

ESTADO ACTUAL DE LA ACUICULTURA EN LAS COSTAS MEDITERRANEAS Y SURATLANTICAS ESPAÑOLAS

JOSE MARIA SAN FELIU *

INDICE

	<i>Página</i>
I. Introducción.	234
II. Cría del mejillón <i>Mytilus edulis</i> .	235
<i>a)</i> Provincia de Barcelona.	235
<i>b)</i> Provincia de Tarragona.	237
<i>c)</i> Provincia de Castellón.	240
<i>d)</i> Provincia de Valencia.	241
<i>e)</i> Provincia de Alicante.	242
Resumen.	245
III. Cría de ostra plana <i>Ostrea edulis</i> .	245
IV. Cría de ostra portuguesa <i>Crassostrea angulata</i> .	246
V. La depuración de los moluscos lamelibranquios.	247

* Instituto de Investigaciones Pesqueras. Laboratorio del Grao. Castellón.

	<i>Página</i>
VI. Cría de la anguila <i>Anguilla anguilla</i> .	248
VII. La producción en las aguas confinadas litorales.	248
a) Delta del río Ebro.	248
b) Albufera de Valencia.	254
c) El mar Menor en Murcia.	258
d) Otros lugares de la costa mediterránea.	261
VIII. Investigaciones estatales en relación con la acuicultura.	262
a) Laboratorio de Barcelona del Instituto de Investi- gaciones Pesqueras.	262
— Trabajos sobre inducción de puesta.	262
— Trabajos sobre cultivo de moluscos.	263
b) Laboratorio del Grao de Castellón del Instituto de Investigaciones Pesqueras.	265
— Trabajos sobre la cría del langostino.	265
c) Laboratorio del mar Menor del Instituto Español de Oceanografía	266
d) Laboratorio de Cádiz del Instituto de Investigaciones Pesqueras.	268
IX. Perspectivas de la acuicultura en el litoral mediterráneo y sudatlántico.	269
X. Bibliografía.	273

I. INTRODUCCION

El Consejo General de Pesquerías para el Mediterráneo ha solicitado a cada uno de los miembros del Grupo de Trabajo sobre la acuicultura y la pesca en aguas salobres, un informe sobre el estado actual de estas actividades en sus respectivos países. Estos informes proporcionarán una base de referencia para el Congreso que sobre la acuicultura en aguas salobres tuvo lugar en Atenas del 2 al 4 de marzo de 1972.

Si exceptuamos las diversas experiencias que se vienen realizando sobre la acuicultura marina en los Centros de investigación estatales, a saber: Instituto Español de Oceanografía e Instituto de Investigaciones Pesqueras, de las que trataremos más adelante, en el momento actual, en el litoral español a que nos referimos, solamente se cultivan racionalmente a escala indus-

trial el mejillón (*Mytilus edulis* L.) y a pequeña escala la ostra plana (*Ostrea edulis* L.), la ostra portuguesa (*Crassostrea angulata* L.) y la anguila (*Anguilla anguilla* L.). También se puede considerar que a escala industrial se realizan semicultivos de dorada (*Sparus aurata* L.), de lubina (*Morone labrax* L.), de diversas especies de mugílicos y de la almeja (*Tapes decussatus* L.).

Los datos que exponemos a continuación han sido recogidos durante un recorrido realizado por el litoral mediterráneo. En unas ocasiones proceden de las Cofradías de Pescadores, en otras de las Delegaciones Provinciales del Sindicato de Pesca, y cuando en estas Entidades no nos ha sido posible obtener datos hemos acudido a los propios productores.

II. CRIA DEL MEJILLON «MYTILUS EDULIS» L.

Las primeras experiencias de cría de mejillón en España se realizaron en el puerto de Tarragona, ya que sus viveros y concesiones datan de los años 1901 a 1903; posteriormente, en el año 1909, se iniciaron los cultivos en el puerto de Barcelona. Sin embargo, hasta 1946 no se introdujeron estos cultivos en las costas de Galicia (NW de España), donde en la actualidad se obtiene el 94 por 100 de la producción española de mejillón, que alcanza la cifra de 140.000 toneladas. Nuestro país ocupa el primer lugar en lo que respecta a la producción mundial de esta especie (B. ANDREU, 1968).

En el litoral mediterráneo se cría el mejillón sobre cuerdas colgantes que penden de un emparrillado de madera, situado, aproximadamente, un metro por encima del nivel del agua. Este emparrillado está colocado sobre un sistema de flotación, formado por varios flotadores rectangulares o por viejos cascos de embarcaciones pesqueras, el conjunto se llama batea o vivero. El vivero en lugar de flotante puede ser fijo y el emparrillado de madera está entonces colocado sobre pivotes de diversos materiales hincados en el fondo.

Por la Orden del 13 de febrero de 1963 del Ministerio de Comercio («Boletín Oficial del Estado» núm. 54, de 4 de marzo de 1963), se actualizan las zonas del litoral aptas para el cultivo de moluscos y se clasifican los correspondientes polígonos de cultivo de las provincias marítimas de Barcelona, Tarragona, Valencia y Alicante.

PROVINCIA DE BARCELONA

Hace años hubo algunos viveros de mejillón en el distrito marítimo de Arenys de Mar, al norte de Barcelona, en la actualidad no existe ninguno.

PUERTO DE BARCELONA

En 1928 existían en este puerto 119 bateas, que han quedado reducidas solamente a 36 pertenecientes a la Sociedad «Unión Mejillonera». Están situadas en el polígono «Barcelona B» constituido por un rectángulo de 1.500

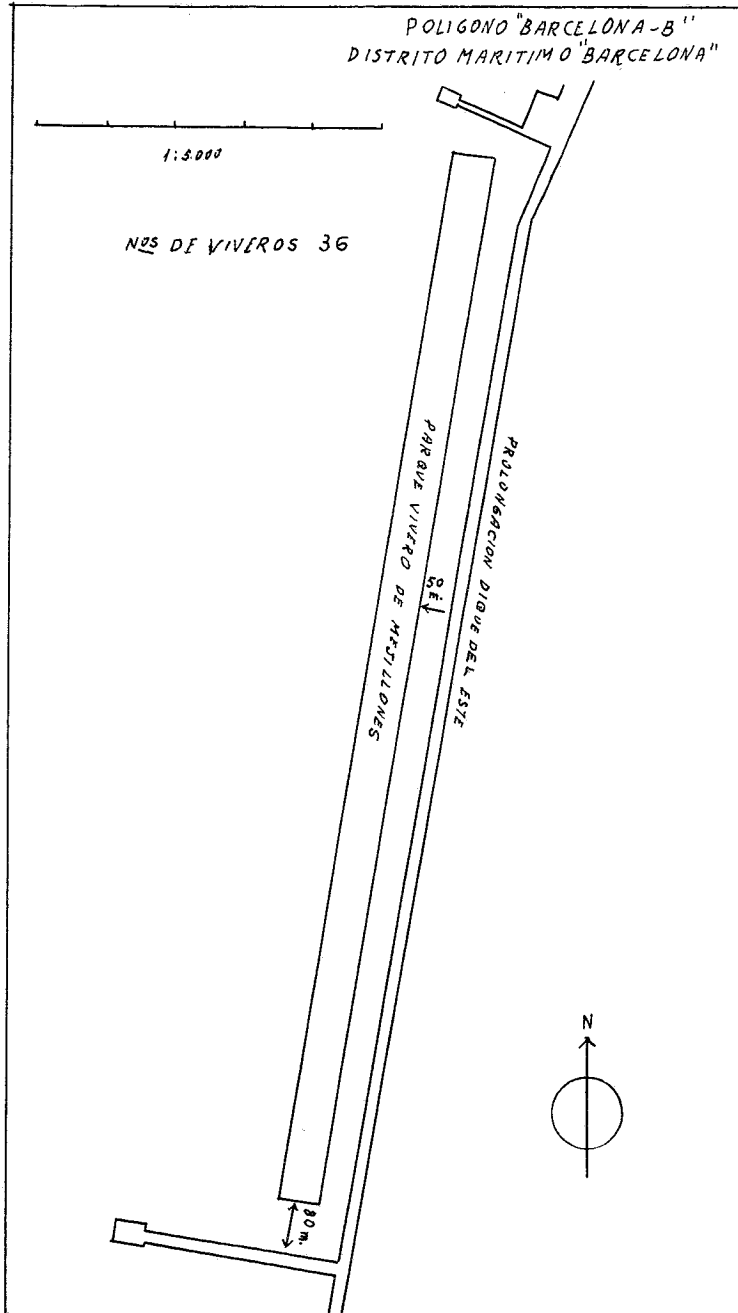


FIG. NÚM. 1.

metros de largo y 60 metros de ancho. El lado Este del rectángulo se encuentra separado unos 50 metros de la línea de prolongación del dique del Este y el lado Sur unos 80 metros del martillo de dicho dique (gráfico número 1). La superficie total del polígono es de 90.000 metros cuadrados y tiene una capacidad de 60 viveros o bateas con una separación entre sus centros de 50 metros. Las bateas están situadas dentro del polígono en dos líneas paralelas separadas entre sí por 38 metros y situadas sobre fondos de 12 a 14 metros.

Las bateas tienen un emparrillado de madera de una dimensión aproximada de 12×20 metros, del que penden las cuerdas con los mejillones. La flotación está asegurada por seis flotadores de $3,20 \times 2,10$ metros, contruidos, hace unos cuarenta años, con madera de «pino tea», recubiertos por una ligera capa de cemento. Cada batea dispone de unas 400 cuerdas de 7 metros de longitud.

Las cuerdas se siembran con mejillones de 1 a 1,5 centímetros, procedentes del litoral catalán y al año de vida en la batea alcanzan una talla de seis-siete centímetros.

La producción básica de las aguas del puerto de Barcelona, debida principalmente al continuo abonado por aguas residuales, es comparable a la producción media de las aguas de la ría de Vigo (NW de España) y unas ocho-diez veces superior a las aguas neríticas del Mediterráneo español.

Cada cuerda produce unos 45 kilogramos de mejillón por año, por lo que en términos medios podemos calcular que la producción global del polígono «Barcelona B» es de unas 650 toneladas.

Parte de la producción se pierde debido a las pequeñas marejadas ocasionadas por el intenso tráfico marítimo del puerto, que dan lugar al desprendimiento de los mejillones de las cuerdas, sobre todo en los meses de mayo-junio, cuando alcanza su máximo peso y talla.

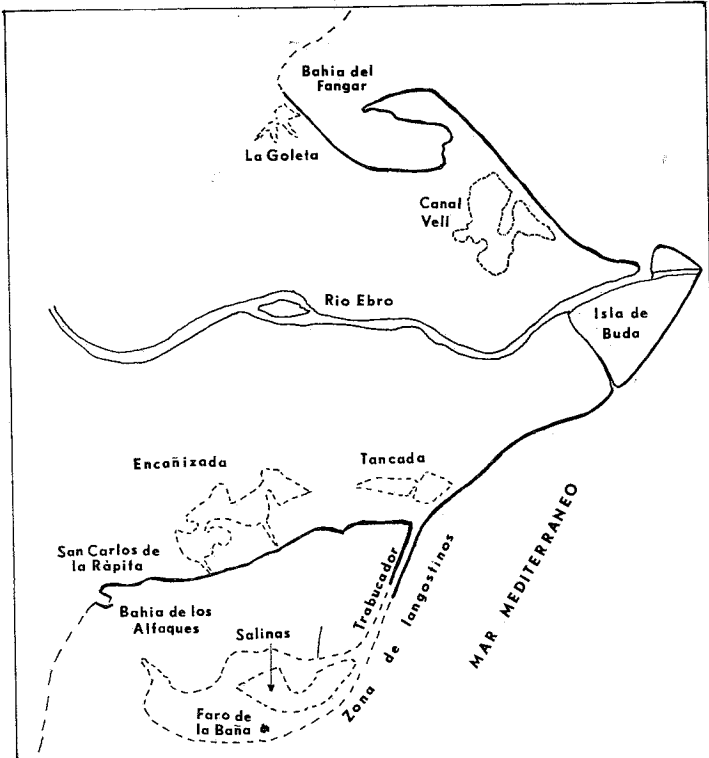
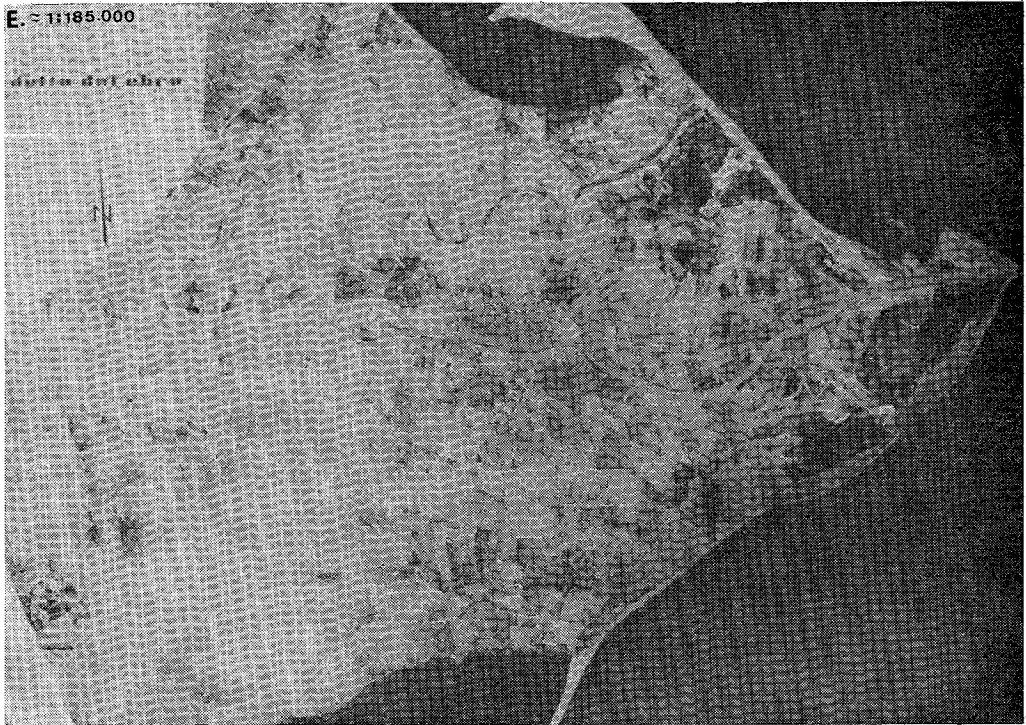
La industria va a menos, puesto que no se invierte el capital necesario para mantener una buena producción, renovando las bateas antiguas, reparando el material deteriorado, etc.

PROVINCIA DE TARRAGONA

En el puerto de Tarragona, como decíamos anteriormente, se instalaron los primeros viveros de mejillón que hubo en España. En 1940 existían en este puerto 38 viveros de 500 cuerdas cada uno, con una producción anual de unos 30 kilogramos por cuerda. En 1958 ya sólo quedaban 14 bateas y un vivero fijo, y desde hace algunos años ya no existe ninguno.

BAHÍA DEL FANGAR.

Al norte del delta del río Ebro (foto núm. 1) encontramos los viveros de mejillón de la bahía del Fangar (gráfico núm. 2), que están situados en el llamado polígono «Tortosa A», el cual tiene una superficie de 1.500.000



FOT. NÚM. 1.

metros cuadrados y una capacidad total de 208 viveros, aunque de momento sólo hay nueve que son fijos, a diferencia de los del puerto de Barcelona, que como hemos visto eran flotantes.

Los viveros están contruidos con vigas de cemento hincadas en el fondo marino y sobre ellas un emparrillado de madera de pino o de eucaliptus del que penden las cuerdas sobre las que vive el mejillón.

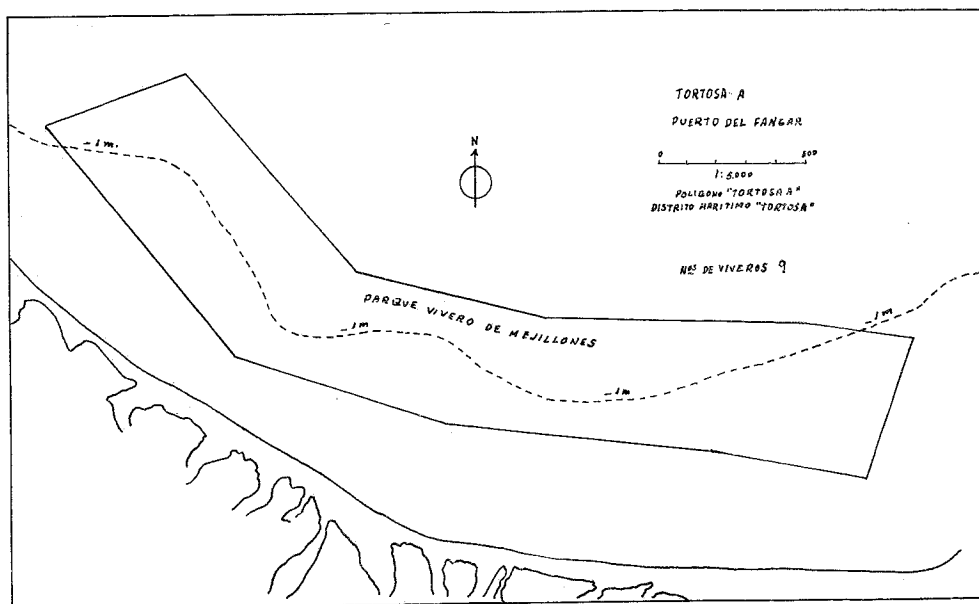


FIG. NÚM. 2.

Cada vivero tiene una longitud de 200 metros y una anchura de 15 metros, estando colocados sobre profundidades variables. De los nueve viveros, tres pertenecen a la Sociedad DEVIMAR y están situados sobre un fondo de 3,5 metros, por lo que las cuerdas verticales tienen solamente unos 2,5 metros de longitud.

Los mejillones que se siembran en estas cuerdas proceden de la misma bahía del Fangar, de la de los Alfaques o del puerto de Barcelona. En el momento de la siembra tienen una talla de 1 a 1,5 centímetros, alcanzando al año unos seis centímetros de longitud.

La producción media por cuerda es de unos 18 kilogramos anuales. En la temporada 1970-71 los tres viveros de mejillón de esta Sociedad han producido 155 toneladas.

Los otros seis viveros que se encuentran en el polígono «Tortosa A» es-

tán colocados sobre un fondo de algo más de un metro, por lo que las cuerdas sobre las que vive el mejillón no son verticales, sino que forman arcos de una traviesa a la siguiente del emparrillado de madera. La producción total de los seis viveros es de unas 210 toneladas anuales.

Los viveros de la Compañía DEVIMAR vienen trabajando desde hace cinco años, los otros seis son algo más antiguos.

BAHÍA DE LOS ALFAQUES

Al sur del delta del río Ebro, en la bahía de los Alfaques, encontramos otros tres viveros de mejillón. Uno de ellos tiene una longitud de 160 metros y una anchura de 12 metros, con un total de 2.400 cuerdas, otro tiene 135 metros de longitud y 10 metros de anchura, con unas 3.000 cuerdas; el tercer vivero tiene 100 metros de longitud y una anchura de 12 metros, con sólo 250 cuerdas, por no emplearse en su totalidad.

Los viveros están situados sobre un fondo de cuatro metros y son fijos como los que hemos descrito en el polígono «Tortosa A».

Los jóvenes mejillones que se siembran en las cuerdas tienen una talla media de 1,5 centímetros y alcanzan al año una longitud de seis centímetros. Desde hace varios años la semilla procede del mismo vivero.

La producción media por cuerda es de unos 25 kilogramos y la producción de los tres viveros puede estimarse en unas 140 toneladas anuales.

El mejillón, después de haber sido depurado, lo adquiere el mayorista al precio de unas 13 pesetas por kilogramo.

Algunos años la producción se ha visto afectada en un 14 por 100 por la acción depredadora de las doradas, *Sparus aurata*, por lo que en la actualidad los viveros están rodeados por redes de fibra sintética.

El propietario de cada vivero emplea de forma continua dos obreros, excepto en las épocas de mayor trabajo que contrata personal eventual. El personal fijo lo forma un encargado y un ayudante, percibiendo el primero un sueldo semanal de 2.000 pesetas y de 1.000 pesetas el segundo.

PROVINCIA DE CASTELLÓN

En el puerto de Castellón hubo hasta 1954 una batea de mejillones.

PUERTO DE BURRIANA

En este puerto existe un vivero de mejillones que utiliza como sistema de flotación el casco de una vieja embarcación pesquera. El resto de viveros de mejillones que encontraremos a partir de aquí hacia el Sur utilizan el mismo sistema de flotación, aunque en algunos casos se recubre el casco de la embarcación pesquera con una ligera capa de cemento.

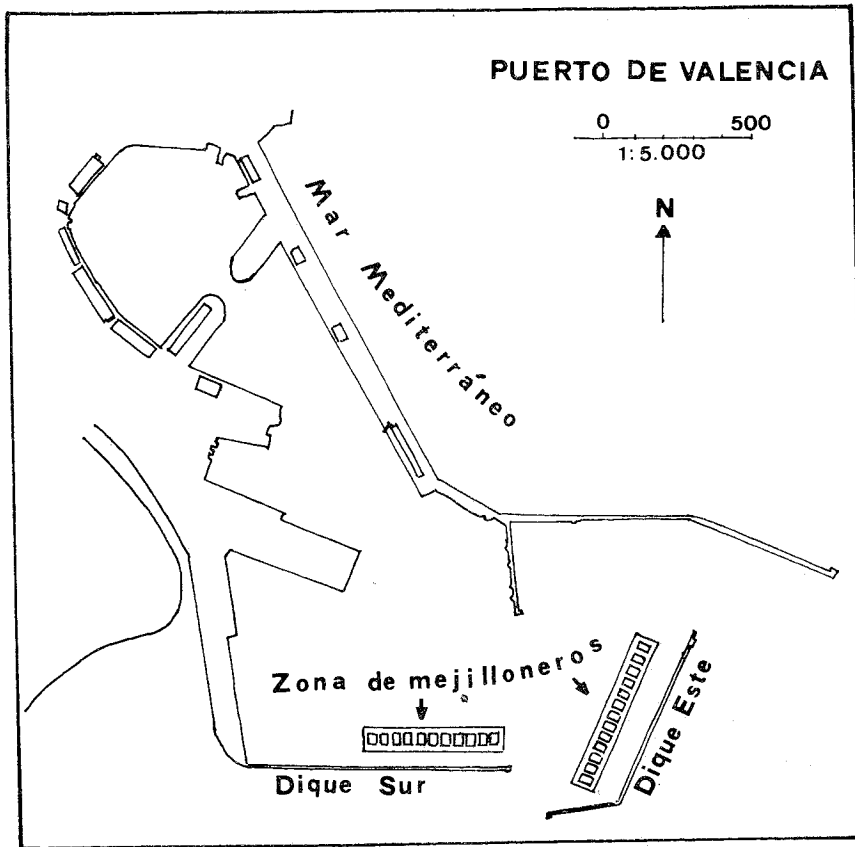
Esta batea está situada junto a la escollera de poniente de dicho puerto y sobre un fondo de 2,50 metros, por lo que las cuerdas, en número de 180, sólo tienen dos metros de longitud. La producción es de 17 kilogramos por

cuerda, y la semilla, que procede del mismo puerto, sólo alcanza una talla de cuatro centímetros en un año. La producción se consume en el mercado local y el mayorista la adquiere al precio de 13 pesetas por kilogramo. La producción anual es de alrededor de tres toneladas.

PROVINCIA DE VALENCIA

PUERTO DE VALENCIA

En él encontramos los polígonos llamados «Valencia A» y «Valencia B»



FOT. NÚM. 2.

(foto núm. 2). El primero está formado por un rectángulo de 550 metros de longitud por 90 metros de anchura, paralelo al dique del Este, y separado del mismo unos 90 metros. El segundo está formado por un rectángulo de 470 metros de longitud por 80 metros de ancho, paralelo al dique del Sur y separado del mismo 50 metros.

En el puerto de Valencia hay un total de 24 bateas de mejillón y cuyos propietarios forman la Sociedad llamada «Agrupación Sindical de Mejilloneiros del puerto de Valencia». Las características de estos viveros y los valores medios de producción vienen expresados en la tabla I.

TABLA I

Año	Número bateas	Longitud media de cuerdas	Cuerdas por batea	Kilogramos por cuerda	Kilogramos por batea	Pesetas por batea
1969	23	7 m.	437	41,—	17.796,—	106.774,—
1970	24	7 m.	434	19,—	8.071,—	80.708,—

La producción total de mejillón en el puerto de Valencia ha sido de 409 toneladas en la temporada 1969-70, y de 194 toneladas en la de 1970-71. La producción de la última temporada ha sido considerablemente inferior a la de la temporada anterior y la Sociedad atribuye este hecho a la gran cantidad de dragados y obras que se han realizado en el puerto últimamente.

PUERTO DE GANDÍA

En el interior de este puerto, y junto a su dique Sur, existen cuatro bateas de cultivo de mejillón. Están situadas sobre un fondo de 4,5 metros, por lo que la longitud de sus cuerdas es de 3,5 metros. El número medio de cuerdas por batea es de unas 300 y la producción media de unos 23 kilogramos por cuerda. La semilla que se siembra en las cuerdas tiene una talla de 1 a 1,5 centímetros y procede de las cercanías del puerto de Gandía o del mismo puerto de Valencia, alcanzando al año de su colocación en la batea unos cinco-seis centímetros de talla. Se venden en el mercado local a un precio de unas 14 pesetas por kilogramo.

La producción total de mejillones del puerto de Gandía podemos estimarla en unas 27,5 toneladas anuales.

PROVINCIA DE ALICANTE

En los puertos de Denia y Alicante encontramos los últimos viveros de mejillón, pues no tenemos datos de que existan más al sur, es decir, en las provincias de Murcia, Almería, Málaga y Cádiz.

PUERTO DE DENIA

Existen dos bateas de mejillón, una sobre un fondo de cinco metros y otra sobre un fondo de 3,5 metros. El número total de cuerdas entre ambas bateas es de 450, con una producción media de unos 28 kilogramos por cuer-

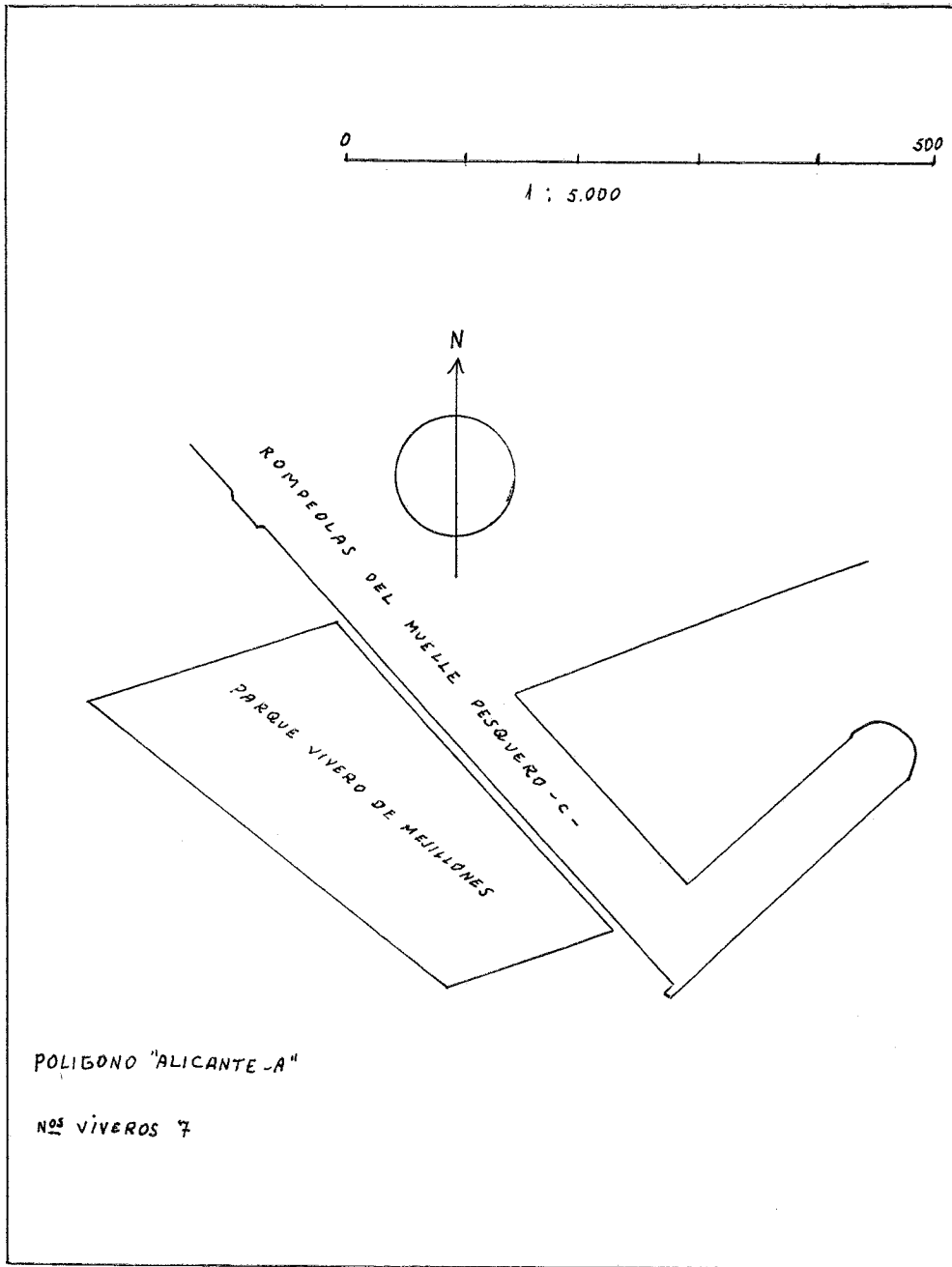


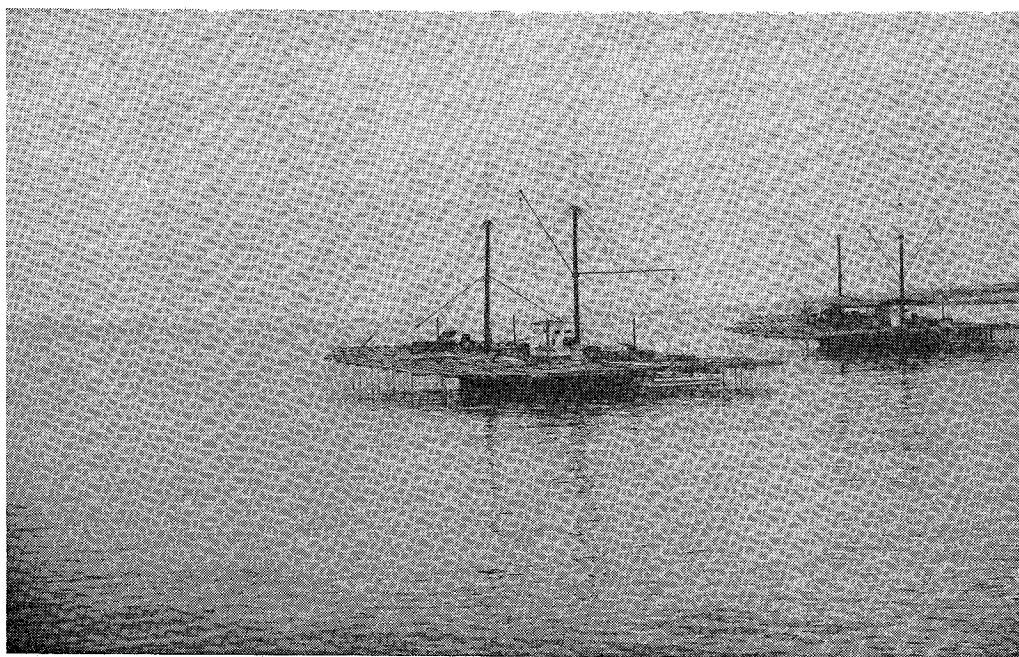
FIG. NÚM. 3.

da. La producción global de estas bateas se puede cifrar en unas 12,6 toneladas anuales.

PUERTO DE ALICANTE

El polígono «Alicante A» (gráfico núm. 3) tiene una superficie de 52.000 metros cuadrados y un capacidad total de viveros de 26, aunque en la actualidad hay siete solamente (foto núm. 3).

Sus características y datos de producción se sintetizan en la tabla II.



FOT. NÚM. 3.

TABLA II

Año	Número bateas	Número cuerdas	Kilogramos	Ptas /Kg.	Pesetas totales
1968	7	2.215	62.100	9	558.900
1969	6	2.184	57.300	9	515.700
1970	7	2.600	78.000	10	780.000

La producción de estas bateas se consume en fresco en el mercado local.

RESUMEN

Como resumen de lo dicho, en la tabla III exponemos, junto con otros datos, una estimación de la producción de mejillones en el litoral mediterráneo español durante el año 1970.

TABLA III

Puerto	Número bateas	Número cuerdas	Toneladas	Ptas/Kg.	Total pesetas
Barcelona	36	14.400	650	10	6.500.000
Fangar *	9	?	365	10	3.650.000
Alfaques *	3	5.650	140	13	1.820.000
Burriana	1	180	3	13	40.000
Valencia **	23	10.060	409	6	2.455.800
Gandía	4	1.200	27,5	14	385.000
Denia	2	450	12,6	13	163.800
Alicante	7	2.600	78	10	780.000
TOTALES	85		1.685		15.794.600

* Los viveros del Fangar y de los Alfaques son fijos a diferencia del resto, que son flotantes.

** Los datos del puerto de Valencia se refieren a los del año 1969.

III. CRIA DE OSTRA PLANA «OSTREA EDULIS» L.

Como hemos indicado al principio, dejando aparte los trabajos de investigación que se realizan por los distintos centros de investigación estatales, el cultivo de la ostra plana no ha alcanzado todavía, en el litoral mediterráneo español, un nivel industrial elevado, a diferencia del de las provincias gallegas (NW de España), en que la industria de cría de ostras sobre bateas flotantes es importante y tiene una antigüedad de doce años. La única experiencia que conocemos en el Mediterráneo es la de una empresa privada, DEVIMAR, S. A., en la bahía del Fangar, zona norte del delta del río Ebro.

En el año 1970 la empresa DEVIMAR importó de Italia 48 toneladas de ostra plana y las ha colocado en sus instalaciones.

La ostra importada, de talla comercial, permanece en el vivero un período de tiempo variable, según las necesidades del mercado. Los ejemplares más pequeños se mantienen en el parque hasta que alcanzan talla comercial. Tanto el cultivo de estos ejemplares más pequeños como el mantenimiento de los de talla comercial se realiza sobre bandejas suspendidas, de material plástico y unas dimensiones de 50 por 25 por 30 centímetros. En cada bandeja se colocan unos siete kilogramos de ostras. No poseemos datos de la talla media de las ostras, pero parece ser que el crecimiento es de uno a dos centímetros por año, según tallas. Durante el primer verano tienen una elevada mortalidad, aunque posteriormente ésta es prácticamente nula.

IV. CRIA DEL OSTION «CRASSOSTREA ANGULATA»

Los datos que exponemos a continuación nos han sido facilitados por el biólogo señor Pascual, del Laboratorio de Cádiz, del Instituto de Investigaciones Pesqueras.

En la región sudatlántica, concretamente en la desembocadura del río Guadalquivir, se encuentra uno de los más importantes bancos naturales de ostra portuguesa del litoral español. Partiendo de este banco se ha iniciado la ostricultura en la zona suratlántica mediante la extracción de ostras pequeñas del banco natural y su traslado a otros puntos para crecimiento y engorde. El banco natural reúne excelentes condiciones para la captación de semilla mediante la colocación de los adecuados colectores, pero no para crecimiento y engorde posterior a causa de la gran cantidad de cobre que acumulan.

Esta semilla de la desembocadura del Guadalquivir, trasladada a la bahía de Cádiz, adquiere en un año la talla comercial. También los parques de crecimiento y engorde de la provincia de Huelva utilizan la semilla de ostra plana de este banco natural.

Existen en la región sudatlántica unos diez parques vivero, con una producción muy desigual, ya que mientras unos producen de 300 a 400 toneladas anuales, otros no alcanzan las 40 toneladas. En conjunto, se estima que la producción es de unas 2.000 toneladas anuales.

El cultivo se realiza en su mayor parte sobre el fondo, utilizándose de forma escasa las cajas ostrícolas.

También existen en la zona un parque dedicado al cultivo de la ostra japonesa, *Crassostrea gigas*, que es importada del Japón en colectores de conchas de ostra y con sólo unos milímetros de talla.

Actualmente se está iniciando la instalación de colectores de conchas, según sistema japonés, en la desembocadura del río Guadalquivir, y los rendimientos obtenidos han sido excelentes.

La mano de obra utilizada es estacional y se emplea en su mayoría durante la época de extracción de semilla del banco natural. Los mariscadores libres se pueden estimar en unos 500 y los establecimientos ostrícolas emplean en dicha época unas 300 personas para la selección y clasificación de las ostras antes de ser estabuladas en los parques. El personal fijo durante el año puede estimarse en unas 60 personas.

Si exceptuamos el pequeño consumo interior, el resto de la producción es exportada a Francia. El tipo de ostra que se exporta varía según las exigencias del mercado francés, y por ello durante algunos meses se envía ostra con tallas inferiores a la comercial, que es estabulada en los parques franceses para su terminación, mientras que, fundamentalmente en el mes de diciembre, se envían ostras depuradas de talla comercial.

V. LA DEPURACION DE LOS MOLUSCOS LAMELIBRANQUIOS

La reglamentación indica que toda la producción de mejillones, así como de ostras, almeja, chirla (*Venus gallina*), etc., procedente de viveros o de parques naturales y destinada al consumo humano debe estar en perfectas condiciones de salubridad. Para ello existen depuradoras de moluscos repartidas por las costas españolas. En este informe nos referimos especialmente a las dos depuradoras del litoral mediterráneo, la de Rosas (Gerona) y la de La Ampolla (Tortosa).

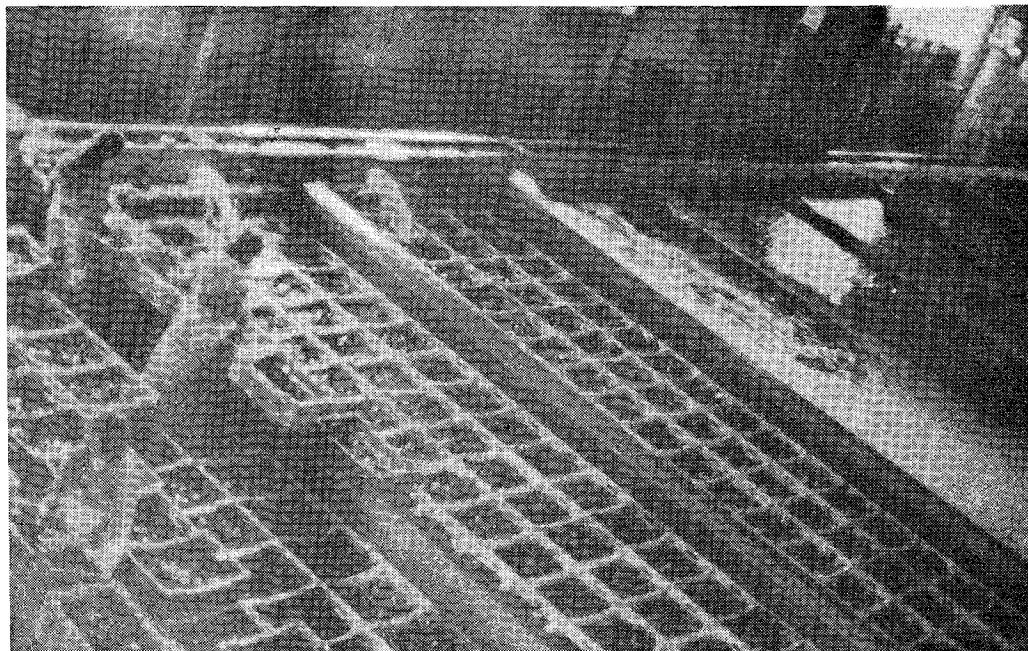
En la región sudatlántica existen dos depuradoras, una en la provincia de Cádiz y otra en la provincia de Huelva, cuyo sistema de depuración es solar, en tanques al descubierto y circuito cerrado.

Las dos depuradoras del litoral mediterráneo emplean el ozono en su sistema de depuración con circulación continua de agua salobre.

La depuradora de Rosas (Gerona) tiene una antigüedad de ocho años y pertenece a la compañía DEMARISA. En la actualidad posee varios tanques de depuración con una superficie total de 1.020 metros cuadrados. Emplea el ozono a una concentración de 0,2 miligramos por metro cúbico.

En 1969 depuró entre mejillón, almeja, ostra portuguesa, ostra plana y chirla, procedente de Galicia (NW de España), unas 1.110 toneladas, y en 1970 unas 1.735 toneladas.

La depuradora de La Ampolla (foto núm. 4) pertenece a la compañía DE-



FOT. NÚM. 4.

VIMAR, S. A., y posee 22 tanques de depuración de unos 30 metros cuadrados de superficie por tanque, lo que da una superficie total de depuración de 660 metros cuadrados. Como la capacidad de depuración es de unos 30 kilogramos por metro cuadrado esto supone 19.800 kilogramos, y, por lo tanto, un rendimiento máximo diario de alrededor de 9.900 kilogramos. Dispone en el año actual de un caudal de 800 a 1.000 metros cúbicos de agua que toma a través de diversos pozos de filtración y que posteriormente ozoniza.

En el año 1970 se depuraron unas 1.154 toneladas de mejillón, unas 35 toneladas de almeja, unas 30 toneladas de ostra plana y unas seis toneladas de ostra portuguesa. El precio por kilogramo depurado es de unas tres pesetas.

Posee una plantilla de unos 26 operarios que trabajan en la depuradora, así como en los parques viveros de mejillón y ostra plana, que como hemos visto, tiene la compañía en el puerto del Fangar.

VI. CRIA DE LA ANGUILA, «ANGUILLA ANGUILLA» L.

Nos referimos en este apartado solamente a las experiencias que sobre cría de la anguila, en el completo sentido de la palabra, es decir, cuidar y cebar animales, se vienen realizando en el litoral mediterráneo y suratlántico. Más adelante volveremos a referirnos a esta especie al tratar de la producción en los estanques naturales del delta del río Ebro, albufera de Valencia y mar Menor de Murcia, que consideramos solamente como un semicultivo.

Según los datos que poseemos, solamente en el delta del río Ebro y en la bahía de Cádiz se realizan experiencias de cría de anguila a escala industrial.

En el delta del río Ebro un industrial especializado en la exportación de anguila ha instalado en una parcela de arrozal unos estanques con las condiciones ambientales necesarias para el engorde de la anguila. El alimento, que consiste en carne de peces troceada, se proporciona a horas fijas y se mantiene entre dos aguas mediante parrillas metálicas. Las anguilas de 25 gramos pasan a 60 gramos en unos seis meses.

En la bahía de Cádiz otro industrial realiza ensayos de alimentación de anguila con piensos compuestos en tanques de cemento.

VII. LA PRODUCCION EN LAS AGUAS CONFINADAS LITORALES

El litoral español, si exceptuamos el correspondiente a Galicia, está formado en líneas generales, por extensas playas o por acantilados rocosos con escasos accidentes geográficos. No se aparta de esta configuración general el

litoral mediterráneo, en el que solamente podemos destacar de Norte a Sur, el delta del río Ebro, la albufera de Valencia y el mar Menor, en Murcia, aparte de algunos otros de menor importancia, como la albufera de Elche la desembocadura del río Segura, etc.

DELTA DEL RIO EBRO

En el delta del río Ebro se encuentran numerosos lagos y lagunas en los que desde hace siglos la «Sociedad de Pescadores San Pedro de los Lagos del Delta» viene capturando, sobre todo en los meses de otoño e invierno, abundantes cantidades de diversas especies de peces, entre los que podemos citar: la anguila y angula, el «llisal», que corresponde a diversas especies de mugílidos; el «llobarro» o lubina, *Morone labrax*; la «muixarra» o dorada, *Sparus aurata*; la carpa, *Cyprinus carpio*; el carpín, *Carassius auratus*, y otras en menor cantidad.

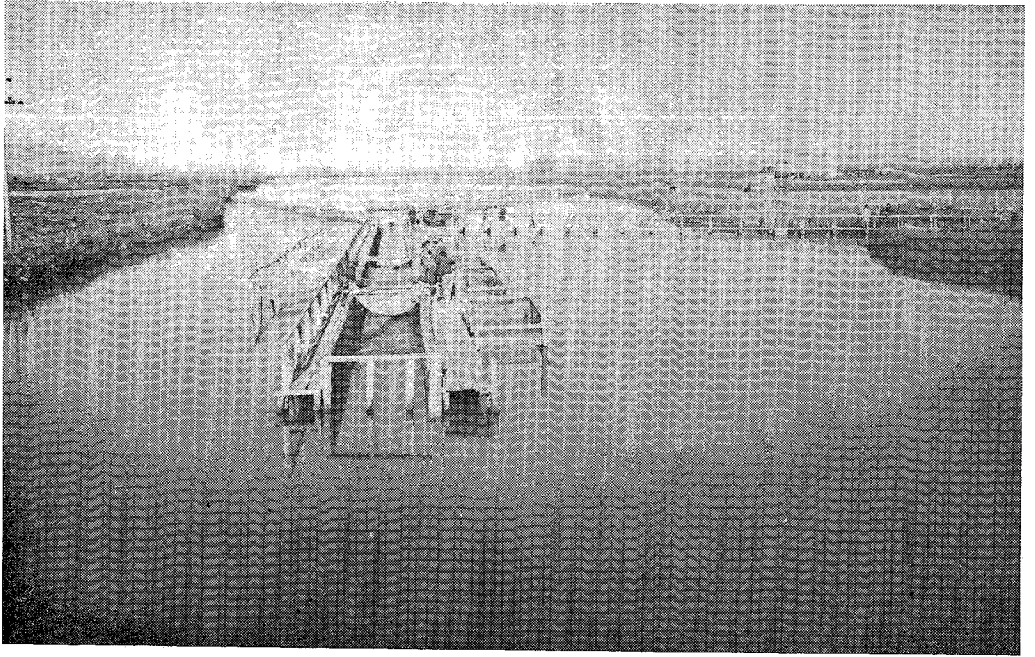
Los lagos explotados por esta sociedad son los llamados: Encañizada, Tancada, Goleta y Canal Vell (foto núm. 1). Las superficies y profundidades de estos lagos son las siguientes:

	Superficie en Hc.	Profundidad máxima metros	Profundidad media metros
Encañizada	492	2,50	1,50
Canal Vell	492	0,80	0,70
Tancada	179	2,00	1,50
Goleta	53	1,00	0,70

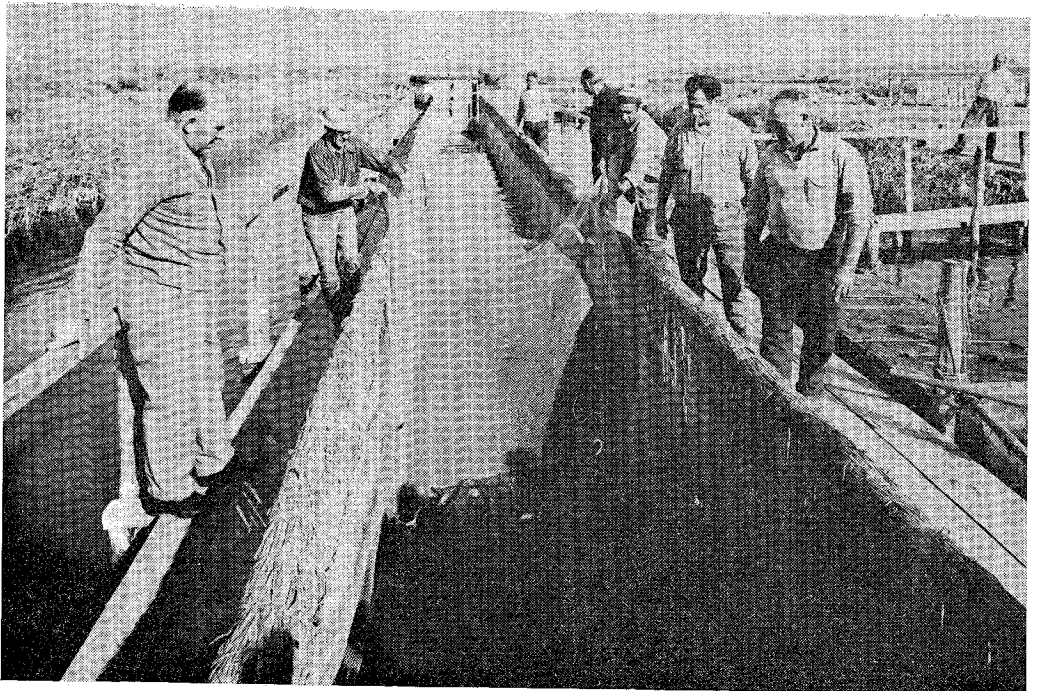
Los pescadores de la sociedad capturan las diversas especies de los lagos mediante la típica «encañizada» con el «tancat» y su «pantena» (fotos números 5 y 6) y con otros artes de pesca, como son el trasmallo, la red de cerco con «saltadas» para el «llisal», los «ganguils» para las anguilas, etcétera, y se preocupa, con sus reducidos recursos, de que cada temporada de pesca sea lo más fructífera posible, realizando trabajos de conservación y limpieza de los lagos mediante máquinas segadoras, evitando con ello la invasión de los mismos por cañaverales, cañizos, etc. En la actualidad sustituyen las redes de algodón y estacas de madera y cañas que las sostenían, cerrando los canales, por fibras sintéticas y tubos de fibrocemento (MILLÁN, 1971).

En estos lagos no se proporciona a los peces que en ellos viven ningún tipo de alimento, sólo disponen del alimento natural, por lo que los rendimientos, con un estudio adecuado de la zona, podrían aumentarse de forma considerable.

En las tablas IV, V, VI y VII de las páginas siguientes, exponemos da-



FOT. NÚM. 5.



FOT. NÚM. 6.

TABLA IV
LAGO DE LA ENCAÑIZADA

Especies	Temporada 1967-68		Temporada 1968-69		Temporada 1969-70		Temporada 1970-71	
	Kilogramos	Pesetas	Kilogramos	Pesetas	Kilogramos	Pesetas	Kilogramos	Pesetas
Anguila	22.891	1.831.280	19.108	1.719.720	30.032	3.003.200	45.815	4.581.500
Angula	536	64.320	287	43.050	256	46.080	35	5.250
Mugilidos	63.515	1.270.300	30.301	666.622	35.722	964.494	84.312	2.276.424
Morone labrax... ..	4.115	411.500	2.915	335.225	2.182	250.930	6.015	812.025
Sparus aurata	—	—	—	—	—	—	—	—
Carpa y carpín... ..	4.922	4.922	4.589	4.589	10.381	10.381	12.512	12.512
TOTALES	95.979	3.582.322	57.200	2.769.206	78.573	4.275.085	148.689	7.687.711

TABLA V
LAGO DEL CANAL VELL

Especies	Temporada 1967-68		Temporada 1968-69		Temporada 1969-70		Temporada 1970-71	
	Kilogramos	Pesetas	Kilogramos	Pesetas	Kilogramos	Pesetas	Kilogramos	Pesetas
Anguila	9.110	728.800	15.383	1.384.470	25.451	2.545.100	26.915	2.691.500
Angula	2.374	284.880	1.192	178.800	1.571	282.780	990	148.500
Mugilidos	8.390	151.020	18.530	407.660	21.989	593.703	32.515	877.905
Morone labrax... ..	216	21.600	416	47.840	738	84.870	719	97.065
Sparus aurata	—	—	—	—	—	—	—	—
Carpa y carpín... ..	10.123	10.123	12.501	12.501	14.900	14.900	22.189	22.189
TOTALES	30.213	1.196.423	48.022	2.031.271	64.649	3.521.353	83.328	3.837.159

tos de producción y rendimiento en kilogramos y pesetas de algunas especies en los distintos lagos.

El lago de mayor producción en kilogramos y pesetas es el de la Encañizada, el cual, a pesar de tener una extensión semejante a la del Canal Vell produjo en la temporada 1970-71 65.361 kilogramos más que éste, debido sin duda a su mayor profundidad.

A lo largo de los últimos cuatro años, época de la que poseemos datos, amablemente facilitados por la «Sociedad de Pescadores de San Pedro de los Lagos del Delta», observamos una notable disminución de las capturas de angula y un aumento de las de otras especies.

La producción de los cuatro lagos en la temporada 1970-71 fue de 334.895 kilogramos, y el rendimiento de 16.149.151 pesetas.

En la tabla VIII exponemos la producción y rendimientos medios en kilogramos y pesetas por hectárea de la temporada 1970-71 de cada uno de los lagos.

TABLE VIII
PRODUCCION Y RENDIMIENTOS MEDIOS EN KILOS Y PESETAS POR Ha DE CADA UNO DE LOS LAGOS EN LA TEMPORADA 1970-71

Especies	Encañizada		Canal Vell		Tancada		Goleta	
	Kg.	Ptas.	Kg.	Ptas.	Kg.	Ptas.	Kg.	Ptas.
Anguila	93	9.312	55	5.471	140	13.964	96	9.647
Angula	0,07	11	2	302	6	835	—	—
Mugílidos	171	4.627	66	1.784	271	7.321	—	—
Dorada	—	—	—	—	5	107	—	—
Lubina	12	1.650	1	197	5	630	—	—
Carpa y carpín	25	25	45	45	51	51	232	232
TOTALES	301	15.625	169	7.799	478	22.908	328	9.879

Como vemos, el lago de mayor producción por hectáreas es el de la Tancada, con 478 kilogramos por hectárea contra los 301 kilogramos por hectárea que produce la Encañizada.

En estos lagos se realizan trabajos de pesca durante ocho meses, desde agosto a marzo, el resto del año contrata la Sociedad de Pescadores personal eventual para la limpieza y acondicionamiento de los lagos.

La Sociedad la componen en el momento actual 920 socios en activo, y de ellos cada temporada de pesca trabajan 78 hombres entre los cuatro lagos. Estos 78 pescadores son renovados cada temporada por otros tantos miembros de la Sociedad (MILLÁN, 1971).

Al Norte y al Sur del delta del río Ebro están situados los fondeaderos o bahías del Fangar y de los Alfaques; hemos visto que en ellos se realiza a escala industrial la cría del mejillón y de la ostra, aunque por sus caracte-

rísticas estos lugares son aptos para el cultivo de otros moluscos lamelibranquios.

Entre los moluscos que se encuentran espontáneamente en estas zonas podemos citar: la navaja (*Solen ensis*), la almeja (*Tapes decussatus*), la chirila (*Venus gallina*), el berberecho (*Cardium edule*), la tallarina (*Donax trunculus*), etc.

Hace años ya hubo un primer intento de racionalización de la explotación de la chirila por parte de los mismos pescadores, en los bancos naturales de esta especie del sur del delta, mediante el marisqueo de la zona por turnos y rotación.

Actualmente, en tres parques de almeja situados en el fondeadero de los Alfaques, llamados «Els Pans», «Maquineta» y «Galacho», el «Grupo Sindical de Mariscadores», formado por 39 pescadores que pertenecen a la Cofradía de San Carlos de la Rápita (Tarragona), realizan un cultivo racional a base de siembras del banco con almejas y su extracción a los dos años.

El parque llamado «Els Pans», situado al sur del lago de la Encañizada, con una profundidad media de un metro, tiene unos 700 metros de longitud por 150 metros de anchura y su fondo es de fango arenoso. El parque llamado «Galacho» tiene unas dimensiones de 500 × 30 metros y su profundidad media es de unos 0,35 metros con fondo de arena y, por último, el parque llamado «Maquineta», de unos 300 metros de longitud por unos 20 metros de anchura, tiene unos 0,30 metros de profundidad media y su fondo es de arena fangosa.

El «Grupo Sindical de Mariscadores» se fundó hacia 1966 y hasta el año actual ha sembrado en los parques unos 8.000 kilogramos de almeja joven, lo que da una media de 1.600 kilogramos/año.

La producción y rendimiento de la almeja, en la zona sur del delta del río Ebro en los últimos años es la siguiente:

Año	Kilogramos	Pesetas
1968	13.171	1.806.583
1969	16.019	2.551.558
1970	12.409	2.244.037

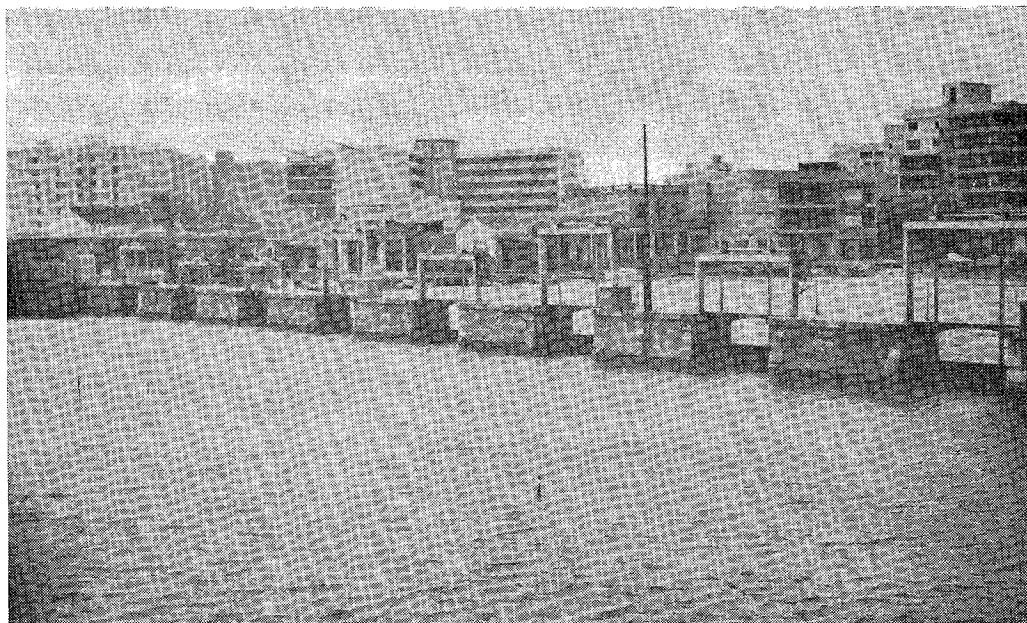
ALBUFERA DE VALENCIA

A unos 10 kilómetros al sur de Valencia se encuentra la Albufera, lago de agua dulce, rico en pesca y propicio a la implantación de cultivos si se evita la contaminación creciente de sus aguas y se realizan los estudios necesarios.

La superficie de la Albufera ha disminuido en el transcurso de los años por los materiales de aluvión y por la costumbre de los labradores de la zona de ir ganando tierras al lago para aumentar la extensión de los cultivos de arroz. Así, en 1898, la Albufera tenía una superficie de unas 5.000 hectáreas para pasar, en 1920, a sólo 3.114 hectáreas, hoy en día es de suponer que la extensión es menor.

Las profundidades del lago son escasas cuando el nivel de agua, en consonancia con los cultivos de arroz marginales es el mínimo, la sonda de 0,25 metros se halla a unos 400 metros de la orilla. Este fondo aumenta progresivamente hacia el centro del lago, donde se pueden encontrar pozos de casi dos metros de profundidad.

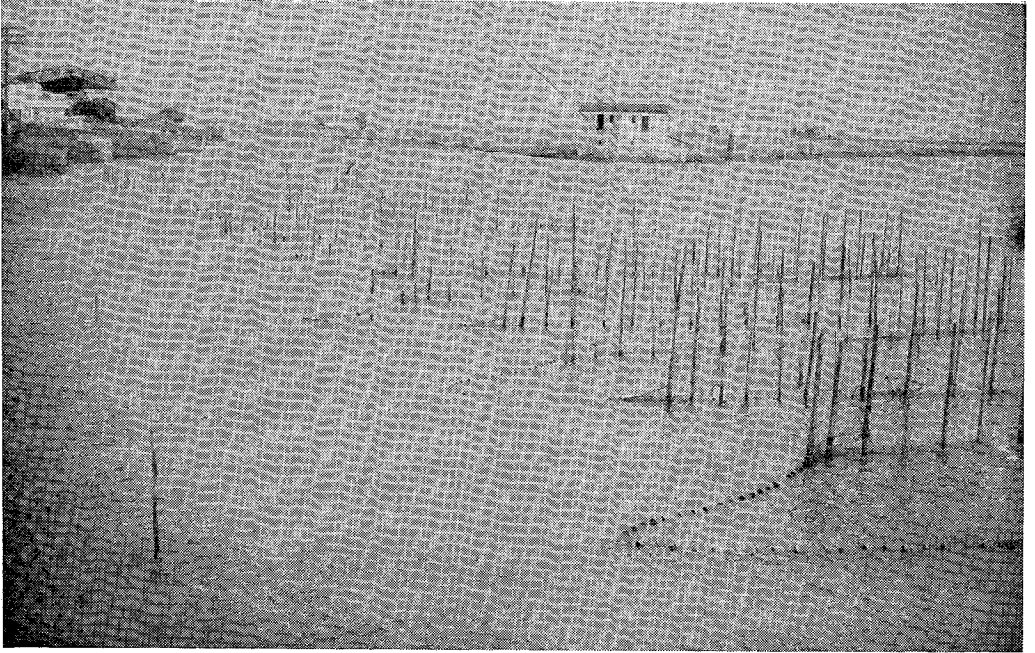
La comunicación de la Albufera con el mar se realiza a través de dos canales o «golas» que pueden abrirse o cerrarse mediante las correspondientes esclusas situadas en el Perelló y Perellonet (foto núm. 7).



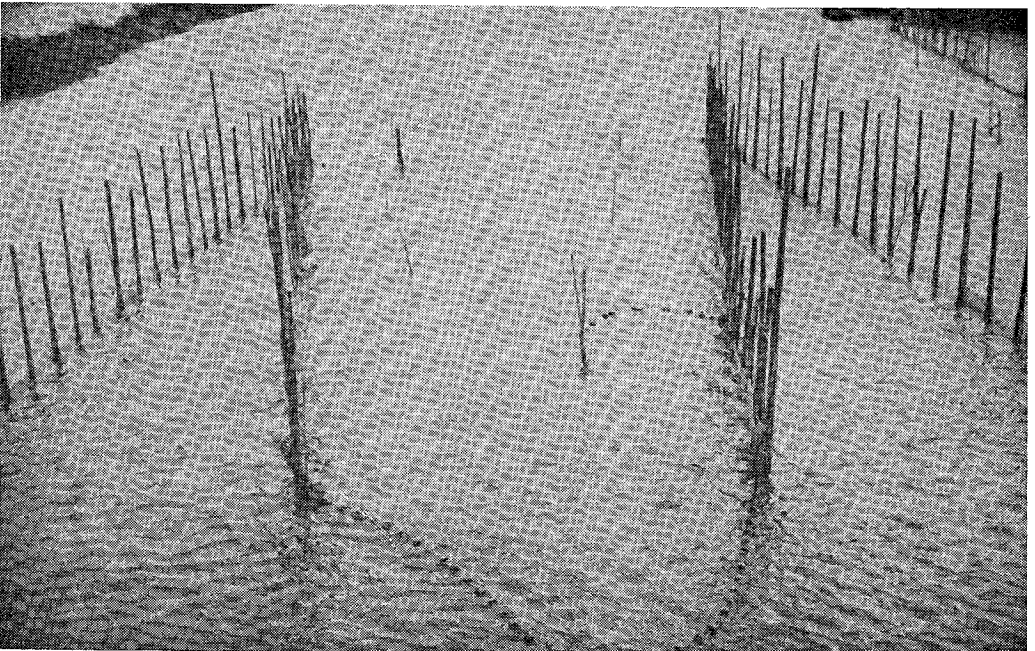
FOT. NÚM. 7.

Estas esclusas permiten mantener un nivel de agua adecuado para las necesidades del cultivo de arroz e impiden la mezcla del agua dulce de la Albufera con el agua de la mar. En ocasiones se abren las esclusas, por lo que no es raro encontrar en las aguas de la Albufera, tanto peces de origen marino, como las especies típicas de agua dulce.

En la parte interna de las esclusas, que comunican la Albufera con el mar Mediterráneo, existen una serie de «encañizadas», semejantes a las de



ФОТ. НÚМ. 8.



ФОТ. НÚМ. 9.

los lagos del delta del Ebro, provistas de las correspondientes trampas donde se capturan los peces que intentan salir a la mar (fotos 8 y 9).

Plácido Virgili, en su tratado sobre la Albufera *Aprovechamiento piscícola de la Albufera de Valencia y marjales lindantes* (1956), da una relación de especies que exponemos a continuación.

ESPECIES DE AGUA DULCE

Especies	Nombre vulgar	Aprovechamiento
Cyprinus carpio	Carpa, tenca	—
Barbus barbus	Barbo, barbo	Tercer orden.
Leuciscus cephalus... ..	Cachuelo	Tercer orden.
Acanthopsis taenia... ..	Rabosa	Nulo.
Valencia hispanica	Samaruc	Nulo.
Gambusia holbrocki..	Gambusia	Nulo.
Especies que viven indistintamente en agua dulce y en la mar:		
Anguilla anguilla..	Anguila, angula	Primer orden.
Mugil cephalus	Llisa, cabuda	Segundo orden.
Mugil ramada..	Llisa calua negra	Segundo orden.
Mugil auratus	Llisa galtirroja	Segundo orden.
Mugil saliens... ..	Llisa de cap xiquet	Tercer orden.
Mugil provensalis	Llisa calua blanca	Tercer orden.
Mugil labeo	Llisa morruda	Tercer orden.
Morone labrax	Llobarro	Primer orden.
Aphanius iberus..	Fartet	Nulo.
Gasterosteus aculeatus..	Punxoset	Nulo.
Atherina mochon	Moixó	Tercer orden.
Atherina hepsettus	Jelet	Nulo.
Sygnathus abaster	Agulla	Nulo.
Blennius fluviatilis	Rabosa	Nulo.
Palaemonetes varians	Gamba	Tercer orden.

Como vemos de todos los peces de la Albufera, solamente la anguila, tres especies de mugilidos y la lubina tienen realmente importancia comercial.

Es de señalar que en la actualidad se captura en la Albufera el «Black-Bass», *Micropterus salmoides*, especie que no cita P. VIRGILI (1956) porque ha aparecido en este lago con posterioridad al estudio realizado por este autor. La introducción de la especie ha sido debida más bien a un accidente fortuito, pero se ha aclimatado en el lago y en la actualidad es una especie relativamente abundante.

Según datos de VIRGILI, la producción de especies comerciales en la zona de la Albufera durante la temporada 1950-51 fue de 341.000 kilogramos, sin

embargo, como vemos por los datos que exponemos en la tabla IX, la producción actual es inferior.

Las especies citadas no son muy apreciadas en el mercado nacional si exceptuamos la angula, por lo que gran parte de la producción se exporta, siendo Italia y Francia los principales países consumidores de la misma. En fresco se exporta el 50 por 100 de la producción de mugilidos y en vivo el 60 por 100 de la producción de anguila.

Al igual que en los lagos del delta del Ebro, se ha realizado, en los canales que comunican la mar con la Albufera, una pesca intensiva de angulas que ocasiona a la larga una considerable disminución de la producción pesquera de esta especie.

TABLA IX

Especies	Temporada 1967-68	Temporada 1968-69	Temporada 1969-70
Anguila	83.934	66.125	53.909
Angula	—	4.351	798
Mugilidos	165.000	162.000	204.000
Black-Bass	7.500	6.700	5.200
TOTALES	256.434	239.176	263.907

MAR MENOR (MURCIA)

Es un lago litoral de unas 17.000 hectáreas, que tiene una profundidad máxima de unos ocho metros y está comunicado con el mar Mediterráneo, al igual que la albufera de Valencia, por canales o «golas», pero que a diferencia de los de ésta, no tienen compuertas (Gráfico núm. 4). Debido a su situación geográfica, que en una región árida con escaso o nulo aporte de aguas dulces, el mar Menor es hipersalino con salinidades que oscilan entre 40 y 50 por 1.000 e incluso superiores. Su agua es la misma que la del Mediterráneo, que sufre una gran evaporación, concentrando sus sales (A. ARÉVALO y J. ARAVIO-TORRE, 1969).

F. LOZANO CABO (1954), en su trabajo sobre el mar Menor, deduce que el intercambio de aguas entre el Mediterráneo y el mar Menor se debe principalmente a la acción de los vientos locales y en menor cuantía a las mareas del Mediterráneo que, como se sabe, son muy débiles.

Por la escasa profundidad del mar Menor, sus aguas deben tener grandes variaciones de temperatura de verano a invierno. Los datos que hemos consultado de F. DE P. NAVARRO (1927) y F. LOZANO CABO (1954) corresponden a meses de junio a septiembre, en los cuales la temperatura tuvo unas variaciones de 20,7° C a 29,8° C.

A pesar de estas condiciones ambientales, el mar Menor reúne una fauna

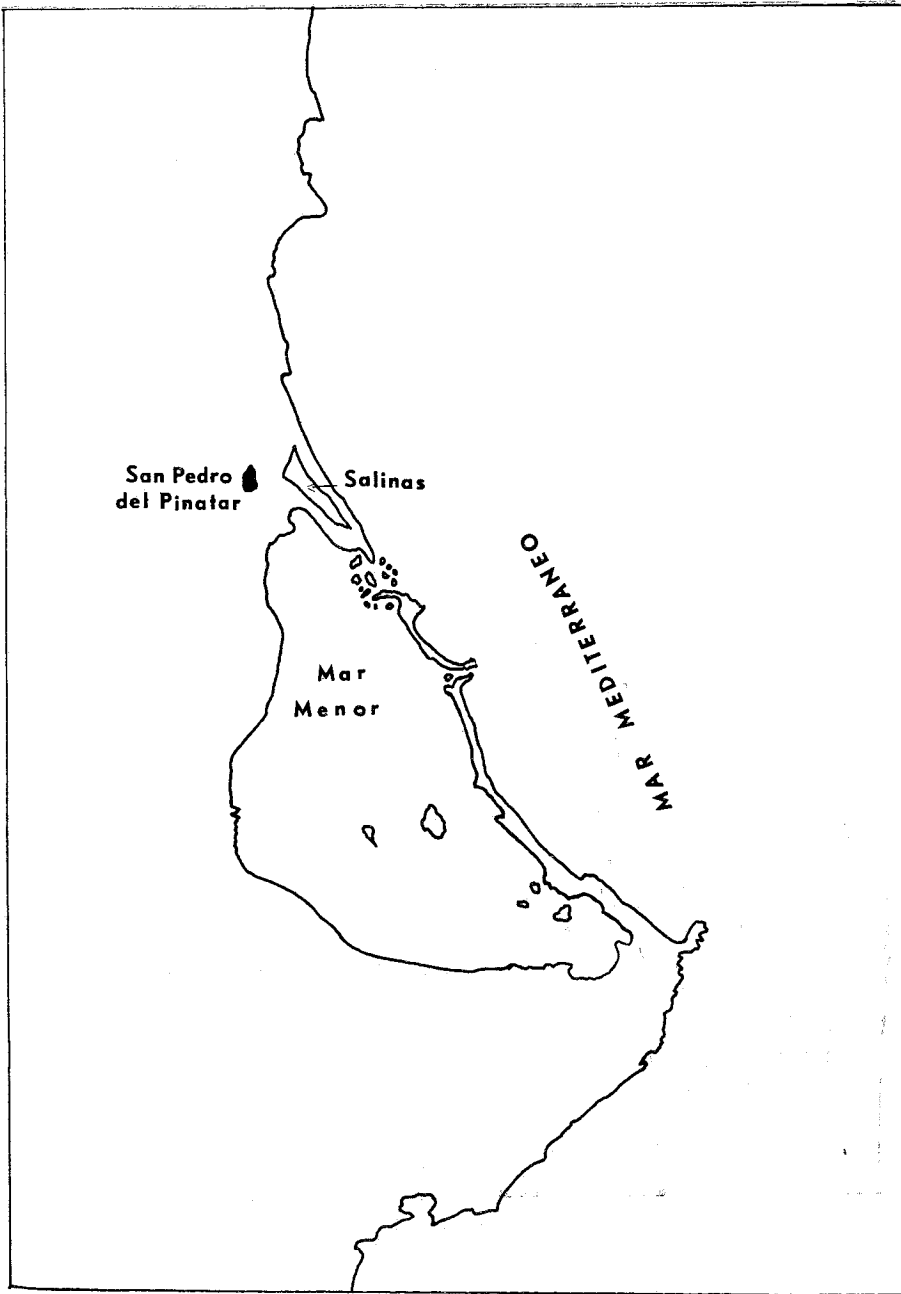


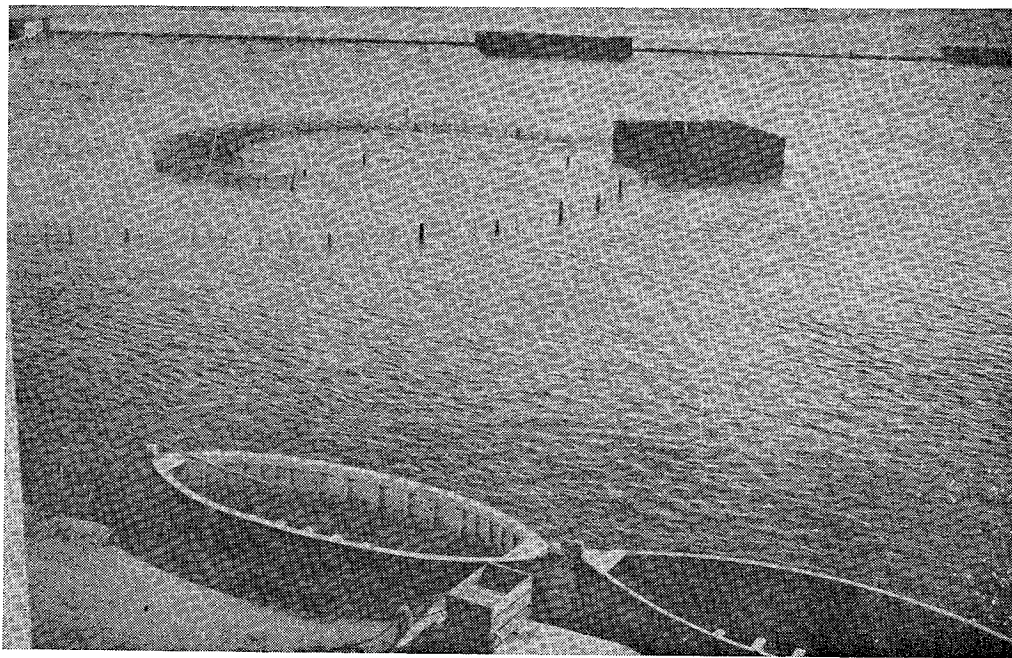
FIG. NÚM. 4.

rica en especies, de las que podemos citar, por su interés en la acuicultura, las siguientes:

Langostino, *Penaeus kerathurus*; camarón, *Leanders serratus*; berberecho, *Cardium edule*; chirla, *Venus gallina*; almeja, *Tapes decussatus*; sepia, *Sepia officinalis*; pardete, *Mugil cephalus*; galupe, *M. auratus*; morragute, *M. ramada*; galúa, *M. saliens*; lisa, *M. provensalis*; caluga, *M. labeo*; lubina, *Morone labrax*; herrera, *Pagellus mormyrus*; dorada, *Sparus aurata*, y lenguado, *Solea solea*.

Esta riqueza en especies comerciales se explota por las industrias de la pesca locales, utilizando para su captura las «encañizadas», que ya hemos visto en los lagos del delta del río Ebro y en la albufera de Valencia, además de otros artes fijos.

Las «encañizadas», situadas en los canales que comunican el Mediterráneo con el mar Menor, impiden la salida de los peces adultos a la mar libre y en sus trampas quedan retenidos para ser posteriormente capturados (foto número 10).



FOT. NÚM. 10.

El biólogo, señor Guevara, del Laboratorio del mar Menor del Instituto Español de Oceanografía, nos ha facilitado los datos de producción en kilogramos de las diversas especies comerciales capturadas en los últimos años.

TABLA X

Especies	Año 1968	Año 1969	Año 1970
Anguilla anguilla	79.856	75.546	63.328
Diplodus vulgaris	6.442	10.846	3.794
Atherina mochon	164.835	89.150	200.208
Sparus aurata	4.485	30.963	9.103
Pagellus mormyrus	41.282	40.304	31.106
Mugilidos	150.702	144.190	115.775
Solea solea	6.179	2.050	559
Morone labrax	570	773	495
Mullus barbatus y M. surmu- letus	3.508	680	2.321
Penaeus kerathurus	6.021	1.363	9.548

OTROS LUGARES DE LA COSTA MEDITERRANEA

Hemos dicho con anterioridad que aparte de los tres lugares importantes de la costa mediterránea propios para el establecimiento de cultivos marinos, a saber: delta del río Ebro, albufera de Valencia y mar Menor de Murcia, existían otros de menor cuantía como la albufera de Elche (Alicante) y la zona marítima de algunos ríos, como el Segura y el Vinalopó, en las cercanías de Santa Pola (Alicante), o el coto de Molinell, en Vergel (Alicante). En estas zonas se captura anguila y angula, pero reúnen condiciones para establecer éstos y otros cultivos, con lo que se podría aumentar la producción. En la tabla XI exponemos datos de los últimos años en algunas de las zonas citadas.

TABLA XI
PRODUCCION Y RENDIMIENTOS EN KILOGRAMOS Y PESETAS DE ANGUILA Y
ANGULA DE LAS LOCALIDADES QUE SE INDICAN

Lugar	AÑO 1968				AÑO 1969			
	ANGULA		ANGULA		ANGULA		ANGULA	
	Kilogramos	Pesetas	Kilogramos	Pesetas	Kilogramos	Pesetas	Kilogramos	Pesetas
Vergel	15	2.250	4.946	430.518	20	4.000	5.400	540.000
Guardamar del Segura	261	91.327						
Santa Pola	101	23.750			9	1.152		

Lugar	AÑO 1970			
	ANGULA		ANGULA	
	Kilogramos	Pesetas	Kilogramos	Pesetas
Vergel	60	18.000	2.440	244.000
Santa Pola	11	4.885		

A partir del cabo de Gata y hasta el estrecho de Gibraltar, no tenemos noticias de que se realice ningún tipo de cultivo en las aguas costeras.

En esta región tampoco existen zonas de lagos o albuferas de aguas dulces ni saladas en comunicación con el mar de gran amplitud, por lo que no hay posibilidades de establecimiento de cultivos aprovechando éstas, sin embargo, podrían ser utilizadas las zonas de las desembocaduras de algunos ríos como el Guadiaro, el Guadalhorce, el Guadalfeo, el río de Almería, etc.

VIII. INVESTIGACIONES ESTATALES EN RELACION CON LA ACUICULTURA

Aparte de los meritorios trabajos de investigación que se vienen realizando en las aguas dulces por los Centros del Servicio de Caza, Pesca Fluvial y Parques Nacionales del Ministerio de Agricultura y sus Piscifactorías, los dos organismos que en España se ocupan de la acuicultura marina son: el Instituto Español de Oceanografía, dependiente del Ministerio de Comercio, y el Instituto de Investigaciones Pesqueras, que depende del Ministerio de Educación y Ciencia.

LABORATORIO DE BARCELONA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS

TRABAJOS SOBRE INDUCCIÓN DE PUESTA

Los biólogos Manuel Carrillo y Silvia Zanuy realizan experiencias sobre la inducción de puesta en peces, concretamente sobre el serrano, *Serranus cabrilla*.

Estas experiencias han demostrado que si las condiciones de madurez sexual son adecuadas, el pez responde positivamente al inyectarle GCH, PSM o extractos acetónicos de pituitaria de otras especies de peces. También responden positivamente a una de las fracciones, obtenidas por percolación alcohólica, de un homogeneizado de hipófisis de cordero adulto. Solamente se han obtenido huevos cuando se les inyectó una mezcla de GCH y PSM a intervalos de veinticuatro horas durante tres días consecutivos. La dosificación, siempre de acuerdo con el peso del animal, fue de 125 U.I. de GCH y 100 de PSM, obteniéndose el desove de los animales inyectados el mismo día que se les suministró la última dosis.

Al término de las experiencias el estado de los peces tratados era plenamente satisfactorio, mostrando solamente una pérdida de apetito, de acuerdo con lo que habitualmente sucede en el momento de la puesta.

Al inyectar únicamente PSM, GCH o extractos hipofisarios, no se obtuvo emisión de huevos, pero fue considerado como resultado positivo la hidratación de los ovocitos, el incremento de diámetro de los mismos y el aumento del índice gonosomático, en comparación con los ejemplares testigo.

Estas experiencias se realizan en acuarios mantenidos en condiciones constantes de luz y temperatura, limitando el número de peces a un máximo de uno por cada 8-10 litros de agua, tanto en los testigos como en los inyectados.

Para limitar los traumas de la manipulación los ejemplares inyectados se anestesiaron cada vez con MS-222 (Sandoz) y además se les suministraron 100 U.I. de penicilina G sódica para evitar las posibles infecciones.

TRABAJOS SOBRE CULTIVOS DE MOLUSCOS

Los doctores P. ARTÉ y J. J. LÓPEZ vienen realizando estudios sobre la hidrografía y cultivo de moluscos en la bahía del Fangar, situada al norte del delta del río Ebro (foto núm. 1).

La bahía del Fangar tiene una superficie de 800 hectáreas, con una profundidad máxima de 8 metros y una media de 3 metros, y por sus condiciones ambientales se alcanzan en sus aguas unos niveles de productividad muy superiores a los del resto del Mediterráneo español, siendo zona muy apta para el cultivo de moluscos.

Por ser una bahía cerrada las oscilaciones de temperatura son grandes, con una mínima de 7,8° C en diciembre y una máxima de 26,2° C en julio. Ambos datos se refieren a las aguas superficiales, en las del fondo las oscilaciones son menores, 8,8° C en febrero a 3 metros y 25,4° C en agosto a 3,5 metros.

La salinidad de sus aguas tiene una oscilación de 29,54 por 1.000 en superficie durante el mes de noviembre hasta 38,15 por 1.000 en febrero a los 8 metros de profundidad.

Las aguas de esta bahía se hallan saturadas de oxígeno durante siete meses del año, de febrero a marzo y de junio a octubre, mientras que los restantes meses del año los valores hallados resultan ligeramente superiores al 70 por 100.

La cantidad de clorofila *a* en mg/m³ de agua alcanza una media anual de 2,47 mg/m³, lo que representa un índice 9 veces mayor que la media anual del resto del litoral catalán.

En el fitoplancton se observa un período pobre de diciembre a abril, un período de abundancia de pequeños flagelados de mayo a agosto y un tercer período, de septiembre a noviembre, en el que abundan las diatomeas y *Proocentrum* sp.

Por el estudio de las corrientes se ha sabido que unas se dirigen hacia la costa y otras mar adentro, en las direcciones comprendidas en el primer cuadrante, condicionando salida de agua superficiales hacia alta mar y entrada de aguas profundas.

Los autores citados han realizado además experiencias de aclimatación y crecimiento de ostra plana, *Ostrea edulis*, para lo cual utilizaron cajas de material plástico, unas totalmente de este material, modelo I, y otras con fondo de malla de plástico y laterales de madera, modelo II.

Se utilizaron 490 ejemplares de ostra bretona colocadas en cajas suspendidas de los modelos I y II y 500 ejemplares de ostra italiana en cajas sobre el fondo y a 30 centímetros del mismo del modelo II.

La talla media de la ostra bretona era de 74,7 milímetros, alcanzando en el primer año 92,8 milímetros y en el segundo 97,8 milímetros. El crecimiento medio a los dos años fue de 23 milímetros y entre el primer y segundo año el peso de la carne pasó de 20 a 28,5 gramos.

La mortalidad fue elevada durante el primer año, 69 por 100, pero descendió rápidamente pasado el primer verano, ya que de un 9 por 100 que hubo en abril de 1968 pasó a un 2 por 100 en abril de 1969 y a partir de este momento fue inferior a 1 por 100.

Las experiencias realizadas con ostra italiana sobre el fondo y a 30 centímetros del mismo fueron suspendidas a causa de la elevada mortalidad registrada durante el verano, superior al 90 por 100 en agosto.

En abril de 1970 se inició una segunda experiencia con ostra italiana de 52 milímetros de talla media, colocada en cajas de plástico suspendidas. El crecimiento medio durante el primer año fue de 22 milímetros y de abril a septiembre de 1971 de 10 milímetros.

La mortalidad siguió una pauta semejante, aunque algo menor, a la observada con la ostra bretona.

En abril de 1971 se colocaron en cajas suspendidas 242 ejemplares de *Crassostrea angulata*, con una talla media de 44 milímetros, pasando en menos de seis meses a 69 milímetros de talla media. Ha habido una mortalidad del 30 por 100, pero en la ostra italiana, colocada en la misma fecha, la mortalidad fue total.

P. ARTÉ y J. J. LÓPEZ realizan también estudios sobre el crecimiento del mejillón en la bahía del Fangar y han podido comprobar a lo largo de un año que el crecimiento de esta especie es extraordinario, ya que un lote de mejillón, *Mytilus edulis*, colocado en cuerdas suspendidas entre 0,5 metros y 2,5 metros de la superficie, controlado de enero a agosto de 1970, experimentó un crecimiento de 25,9 milímetros al pasar de 38,8 milímetros a 64,7 milímetros y otro lote controlado de octubre de 1970 a junio de 1971 experimentó un crecimiento medio de 22,5 milímetros al pasar de 52,1 milímetros a 74,6 milímetros en este período.

LABORATORIO DEL GRAO DE CASTELLON DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS

CRÍA DEL LANGOSTINO *Penaeus kerathurus*

Se investiga en este Laboratorio la biología y cría del langostino *Penaeus kerathurus* (J. M. SAN FELÍU, 1964, 1965, 1966a, 1966b, 1967, 1969, 1970; J. M. SAN FELÍU, y M. ALCARAZ, 1971).

Estos trabajos empezaron por el estudio de la población de langostinos situada en la zona sur del delta del río Ebro, frente a San Carlos de la Rápita (Tarragona), realizando pescas de arrastre a distintas profundidades, análisis de las características físico-químicas del agua, pescas de plancton para capturar estados larvarios de langostino, estudios biométricos y gravimétricos de los ejemplares capturados, análisis del contenido estomacal, etc.

Por los datos obtenidos se sabe que la temperatura más baja del agua se da en el mes de febrero: 10,01° C en superficie y 11,78° C a 25 metros, la máxima en el mes de agosto con 26,90° C en superficie y 23,40° C a 25 metros. En los meses de octubre y noviembre existe uniformidad de temperatura desde la superficie al fondo, en los meses de diciembre, enero y febrero la capa de agua del fondo tiene una temperatura ligeramente superior a la de superficie y en el mes de abril es cuando se inicia el aumento progresivo de la temperatura del agua superficial.

La salinidad de agua presenta notables cambios en superficie, por ser zona cercana a la desembocadura del río Ebro, variando según los aportes del río y de las corrientes. Los valores extremos encontrados fueron de 31,07 por 1.000 y 38,09 por 1.000. Por los datos de la salinidad hallados parece deducirse que las aguas del río Ebro discurren por la superficie del mar de Oeste a Este, originando una contracorriente de fondo del Este hacia el Oeste con agua de elevada salinidad.

Los restos encontrados en los análisis de los contenidos estomacales han sido siempre las partes más resistentes del alimento ingerido y estaban formados por quetas y mandíbulas de poliquetos, fragmentos de crustáceos, tales como: ojos, mandíbulas y otros apéndices, caparazones de ostrácodos y en ocasiones copépodos enteros, fragmentos de conchas de lamelibranquios y gasterópodos, opérculos de estos últimos, mandíbulas y fragmentos de tentáculos de cefalópodos, vértebras y escamas de peces, espículas de equinodermos, foraminíferos e hidozoos.

Por los trabajos realizados en la mar y las experiencias en los acuarios del Laboratorio, se conoce el ciclo vital de la especie, las horas y épocas de fecundación y puesta, así como algunos de los factores que intervienen en la misma, el desarrollo y alimentación de las larvas, el crecimiento, etc.

Las condiciones del ambiente en que se desarrolla el langostino han sido imitadas en lo posible en los tanques instalados en el Laboratorio, donde se viene realizando con éxito, desde el año 1968, la cría de la especie, tanto des-

de el punto de vista científico como desde el punto de vista de una explotación industrial de estas investigaciones.

La pauta general seguida en la cría del langostino es la siguiente:

A partir de mediados del mes de mayo, época en la cual es posible capturar en la mar hembras maduras del langostino, se inicia la cría colocando en los tanques un número adecuado de estas hembras y se aumenta progresivamente la temperatura del agua de los mismos hasta 27-28° C. En la primera o segunda noche algunas de las hembras realizan la puesta y son sacadas del tanque. Al cabo de unas doce-catorce horas los huevos realizan la eclosión y entonces los tanques son abonados y sembrados con cultivos de diversas especies del fitoplancton como *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira* sp., etcétera. A los dos días de vida la larva nauplius ha pasado al estado protozoe y empieza a alimentarse. En tres-cuatro días esta larva protozoe llega al estado mysis y para su alimentación se añade a los tanques zooplancton natural y nauplius de *Artemia salina*. Hasta la tercera o cuarta forma mysis el animal es pelágico, a partir de este estado inicia un descenso hacia el fondo convirtiéndose ya en animal bentónico. En ese momento, y ya con el agua de los tanques en circuito abierto, iniciamos una alimentación a base de carne de lamelibranquios y crustáceos.

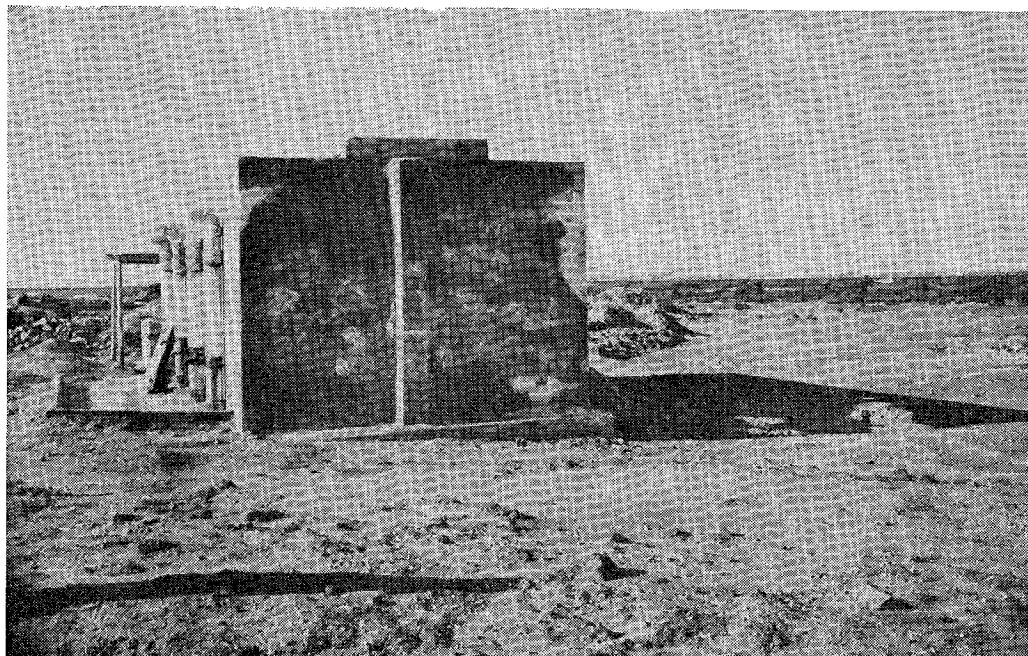
El desarrollo desde el huevo hasta la primera post-larva, inicio de la vida bentónica, tiene en estas experiencias una duración de doce días. En el mejor de los casos se obtiene una supervivencia desde la fase nauplius a la fase post-larvaria del 77 por 100. De esta fase hasta el animal adulto, en condiciones adecuadas, se puede obtener una supervivencia del 50 por 100. En estas instalaciones del Laboratorio del Grao de Castellón se han conseguido ejemplares de 12 centímetros de talla total en cinco meses. Es necesario hacer constar que una hembra de langostino pone de 800.000 a 1.200.000 huevos y que en la naturaleza el tanto por ciento de supervivencia del huevo al adulto se calcula en un 2 por 100.

En el verano del año actual se han lanzado al mar, en zona adecuada para ello, 3.000 ejemplares de langostino de 3 a 5 centímetros de talla con el fin de iniciar las experiencias de repoblación marina.

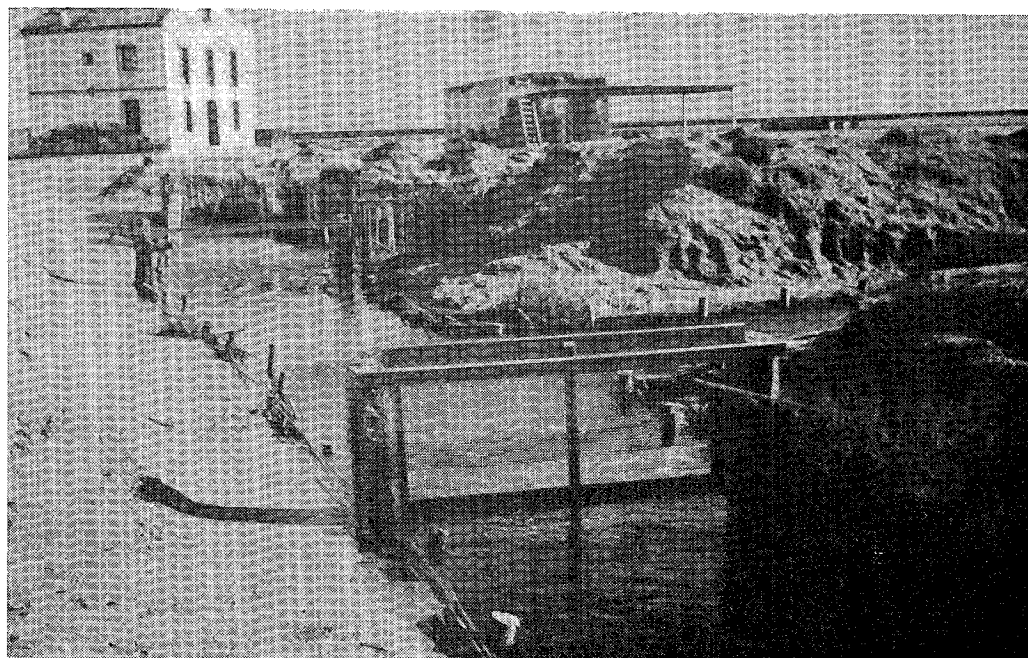
LABORATORIO DEL MAR MENOR DEL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFIA

Junto al mar Menor, en San Pedro del Pintar (Murcia), montó el Instituto Español de Oceanografía, hace aproximadamente unos cinco años, un Laboratorio en el cual trabajan los investigadores señores Miguel OLIVER, Joaquín Ros, Miguel TORRE, Jorge GUEVARA, entre otros, los cuales vienen realizando diversos trabajos en relación con la acuicultura.

Disponen en la actualidad de una serie de tanques de cemento (foto número 11) en los que han realizado algunas experiencias de inducción de puesta con GCH sobre *Múgil cephalus*, *M. auratus*, *Pagellus mormyrus* y *Sparus*



FOT. NÚM. 11.



FOT. NÚM. 12.

aurata, experiencias que por diversas circunstancias no han dado todavía los resultados esperados, por lo que se continuarán en un futuro próximo.

En los canales de cultivo (foto núm. 12) se vienen realizando experiencias de engorde de mugílidos alimentados con pienso compuesto y carne de peces. De enero a marzo del presente año las larvas de mugílidos colocadas en los canales de cultivo tenían un peso medio de 0,5 gramos. En julio habían alcanzado un peso de 4,3 gramos y en septiembre su peso medio era de 11 gramos.

Ejemplares de *Sparus aurata* colocados en estos canales de cultivo en agosto de 1969, con un peso medio de 103 gramos, han alcanzado a los dos años un peso medio de 400 gramos.

También se realizaron experiencias de engorde y fijación de *Crassostrea angulata*, de crecimiento de langostino *Penaeus kerathurus* y de aclimatación de angulas pero, por diversas circunstancias, estas experiencias no se continuaron el tiempo suficiente. Se espera desarrollar estos estudios en un futuro próximo.

Son también muy interesantes los trabajos que se realizan en la actualidad, en los pequeños acuarios instalados en el Laboratorio, de los efectos de diversos insecticidas agrícolas y dispersantes de hidrocarburos sobre peces, crustáceos y moluscos, experiencias que por estar en curso no han sido todavía publicadas.

LABORATORIO DE CADIZ DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS

En la región sudatlántica, el Instituto de Investigaciones Pesqueras posee el Laboratorio de Cádiz, donde, desde hace años, se vienen realizando trabajos de investigación que tienen relación con los cultivos marinos.

El doctor ESTABLIER estudia, entre otros temas, el contenido en cobre y otros metales del ostión, *Crassostrea angulata*, y ostra plana, *Ostrea edulis* (R. ESTABLIER, 1969). El doctor M. GUTIÉRREZ realiza estudios electroforéticos de proteínas de la misma especie con aplicación a la diagnosis de los ejemplares pequeños (M. GUTIÉRREZ, 1969). El biólogo D. E. PASCUAL viene realizando estudios encaminados a conocer los principales aspectos de la biología del ostión de las costas sudatlánticas, en particular de aquellos que pueden tener interés para el desarrollo de una ostricultura en la región (E. PASCUAL, 1970, 1971a, 1971b y 1971c). Finalmente el biólogo D. A. RODRÍGUEZ está iniciando el estudio de la biología del langostino *Penaeus kerathurus* del banco natural de la desembocadura del río Guadalquivir y ha realizado las primeras experiencias sobre puesta y desarrollo larvario en acuarios, con éxito inicial.

Por los trabajos de R. ESTABLIER (1969) sabemos que los ejemplares de ostión que proceden del gran banco natural de la desembocadura del río Guadalquivir, en la zona comprendida entre Sanlúcar de Barrameda y Rota, se

encuentran cobreados, con valores en miligramos de Cu/100 gramos de peso húmedo superiores a 15, que es la concentración considerada como límite para poder destinar estos moluscos al consumo humano. También ha comprobado este autor que al igual que esta especie de molusco es capaz de acumular cobre al estar en zonas contaminadas por este metal, puede eliminar gran parte del mismo si se les traslada a zonas no contaminadas. Así ha observado que en ciento treinta y siete-ciento cuarenta y nueve días de estabulación en aguas no contaminadas, tres lotes de ostra portuguesa que contenían 36,00, 35,25 y 22,23 miligramos Cu/100 gramos de peso húmedo, pasaron a contener 10,73, 13,50 y 9,11 miligramos Cu/100 gramos de peso húmedo, respectivamente.

E. PASCUAL (antes citado), estudiando la maduración sexual y la distribución de larvas planctónicas de la ostra portuguesa, ha determinado las épocas más favorables para que las industrias dedicadas a la ostricultura coloquen los colectores de semilla adecuados.

En la zona del río Guadalquivir, la maduración sexual de la ostra portuguesa tiene lugar en los primeros meses del año, encontrándose casi todos los individuos con las gonadas llenas en el mes de abril. La primera puesta importante se produce en julio-agosto y se continúa con mayor o menor intensidad hasta finalizar el año. Durante el período estudiado por este autor (1968-69), las fijaciones más intensas correspondieron al mes de noviembre de 1968 con temperaturas del agua de 16 a 18° C.

En la bahía de Cádiz el período de puesta de esta especie se extiende de junio a noviembre y las larvas en avanzado estado de desarrollo se encuentran en los meses de septiembre a noviembre.

IX. PERSPECTIVAS DE LA ACUICULTURA EN EL LITORAL MEDITERRANEO Y SUDATLANTICO

A lo largo del litoral Mediterráneo español existen, a nuestro juicio, tres puntos clave sobre los que conviene dedicar especial atención para aplicar en ellos una acuicultura racional. Estos tres lugares son: la zona del delta del río Ebro, la albufera de Valencia y el mar Menor en Murcia.

Es sabido que el cultivo del mejillón se realiza en las zonas costeras protegidas de los embates de la mar, pero como el litoral mediterráneo es escaso en bahías o ensenadas y sus playas son muy abiertas, es por lo que el cultivo del mejillón se ha venido realizando, hasta hace pocos años, en el interior de los puertos.

Con el transcurso del tiempo se han ido delimitando, por lo que podríamos llamar «selección natural» aquellas zonas aptas para el cultivo de la

especie. Así hemos visto cómo han desaparecido los viveros de mejillón de los puertos de Arenys de Mar, en la provincia de Barcelona, los de Tarragona y el de Castellón, también como el número de viveros del puerto de Barcelona, a pesar de la elevada producción primaria de sus aguas, va en continuo descenso y cómo ha descendido la producción de los del puerto de Valencia.

Si bien hace años eran los puertos zonas en las que se realizaba este tipo de cultivo con una producción relativamente elevada, hoy en día debido al considerable aumento del tráfico marítimo con la consiguiente contaminación de sus aguas, hace que el cultivo del mejillón no produzca en ellos los rendimientos esperados.

Por estas consideraciones, de todos los parques de cultivo de mejillón existentes en la actualidad en el litoral mediterráneo, sólo creemos que tienen posibilidades de expansión los situados al norte y sur del delta del río Ebro, ya que tanto la bahía del Fangar como la de los Alfaques, tienen considerable extensión y en sus aguas, de relativamente elevada producción primaria, se dan adecuados rendimientos en la producción de esta especie.

En la bahía del Fangar se realizan trabajos de investigación sobre cultivos marinos por los doctores P. ARTÉ y J. J. LÓPEZ y gracias a ellos se conoce la hidrografía de la zona. No ocurre lo mismo con la bahía de los Alfaques y por ello, antes de iniciar un programa de expansión y de diversificación de los cultivos en esta área, consideramos imprescindible el estudio de su hidrografía.

La zona del delta del río Ebro no sólo reúne condiciones para el cultivo del mejillón que hemos visto hasta ahora, sino de otras muchas especies. Pensemos que en la misma tenemos grandes extensiones de agua dulce y salobre, unas en comunicación con las aguas del río y otras en comunicación con las de la mar y que tanto al norte como al sur del mismo delta se encuentran dos bahías de amplia comunicación con la mar libre pero protegidas de los temporales. En conjunto es, pues, una zona ideal donde la diversificación e intensificación de los cultivos puede ser muy amplia.

Debido a la poca profundidad del agua de las bahías del Fangar y de los Alfaques y la abundancia de sales nutritivas por los aportes del río Ebro y sus canales de desagüe, la producción primaria de estas bahías es elevada y si a esto se une unos fondos de naturaleza aluvial, salinidades moderadas y temperaturas no demasiado bajas en los meses invernales, todo ello da lugar como consecuencia a una serie de condiciones particularmente aptas para el cultivo de moluscos y de otros grupos animales.

En estas bahías se ha visto que espontáneamente se dan numerosas especies de moluscos lamelibranquios y que los mismos mariscadores realizan esfuerzos para mejorar la producción.

Como dice el doctor P. ARTÉ en su *Informe sobre las posibilidades de implantación de un parque de cultivo de moluscos lamelibranquios en la bahía del Fangar*, que podemos extender a la de los Alfaques, estas bahías no de-

jan lugar a dudas sobre las posibilidades que ofrecen para convertirse en una zona de gran producción, una vez efectuados los estudios necesarios de temperaturas y salinidades, así como de la flora bacteriana, tanto de las aguas como del fondo, especialmente durante la época calurosa. También se considera necesario efectuar estudios de los fondos, composición y granulometría, determinando los niveles más aptos para cada especie o talla y estableciendo las modificaciones necesarias en los mismos, implantar otras especies tales como la ostra.

Un parque podría actuar como planta piloto experimental y en él debería evitarse la superposición de especies incompatibles, para lo cual, en primer lugar, debería empezarse por hacer un inventario de la fauna actual y luego concebirse el parque como una serie de franjas paralelas de monocultivos, entre las cuales quedarían unas franjas de servicio debidamente balizadas, por las que se podría transitar para efectuar la limpieza, recolección y resiembra. El conjunto debería estar rodeado de una zona en la que no se ejercería el cultivo pero que serviría para neutralizar la penetración de intrusos y permitiría establecer barreras adecuadas para los depredadores.

Además de la idoneidad de estas zonas es de señalar también su proximidad a la estación depuradora de Devimar en La Ampolla y a los diferentes medios de comunicación existentes.

Es sabido que, al sur de la desembocadura del río Ebro, sobre todo entre la Gola Sur de este río y el Faro de la Baña, existe la población más importante de langostino, *Penaeus kerathurus*, del litoral mediterráneo (foto número 1). Por las características que hemos señalado con anterioridad, el brazo sur del delta del río Ebro, en la zona comprendida entre el comienzo de la playa del Trabucador y la punta del Galacho, sería ideal para el establecimiento de granjas de cría o de engorde de esta especie, tan cotizada en el mercado nacional.

La colocación de estas granjas en la zona indicada permitiría la utilización tanto del agua de la bahía como la de la mar libre.

La Diputación de Castellón tiene adquiridos unos terrenos en el Grao de Castellón y muy avanzado el proyecto para la construcción de una planta piloto de cría de langostino. El Instituto de Investigaciones Pesqueras aporta a esta planta personal científico, en principio: el doctor don Felipe MUÑOZ y los biólogos señorita María del Carmen MARTÍ y don José María SAN FELÚ, así como el personal auxiliar necesario. Esta planta, además de criar los langostinos hasta talla comercial, podría suministrar estados juveniles de langostino a las granjas que, instaladas aprovechando las excelentes condiciones citadas para la zona del delta del río Ebro, relativamente cercana a Castellón, se dedicaran a su engorde.

Hemos visto también que en el delta del río Ebro existen una serie de lagos de agua dulce y salobre en los que se practica un semicultivo de diversas especies de peces. Aunque la producción de alguno de estos lagos es

relativamente alta, la aplicación de cultivos adecuados podría aumentarla. Para ello sería necesario realizar trabajos científicos determinando temperaturas de sus aguas, contenido de oxígeno, producción primaria, naturaleza de sus fondos, estructurar los dispositivos necesarios para el adecuado intercambio de aguas, así como el estudio de su fauna y flora para eliminar aquellas especies de bajos rendimientos económicos o competitivas y, en caso necesario, introducir otras.

En una zona de arrozal del delta del río Ebro hemos visto que, mediante las modificaciones adecuadas, se ha instalado un parque de engorde de anguilas y sabemos que cada día es mayor el interés de los industriales de la zona por instalar nuevos parques de engorde de esta especie.

Si bien el delta del río Ebro tiene la ventaja de la escasez de industrias que contaminen el medio, tiene, sin embargo, el problema de los insecticidas agrícolas que, por otra parte, es prácticamente un problema general en todas las zonas agrícolas costeras.

El doctor BALUJA, del Instituto de Química Orgánica General que, como el Instituto de Investigaciones Pesqueras, también pertenece al Patronato «Juan de la Cierva», realizó en 1970 el análisis de tres muestras de agua procedentes de la zona sur del delta del río Ebro. La primera de un arrozal situado al sur de los lagos de la Encañizada y la Tancada, la segunda del interior de la bahía de los Alfaques sobre un fondo de 2 metros y la tercera del mar libre frente al Faro de la Baña (foto núm. 1). Del análisis de las muestras resulta que la primera es la más contaminada y se detectaron en ella 14 combinaciones de diferentes bifenilos policlorados y el análisis cuantitativo dio un total de 33 μg /litro de agua. Se detectaron también en ella algunos insecticidas clorados, tales como lindano, DDT y productos metabólicos en una concentración de 10 μg /litro. En las muestras segunda y tercera se detectaron los mismos bifenilos policlorados pero en una concentración tan pequeña que no permitió su determinación cuantitativa y sólo pudieron cuantificarse como trazas.

En cuanto a la albufera de Valencia podemos aplicarle lo dicho con respecto a los lagos del delta del río Ebro y a los cultivos de anguila, con la salvedad de que en la Albufera el cultivo preponderante es el del arroz y los niveles de agua en ella se condicionan a las necesidades de este cultivo. Además, el problema de la contaminación de sus aguas es grande no sólo por los insecticidas agrícolas, sino también por los residuos industriales, lo que se agrava por el poco intercambio de aguas existente con el mar. Hay, no obstante, el proyecto de saneamiento de las aguas de la Albufera.

En el mar Menor el Instituto Español de Oceanografía tiene un amplísimo programa de cultivos a realizar en un futuro próximo. Aprovechando las condiciones que reúne la zona para los cultivos marinos se piensa instalar granjas de cría de crustáceos como el langostino y el camarón, de diversas espe-

cies de moluscos como la ostra plana, la ostra portuguesa, la almeja y de peces como los mugílidos, la dorada, el lenguado, etc.

En la zona sudatlántica, aprovechando las enormes posibilidades que ofrecen las grandes superficies de los esteros, se puede dar un gran impulso a la acuicultura, ya que en ellos se da espontáneamente una pequeña producción de peces que puede ser considerablemente aumentada por un estudio adecuado, como hemos visto en la zona del delta del río Ebro.

Existe en esta región un considerable interés por parte de los industriales para implantar cultivos marinos, sobre todo en lo referente a la ostricultura y cultivo de crustáceos.

Se tiende a crear empresas dedicadas exclusivamente a la recogida de semilla de ostra portuguesa en la desembocadura del Guadalquivir, mediante la colocación de colectores artificiales, los cuales serían trasladados posteriormente a los parques de crecimiento y engorde. Hemos dicho ya anteriormente que la ostra portuguesa del banco natural del Guadalquivir posee tal cantidad de cobre que no permite ser utilizada directamente para el consumo humano, aunque esto no es óbice, ya que semilla recogida en este banco puede ser trasladada a otros lugares donde crece sin este inconveniente.

Como hemos dicho al hablar de las posibilidades de expansión de la acuicultura en la zona del delta del río Ebro, habrá que tener también muy en cuenta en los parques del litoral suratlántico los problemas ocasionados por la contaminación de las aguas, tanto por la agricultura como por las industrias.

Cuando las investigaciones sobre cría del langostino del banco natural de la desembocadura del Guadalquivir, que se han iniciado recientemente en el Laboratorio de Cádiz, lleguen a feliz término, se podrá utilizar para el engorde de los estados postlarvarios los esteros de la zona situados en un litoral protegido y con la ventaja de importantes mareas.

X. BIBLIOGRAFIA

- ANDREU, B., 1968: «Pesquería y cultivo de mejillones y ostras en España». *Publ. Téc. Jun. Est. Pesca*, 7: 303-320.
- ARÉVALO, A., y J. ARAVITO-TORRE, 1969: «La salinidad de las lagunas litorales. El Mar Menor (Murcia). Apéndice. Tablas hidrográficas para salinidades de 47,32 a 53,10 por 1.000». *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, núm. 139.
- ARTE, P., 1971: «Informe biológico sobre las posibilidades de implantación de un parque de cultivo de moluscos lamelibranquios en la punta del Diamante (Fondeadero del Fangar en el delta del Ebro)». *Inst. Inves. Pesqueras*. Barcelona.
- ARTE, P. y J. J. LÓPEZ: «Cultivo de ostras en el delta del Ebro». (En preparación.)
- ESTABLIER, R., 1969: «Estudios del contenido en cobre del agua de mar y ostiones (*Crassostrea angulata*) de las costas de Cádiz». *Inv. Pesq.*, 33 (1): 69-86.
- GUTIÉRREZ, M., 1969: «Estudios electroforéticos de proteínas solubles del músculo aductor de *Crassostrea angulata* (Lmk) y *Ostrea edulis* L.». *Inv. Pesq.*, 33 (1): 415-423.
- LÓPEZ, J. y P. ARTE, 1973: «Hidrografía y fitoplancton del puerto del Fangar» (delta del Ebro). *Ibidem*, 37 (1): 17-56.
- LOZANO CABO, F., 1954: «Una campaña de prospección pesquera en Mar Menor (Murcia)». *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, núm. 66.

- MILLÁN, L., 1971: «La pesca en los lagos del delta del Ebro, una tradición de los tiempos de la Reconquista que se renueva anualmente». *Hoja del Mar*, núm. 64.
- NAVARRO, F. DE P., 1926: «Observaciones sobre el Mar Menor (Murcia)». Notas y resúmenes. *Inst. Esp. Ocean. Serie II*, núm. 16.
- PASCUAL, E., 1970: «Contribución al conocimiento de la reproducción del ostión, *Crassostrea angulata* (Lmk), de la desembocadura del Guadalquivir». *Inv. Pesq.*, 34 (2): 477-498.
- 1971: «Estudios sobre la reproducción del ostión, *Crassostrea angulata* (Lmk.), en la bahía de Cádiz». *Inv. Pesq.*, 35 (2).
- 1971: «Morfología de la charnela larvaria de *Crassostrea angulata* (Lmk.), en diferentes fases de su desarrollo». *Inv. Pesq.*, 35 (2).
- 1971: «Estudios sobre la biología del ostión *Crassostrea angulata* (Lmk.), de la desembocadura del Guadalquivir». *Publ. Téc. Jun. Est. Pesca*
- SAN FELIÚ, J. M., 1964: «Primeras consideraciones sobre la biología del langostino *Penaeus kerathurus* (Forskäl, 1775)». *Publ. Téc. Jun. Est. Pesca*, 3: 151-173.
- 1965: «Consideraciones sobre el estudio del langostino del delta del Ebro». V Reunión sobre Productividad y Pesquerías. *Inst. Inv. Pesq.* Barcelona.
- 1966: a) «Observaciones sobre la muda y el crecimiento del langostino *Penaeus kerathurus* (Forskäl, 1775) en acuario». *Inv. Pesq.*, 30: 685-705.
- 1966: b) «Nuevas observaciones sobre el comportamiento del langostino». *Publ. Téc. Jun. Est. Pesca*, 5: 157-177.
- 1967: «El langostino y sus costumbres». *Ibérica*, 65: 394-396.
- 1969: «Experiencias de cría del langostino en tanques». *Publ. Téc. Jun. Est. Pesca*, 8: 213-225.
- 1970: «Tecnica di allevamento dei gamberoni sulle coste orientali della Spagna». *La programmazione in Sardegna*, 27: 45-48.
- Y M. ALCARAZ (En prensa): «Estudio de la alimentación en el langostino». *Publ. Téc. Jun. Est. Pesca*.
- VIRGILI, P., 1956: «Aprovechamiento piscícola de la Albufera de Valencia y marjales lindantes». *Publ. Excmo. Ayunt. de Valencia*.