proyectó sobre una superficie rectangular de 2622 m² (como curiosidad habría que destacar que el terreno cedido por el Puerto de Málaga para la futura nueva sede del Centro Oceanográfico tiene una superficie de 1804 m²). La grandiosidad de este edificio, uno de los mejores de su clase (único en el mundo con un Bureau Hidrográfico Internacional) ya que estaba dotado con doce laboratorios, un acuario, un museo oceanográfico y túnel de acceso desde el puerto, refleja el optimismo del momento en cuanto al desarrollo que la Oceanografía en España debería adquirir. Los fondos necesarios para la obra fueron satisfechos por la Junta de Obras del Puerto con sus propios recursos. En 1933, cuando la ejecución de la obra estaba ya bastante avanzada se le comunica a la Junta de Obras del Puerto la decisión de la dirección del Laboratorio de la construcción del Acuario, a lo que aquella se niega alegando los problemas que tal acuario acarrearían a la construcción prevista, aunque finalmente acepta las modificaciones y en 1939 se terminó la obra. Sin embargo desde 1936, inicio de la guerra civil española, el edificio se usó para fines militares y en él se estableció el Ejército tras la ocupación de Málaga en 1937. Después de terminada la guerra el edificio sería ocupado en su totalidad por la Marina de Guerra, que instaló allí la Comandancia, dónde permanece aún actualmente. En 1940 es cedido el pabellón norte al Instituto Español de Oceanografía para la

reinstalación del Laboratorio de Málaga y el 9 de febrero de 1941 se inauguraría oficialmente el acuario, anunciado en la prensa local como el más importante de España y que cobraría un auge extraordinario en Málaga ya que durante décadas cumplió un importante papel social como centro de extensión cultural y medio para acercar el mar y la oceanografía a la sociedad malagueña.



Figura 2. Recorte de prensa de 1929 con motivo de la visita de autoridades a la reunión de la Comisión Científica del Mediterráneo al Ayuntamiento de Málaga.

Para la gestión y fomento de los servicios públicos del acuario y el museo se creó un Patronato presidido por el Comandante de Marina y en el que participaban, además del Laboratorio Oceanográfico, el Ayuntamiento, la Diputación Provincial, la Junta de Obras del Puerto, la Armada, el servicio de Obras Públicas provincial, la Cámara de Comercio, Industria y Navegación, la Sociedad Económica de Amigos del País, la Sociedad de Ciencias, el Instituto de Segunda Enseñanza y Sanidad del Puerto, lo que da idea de la relevancia que esta instalación tuvo en la sociedad de la época. Los tres primeros años de funcionamiento del acuario fueron de auge, con suficiente dotación económica y superávit. Sin embargo, este beneficio era un espejismo ya que en 1943 la compañía eléctrica de “El Chorro” comunica al Laboratorio que desde el inicio del funcionamiento del acuario no se habían abonado los recibos correspondientes por una confusión. La llegada de los recibos provocaría que el balance del acuario no estuviera tan saneado y el incremento del gasto provocaría el cierre del mismo a corto plazo. En 1945 la situación es crítica pero gracias a subvenciones del Ayuntamiento, la Junta Pro-

vincial de Turismo y la Diputación Provincial puede subsistir hasta 1947, en que unas obras en el puerto causaron su cierre temporal. En 1949 logra reabrirse al público, pero las penurias económicas y el caro mantenimiento de las instalaciones motivaron su cierre definitivo en 1951, perdiendo la ciudad este centro importante de divulgación y conocimiento del mundo marino.



Figura 3. Edificio construido para la ubicación de una Oficina Hidrográfica Internacional y la Estación Biológica y donde una vez finalizado se instaló el Laboratorio Oceanográfico, el Acuario y el Museo. En este edificio que aún existe en el Paseo de la Farola en Málaga tiene sus dependencias la Comandancia de Marina.

A partir de 1929 y en parte gracias al espaldarazo que supuso la celebración de la Comisión Científica del Mediterráneo en Málaga, se vive un rápido progreso de la actividad, así como del establecimiento y afianzamiento de importantes relaciones internacionales. Desde ese año se empiezan a recibir numerosas publicaciones científicas internacionales, tienen lugar numerosas visitas de científicos extranjeros o se envían especímenes marinos a distintas Universidades del mundo (Tokio, Leníngrado, Minsk, París o Siena) y en 1935 se celebran reuniones de la Conferencia Ibero-Americana.

El inicio de la guerra civil supuso un obstáculo importante para la actividad del Laboratorio, continuando el paréntesis de inactividad hasta la finalización de la contienda. A la grave crisis económica provocada por el aislamiento de pre y postguerra, se unió un gran retroceso para la investigación y la ciencia debido al aislamiento cultural del país al resto

de los países europeos. Desde la ocupación de Málaga por las tropas nacionales comienza una depuración del funcionariado del Laboratorio, que causó algunos cambios en la plantilla, aunque el número de personas no se incrementa. Hay que tener en cuenta que en aquellos tiempos tan sólo había dos personas con la consideración de científicos en el Centro de Málaga, su Director Luis Bellón (Álvaro de Miranda, Director desde 1922 falleció en 1940) y Emma Bardán (Figura 4).



Figura 4. Luis Bellón y Emma Bardán Trabajando en la cubierta del velero *Príncipe Alberto de Mónaco*.

Luis Bellón, que se incorporó al Laboratorio Oceanográfico como adjunto a la Dirección en 1936 y fue Director desde 1940 hasta 1954 (año en que falleció), era uno de los científicos y personajes más notables de la Málaga de la época, que unía a su condición de reconocido investigador del mar y sus recursos, con prestigio internacional, la de excelente pintor. Fue autor del mejor libro que se conoce acerca del rebalaje malagueño, sus tradiciones, artesanía y modos y maneras de capturar el boquerón y la sardina de Málaga que se publicó en 1951 con el título de “Pesca y utilización del boquerón y de la sardina en las costas de Málaga” y constituyó la Memoria número 1 del Instituto de Estudios Malagueños. Entre las actividades de Bellón cabe mencionar la asistencia en 1948 a una reunión internacional convocada por el Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES) y que supuso el regreso del Instituto Español de Oceanografía a dicho organismo científico internacional y la organización en 1949 de la II Conferencia Internacional del Atún ce-

lebrada en Málaga bajo los auspicios del mismo ICES. Con posterioridad, la CIESM lo nombra Presidente del Comité de estudios de las Algas en la Sesión Plenaria de la Comisión celebrada en Mónaco en septiembre de 1951.

Emma Bardán Mateu (1898-1992), esposa de Luis Bellón, fue una de las primeras mujeres en realizar investigación oceanográfica en España. Sus primeras participaciones en campañas oceanográficas se produjeron en 1926 y 1928, siendo la primera de carácter litoral por la bahía de Málaga. Fue la más prolífica de las mujeres investigadoras del mar publicando 10 artículos (período 1927-52), centrándose principalmente en aspectos pesqueros de Canarias (peces elasmobranchios y túnidos, oceanografía de la bahía de Las Palmas) y de Málaga (biología y pesca de la sardina). La Doctora Bardán terminó su carrera en el IEO-Madrid, siendo la primera investigadora marina española en asistir y presentar sus resultados científicos en un congreso internacional en 1949⁵. En la actualidad uno de los buques oceanográficos dependiente de la Secretaría General del Mar del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, lleva en recuerdo y homenaje su nombre.

Merece la pena realizar un pequeño paréntesis para destacar a otras mujeres, ligadas o no al Laboratorio de Málaga, que participaron en la investigación del mar y sus recursos en las costas malagueñas⁶. La primera de ellas fue Gimena Quirós Fernández-Tello (fl. 1922-1932), fue la primera mujer en publicar un artículo en las revistas del IEO: “Algunos moluscos comestibles de la provincia de Málaga” (1923). Describe gran cantidad de aspectos relativos a las 40 especies principales comestibles y su particular repartición biogeográfica, biología, fluctuaciones en sus abundancias, naturaleza y profundidad de los fondos, y comentarios sobre su pesca (número de embarcaciones dedicadas, peso de las capturas y precios medios en el mercado, épocas de mayor abundancia, etc). Curiosamente en su trabajo la autora ya se lamenta del agotamiento de los caladeros locales de especies muy abundantes en el decenio anterior, como las vieiras ó “pelegrinas” (*Pecten jacobaeus* y *P. máxima*), problema que ha sido recurrente en el tiempo. M^a de las Mercedes García López (1904-1990), licenciada en ciencias naturales, embarcó en 1926 con Emma Bardán en el velero del Laboratorio de Málaga *Príncipe Alberto de Mónaco*, convirtiéndose ambas en las primeras mujeres españolas participantes en una campaña oceanográfica. María Jesús del Val Cordon, Doctora en farmacia y licenciada en ciencias químicas trabajó desde 1954 en el Laboratorio de Málaga. Las 10 publicaciones de esta investigadora se desarrollaron entre los años 1941-73 y se centraron en variados campos: oceanografía física y química de la ría de Vigo y bahía de Málaga, determinación de humedad y grasa del pescado y sus influencias en las especies objeto de salazón (atún blanco, boquerón malagueño, sardinas mediterránea y atlántica etc).

La postguerra supuso una de las etapas más duras para la existencia del Laboratorio. Al aislamiento científico internacional, después de haber conocido una floreciente colaboración con investigadores e instituciones de todo el mundo se une una grave crisis económica, un intervencionismo absoluto de las autoridades militares en el trabajo diario y una opresión causada por la escasa importancia y consideración que se le da a la investigación (Figura 5).

El nuevo reglamento implantado en el IEO tras la guerra civil limitaba a unas pocas Comisiones las relaciones internacionales, impidiendo la adhesión del Instituto a otras de nueva creación. Los científicos tenían tan poca autonomía que para asistir a cualquier congreso dentro o fuera de España había que pedir permiso. Así para que, por ejemplo, Luis Bellón pudiese asistir al Congreso de Copenhague en 1940, le tuvo que ser concedido el permiso por el propio Ministro y tras un arduo trámite burocrático⁶.



Figura 5. Imagen de uno de los laboratorios del edificio del Centro Oceanográfico en el Paseo de la Farola.

El aislamiento comenzaría a tener su fin con la firma de los tratados con EEUU en 1953, cuando empiezan a recuperarse algunas actividades internacionales como las de recepción y envío de literatura científica. Otros ejemplos a destacar serían que en 1962 se reunieron en el Laboratorio el personal científico que tomó parte en la campaña conjunta (OTAN) a bordo de los barcos nacionales *Xauen* y *Saura*, el belga *L'Eupen* y el francés *Origny* o que en 1963 visita el Laboratorio el laboratorio el Comandante Cousteau que llegó a bordo del conocido buque francés *Calypso*⁶.

A principios de los setenta los nuevos problemas planteados por la explotación de los recursos marinos exigen un nuevo planteamiento de las investigaciones oceanográfica en nuestro país. El III Plan de Desarrollo, llevado a cabo a finales de los 60 e inicios de los 70, proporcionó al IEO un aumento presupuestario considerable, que se tradujo en una mejora y ampliación de equipos e instalaciones, anticuados y deficientes (Figura 6), y un aumento de la plantilla. Se inicia entonces una nueva andadura del Laboratorio Oceanográfico que ya había perdido casi todas sus pertenencias, lo que da una idea del escaso interés de la sociedad malagueña de la postguerra por el estudio científico del mar. La actividad en el Laboratorio Oceanográfico de Málaga fue en aumento a partir de la década de los setenta, con el fomento de las relaciones internacionales y una diversificación importante de las líneas de investigación que incluirían la geología marina, la biología pesquera, la química y contaminación marina, la dinámica del estrecho de Gibraltar y Mar de Alborán y la elaboración de cartas de pesca del Mediterráneo. La actividad se manifestaría también en el apartado de la colaboración con otros organismos. Se inicia una colaboración general con la Universidad de Málaga y con programas internacionales de Estados Unidos, Francia y Portugal.



Figura 6. Batitermógrafo empleado en los primeros tiempos del Laboratorio Oceanográfico (construido hacia 1925) y actualmente expuesto en el Centro Oceanográfico de Málaga.

La entrada en vigor en 1982 de las 200 millas como zona económica exclusiva (ZEE) de los países dio lugar a una necesidad creciente de consejo científico a las administración española, ya que la flota española efectuaba dos tercios de su captura en aguas libres hasta ese momento. La propiedad sobre los recursos en las ZEE de terceros países obligó a negociar acuerdos de pesca en los que el IEO actuaba como asesor de la administración española. Además se incrementó la presencia de científicos en todas las co-

misiones internacionales y organizaciones regionales de pesca que velaban por la salud de los stocks y asesoraban a los países miembros. Los científicos del laboratorio de Málaga consolidan su asistencia a las reuniones internacionales anuales de los Comités de Pesca del Mediterráneo, de los Típidos del Atlántico, del Comité Oceanográfico Internacional, y a las negociaciones de pesca con terceros países, entre ellos Marruecos. Para abordar estas tareas hubo que incrementar las exiguas plantillas de personal que hasta entonces habían existido. Así el Laboratorio de Málaga pasó de tener 6 o 7 personas en la década de los cincuenta a 16 en los setenta y llegar a 50 en los años ochenta, cuando se amplían las plantillas. Durante estos años se produjo un hecho de especial trascendencia para el Laboratorio de Málaga que fue la asignación del Buque Oceanográfico *Naucrates* al Laboratorio, lo que permitió la continuidad de los trabajos científicos de muestreo y toma de datos oceanográficos particularmente en las costas de Málaga y del Mar de Alborán, en el marco de programas internacionales auspiciados por el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) o de convenios de colaboración con Estados Unidos. Desgraciadamente el *Naucrates* naufragó en las costas de Málaga tras un fuerte temporal, quedando embarrancado en la playa, y tuvo que ser desechado en 1985.

Dentro de los planes de crecimiento se decidió también construir un nuevo edificio debido al incremento de las necesidades del Laboratorio y a la presión de las autoridades de Marina que, por un lado restringieron continuamente las dependencias de investigación para convertirlas en dormitorio de la tropa o vivienda de la oficialidad, hasta reducir el espacio a dos plantas compartidas del ala norte del edificio, y por otro al acoso al que se vieron sometidos por diversos actos terroristas y los problemas de seguridad que acarreaban el tener un edificio para uso compartido. Finalmente en 1983 se inauguró por el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, al que por aquel entonces pertenecía el IEO, el edificio ubicado en el Puerto de Fuengirola con el nombre de Centro Oceanográfico de Málaga-Fuengirola y donde actualmente aún tiene su sede (Figura 7).

Desde su traslado a Fuengirola, en particular desde 1986, el Centro Oceanográfico experimenta un período de floreciente actividad que alcanza hasta la actualidad. La expansión vino marcada por la reestructuración general realizada por el Instituto Español de Oceanografía a partir de 1986 para adaptarse a la ley de la Ciencia (Ley de Fomento de la Actividad Científica y Desarrollo Tecnológico) y a las directrices investigadoras de la Comisión de la Comunidad Europea. El Instituto transformó su estructura científica y administrativa y pasó a reforzar su papel como representante español en asuntos marinos y pesqueros. Como resultado a finales de los ochenta se crea un programa marco de investigación del IEO para el periodo 1988-1992. El auge de la inves-



Figura 7. El actual edificio del Centro Oceanográfico de Málaga ubicado en el puerto de Fuengirola.

tigación en recursos pesqueros y los compromisos adquiridos, impulsaron la creación en 1992 de una Estación Oceanográfica en la ciudad de Cádiz, dependiente del Centro Oceanográfico de Málaga hasta diciembre del año 2008, cuando adquirió su independencia convirtiéndose en el más reciente de los Centros Oceanográficos del IEO.

En 1997 se modernizó el antiguo Reglamento de 1929 del IEO y se definieron de nuevo la naturaleza y régimen jurídico, las funciones, los órganos rectores y la estructura orgánica básica, mediante el Real Decreto 950. En el año 2000 y mediante el Real Decreto 696 de 13 de mayo, el IEO pasó a depender del Ministerio de Ciencia y Tecnología y en este mismo año se aprobó el vigente Estatuto del Instituto. En el Real Decreto 1950/2000, de 1 de diciembre, se establece que el Instituto Español de Oceanografía tiene como finalidad el estudio de la mar y sus recursos. Para cumplir este objetivo, corresponde al IEO el ejercicio de las siguientes funciones:

- a) Elaborar, coordinar y gestionar los programas de investigación sobre los recursos vivos marinos en los distintos mares y océanos que sean de interés para el sector pesquero español, incluyendo investigaciones aplicadas a los cultivos marinos.
- b) Elaborar, coordinar y gestionar los programas de investigación de carácter oceanográfico multidisciplinar, con especial atención a su influencia en los recursos vivos.
- c) Representar al Departamento en los foros internacionales relacionados con la oceanografía y las pesquerías.

- d) Informar sobre los proyectos de normas que se le sometan a consulta y que afecten a la extracción de recursos vivos marinos.
- e) Informar a los órganos administrativos competentes sobre las solicitudes de realización de campañas de investigación por parte de terceros países en aguas de soberanía española.
- f) Establecer convenios con organismos públicos y privados, tanto nacionales como internacionales, para la realización de proyectos de investigación y otras actividades de carácter científico y tecnológico.
- g) Coordinar y cooperar en los programas de investigación internacionales, sin perjuicio de las competencias atribuidas al Ministerio de Asuntos Exteriores.

En abril de 2004 y mediante el Real Decreto 562/2004 se adscribe el IEO a la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia. Por último en 2008 el IEO se vincula al Ministerio de Ciencia e Innovación, donde actualmente se encuentra adscrito como Organismo Público de Investigación.

CAMPAÑAS OCEANOGRÁFICAS

Los buques oceanográficos constituyen instalaciones muy importantes para la realización de estudios oceanográficos y desde muy temprano han constituido herramientas imprescindibles para la observación y toma de datos oceanográficos y biológicos. La primera campaña oceanográfica de envergadura que recorrió las aguas de Málaga, fue la realizada por el Instituto Español de Oceanografía en 1914 a bordo del cañonero de la Armada *Vasco Núñez de Balboa*, en el que se instaló la instrumentación necesaria para la realización de observaciones biológicas y oceanográficas. La campaña se inició en Baleares y terminó en Cádiz en septiembre. Entre el 20 de octubre y el 15 de noviembre tuvo lugar una segunda parte de la campaña en el litoral comprendido entre Motril y Cádiz (Mediterráneo) y especialmente por las proximidades de Málaga. Posteriormente en 1915 y a bordo del mismo buque del Ministerio de Marina, tuvo lugar una nueva campaña continuación de la anterior y en la que, de nuevo, se realizaron muestreos para precisar los caracteres de las costas de Málaga y Granada. Ya hubo que esperar al año 1921 en el que se volvió a realizar una nueva campaña que transcurrió en parte por las costas malagueñas, en esta ocasión a bordo del buque *Giralda* y con la insigne presencia del Príncipe Alberto I de Mónaco. Los datos recogidos en estas tres primeras campañas permitieron obtener ya resultados interesantes y significativos sobre las características oceanográficas

de las costas Mediterráneas, como por ejemplo la influencia de las aguas atlánticas en las costas malagueñas. La Comisión Internacional para la Exploración Científica del Mediterráneo (actual CIESM con sede en Mónaco), fundada por ocho países en 1919, entre ellos España, y bajo la presidencia de Alberto I de Mónaco, encargó por acuerdo de su asamblea el estudio del Estrecho de Gibraltar a España. Los trabajos en años sucesivos para el estudio de esta importante zona fueron realizados por los veleros *Averroes* (Figura 8) y *Príncipe Alberto de Mónaco* del Laboratorio de Málaga, así como por el transporte de guerra *Almirante Lobo*. En años posteriores las campañas fueron menos frecuentes en aguas de las costas de Málaga o adyacentes, en especial en el Estrecho de Gibraltar, siendo realizadas por el guardacostas *Xauen*⁴.



Figura 8. El *Averroes* en el puerto de Málaga. Velero del Laboratorio Oceanográfico dedicado a la realización de campañas oceanográficas.

En la postguerra, y a pesar de los problemas económicos, el IEO desarrolló una activa búsqueda de nuevos caladeros para la flota pesquera, totalizando una veintena de campañas oceanográfico-pesqueras en el África atlántica (comenzando en 1941) y Terranova (desde 1953) participando en algunas de ellas personal del Laboratorio Oceanográfico de Málaga. En el caladero nacional, se llevaron a cabo numerosas prospecciones para la confección de actualizadas “Cartas de Pesca”, que en el Mediterráneo comenzaron con las de Mallorca (1953) y se amplió posteriormente la cobertura hacia el Sur, alcanzándose el mar de Alborán a mediados de la década siguiente. Durante esta época también se lle-

varon a cabo prospecciones hidrológicas con atención preferente al estudio del golfo de Cádiz, estrecho de Gibraltar y mar de Alborán a bordo de los buques *Segura* y *Xauen*, iniciándose en 1947, hasta el desguace de este último en 1970, y la incorporación del *Cornide de Saavedra*, el primer gran buque oceanográfico del país. Con este último se inauguraron en el mar de Alborán las amplias prospecciones de oceanografía física con las de la serie “Alborán” (1973-1978). Además se realizaron también campañas para la captura de huevos y larvas de peces (ictioplancton) y estudio oceanográfico del área en 1975 y 1976.

Posteriormente y en el marco del acuerdo de participación española en el Plan de Acción para el Mediterráneo PNUMA-FAO, el IEO puso en marcha la llamada “Red de Observación del Medio Marino” (ROMM), con el objetivo de aportar constante información medioambiental pluridisciplinar (biología, física y química), el Laboratorio de Málaga llevó a cabo varias prospecciones para estudiar la contaminación en el área en 1983 y 1984.

Más recientemente, y con persistencia en el tiempo, los equipos del Centro Oceanográfico de Málaga han realizado muchas actividades en el mar, unas en las aguas más cercanas y otras en mares muy alejados. Las campañas de evaluaciones de la biomasa de los stocks de pequeños pelágicos por métodos acústicos, comenzaron en el Mediterráneo en 1982. Estas campañas a bordo del *Cornide de Saavedra* se denominaron “Alsarev-82”, posteriormente la serie se conoció como “Mediterráneo”, para, a partir de 1982, denominarse ECOMED y desde 2009 MEDIAS. Para la evaluación de recursos demersales en Alborán se comenzó en 1992 la serie MERSEL, con el buque *Francisco de Paula Navarro*, que se complementó a partir de 1994, y hasta el presente, con la serie de campañas anuales MEDITS a bordo del *Cornide de Saavedra* que cubren la totalidad del Mediterráneo español. Otra serie muy importante para la toma de datos biológicos y oceanográficos en series trimestrales fueron las denominadas ECOMALAGA que se iniciaron en 1992 y fueron sustituidas en 2007 por la serie RADMED. Además personal del Centro Oceanográfico ha participado en numerosas campañas en aguas internacionales o de terceros países: Antártida, Hatton Bank, Marruecos, Mauritania, Costa de Marfil, Guinea Bissau, Gabón, Namibia, Mozambique, etc.

En la actualidad el IEO posee una flota de seis buques oceanográficos (además de otras embarcaciones menores) de entre 14 y 65 metros de eslora: *Lura*, *J.M^a. Navaz*, *José Rioja*, *Odón de Buen*, *Francisco de P. Navarro* y *Cornide de Saavedra* (Figura 9), dotados de los más modernos sistemas electrónicos de navegación y situación, así como de los medios necesarios para recoger muestras, tanto de agua como de sedimentos, de determinación de variables físicas y químicas del agua de mar y para los estudios de flora y fauna marina. Dependiendo del tipo de trabajo o campaña y de la zona donde se realizan las investigaciones se utiliza

un buque u otro. Para las zonas más alejadas se utiliza el *Cornide de Saavedra* capaz de realizar trabajos en aguas lejanas como Terranova, Banco Sahariano, etc.

En el año 2000 entró en servicio el nuevo buque oceanográfico *Vizconde de Eza*, propiedad de la Secretaría General del Mar (SGM), y que es utilizado frecuentemente por el Instituto Español de Oceanografía. Este buque dispone de un equipamiento electrónico en el puente que permite, además de los usos comunes de navegación, posicionamiento y sonda, el posicionamiento dinámico y el automatismo en las maniobras de pesca. Dispone de una quilla retráctil donde van dispuestos los transductores, con lo que se evitan “ruidos” y perturbaciones. El Instituto utiliza además otros buques oceanográficos como el Hespérides de 84 metros de eslora, gestionado por una comisión interministerial, y dedicado a las investigaciones marinas en la Antártida, y más recientemente el *Sarmiento de Gamboa* del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y el *Miguel Oliver* de la SGM. En cooperación con el Instituto Francés de Investigación para la Explotación del Mar (IFREMER), el IEO contribuyó a financiar la construcción del buque *Thalassa* de 75 metros de eslora dedicado a la investigación oceanográfica y pesquera. Este buque está gestionado por el IFREMER y el IEO lo utiliza dos meses al año para realizar campañas de evaluación pesquera o de otro tipo en el Atlántico Norte. A principios de 2011 se produjo la botadura de un nuevo buque oceanográfico del IEO, denominado *Ramón Margalef*, que entrará próximamente en servicio.



Figura 9. Buque Oceanográfico del Instituto Español de Oceanografía *Cornide de Saavedra*.

En la actualidad los distintos equipos de investigación del Centro Oceanográfico de Málaga participan y dirigen numerosas campañas de investigación que se llevan a cabo tanto en los buques oceanográficos del IEO como en los de otras instituciones (SGM, CSIC) o, incluso, en buques comerciales. A modo de ejemplo, y de referencia comparativa con las actividades en buques en épocas pasadas, se relaciona a continuación las campañas en las que personal del Centro ha participado o dirigido en el año 2010:

- Campaña de marcado electrónico y convencional de atún rojo en almadraba
- Campaña de marcado electrónico de atún rojo
- Campaña muestreos de jaulas de atún a bordo de barcos atuneros
- Campaña CADHYS 0410 a bordo del B/O *Odón de Buen*. Estudios geológicos.
- Campaña DESMMON 0410 a bordo del B/O *García del Cid*. Estudios de Cambio Climático.
- Campaña MEDITS 1005 a bordo del B/O *Cornide de Saavedra*. Estudios de la fauna demersal Mediterránea.
- Campaña RADMED 0210 a bordo del B/O *Fco. de Paula Navarro*. Estudios de Cambio Climático.
- Campaña de marcado de atún rojo en pesca deportiva a bordo de buques comerciales.
- Campaña INDEMARES/CHICA 0610 a bordo del B/O *Emma Bardán*. Estudios de hábitats de la RED NATURA 2000.
- Campaña ARSA0310 a bordo del B/O *Cornide de Saavedra*. Estudios de la fauna demersal en el Golfo de Cádiz
- Campaña MEDIAS 2010 a bordo del B/O *Cornide de Saavedra*..
- Campaña CAREVA 0310 a bordo del B/O *Cornide de Saavedra* aguas internacionales del Atlántico Norte. Estudios de pequeños pelágicos.
- Campaña JUREVA 0410 a bordo del B/O *Cornide de Saavedra* aguas internacionales
- Campaña RADMED 0210 a bordo del B/O *Odón de Buen*. Estudios de Cambio Climático.
- Campaña RECALA 0410 a bordo del B/O *Odón de Buen*. Estudios previos para la delimitación de una Reserva de Pesca en el litoral de Granada.

- Campaña RECALA 0510 a bordo del B/C *Isla de Alborán*. Estudios previos para la delimitación de una Reserva de Pesca en el litoral de Granada.
- Campaña RECALA 06 a bordo del B/C *Isla de Alborán*. Estudios previos para la delimitación de una Reserva de Pesca en el litoral de Granada.
- Campaña EUTROFIZACIÓN N1 a bordo B/O *Fco. de Paula Navarro*. Evaluación de la calidad de las aguas marinas costeras del Mediterráneo
- Campaña RADMED 0710 a bordo del B/O *Odón de Buen*. Estudios de Cambio Climático.
- Campaña RECALA 0710 a bordo del B/O *Odón de Buen*. Estudios previos para la delimitación de una Reserva de Pesca en el litoral de Granada.
- Campaña GAROÉ - EXARCAN-BAT1 a bordo del B/O *Hespérides*. Obtención de datos batimétricos y sísmicos de alta resolución.
- Campaña CONTOURIBER a bordo del B/O *Sarmiento de Gamboa*. Iniciativa internacional de estudio del lecho marino.
- Campaña RECALA 1010 a bordo del B/C *Isla de Alborán*. Estudios previos para la delimitación de una Reserva de Pesca en el litoral de Granada.
- Campaña MAURIT-1011 a bordo del B/O *Vizconde de Eza*. Evaluación de las poblaciones demersales explotadas por las flotas pesqueras en aguas Mauritanas.
- Campaña ARSA1110 a bordo del B/O *Cornide de Saavedra*. Estudios de la fauna demersal en el Golfo de Cádiz.
- Campaña RADMED 1110 a bordo del B/O *Odón de Buen*. Estudios de Cambio Climático.
- Campaña RECALA 1110 a bordo del B/O *Odón de Buen*. Estudios previos para la delimitación de una Reserva de Pesca en el litoral de Granada.
- Campaña MAROC-ALBORAN 1110 a bordo del B/O *Emma Bardán*. Obtención de índices de abundancia de recursos pesqueros en aguas del Mediterráneo marroquí.
- Campaña TROPHOALBORAN1 a bordo del B/O *Odón de Buen*. Análisis de las condiciones ambientales que regulan las cadenas tróficas en el Mediterráneo
- Campaña EUTROFIZACION2 a bordo del B/O *Odón de Buen*. Evaluación de la calidad de las aguas marinas costeras del Mediterráneo.

LA INVESTIGACIÓN DEL CENTRO OCEANOGRÁFICO DE MÁLAGA (COM) EN LA ACTUALIDAD

En la misma medida que a lo largo del tiempo se han incrementado las actividades de investigación, ha aumentado la plantilla del Centro Oceanográfico de Málaga. Es destacable el progresivo incremento que ha experimentado en su siglo de historia, pasando de los 6 o 7 trabajadores en la década de los cincuenta, a 16 en los setenta, 50 en los años ochenta y más de 80 en la actualidad. En 2010 en el COM trabajaron un total de 84 personas, de las que 30 eran investigadores, 29 de apoyo a la investigación, 9 de administración, 4 becarios, 7 alumnos de máster de posgrado y 5 de empresas de servicio.

La principal función del Centro Oceanográfico de Málaga es el desarrollo de Proyectos de Investigación del Programa Marco del IEO, del Plan Nacional de Investigación Científica y de los Programas de la Unión Europea, en el Mediterráneo y la región suratlántica ibérica, así como en aguas de África donde hay intereses españoles. Su principal labor, tanto científica como social, es la investigación de excelencia y el asesoramiento en asuntos relacionados con sus competencias, a las Administraciones del Estado y de la UE, a través de informes técnicos y científicos y de la participación de su personal (Directivo, Científico y Técnico) en comisiones y grupos de trabajo nacionales, internacionales y en la UE. De los resultados de los proyectos emanan documentos científicos y técnicos que sirven de apoyo a la política española y comunitaria en relación con la oceanografía y los recursos marinos.

El objetivo del COM es hacer una investigación de excelencia para poder atender mejor la importantísima labor de consejo científico a las administraciones del Estado y las demandas de la sociedad. Para ello se desarrollan líneas de investigación en las tres grandes áreas de conocimiento del IEO: recursos vivos explotados, medio marino y acuicultura. En los últimos años los proyectos que se llevan a cabo tienen un carácter marcadamente multidisciplinar que enlaza e imbrica a investigadores de esas tres áreas y cuentan con financiación externa procedente de convocatorias, autonómicas, nacionales e internacionales.

En el área de los recursos vivos marinos las investigaciones se centran en el estudio de los peces, crustáceos y moluscos explotados y de los ecosistemas en que habitan. El principal objetivo es comprender el funcionamiento del ecosistema marino y sentar las bases para una gestión sostenible de los recursos vivos. En definitiva se trata de realizar un asesoramiento basado en el mejor conocimiento científico posible. El ámbito de actuación se desarrolla en distintas áreas geográficas, principalmente el Mediterráneo, el Golfo de Cádiz y el Atlántico Centro Oriental y en recursos demersales, pequeños pelágicos y túnidos y especies afines. Las líneas de investigación que actualmente se desarrollan



Figura 10. Vista del hall de entrada del Centro Oceanográfico de Málaga. En primer plano se puede ver uno de los expositores que contienen material antiguo de toma de muestras oceanográficas.

en el COM están relacionadas con distintos aspectos de la biología y la ecología de los organismos explotados, en especial sobre aquellos aspectos íntimamente relacionados con la evaluación de sus poblaciones. Las disciplinas que se estudian tienen que ver con la biología y fisiología de la reproducción, del crecimiento, la nutrición y las relaciones tróficas, la ecología larvaria, la biogeografía, estudio de la estructura de stock: parásitos y marcado (migraciones) y la biodiversidad de especies. Además se llevan a cabo proyectos que analizan la influencia de los factores ambientales sobre la estructura y dinámica de las poblaciones desde las primeras fases de desarrollo de los organismos hasta las fases adultas, así como el análisis del impacto de la actividad pesquera en el ecosistema marino y el estudio de medidas que contribuyan a minimizarlo o paliarlo, como nuevos sistemas de pesca o la viabilidad de las reservas marinas como medidas de protección de las poblaciones. Los distintos grupos de investigación en recursos vivos del COM participan en treinta proyectos de investigación, que cuentan con distintas fuentes de financiación nacional e internacional. Entre estos proyectos se encuentran aquellos dirigidos a la toma de datos y muestras básicos para la evaluación de stocks demersales (merluza, pulpo), pequeños pelágicos (boquerón, sardina, jurel) o túnidos y especies afines (atún rojo y pez espada) y que cuentan con financiación de la Comisión europea a través del Pro-

grama “Data Collection Framework for the Common Fisheries Policies”. La trascendencia del asesoramiento que emana de estas investigaciones es muy grande, ya que son determinantes para la correcta gestión de los recursos explotados.

La línea de investigación principal del equipo de túnidos está relacionada con el estudio de las especies objetivo de las pesquerías de túnidos. Además, estas pesquerías tienen como resultado la captura de una serie de especies accesorias. Muchas de estas especies tienen gran importancia para el ecosistema pelágico ya que son predadores apicales de ciclo de vida largo cuya resistencia a la presión pesquera es muy baja. El estudio del by-catch de estas pesquerías es otra línea de trabajo objetivo del equipo de investigación. El equipo trabaja en tres líneas de investigación principales:

- (i) Patrón de explotación, tecnología pesquera y estadísticas pesqueras.
- (ii) Biología y ecología de las especies capturadas por estas pesquerías.
- (iii) Modelado de pesquerías y obtención de previsiones de captura.

Los equipos de investigación en recursos demersales y pequeños pelágicos basan gran parte de su trabajo en el análisis de los datos obtenidos en campañas de evaluación. Cada año se desarrollan dos campañas, coordinadas internacionalmente, de alrededor de un mes de duración, una dirigida a evaluar los recursos demersales del litoral mediterráneo español, mediante prospección con artes de arrastre estandarizados (MEDITS) y la otra a la evaluación de los pequeños pelágicos en el mismo área, mediante técnicas de evaluación acústicas (MEDIAS).

Una actividad muy importante que ha ocupado un lugar preponderante en las líneas de investigación del COM, ha sido la dirigida al estudio de la mejora de la selectividad y la selección de las artes de pesca para la reducción de los descartes. Esta actividad se ha desarrollado en un marco multidisciplinar que integra a asociaciones de pescadores, armadores, empresas tecnológicas, institutos de investigación, universidades y ONGs medioambientalistas con el objetivo de reducir los descartes producidos por la flota de arrastre española. El proyecto pretende, por esta vía, la reducción de la capturas que realizan las flotas comerciales de las especies marinas no deseadas, con el objetivo de reducir la mortalidad que se produce al ser descartadas y contribuir al mantenimiento de la biodiversidad y la sostenibilidad ecológica.

Otro campo muy importante desarrollado en el COM es el estudio de la ecología larvaria que es fundamental para el conocimiento de las oscilaciones interanuales a los que se ven sometidas las biomásas de gran parte de los recursos. Estas oscilaciones se deben en gran medida a los reclutamientos, es decir, de la incorporación de clases de edad juvenil a la fase adulta reproductora. El éxito o fracaso de un reclutamiento viene determinado por la supervivencia de los individuos que se encuentran en las fases iniciales de desarrollo, desde los estadios larvarios a post-larvarios.

Los procesos que intervienen en la mortalidad larvaria son variados y complejos y en gran parte de origen exógeno. Factores medio-ambientales, como por ejemplo, cambios de temperatura, pueden modificar el patrón de crecimiento larvario que está estrechamente relacionado con la mortalidad larvaria. Un mayor crecimiento larvario puede dar lugar a recortar estadíos larvarios más vulnerables, como es la exposición a ser depredados. Cambios de origen climático puede dar lugar a la modificación de la hidrografía, y por tanto, modificar el hábitat en el que se desarrollan las larvas, pudiendo afectar determinados fenómenos hidrográficos de mesoscala, como la formación de frentes, remolinos, etc. Este campo de estudio implica la integración multi-disciplinar porque los procesos que intervienen durante el desarrollo larvario van desde la hidrografía clásica, el estudio de la influencia climática, y su incidencia de los procesos biológicos de la especie (fecundidad, crecimiento, asimilación trófica, etc.), así como, el estudio del entorno biológico (comunidades biológicas), que envuelve la especie en cuestión. El análisis de la distribución espacio-temporal de las larvas, es clave para la delimitación de las áreas de puesta y reclutamiento esenciales para el desarrollo de las poblaciones y candidatas a tener una protección especial. Como complemento a estos estudios se llevan a cabo también estudios sobre las redes tróficas pelágicas, con especial énfasis en el papel de los peces pequeños pelágicos en la estabilización del ecosistema. En el COM se llevan a cabo estudios de ecología larvaria en sardina, boquerón y túnidos, especialmente atún rojo, en el Mediterráneo occidental.

Los grupos del área de Recursos Vivos cuentan con la infraestructura necesaria para los estudios de reproducción y crecimiento: equipo de microtomía, microscopía y software específico para el análisis de imágenes. Además de el equipamiento informático necesario y el software relacionado con el desarrollo de modelos y la estadística relacionada con las previsiones de captura. El equipamiento científico con el que se cuenta para el estudio del análisis de crecimiento diario a través del examen de los otolitos larvarios consta principalmente de analizadores de imagen por medio de la proyección microscópica. Para el estudio de trufismo se llevan a cabo análisis de isótopos estables de nitrógeno y carbono. Dichos análisis se realizan en colaboración con la Universidad de La Coruña que cuenta con el instrumental técnico de grandes estructuras para abordar este tipo de análisis. Finalmente, se cuenta con un lector de microplacas que es necesario para la valoración de diferentes técnicas relacionadas con la fisiología.

Las investigaciones sobre Áreas Marinas protegidas se realizan por equipos pluridisciplinarios del COM. En la actualidad se trabaja sobre dos áreas del litoral mediterráneo andaluz. La primera de las actuaciones se realiza en la Reserva Marina de Cabo de Gata, cuyo objetivo principal es evaluar el “efecto reserva” en especies de interés comercial y el impacto

que suponen las actividades pesqueras sobre dicho efecto. El segundo proyecto que se lleva a cabo es el estudio previo, para la protección y ordenación, y determinación de una Reserva de Pesca en el área marítima de los términos municipales de Calahonda-Castell de Ferro en la provincia de Granada, cuyos objetivos son evaluar la idoneidad de la zona para el establecimiento de una Reserva de Pesca y delimitar el área a proteger. Para la consecución de estos objetivos se están desarrollando trabajos para caracterizar los rasgos fisiográficos y morfológicos del área, el análisis de los ambientes sedimentarios, la relación entre las fuentes y los depósitos de sedimentos, la relación facies-bentos, la caracterización del bentos, la caracterización del ecosistema pelágico de alta resolución temporal, la caracterización del ictioplancton y la descripción de las pesquerías comerciales y recreativas.

En el contexto de las Geociencias Marinas el planteamiento global de su labor científica se concreta en líneas de investigación dirigidas al conocimiento de la dinámica sedimentaria marina, la evolución y modelización de los procesos geológicos marinos, entre ellos los generadores de riesgo (por ejemplo tsunamis), el registro geológico de los cambios ambientales y del cambio climático global y el estudio de los geohabitats. Para ello se emplean diversas técnicas geofísicas y geológicas, sedimentológicas y geoquímicas entre las que se encuentran la batimetría de alta resolución y reflectividad, la sísmica de alta y media resolución, la sonografía, la fotografía submarina de muy alta resolución, los análisis sedimentológicos (análisis granulométrico, contenido en carbonato y materia orgánica), los análisis geomorfológicos, estratigráficos y tectónicos, la digitalización de perfiles sísmicos y la integración de datos geológicos. Además se cuenta con el apoyo de software específico de última generación para el procesado de perfiles sísmicos, el procesado de datos de batimetría multihaz o el análisis espacial en tres dimensiones y equipamiento apropiado para la toma de datos y muestras de los fondos marinos, tales como un analizador de partículas por rayos-X, ecosonda multihaz, sonar de barrido lateral, perfilador de sedimentos, ecosonda paramétrica TOPAS, cámara de fotos submarina (hasta 12.000 m de profundidad) y diversos tipos de dragas y sacatestigos.

Los investigadores en Geociencias están actualmente integrados en ocho proyectos de investigación, nacionales e internacionales. Entre estos nueve proyectos dos destacan por la trascendencia de sus resultados. El primero de ellos es el proyecto INDEMARES-CHICA que forma parte del Proyecto Inventario y Designación de la Red Natura 2000 en Áreas Marinas del Estado Español (INDEMARES-LIFE +) cuyo principal objetivo es contribuir a la protección y uso sostenible de la biodiversidad en los mares españoles mediante la identificación de espacios de valor para la Red Natura 2000. INDEMARES-CHICA estudia el hábitat conocido como Chimeneas de Cádiz localizado en aguas profundas del

Golfo de Cádiz, entre los 800 y los 1200 m, donde aparecen biocenosis de emanaciones frías asociadas a volcanes de fango. Las emanaciones gaseosas conforman un hábitat de especial interés en las aguas profundas del golfo, sustentando ecosistemas únicos basados en la oxidación de metano como fuente primaria de energía. El segundo proyecto está dedicado al Estudio de la Extensión de la Plataforma Continental Española, que nace como consecuencia de las actividades de colaboración que el IEO tiene con la Comisión de Límites con Francia y Portugal del Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación, para plantear dos propuestas parciales de ampliación de la plataforma continental española, en conformidad con el artículo 76 de la Ley del Mar. El objetivo principal del proyecto es definir, caracterizar y delimitar las probables áreas de ampliación de la plataforma continental española, al oeste del margen continental de Galicia y al oeste del archipiélago canario. Estas áreas serán propuestas por el estado español a la Comisión de Límites de la Plataforma Continental (CLCS) dependiente de la Convención de Naciones Unidas para la Ley del Mar (UNCLOS).

Uno de los referentes tradicionales en el estudio del Mar de Alborán, si bien sus actividades se extienden ahora al resto del litoral Mediterráneo español, lo forma el Grupo de Investigación sobre ecosistemas marinos del COM. Este grupo desarrolla líneas de investigación sobre la producción y el metabolismo de las comunidades de fitoplancton y zooplancton del Mar de Alborán, la evaluación de los efectos del cambio global mediante el análisis de las tendencias temporales de variables hidrológicas y biológicas en el Mediterráneo y el estudio de nuevos indicadores de calidad ambiental para la evaluación del estado de eutrofización del litoral mediterráneo español. Los investigadores de este grupo están integrados en la actualidad en varios proyectos de investigación de financiación autonómica y nacional. Uno de los principales proyectos es el que analiza la vulnerabilidad de los ecosistemas acuáticos del sur de la Península frente al cambio en algunas variables ambientales (nutrientes y radiación ultravioleta) que configuran el escenario actual (y futuro) de cambio global. Se trata de realizar un estudio comparativo en diferentes sistemas, desde lagunas alpinas en Sierra Nevada hasta áreas costeras altamente productivas del litoral andaluz (bahías de Málaga y Almería). El proyecto tiene un enfoque ecosistémico basado en el papel que juega la calidad de la materia orgánica en la transferencia de energía entre diferentes niveles tróficos desde bacterias a meso-zooplancton. La hipótesis de partida es que la alteración de las condiciones actuales de nutrientes y radiación ultravioleta lleva consigo un cambio en la composición elemental en los niveles tróficos basales (fitoplancton y bacterias), lo que afecta a sus tasas de depredación por otros niveles tróficos, con el consiguiente cambio en la composición taxonómica y funcional de los ecosistemas. Se pretende determinar si esta respuesta es común en todos los ecosistemas estudiados, lo cual implicaría la existencia de

mecanismos comunes y la posibilidad de adoptar medidas de mitigación del cambio global similares e independientes del tipo de ecosistema. En el contexto de la Encomienda de Gestión firmada entre el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y el IEO se está evaluando el estado de eutrofización de la costa mediterránea española para implementar un programa de monitorización de la contaminación por nutrientes en los puntos identificados como problemáticos. La eutrofización costera tiene su origen en el vertido al medio de nutrientes inorgánicos que estimulan el crecimiento del fitoplancton. Entre otros efectos, este exceso de materia orgánica en la columna de agua altera las concentraciones de oxígeno. Ligado al proceso de eutrofización se encuentran también otros fenómenos que ocasionan problemas medioambientales (y económicos y sanitarios) adicionales como las denominadas mareas rojas o posiblemente la proliferación de medusas. Estas actividades se circunscriben dentro del programa MEDPOL que emanó del Convenio de Barcelona. Más recientemente, la UE en su Estrategia sobre Medio Marino, reconoce la eutrofización como un descriptor de calidad ambiental que requiere ser evaluado y monitorizado por los estados miembros.

El Grupo mediterráneo de Cambio Climático del COM se dedica a la monitorización medioambiental de las aguas que bañan el litoral mediterráneo español, incluyendo las islas Baleares. El objetivo principal de este grupo y sus actividades es el de conocer el estado de salud y el funcionamiento de nuestros mares así como su evolución actual, prestando especial atención a las alteraciones inducidas por el Cambio Climático. El proyecto “Series temporales de datos oceanográficos del Mediterráneo” implementa una parte muy importante de lo que sería un programa más amplio de monitorización medio ambiental del Mediterráneo. Establece de cara al futuro las bases para su ampliación y desarrollo así como su integración en un sistema de observación más amplio que permita al IEO dar respuestas, asesoramiento y realizar una investigación de excelencia en los temas de mayor actualidad y alarma social tales como el Cambio Climático. Para ello se ha desarrollado un sistema de radiales en todo el litoral mediterráneo español, formadas cada una de ellas por estaciones oceanográficas perpendiculares a la costa que cubren la plataforma continental e inicio del talud continental. Se pretende establecer climatologías o valores medios estacionales de los campos de temperatura, salinidad, densidad, concentraciones de clorofila, nutrientes y oxígeno disuelto, abundancia y composición taxonómica del fito y zooplancton. A partir de estas climatologías se analizan las desviaciones respecto de las mismas de las series temporales de estas variables y se estudia la existencia de ciclos decadales o tendencias a largo plazo. Este proyecto está coordinado con el servicio de mareógrafos del IEO o centro de datos oceanográficos para establecer las relaciones oportunas que creen las bases de un sistema de observación ambicioso y ope-

rativo para el futuro cercano. Bajo otro proyecto se estudia también un sistema de monitorización multidisciplinar en el Mediterráneo Occidental, para hacer una descripción de macro escala, desde el Mar de Alborán hasta el Mar Catalán, incluyendo los canales baleares, de las principales propiedades físicas, químicas y biológicas a lo largo de un ciclo estacional completo. Además, y de forma especialmente novedosa dentro de la plataforma y talud continental del Mediterráneo español, se abordará la distribución de carbono inorgánico total, carbono orgánico disuelto y particulado, metano y óxido nitroso así como el intercambio de gases de efecto invernadero a través de la interfaz océno-atmósfera y la deposición de carbono orgánico volátil. El objetivo final de esta descripción es el de identificar qué áreas del Mediterráneo español actúan como fuentes o sumideros de gases de efectos invernadero y la relación entre este comportamiento con el forzamiento físico y las comunidades planctónicas. El conocimiento de las distribuciones espaciales de las distintas variables analizadas, llevarán a un diseño de un sistema multidisciplinar de observación del Mediterráneo, con especial énfasis en el seguimiento y detección del cambio climático. La trascendencia de estas investigaciones va más allá del entorno inmediato, como muestra que investigadores de estos grupos también participan en la actualidad en el proyecto MALAESPINA, que está circunnavegando el globo.

Para el desarrollo de sus investigaciones estos dos últimos grupos (Ecología litoral y Cambio Climático) cuentan con Laboratorio de análisis de nutrientes en agua de mar (autoanalizador), Laboratorio de análisis bioquímico y enzimático (espectrofluorímetro, espectrofotómetro, centrífuga refrigerada, medidor de microplacas), citómetro de flujo, microscopio invertido con sistema de captación y análisis de imágenes, medidor de flujo de CO₂ en continuo con la atmósfera, medidor de la alcalinidad total y medidor de pH para medir el Carbono inorgánico total así como equipos para la recogida de datos y muestras a bordo de buques oceanográficos: CTD, botellas Niskin, redes de plancton.

En el área de Acuicultura las líneas de investigación se centran en el cultivo de moluscos bivalvos del Mediterráneo y en particular en la captación y mantenimiento de individuos, hasta tallas comerciales, de la vieira o peregrina, la zamburiña y la volandeira, pretendiendo la mejora de las técnicas de cultivo en mar abierto en colaboración con entidades públicas y privadas. Para ello se cuenta con un polígono experimental en las cercanías del Centro Oceanográfico, donde están fondeadas las instalaciones para el cultivo de pectínidos en mar abierto y de los reproductores estabulados.

El estado de las relaciones nacionales internacionales está acorde con las numerosas actividades de investigación que se llevan a cabo en el seno de los proyectos. El Centro Oceanográfico de Málaga colabora con nu-

merosas entidades españolas y extranjeras, entre las que se pueden citar la FAO, UE, la UICN, el CSIC, la Junta de Andalucía, la Diputación y el Ayuntamiento de Málaga, distintas Universidades de Andalucía, España y Europa u otros organismos de investigación nacionales o internacionales. Además el COM mantiene excelentes relaciones con los países del entorno Mediterráneo, tanto europeos como del norte de África, a los que presta apoyo y asesoramiento en diversas ocasiones, como es el recientemente finalizado proyecto de apoyo para la reactivación de una estación oceanográfica en Beni Saf (Argelia) o el apoyo al programa de FAO COPEMED II de cooperación en investigación pesquera en el Mediterráneo occidental.

CONCLUSIÓN

A lo largo del texto se han expuesto las distintas vicisitudes del Centro Oceanográfico de Málaga, desde los titubeantes inicios, pasando por una época de expansión y protagonismo nacional e internacional, como por años de penuria y actividad reducida. De lo que no cabe ninguna duda es del papel relevante que esta institución ha mantenido a lo largo de casi cien años de historia, tanto en el ámbito local como en el nacional e internacional, en el estudio del mar y sus recursos, prestando consejo científico en los foros convenientes. La historia del Centro de Málaga es casi un reflejo completo de la historia de la Oceanografía en España y del interés que, desde sus inicios, esta ciencia ha despertado en todos los gobiernos.

Aunque el desarrollo reciente del antiguo Laboratorio Oceanográfico está en concordancia con el creciente interés por los estudios marinos y su importancia, esta situación necesita de una revisión y actualización constante que haga viable el desarrollo en los próximos decenios. Por ello, considero que la perspectiva de futuro del COM pasa obligatoriamente por un objetivo primordial: la actualización y modernización de las instalaciones de investigación. Es decir, la construcción de un nuevo Centro Oceanográfico en la ciudad de Málaga, que posibilite y potencie la expansión que el COM ha experimentado en el último decenio y permita disponer de unas instalaciones acordes con las necesidades que la investigación actual demanda, resulta imprescindible para su desarrollo futuro. Existen por supuesto otros aspectos de interés que impulsarían este desarrollo de la investigación oceanográfica en nuestra área. En primer lugar sería muy beneficioso la asignación de Málaga como puerto base de uno de los nuevos Buques Oceanográficos que el IEO está construyendo, para cubrir las necesidades de investigación en el Mediterráneo y Golfo de Cádiz (no sólo del IEO, sino también de Universidades), y que no sólo permitirá una optimización y ampliación de las actividades de las campañas, sino que también contribuirá a la difusión de la imagen

institucional a escala local y regional. Un amplio abanico de posibilidades podría también ser examinado, entre ellas las de crear un centro integrado con otras instituciones locales, o la de internacionalizar el Centro haciéndolo sede de algunos organismos que se quedaron por el camino, como el Consejo Oceanográfico Ibero-Americano, o de nuevas propuestas como un observatorio de Alborán (junto a Marruecos y Argelia). La realidad de la investigación en nuestros días necesita de nuevas apuestas que miren al futuro y en este sentido el Centro Oceanográfico de Málaga ha dado, a lo largo de su historia, muestras sobradas de su capacidad de adaptación y reacción frente a los retos que se plantean. Es muy importante además realizar un esfuerzo para conectar la oceanografía y la sociedad, eliminando barreras y acercando a los usuarios el conocimiento. Esta idea que ya se plasmó en cierto modo en Málaga con la creación de un acuario y museo ligados al Laboratorio Oceanográfico, no ha tenido apenas un desarrollo posterior y parece necesario un esfuerzo en ese sentido de todos los actores implicados.

AGRADECIMIENTOS

Para la confección de la parte histórica de este texto he contado con la inestimable ayuda del Dr. Juan Pérez de Rubín, prominente investigador en ictioplancton y no menos en la historia de las ciencias marinas en España, que además de sus valiosos comentarios me ha facilitado material inédito. También para la parte histórica me he apoyado en textos escritos y no publicados por el Dr. Juan A. Camiñas, quien me precedió como Director del Centro Oceanográfico de Málaga.

REFERENCIAS

- BELLÓN, L., 1943. *El mar y los antiguos navegantes*. En: *Anales de la Sociedad Malagueña de Ciencias. 1939-1943*. pp: 89-98. Ed: Sociedad Malagueña de Ciencias. Málaga.
URI: <http://hdl.handle.net/10630/4528>
- DE BUEN, O., 1911. *Oceanografía. Conferencia impartida en la Sociedad Malagueña de Ciencias*. Bol. Soc. Malagueña de Ciencias. 2: 162-163.
- CAMIÑAS, J. A., 2006. *El Centro Oceanográfico de Málaga*. Revista electrónica del Instituto Español de Oceanografía. 4: 15-20.
- Instituto Español de Oceanografía. 1932. *Notas y Resúmenes*. Serie II. Número 62.

- PÉREZ DE RUBÍN, J., 2005. *Pioneras de la investigación oceanográfica y pesquera en el IEO (1923-1969)*. Revista electrónica del Instituto Español de Oceanografía. 1: 14-16.
- BANDERA, J. A., 1997. *Historia de la Investigación marina en Andalucía, 1908-1994. El laboratorio Oceanográfico, Acuario y Museo de Málaga*. Universidad de Málaga. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico. 172 pp.