

LA INVESTIGACIÓN PESQUERA EN NORUEGA*

Por Manuel GÓMEZ LARRAÑETA

Director del Laboratorio de Vigo del
Instituto de Investigaciones Pesqueras

ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación en Noruega no depende de un solo organismo ejecutivo, sino de varios Ministerios, esencialmente de los de Agricultura, Educación, Industria, y Pesca.

Como un elemento aglutinante existe el *Comité Central de Investigación de Noruega*, establecido en 1965, que estudia la coordinación y perspectivas de toda la investigación en el país. Sus funciones no son ejecutivas, sino simplemente de asesoramiento y consejo.

El Comité está ligado directamente al primer ministro, pero mantiene una cierta independencia en su quehacer. Como un ejemplo de su labor, actualmente está estudiando la creación de un Consejo para la Planificación Social y Económica.

Es importante mencionar que, a petición del Gobierno, el Comité Central ha establecido un Subcomité de Coordinación para la Cooperación Internacional de Investigación, en el cual están representados tanto el Ministerio de Asuntos Extranjeros como todos aquellos que desarrollan tareas de investigación.

Dentro del Parlamento Noruego (el *Storting*) existen una serie de *Comités Parlamentarios* encargados de examinar la política científica del país, cada uno de ellos en un campo determinado. Así, por ejemplo, existe el *Comité de Pesquerías*, constituido por 12 parlamentarios, los cuales tienen frecuentes reuniones como tal Co-

* Comentarios a la visita realizada a Noruega, dentro del Acuerdo Cultural entre España y Noruega, los días 15 y 24 de abril de 1974.

mité. A su vez, unas cuatro veces al año, se celebra lo que se denomina el *Consejo Conjunto de Miembros del Parlamento y Científicos*, para la discusión de los problemas generales relacionados con la política de investigación, al cual asisten los parlamentarios comprometidos en los Comités y una serie de personalidades de la ciencia.

Por otra parte, los miembros de los Comités hacen frecuentes visitas a los

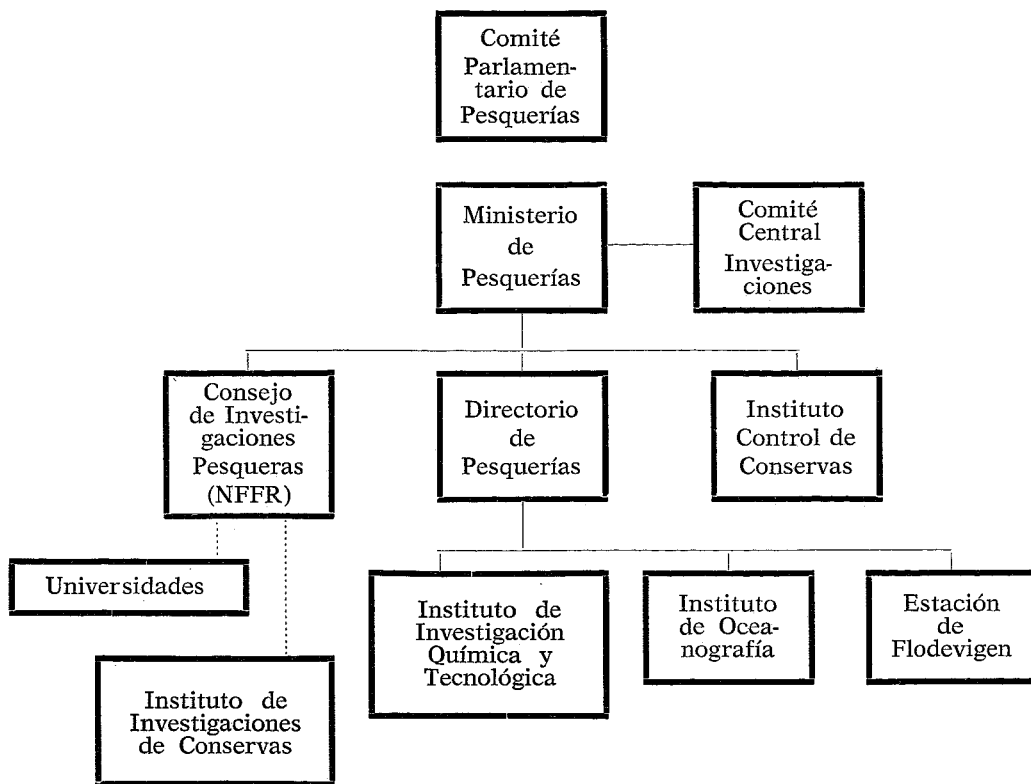


Fig. 1.—Organigrama de la estructura de la política científico-pesquera de Noruega.

centros de investigación, visitas que los investigadores consideran de gran utilidad, y en las que se gesta gran parte de la política investigadora.

Dependiendo de los Ministerios existen una serie de Institutos de Investigación, algunos de ellos de gran veteranía. A partir de 1946 se han ido creando una serie de *Consejos*, en conexión con los Ministerios y los Institutos.

El más antiguo, amplio y poderoso de todos ellos es el *Consejo Noruego para la Investigación Científica e Industrial* (NTNF), en relación con el Ministerio de Industria.

El *Consejo Noruego de Investigaciones Pesqueras* (NFFR) está relacionado con

el Ministerio de Pesquerías, y fue establecido en 1971. Este Consejo está formado por 22 miembros, representando a la enseñanza superior, Ministerios implicados con la industria pesquera, organizaciones laborales y profesionales e industrias de todo este sector. El grupo ejecutivo del Consejo lo forman cinco de los representantes, además de un secretario adjunto.

Los Consejos de Investigación poseen una cierta libertad para la distribución de fondos, que viene a ser un 35 por 100 de todos los gastos gubernamentales en investigación. Es de hacer notar que antes los Consejos eran financiados sólo con beneficios derivados de la Agencia Noruega de Apuestas de Fútbol, pero ahora son sostenidos también, y de forma creciente, con fondos que proceden del Presupuesto anual.

Aunque cada Consejo de Investigación está ligado a un Ministerio, cuando surgen problemas amplios, tal como la prospección petrolífera en las pesquerías del Norte, lo que afecta a los Ministerios de Industria y de Pesca, se establecen contactos entre los diferentes Consejos, pero más bien en el campo de la consulta que del compromiso.

Como consecuencia de la dependencia de los Consejos a diferentes Ministerios, según el estilo de estos últimos, se producen grandes diferencias en la atención prestada a las necesidades de investigación en las distintas áreas de interés para el país, algunas de las cuales quedan un tanto descuidadas.

Por lo que respecta al Consejo de Pesquerías, distribuye fondos que vienen a representar un tercio del gasto total de la investigación pesquera, de tal manera que los gastos básicos son atendidos directamente por el Ministerio de Pesquerías, y los fondos del Consejo, empleados en proyectos especiales.

LA PESCA EN NORUEGA

La cantidad total anual de pesca en Noruega es bastante fluctuante, sobre todo si se consideran las especies en particular. En los últimos años ha venido siendo de unos tres millones de toneladas, ocupando el primer lugar en Europa y el quinto en el mundo.

Aproximadamente un 50-60 por 100 se captura dentro de las 12 millas, y el resto, a medias, entre las 12 y 50 millas y en pesquerías alejadas. En los últimos años las pesquerías lejanas tenían mayor importancia que antaño. Se comprende que en Noruega haya una cierta inclinación hacia la idea de la extensión de las aguas territoriales, por lo menos, hasta las 50 millas.

Como consecuencia de la importancia de las pesquerías costeras, la proporción de barcos pequeños es muy grande, y también la de pescadores que alternan la pesca con otra ocupación (agricultura). Sin embargo, estos pescadores de doble ocupación son cada vez menos (60 por 100 en 1948; 24 por 100 en 1971), mientras que el número de los que tienen la pesca como única ocupación se mantiene relativamente estable.

En 1971 había 22.873 barcos abiertos y 7.829 con cubierta, de los cuales 594 eran de acero, sumando un total de 370.000 TRB, y los pescadores eran unos 35.000, de los cuales 16.300 eran de dedicación exclusiva, 8.400 como ocupación principal y 10.300 como ocupación secundaria.

Las mayores capturas se obtienen con artes de cerco, y luego de arrastre. Las capturas frente a Noruega tuvieron en 1971 los siguientes destinos:

	%
Aceites y harinas	77,5
Congelación	9,3
Salado	7,6
Consumo en fresco	2,6
Secado	1,9
Conservas	0,8
Cebos	0,3
	100,0

Una parte importante del arenque y el espadín destinado a la conserva se congela previamente.

Aproximadamente el 85 por 100 del pescado se exporta, y el 15 por 100 es vendido en el mercado nacional. El valor total del pescado supera ya los 3.000 millones de coronas noruegas (más de 30.000 millones de pesetas). El primer país comprador es el Reino Unido, con preferencias por el aceite y harina de arenque, los crustáceos y moluscos; luego Estados Unidos, por los congelados, filetes y conservas, y Suecia, por el pescado fresco.

Es de hacer notar el carácter fluctuante y estacional de las principales pesquerías frente a las costas de Noruega, como consecuencia de que tienen lugar aprovechando las migraciones de las especies que vienen a concentrarse frente a las mismas. Entre ellas están:

La del *bacalao frezante*, en el área de las islas Lofoten, en enero-abril.

La del *bacalao joven de Finmark*, en el norte de Noruega, junto al mar de Barents, en primavera.

La del *capelán*, en el mismo lugar y momento que la anterior, habiendo aumentado mucho en los últimos años, hasta rebasar el millón de toneladas.

La del *arenque de invierno*, en las costas meridionales, en febrero-marzo, habiendo alcanzado más de un millón de toneladas en 1956, pero habiendo decaído mucho en los últimos años.

La de la *caballa*, en el Skagerrak y costa SW. de Noruega, desde abril-mayo hasta el otoño, llegando en 1967 a las 868.000 toneladas.

El instrumento ejecutivo para la política de explotación pesquera del Ministerio de Pesquerías es el Directorio de Pesquerías (*Fiskeridirektoratet*), que reside en Bergen, dependiendo del cual existen dos centros de investigación en Bergen, el Instituto de Oceanografía (*Havforskningsinstitutt*) y el Instituto de Investigación Química y Tecnológica (*Kjemiske Tekn. Forskningsinstitutt*), ambos independientes entre sí.

El Instituto de Oceanografía se ocupa de la biología, oceanografía y explotación de los recursos pesqueros, así como de la acuicultura marina.

El Instituto de Investigación Química y Tecnológica se ocupa del salado, secado, subproductos de la pesca, artes, embarcaciones y aparatos a bordo. Actualmente está en trance de desdoblamiento, trasladando a Tromsø, al norte, las secciones de investigación, y quedando en Bergen las funciones de control y estudios de la calidad.

Es de hacer notar que el control e investigación de las conservas se realiza en Stavanger, al margen del Directorio de Pesquerías.

Por otra parte, existe en la Universidad de Trondheim el Instituto Técnico Noruego, en donde se dedican a la investigación del uso del frío, especialmente aplicado al pescado, cuyo director es el profesor Gustav Lorentzen, y en donde también hay un departamento de oceanografía y biología marinas.

Además, existen el Instituto de Biología Marina y Limnología (*Institutt for Marinbiologi og Limnologi*), de la Universidad de Oslo y la *Statens Biologiske Stasjon i Flodevigen*, de los que se hablará al describir las visitas.

CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Fueron visitados los siguientes Centros, que se describen por orden cronológico:

INSTITUTT FOR MARINBIOLOGI OG LIMNOLOGI (Oslo)

Está situado en la Universidad de Oslo. Su director es el doctor Age Jonsgard, especialista en cetáceos.

En la parte de biología destacan los sistemas de acuarios de sostenimiento y de experimentación, que sirven tanto para la docencia como para la investigación. En realidad, todavía no se han montado adecuadamente los sistemas de suministro de agua, y los laboratorios trabajan de manera provisional. Por el momento se realizan trabajos sobre:

a) Comportamiento de anguilas pequeñas frente a diversos canales con diferente intensidad de corriente de agua. Prof. Per S. Enger.

b) Parásitos y metales pesados en diferentes partes del cuerpo de *Platichthys flesus* (platija). Reader Fr. A. Beyer.

c) Investigación de la sangre y líquido que rodea a las crías de *Zoarces viviparus*. Estudiante Kjell Ingar Johannessen.

El dispositivo para el tratamiento del agua es espectacular. Ocupa la parte baja del edificio, con un conjunto de depósitos ($15 \times 2 \times 2,5$ m.) de cemento revestido de pintura plástica, totalizando 160 metros cúbicos. Este agua es usada en las calidades de agua dulce y de mar y a diversas temperaturas, desde 4° a 16° C. Los cambiadores de calor consisten en baterías cilíndricas de $1 \times 0,25$ m., siendo la refrigeración por contacto con otras tuberías por donde circula un líquido refrigerado en los compresores.

En el laboratorio de química investigan la presencia en el mar de metales pesados, además de realizarse allí las prácticas de los estudiantes de química oceanográfica.

La biblioteca es amplia, completa y muy bien ordenada.

HOVEDKOMITÉEN FOR NORSK FORSKNING (Oslo)

Es el Comité Central de la Investigación Noruega, del que se trató al hablar de la organización general de la misma, y en donde fui informado de las funciones del Comité, y de la organización general de la investigación en Noruega. El Comité Central está situado en un piso de un edificio de Oslo, siendo sus dimensiones relativamente modestas.

FISKERIDIREKTORATETS HAVFORSKNINGSINSTITUTT (Bergen)

El director del Instituto de Oceanografía es el doctor G. Seatersdal. Dependiendo del centro, el más importante de Noruega en su campo, trabajan 156 personas, de las cuales 55 tienen título universitario, 63 son personal auxiliar, 16 administrativo, siete personal técnico de instalaciones y aparatos y 15 marinos cualificados. Los marineros no se consideran personal fijo.

El edificio, inaugurado en 1960, es de factura muy moderna; tiene nueve plantas, con un total de 4.700 metros cuadrados, y un anexo de unos 200 metros cuadrados para acuarios experimentales. Está en un lugar muy bello, en una punta del área de muelles, rodeado de una zona verde.

Está dividido en cinco departamentos, en cada uno de los cuales se desarrolla una determinada especialización científica, y que, junto con el jefe de grupo, son los siguientes:

1. Física y Química oceanográficas. L. Midttun.
2. Biología oceanográfica. G. Berge.
3. Peces demersales. A. Hysten.
4. Peces pelágicos (norte). Vacante.
5. Peces pelágicos (sur). O. J. Østvedt.

Existen los siguientes servicios generales:

a) Biblioteca. b) Computadores. c) Centro de datos oceanográficos. d) Centro de barcos oceanográficos. e) Taller de instrumentos. f) Taller eléctrico. g) Laboratorio de acuarios.

Los problemas pueden ser tales que exijan la colaboración de varios departamentos, en programas temporales que se conocen como «proyectos especiales». En la actualidad eran los siguientes:

I) Contaminación. II) Acuicultura marina. III) Desarrollo de instrumentos acústicos. IV) Proyectos en países en desarrollo.

El Instituto acababa de montar una estación provisional en un punto de la costa, para estudios de reproducción, y aún piensa montar otra más.

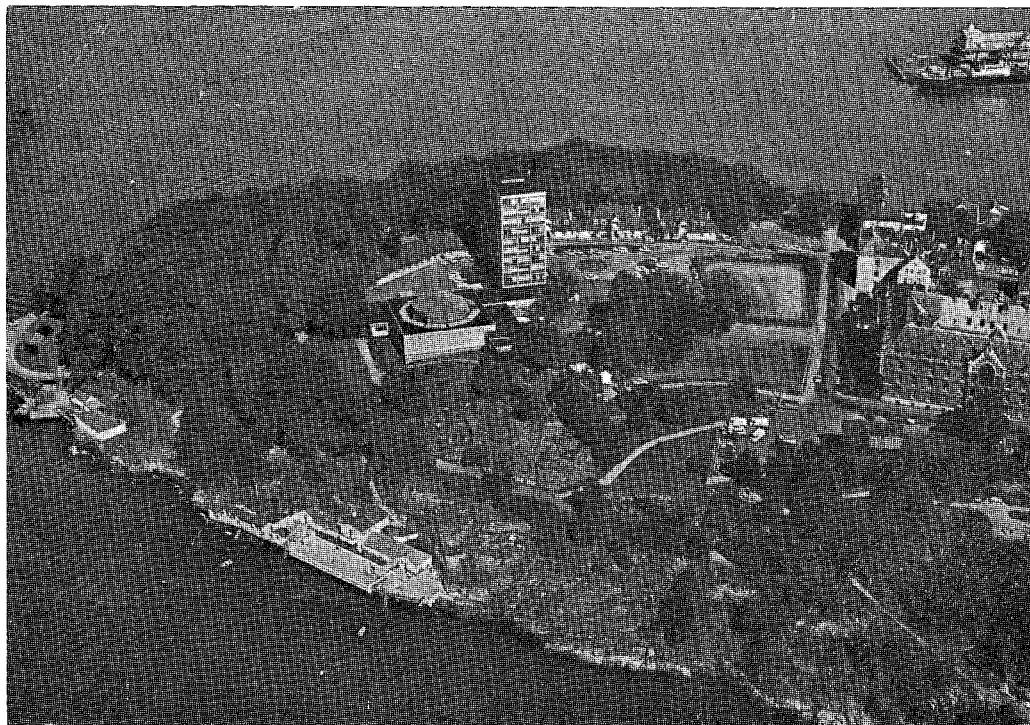


Fig. 2.—Emplazamiento del Instituto de Oceanografía del Directorio de Pesquerías, en Bergen.

Para los acuarios experimentales existen instalaciones parecidas a las de la Universidad de Oslo, pero ya en funcionamiento. En realidad, en Oslo han tomado ejemplo de Bergen. El agua de mar se capta al lado mismo del Instituto, a 150 metros de profundidad, libre de impurezas, pese a estar junto al puerto. Hay otras tomas a 10 y 40 metros. Existen una serie de grandes depósitos de almacenamiento del agua a diferentes temperaturas. Realmente impresionan estas instalaciones, que, evidentemente, deben consumir mucha energía eléctrica.

Las facilidades para los investigadores visitantes dependen del tema a desarrollar. Por ejemplo, son favorables el proyecto de instrumentos acústicos, especial-

mente para físicos, y los temas de dinámica de poblaciones, sobre todo en peces pelágicos. En cambio, los acuarios experimentales están usados a tope.

El Instituto ha tenido ya cuatro buques de investigación. El primero, el *Michael Sars*, en 1900. En la actualidad dispone de tres buques de investigación, el *Peter Rønnestad*, el *Johan Hjort* y el *G. O. Sars*, pero, además, alquila cada año una serie de barcos, que pueden ser más de 10, según las necesidades de los programas.

Cada buque del Instituto ha representado un avance sobre el anterior, excepto el que siguió al *Michael Sars*, tanto en porte como en servicios. Por tanto, el *G. O. Sars*, último entrado en servicio, puede considerarse como la suma de la experiencia noruega en buques de investigación. El Gobierno noruego piensa donar en breve a la FAO un barco similar, al *G. O. Sars*, pero mejorando aún más los servicios. Constituirá el exponente de la tecnología científica y náutica de Noruega.

Se pudo realizar una breve visita al *G. O. Sars*. Desplaza 1.500 TRB, 70 metros de eslora total, 13,3 metros de manga. Tiene cuatro motores Normo tipo LSM diesel de 835 Hp cada uno. Normalmente, en navegación usa sólo tres de ellos para la propulsión. Desarrolla 15 nudos.

Al igual que el *Cornide de Saavedra*, es un arrastrero con rampa en popa adaptado para trabajos oceanográficos. Tiene una gran estabilidad, capaz de trabajar con tiempos muy duros, como son con frecuencia los del mar de Noruega. Su cubierta de pesca es mitad de la del *Cornide de Saavedra*, pero su maquinilla arroja cable a un metro por segundo, y es capaz de pescar con vientos hasta de fuerza 8. Puede usar artes de cerco.

Los laboratorios son más modestos que los del *Cornide de Saavedra*, sobre todo el de oceanografía química. Tiene un extraordinario equipo de sondadores y medios para la valoración mediante econtintegradores, que se completa con su gran capacidad pesquera para calibrar el significado de las señales acústicas. Los camarotes para científicos y tripulantes son buenos, pero quizá inferiores a los del *Cornide de Saavedra*. En la cubierta de botes están los del capitán y jefe de máquinas, y cuatro para científicos. El resto de camarotes para científicos y tripulantes está en la cubierta baja.

El presupuesto del Instituto para 1974, en coronas noruegas (1 c. n. aproximadamente 10 ptas.), era, en términos generales:

Personal, material, gastos generales	9.516.000
Proyectos especiales	1.315.000
Barcos y contratación de marineros	11.199.000
	<hr/>
TOTAL CORONAS	22.030.000

Como puede verse, el capítulo de barcos equivale a la mitad del presupuesto. Existe un subsidio especial para los embarcados por lo que dejan de disfrutar de

la vida. El capítulo para horas extraordinarias y este subsidio sube en 1974 a 54.000 coronas.

La programación de los trabajos a largo y medio plazo de los departamentos se hace internamente en el Instituto, y la programación de los proyectos especiales mediante acuerdos entre el Instituto y el Consejo de Investigaciones Pesqueras, ya sea por iniciativa de uno u otro, mayormente por parte del Instituto. Si al Instituto le son propuestos temas de trabajo, éstos son examinados para estudiar la posibilidad de su realización o no.

HERMETIKKINDUSTRIES KONTROLLINSTITUTT (Stavanger)

El Instituto Oficial Noruego para el Control de la Calidad de los productos pesqueros conservados inició sus tareas en la década de 1930 por iniciativa privada. Más tarde, en 1953, ha pasado a depender del Ministerio de Pesquerías, cooperando con el Directorio de Pesquerías, pero sin pertenecer al mismo. Es el único organismo en su clase de Noruega.

El director del Instituto es el señor Olav Chr. Sundsvold, y en él trabajan 25 personas, de las cuales cinco tienen título universitario. Se controlan materias para la fabricación, los procesos de fabricación y los productos acabados. Entre su personal hay 12 inspectores de fábricas y mercados, los cuales no tienen título académico, sino que proceden de la Escuela de Conservas del mismo Stavanger.

Para el control de los productos acabados se muestrea aproximadamente el 0,8 por 1.000 para examinar la calidad, defectos físicos, peso neto, etc. Se da la mayor prioridad al examen sanitario y al cerrado de las latas. El examen bacteriológico se realiza mediante pruebas de incubación a 37° C. durante diez días. El examen químico se realiza para determinar el contenido de agua, de grasa, de proteínas, de almidón, de azúcar, de cenizas, sal, minerales, antisépticos en semi-conservas, contenido ácido en aceites, materia no saponificable, valor peróxido, TMAO, TMA, DMA, NH₃ y formaldehído (formación natural en conservas de crustáceos). Análisis electroforéticos para la determinación de diferentes especies de peces o proteínas. Pruebas químicas y de otro tipo sobre el aluminio, hojalata, lacas en combinación con pruebas de calidad para diferentes productos y diferentes tipos de envases manteniéndolos a 22° C. durante dos o tres años. Análisis del contenido de trazas de Hg, Pb, Cu, Zn, Mn, Mg, Ca, Na, K, Al, etc., mediante espectrofotometría de absorción atómica. Determinaciones de NO₃ y NO₂ en carne curada y productos semiconservados.

El Instituto del Control de la Calidad está autorizado por el Departamento de Pesquerías para conceder licencias de exportación y certificados de calidad, y se encarga del estudio de los productos pesqueros en conserva que se importan. Este Instituto extiende también sus actividades sobre los productos cárnicos conservados.

HERMETIKKINDUSTRIENS FORSKNINGSINSTITUTT (Stavanger)

El Instituto de Investigaciones de las Conservas fue fundado en 1930 por la industria de conservas de Noruega, manteniéndose su carácter privado hasta la actualidad, aunque a veces recibe fondos oficiales para ciertos proyectos especiales. Se encuentra situado al lado del anterior Instituto.

Su director es el doctor Alf Olsen, trabajando en este Instituto 35 personas, de las cuales cinco son universitarios, dos en la sección de bacteriología, otros dos en la de química y el quinto en la de maquinaria.

La sección de bacteriología está atendida por Karl Hakon Skanstad, y estudia los problemas en los procesos de fabricación, el efecto de aditivos y las posteriores alteraciones en las latas.

La de química es atendida por el doctor Rolv Ragard, y se dedica al desarrollo de nuevos productos y a la utilización de especies depreciadas, actualmente con *Gadus smarki*, un gádido muy pequeño; *Micromesistius poutassou*, nuestra bacaladilla; *Cetorhinus maximus*, el marrajo gigante, capturado esporádicamente en España; *Mallotus villosus*, el capelán, que podría capturar nuestra flota en Terranova, y *Ammodytes tobianus*, del mismo género que el lanzón o bolo, pescado para cebo en Galicia. Los principales problemas son el pequeño tamaño y el exceso de contenido estomacal durante la primavera.

La sección de maquinaria está atendida por Jörg Hviding, y consta de un taller de unos 10 × 20 m., y una sala de diseños de unos 5 × 10 m. En el taller hay la serie usual de máquinas herramientas. Sólo fabrican los prototipos de las máquinas que diseñan (empaquetadoras, clasificadoras, manipuladoras de pescado, etcétera). También fabrican por encargo aparatos de control de diseño propio, tal como uno muy sencillo para probar a qué presión interior empieza a salir aire de la lata, al precio de 400 coronas. En Noruega el aparato se denomina «Trykkprøve-apparat for falsetetthet».

La planta piloto es de dimensiones y elementos similar a la del Laboratorio de Vigo del Instituto de Investigaciones Pesqueras. Merecía tomar nota de la siguiente máquina japonesa:

Bidun Co. Ltd. - Meat separator - Type SD × 13 n.º 18 - Fukuyama, Hiroshima, excelente para separar la carne de los restos espinosos y de los caparzones de crustáceos. La carne sale como una pasta y podría servir para el *krill*. Su precio en Noruega, 40.000 coronas.

También de una cerradora de envases de aluminio por calor, Hamac Hansella - Typ 762 B - Vierendeel - Veert/Holanda.

En general, este Instituto da una cierta sensación de modestia, por lo menos teniendo en cuenta su prestigio. Aunque el edificio es bueno, es el mismo de 1930. Por otra parte, parece que pasan ciertas estrecheces económicas.

Su director manifestó que cualquier fábrica de conservas no noruega puede pedir a este Centro que estudie su conserva en la sección de química, mediante el correspondiente pago. A cambio dan una carta en la que se dice que su pro-

ducto ha sido aprobado (si lo es). Así que si una marca de conserva muestra esta carta entonces el comprador puede pedir información a este Instituto libre de gastos.

ESCUELA DE CONSERVAS (Stavanger)

Emplazada al lado de los dos Institutos anteriores. Su director es el señor Ove Hapnes. Los estudios duran un año, y los alumnos aprenden todo tipo de conservas, incluidas las de vegetales y carnes. Cada año empiezan unos 20 alumnos, de los cuales terminan unos 14. Los extranjeros pueden estudiar, pero antes deben aprender noruego, para lo que suelen estar un año en el país. Deben pagar una matrícula de mil coronas cada semestre (dato conservado de memoria). En la actualidad había varios alumnos de países asiáticos.

Hay cuatro profesores, y disponen de laboratorios y una planta piloto para prácticas.

FÁBRICA CHR. BJELLAND & Co. A/S (Stavanger)

Es la mayor fábrica de conservas de pescado de Noruega, especialmente conocida por producir el espadín en aceite de oliva King Oscar Sardines. Trabajan también con salmón, caballa y arenque. Una gran parte del espadín y el arenque es congelada a bordo, y luego descongelada en fábrica para su elaboración.

Produce unas 700.000 cajas al año, y tiene 1.300 empleados. Aunque está dotada de buen utillaje, la disposición de las naves, quizá demasiado pequeñas, no favorece una buena racionalización del trabajo. En Galicia existen fábricas mejor dispuestas.

La mejor impresión la producen los sistemas de control. Existen excelentes laboratorios para el análisis de las sustancias empleadas, lacas, etc., y para el control continuo de la calidad de la producción. Asimismo, los esterilizadores industriales llevan registros gráficos, lo cual, que yo sepa, no es usual en España, siendo algo muy importante. Otra impresión fue la notable limpieza en los procesos de fabricación.

STATENS BIOLOGISKE STASJON I FLØDEVIGEN (Arendal)

Esta estación fue fundada en la década de 1880, por iniciativa privada, para cultivar larvas de bacalao y luego soltarlas en las pesquerías, labor que fue mantenida durante muchos años, hasta que, puestos en duda sus efectos prácticos, fue sustituida por el cultivo de larvas de bogavante, con los mismos fines, pero también cesó esta actividad, siendo sustituida por el estudio del cultivo integral de dicho

crustáceo, que se está desarrollando en la actualidad, sin que hayan llegado todavía a una etapa cercana a la fase comercial. Los mayores problemas que, por ahora, tienen en este intento, son el canibalismo entre las larvas y una gran mortalidad al alcanzar las tallas 15-20 cm. Asimismo se estudia el cultivo de la solla (*Pleuronectes platessa*), la platija (*Platichthys flesus*), de un híbrido de dichas especies, por tener menos mortalidad, y del lenguado (*Solea solea*).

Por tanto, esta estación tiene una larga experiencia en los trabajos de acuicultura marina. Su antigua condición de institución privada ha sido sustituida para pasar a depender directamente del Directorio de Pesquerías, pero siendo indepen-



Fig. 3.—Estación de Flodevigen, cerca de Arendal. En primer término, el B. O. «G. M. Dannevig».

diente del Instituto de Investigaciones Marinas, aunque mantenga estrechas relaciones con el mismo. También obtiene fondos de proyectos especiales.

Sus dimensiones son relativamente modestas, destacando los servicios de acuarios experimentales, y poseen un barco, el *G. M. Dannevig*, de unos 20 metros de eslora, dedicado a la pesca y oceanografía básica. Pueden ir embarcados dos científicos. Soporta penosamente los tiempos de mar abierta, siendo más propio para mares abrigados y fiordos.

Actualmente la estación está comprometida en un proyecto especial importante. En 1975 se espera que comiencen las obras de la primera central nuclear

eléctrica en Noruega, que entraría en servicio en 1982-83. Con objeto de prever los efectos del vertido de aguas recalentadas, existe un programa oceanográfico y otro de biología marina, éste último desarrollado en dicha estación. Se inició en septiembre de 1973, con una etapa inicial de un año, esperando que el contrato sea renovado en varios años. El programa biológico consta de dos partes, una de estudios de la costa y otra de estudios experimentales, que son los que necesitarían mayor continuidad. Los estudios experimentales consisten en la sobrevivencia de huevos y larvas, y en el crecimiento de larvas e individuos jóvenes de bacalao y peces planos. También estudian la selectividad de temperaturas del bacalao.

La temperatura normal a que tienen en los acuarios los huevos y larvas de estos peces es de 6-8° C. Pude observar por mí mismo cómo llegando a los 12° C. empiezan a producirse larvas deformes, aumentando mucho la mortalidad de huevos y larvas a partir de los 14° C. Parece que el recalentamiento de agua de mar tiene su mayor efecto perjudicial sobre los huevos y larvas.

Para este proyecto especial biológico, contando con la ampliación de instalaciones y la contrata de tres nuevos biólogos, el presupuesto es de 1,4 millones de coronas en el primer año.

El agua de mar es captada a 75 metros de profundidad a 6° C., traída por una tubería de 1.800 metros de longitud y 0,2 metros de diámetro, siendo el caudal de mil litros por minuto, y el depósito receptor, de 600 metros cúbicos. Una parte del agua se calienta a 25° C., que es oxigenada por cascada goteante.

El agua fría y caliente van por diferentes tuberías, y mezclándolas se obtienen temperaturas escalonadas de dos en dos grados. Para conseguirlo se mezclan dichas aguas sobre el acuario, a la manera de las duchas, habiendo un dispositivo que regula el flujo de las dos fases de agua. En los despachos del personal hay otro aparato conectado con el anterior regulador para seleccionar la temperatura y llevar el control de la misma en el acuario. Cada equipo, con el dispositivo dosificador y el aparato regulador y de control, es de la marca sueca Stäfa-magnetic, y vale en Noruega dos mil coronas. Parece sumamente práctico. En la estación tenían una serie importante de los mismos.

OPORTUNIDADES PARA ESTUDIANTES

En Noruega hay cuatro Universidades, en Oslo, Bergen, Trondheim y Tromsø, en todas las cuales es posible obtener enseñanza de aplicación a las ciencias marinas.

En la Universidad de Oslo es posible realizar estudios para formarse concretamente como biólogo marino o químico oceanográfico.

Lo mismo en la Universidad de Bergen, con mayor especialización en los problemas de pesquerías. Esta especialidad, que dura dos-tres años, se realiza en el

propio Instituto de Oceanografía, así como las tesis doctorales, pero el profesorado es universitario. Aprovechan las instalaciones del Instituto, y este Centro se fija así en los alumnos, seleccionando los más destacados. En la Universidad de Bergen es posible estudiar también Economía Pesquera con el profesor Gierhardsen. En el Instituto de Oceanografía se suelen dar en inglés cursos especiales para extranjeros, de cuatro meses, sobre dinámica de poblaciones y valoraciones acústicas.

AGRADECIMIENTO

Me es grato manifestar que durante la estancia en Noruega fui atendido con gran diligencia y amabilidad, tanto en la Dirección de Relaciones Culturales, del Ministerio Real de Asuntos Extranjeros, en donde fue preparado de inmediato un plan para aprovechar al máximo la visita a Noruega, como en cada uno de los centros visitados.

Vigo, 13 de mayo de 1974.