

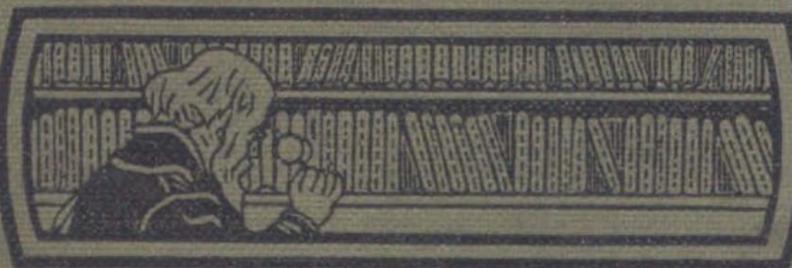


SEVERINO CORRALES PUYOL

Nociones de Piscicultura de agua dulce



MANUALES



GALLACH



NOCIONES DE PISCICULTURA
DE AGUA DULCE

28/2/35
SEVERINO CORRALES PUYOL

NOCIONES

DE

PISCICULTURA
DE AGUA DULCE

PARA USO DE LOS ALUMNOS

DE LAS

ESCUELAS NACIONALES

CON 35 GRABADOS EN EL TEXTO

ESPASA-CALPE, S. A.
MADRID
1936

707X14
BIBLIOTECA NACIONAL

ES PROPIEDAD
Derechos de traducción
reservados

PRÓLOGO

La creación de los campos agrícolas en las Escuelas nacionales de niños, con objeto de propagar y divulgar los conocimientos de la enseñanza agrícola entre los jóvenes alumnos que asisten a ellas, fué un acierto, que debiera extenderse a un mayor número de establecimientos docentes.

El haber incluido, además, en esas Escuelas las prácticas o enseñanza de la avicultura y de la apicultura para la propagación y difusión de los conocimientos de estas dos ramas de la economía nacional, ha merecido de la opinión pública los mayores elogios y hace concebir la esperanza de que en un corto período de años podamos verlas adquirir un gran desarrollo que nos exima surtirnos de estos productos del extranjero y que lleguemos nosotros a exportar. Hoy está evaluada en Francia la apicultura en 25 millones de pesetas y en los Estados Unidos llega a los 100 millones la producción. De avicultura, España tuvo que importar el año pasado 90 millones de pesetas oro en huevos.

Otro ramo de la riqueza pública no menos interesante que los anteriores, la piscicultura, estimamos debiera ser incluida en esas Escuelas nacionales, no sólo para difundir los conocimientos de esta nueva ciencia entre los jóvenes alumnos, sino para despertarles la afición a estos estudios y trabajos.

Estimulando a los alumnos al estudio de la piscicultura y a la obtención por ellos mismos de los gérmenes embrionados y de los alevines de salmónidos, contribuirían esas generaciones a la repoblación de las aguas públicas y a la creación de la gran riqueza que deben proporcionar nuestros cursos de agua. La pesca que podría obtenerse de los ríos está evaluada por algunos autores en unos 225 millones de pesetas anuales.

Aunque tenemos una gran riqueza en aguas y una gran extensión de ríos y arroyos de que podríamos sacar un buen partido, nos vemos privados de ello, por desgracia, viendo la disminución constante que se nota en la producción de la pesca, ya por los abusos cometidos por los pescadores furtivos, ya por otras causas que enunciaremos y que han ocasionado la despoblación de nuestros ríos. Cada día es bien notoria la insuficiencia del pescado de agua dulce, y la carestía que alcanzan algunas especies en los mercados. Para corregir esta falta de producción de la pesca sería preciso un mayor respeto a las leyes establecidas, y hoy la falta de guardería ha hecho producir un mayor número de pescadores furtivos, realizando la destrucción de los peces, no sólo por medio del merodeo, sino utili-

zando los productos químicos de drogas y de explosivos que hacen perecer a millares los peces grandes como los pequeños.

El proyecto del Excmo. Sr. Ministro de Instrucción pública de crear en toda escuela del Estado una biblioteca, con el fin de que los alumnos puedan adquirir algunos mayores conocimientos, un artículo que leí en una revista profesional de la que trato más adelante, y la invitación de un ilustre doctor de que escribiese un Tratado de piscicultura para uso de los alumnos de las Escuelas nacionales, me han inducido a escribir estas NOCIONES SOBRE PISCICULTURA DE AGUA DULCE, condensando del Tratado publicado en 1930 en un pequeño volumen los procedimientos relativos a esta industria, y explicando los aparatos de incubación que nos han parecido más perfeccionados para llegar a obtener un buen resultado práctico. Incluimos también el plano de un modelo de laboratorio para incubación de los gérmenes y cría de los pececillos de salmónidos.

Siento gran interés por la divulgación de estos estudios y trabajos, y al cesar en el cargo oficial que durante veintiséis años tuve de director de la Piscifactoría central del Estado, me impuse el deber de trabajar por la difusión de los conocimientos de esta nueva ciencia y contribuir por cuantos medios pudiera al fomento y desarrollo de la pesca fluvial.

En este pequeño Manual, dedicado a los alumnos de las Escuelas nacionales, indicamos los procedimientos y los aparatos necesarios para la incubación de los gérmenes y cría de los pececillos de salmóni-

dos y ciprínidos; tratamos del tema importantísimo de la filtración y oxigenación de las aguas para la vida y desarrollo de los peces de una y otra especie; exponemos las causas que han contribuido a la despoblación de los ríos y los remedios para evitarla; describimos algunas de las escalas para los peces emigradores, como el salmón y el sábalo, los vivares de alevinaje y estanques para la cría de anguilas, cangrejos, salmónidos y ciprínidos, así como la alimentación necesaria para el buen desarrollo de los peces; dedicamos algunas líneas a los enemigos que acechan la destrucción de estas especies y a las enfermedades y epidemias que causan una mortandad tan grande en los vivares y estanques, y completamos estos datos con algunas nociones sobre anatomía y fisiología de los peces y con la descripción de algunos órdenes de salmónidos, ciprínidos y crustáceos.

Los Gobiernos de los Estados europeos, lo mismo que los de Norteamérica, se han ocupado con gran interés de la necesidad de proteger la pesca fluvial creando piscifactorías y laboratorios que se encargaron de repoblar, con pececillos bien desarrollados, los ríos, lagos y arroyos, y, aclimatando algunas especies en sus aguas, obtuvieron muy buenos resultados. En 1886, el Gobierno español fundó una piscifactoría con objeto de fomentar la pesca en España. Concedió huevos y alevines a cuantas personas querían dedicarse a la incubación y cría de los pececillos de salmónidos y estimuló a los que poseían aguas claras y frías a la implantación de establecimientos y laboratorios de piscicultura.

En Francia son varias las Facultades de Ciencias y Escuelas de Agricultura que han creado laboratorios ictiogénicos con el fin de contribuir a la repoblación y al fomento de la pesca, dedicándose el profesorado al estudio de todos los problemas relacionados con la piscicultura y a la instrucción práctica de los alumnos. Sería conveniente la instalación de estos laboratorios en algunas de nuestras Universidades y centros de enseñanza, cuyo profesorado podría también consagrarse al estudio e investigación científica de los problemas piscícolas y a la enseñanza. Los resultados, como en el extranjero, habrían de ser de gran utilidad.

En la revista *El Magisterio Español* de 2 de junio de 1932 leí un artículo del profesor don Santiago Viceu Carrere que titulaba «Para el Estatuto: La Escuela y el Niño», y decía: «Con objeto de que todos los niños que tengan su inteligencia despierta puedan ir a la lucha en iguales o muy parecidas condiciones, se les instruirá en conocimientos que puedan servirles de utilidad en la vida.» Proponía en dicho artículo la enseñanza de la agricultura, piscicultura, avicultura y apicultura en escuelas especiales a cuantos quisieran asistir a ellas, y que se establecieran dichas escuelas en cuantos partidos judiciales y pueblos de más de 10.000 almas se considerasen de utilidad.

Creo que el señor ministro de Instrucción pública ha de ver con simpatía la idea, y que habrá muchos maestros nacionales que serán de la opinión de su compañero señor Viceu, solicitando que estas enseñanzas se implanten en las escuelas con el fin de

crear la gran riqueza que representan, y estimularán a los alumnos a estos estudios y trabajos para no ser tributarios del extranjero y para ayudar a que se guarden y respeten las leyes de pesca, cooperando a la repoblación general de las aguas dulces de la Península.

Existen funcionando ya en Vizcaya algunos laboratorios de Piscicultura en las escuelas de Valmaseda, Munguía, Amorebieta, Lequeitio y otras, instalados por iniciativa de la Sociedad de Pesca Fluvial de Bilbao y dedicados a la cría de la trucha y del salmón, que sería conveniente se extendiesen a otras escuelas y centros de enseñanza.

Si podemos ver funcionar algunos otros laboratorios de Piscicultura en las Escuelas nacionales de niños, creados por el ministerio de Instrucción pública, habremos obtenido la satisfacción de haber contribuido a la propagación de la Piscicultura en España y al fomento de la producción de la pesca en nuestros ríos.

CAPÍTULO PRIMERO

PISCICULTURA DE AGUA DULCE

Piscicultura natural. — La piscicultura es la ciencia de la reproducción de los peces. Puede considerársela desde dos aspectos: la piscicultura natural, que tiene por objeto la reproducción por los procedimientos que emplea la naturaleza, y la piscicultura artificial, que es el arte de multiplicar los peces, obteniendo, por medio de una buena dirección, el aumento y desarrollo de algunas especies selectas, substrayéndolas a las causas de destrucción que les amenazan en el estado libre.

La piscicultura exige un conocimiento de la naturaleza de las aguas en que viven y se desarrollan los peces, especialmente su temperatura y la potencia nutritiva que contienen. Hay especies sedentarias y emigradoras; las especies emigradoras, o sean las que viven en el mar y en agua dulce, son, entre otras: el salmón, el sábalo y las anguilas. De las especies sedentarias carnívoras, que viven en las aguas frías de fondo pedregoso y arena, menciona-

remos: la trucha, el sollo, la perca y las umblas. Las especies que prefieren las aguas templadas son omnívoras, y se desarrollan bien en los estanques; citaremos: las carpas, tencas, madrillas y gobios.

El salmón habita en España en los ríos de la región cantábrica, desde el Miño al Bidasoa. Los arroyos de montaña y el tramo superior de algunos ríos pueden considerarse como la zona donde viven bien y se desarrollan las truchas; los ciprínidos prefieren los estanques y los ríos de aguas templadas y de corriente moderada; se encuentran estas especies en la mayoría de nuestros ríos del Centro y del Mediodía.

Para los salmónidos, el agua debe estar muy oxigenada; las de manantial contienen un poco de ácido carbónico y han de recorrer un largo trayecto para su aeración; las que provienen de terrenos de montaña, que son las más frías y claras, mezcladas con agua de manantial, son las que convienen mejor; las que contienen sales calcáreas en bastante cantidad no son favorables para la vida de los peces. La temperatura de las aguas tiene una gran importancia en piscicultura e influye poderosamente en la vida acuática, determinando la época del desove en las especies y señalando las que convienen para la vida y desarrollo de los salmónidos y ciprínidos.

Otro de los temas de estudio es la aclimatación. Algunas de las especies que hace algunos años se han introducido en Europa en los establecimientos de piscicultura han merecido de algunos autores un juicio crítico severo, en que hay que proceder con

sumo cuidado y de una manera consciente a la importación de nuevas especies para no sufrir lamentables fracasos.

Las especies introducidas y aclimatadas en España son la trucha arco iris de California y el *Salmo fontinalis* de Norteamérica. Nuestra trucha indígena es tan buena o superior a ellas; su carne es exquisita y fina, y tiene la ventaja sobre las dos especies de salmónidos introducidas de que está adaptada a su justo medio. Lo que importa realizar es una mayor protección a nuestras especies indígenas, ya que reúnen tan excelentes cualidades. La adquisición de estas especies exóticas, que tienen tan buenas condiciones para su cría y desarrollo en vivares y estanques, no han sido lo suficientemente estudiadas para conocer si podían prosperar en las aguas libres.

Las repoblaciones efectuadas por los establecimientos del Estado con la trucha arco-iris y el *Salmo fontinalis* han dado resultados satisfactorios las que se han hecho en lagos, estanques o manantiales cerrados; las que se han llevado a los ríos no lo han dado tan bueno, bien por no haberlas dejado prosperar y desarrollarse a causa de la falta de guardería o por ser incompatibles con la trucha de nuestros ríos. Hay que hacer un estudio detenido de la vida, costumbres y valor nutritivo de estas especies exóticas, aclimatadas en los establecimientos piscícolas, para conocer si no han de suplantar a nuestra trucha indígena, y en qué ríos, arroyos y lagunas pueden prosperar y desarrollarse bien. En fin, la alimentación que contienen las aguas debe ser objeto de estu-

dio y examen constante para poder apreciar el número de salmónidos y ciprínidos que pueden ponerse en un río que haya de repoblarse, pues, como dice Mr. Guinaux en su libro *Piscicultura*, se desconocía un factor capital en la existencia y en la multiplicación de los peces, que es la potencia nutritiva de los ríos, lo que el profesor Mr. Leger designó con el nombre de *capacidad biogénica*. La cantidad de comida que los peces tienen a su disposición en los ríos no es ilimitada, como lo comprobó en los torrentes de los Alpes, en que la riqueza nutritiva era tan escasa que un torrente de un metro de anchura no podía alimentar más que unas 100 truchas por kilómetro.

El trabajo que Mr. Leger ha efectuado en los torrentes o arroyos de montaña de Francia sería necesario emprenderlo en todos los cursos de agua que se desee repoblar con salmónidos.

Extensión de los cursos de agua dulce. — La superficie de las vertientes septentrional, oriental, occidental y meridional y las que comprenden las cinco cuencas de los ríos Ebro, Duero, Tajo, Guadiana y Guadalquivir representan unos 492.000 kilómetros cuadrados. Teniendo la cuenca del Ebro una superficie de 85.783 kilómetros cuadrados, con sus 7.950 kilómetros de ríos que componen el Ebro y sus afluentes, podemos calcular las demás cuencas y vertientes en unos 46.000 kilómetros, aproximadamente, o sea los cursos de agua dulce que podríamos repoblar y explotar en España.

El curso del Ebro es de unos 930 kilómetros y los afluentes pueden calcularse en otros 7.020, sumando en junto cerca de 8.000 kilómetros de ríos. Los que desaguan directamente en el Ebro pueden considerarse como de primer orden, teniendo algunos un curso de más de 200 kilómetros, como el Gállego. Los otros más principales son: el Aragón, Arga, Cinca, Jalón y Segre.

La cuenca del Tajo tiene de curso, aproximadamente, unos 1.000 kilómetros. Sus principales ríos afluentes son: el Henares, Jarama, Alberche, Tajuña y Alagón. La del Duero, con sus 776 kilómetros de curso en España, tiene como afluentes principales el Tera, Pisuerga, Eresma, Esla y el Tormes. El Tajo y el Duero internan en Portugal.

El Guadiana, otro de los ríos que se internan en Portugal, cerca de Badajoz, se cuentan en su cuenca como principales afluentes los ríos Zúncara y Cigüela, Jabalón y Zújar. Tiene el Guadiana un recorrido de 440 kilómetros en España; su nacimiento se halla en las lagunas de Ruidera, pasa por Argamasilla de Alba y desaparece, filtrándose dichas aguas, para reaparecer cerca de Villarrubia, en las fuentes denominadas Ojos del Guadiana. En Portugal tiene de curso 220 kilómetros.

El Guadalquivir, con sus 680 kilómetros de recorrido desde su nacimiento en la sierra de Cazorla hasta el mar, cuenta, entre los ríos más principales de su cuenca, al Guadiana Menor, Guadalimar y Genil.

En la vertiente oriental se encuentran: el Ter,

Fluviá, Llobregat, Francolí, Turia o Guadalaviar, Júcar y Segura, como los de mayor curso. En la vertiente meridional, los más importantes son: el Guadalhorce y Guadalete; la vertiente septentrional comprende los ríos Bidasoa, Paz, Asón, Deva, Nalón, Sella, Eo y Narcea, como los más principales, y el Garona, que nace en los Pirineos, en el valle de Arán, y se interna en Francia. En la vertiente occidental se cuenta como el más notable el río Miño, que desagua en el Atlántico y recibe como afluente más importante el Sil.

Estadística sobre los cursos de agua. — No creo existe ninguna estadística de los cursos de agua y estanques que en España se hallan dedicados a la cría de salmones, truchas, carpas, tencas, gobios, anguilas y barbos, ni del valor que produce al Estado la pesca de salmónidos y ciprínidos por el arrendamiento de los ríos. Es indudable que merecerían conocerse estos datos por el interés que tiene hoy día la piscicultura. Calculando que el norte de España, desde Navarra a Galicia, pueden sumar unos 6.000 kilómetros los ríos en que se reproducen el salmón y la trucha, y que solamente la cuenca del Ebro, con sus afluentes, tiene cerca de 8.000 kilómetros, el beneficio que había de reportar la explotación de los ríos y lagos en la Península sería incalculable.

El señor marqués de Marzales ha publicado una Memoria titulada *Ríos salmoneros de España* que revela un conocimiento exacto de todos los problemas

relacionados con la piscicultura y que merece los mayores elogios, ya por haber estudiado con atención y señalado las causas de la despoblación del salmón, ya por el planteamiento de los que dicho señor considera más beneficiosos para llegar en un plazo de seis a ocho años a una producción de 100.000 salmones en los 3.080 kilómetros de ríos salmoneeros existentes en España, o sea cinco veces más de los que hoy se pescan. Para ello es preciso la debida protección, el cumplimiento de las multas y penas impuestas a los transgresores de la ley y una buena guardería en los ríos. Dice que «hay que abordar pronto el problema de la pesca» y estima relativamente fácil el poder alcanzar la producción del salmón en España a una suma de 4.200.000 pesetas, con los arrendamientos; es decir, convertir en un verdadero venero de riqueza lo que hoy, por ignorancia, por desidia, por desmesurada avidez o por espíritu de equivocada economía, está en camino de destrucción.

Acerca de los datos que ha podido procurarse sobre el rendimiento y producción piscícola de los ríos españoles, dice: «La importancia económica de la riqueza piscícola es muy grande.» El competentísimo naturalista don Luis Pardo García, en su folleto *La pesca fluvial y la economía*, acepta como elementos para fijarla, la existencia en España de 75.000 kilómetros de ríos aptos para una producción de 1.000 kilogramos por kilómetro, y estableciendo un precio, que él mismo llama irrisorio, de tres pesetas por kilogramo, llega a la suma de 225 millones de pesetas.

No teniendo datos concretos sobre la producción de la pesca en España, no podemos establecerla de un modo exacto; pero es evidente que si se hace respetar la ley, se establecen sanciones y se crea una guardería especial en los ríos, llegaría a una suma insospechada la pesca que se cogería en nuestros cursos de agua dulce.

Todos estamos de acuerdo en que es preciso abordar el problema piscícola y darle solución lo más pronto posible. Los ríos están muy empobrecidos de pesca y amenazados de que en un plazo corto desaparezcan las especies más estimadas. El remedio es fácil: que el Gobierno le preste la atención que requiere.

Ríos destinados a salmónidos y ciprínidos. — Los ríos que podrían ser destinados a salmónidos y otras especies selectas alcanza la respetable suma de 17.500 kilómetros y se calculan en otros 28.500 los destinados a ciprínidos, que, arrendados a 200 pesetas por kilómetro los ríos donde se reproduce el salmón, de 100 a 150 aquellos en que viven las truchas, sábalos y cangrejos, y de 50 a 75 pesetas los en que se crían las carpas, gobios, tencas, barbos y anguilas, alcanzaría la pesca fluvial en España un valor aproximado de tres millones de pesetas, con cuya cantidad podría establecerse una buena guardería en los ríos. En algunas localidades alcanzaría la subasta de los arrendamientos de la pesca del salmón a mayor cantidad de las 200 pesetas señaladas al kilómetro.

Los ríos de Francia, como el Loire, Vienne y Allier, dan un producto de 250 a 400 francos de arrendamiento por kilómetro, y algunos de Inglaterra producen una renta de 4.000 francos el kilómetro; desde que se han establecido las escalas salmoneras en estos ríos y una buena guardería, se cogen más de 10.000 salmones. Otro ejemplo es la pesquería de Galway, en Irlanda, donde llegan a pescarse actualmente más de 40.000, y lo mismo podríamos decir de varios ríos de Noruega y Canadá; allí están cuidadosamente vigilados, se hacen respetar las leyes y son muchos los aficionados que practican el deporte de la pesca con caña.

Nuestros ríos del Norte son ya conocidos en el extranjero; en algunas revistas se ocupan de la pesca del salmón en España, así como de las condiciones favorables en que se encuentran los ríos Miño, Sella, Eo, Nansa, Deva, Asón, Pas y otros; afirman que esos ríos, especialmente los de Asturias y Santander, son inmejorables para la pesca de dicho salmónido, por su situación, por sus márgenes, por sus aguas y por su climatología, y de una belleza y condiciones naturales incomparables.

¿Qué hace falta para que ese número de salmones que se cogen en los ríos de Francia, Inglaterra y el Canadá pudieran pescarse en nuestros ríos del Cantábrico y para que la explotación de la pesca del salmón en España produjese los cuantiosos recursos que proporciona a Inglaterra y América? Una buena y competente guardería, la depuración de las aguas de fábricas y de alcantarillado, la construcción de

escalas salmoneras y la aplicación de sanciones eficaces a los infractores de la ley; éstas han de ser las principales medidas que deberán implantarse para que abunde la pesca en nuestros ríos.

Es preciso evitar la codicia de los pescadores furtivos que emplean toda clase de artefactos prohibidos de pesca y los explosivos para apoderarse de los salmones a la subida del mar, durante la época del desove y a su descenso de las partes altas de los ríos. Tales procedimientos deben evitarse con la guardería y con el arrendamiento a Sociedades y Sindicatos de pesca y a particulares, sacados a subasta, si queremos que produzcan algunos de nuestros ríos del Cantábrico igual cantidad por arrendamiento que los ríos ingleses mencionados.

CAPÍTULO II

DESPOBLACIÓN DE LOS RÍOS

Causas que han ocasionado la despoblación de nuestros cursos de agua. — Las principales son: la pesca furtiva, los productos químicos empleados de drogas y explosivos y los desagües nocivos industriales.

Desde mediados del siglo XIX ha ido disminuyendo la pesca de una manera notable en nuestros ríos, llegando algunos de ellos a estar completamente despoblados. Una de las especies más estimadas, el salmón, que estaba tan abundante en aquella época en Asturias, Galicia y demás ríos del Cantábrico, que hasta los obreros de aquellas localidades exigían no se les diese salmón más que dos veces por semana, hubo río, como el Nalón, en que se cogieron algunos años más de 20.000, siendo muy pocos los salmones que ahora se pescan en dicho río por efecto de los yacimientos de carbón que en su cuenca se explotan; el lavado del mineral enturbia y contamina las aguas

del río, haciendo imposible la vida de esta especie selecta en aquellas aguas.

A las causas que hemos enunciado anteriormente sobre la desaparición del salmón de nuestros ríos, se unen los obstáculos naturales que se le presentan a su paso por agua dulce, los enemigos que le acechan en todo período de su desarrollo, las crecidas o sequías de los ríos en que viene a desovar, el uso indebido de algunos artefactos o redes de pesca, la contaminación de las aguas por los detritus orgánicos que vierten a los ríos las grandes poblaciones, las presas establecidas en los ríos para producir la fuerza motriz de los establecimientos fabriles que impiden la libre circulación del salmón, la falta de respeto a los lechos de desove; éstas son las causas más importantes que han producido la escasez del salmón en España, oponiéndose unas y otras al fomento y desarrollo de este pez y de las demás especies de salmónidos.

Necesidad de una guardería especial. — De una manera general existen las mismas causas en todas partes con respecto a la despoblación de los ríos, habiendo disminuído en tan gran cantidad y de una manera tan rápida, que los Gobiernos se han visto precisados a dictar disposiciones encaminadas a poner coto a los abusos de los que hacían uso de artefactos y redes prohibidas y a castigar con penas severas la pesca con explosivos y substancias tóxicas.

Los merodeadores han ido aumentando en España coincidiendo con el desarrollo de los caminos de

hierro y facilidad de los transportes. Por esta causa, han podido dar mejor salida a los productos de la pesca, enviándola a las poblaciones importantes y encareciendo todas las especies. Emplean toda clase de artefactos de pesca (redes de arrastre, nasas, trasmallos, esparavel, etc.) y se valen de todos los medios para capturar los pequeños y los grandes peces. Los pescadores furtivos se sirven de drogas y explosivos, destruyendo en una gran extensión cuantos peces contiene el río. La cal viva, la coca y la dinamita son las substancias que emplean, y mientras no se cree una buena guardería en los ríos y no se castigue con rigor el uso de artes prohibidas y el empleo de esas substancias tóxicas, no habrá pesca en nuestros ríos.

Además de estas pescas abusivas, hay otras que destruyen un buen número de peces, envenenando las aguas con los productos industriales que vierten a los ríos algunas fábricas. Las aguas de esas industrias producen una disminución tan grande de oxígeno en el agua, que ocasiona la muerte de los peces por asfixia o por envenenamiento. Los perjuicios que causan son tan considerables, que ha desaparecido por completo la pesca en los ríos en que están instaladas estas fábricas.

La mayoría de las grandes poblaciones vierten sus aguas residuarias y los detritus orgánicos a los ríos, convirtiendo las aguas de una impureza tal, no sólo impropia para la vida de los peces, por la carencia de oxígeno en que quedan, sino también perjudicial para la salud pública.

El art. 13 de la ley de Pesca de 27 de diciembre de 1907 prohibía alterar arbitrariamente la condición de las aguas con residuos de industrias o vertiendo en ellas con cualquier fin materias o sustancias perjudiciales o nocivas a la pesca, y el art. 30 vedaba en las aguas públicas el empleo de explosivos o substancias que, alterando las condiciones normales de las aguas, facilitasen la pesca con la dinamita, cloruro de cal, beleño, coca, gordolobo, torvisco u otras materias que sean nocivas. Los arts. 14 y 36 de la nueva ley prohíben también estos procedimientos de pesca.

A pesar de estas prohibiciones señaladas en nuestra legislación, por consecuencia de esa escasez de vigilancia se pesca con toda clase de aparejos y redes, de día y de noche, y en todas las épocas del año, no respetando la veda de las especies y cogiendo a las truchas en los mismos lechos donde desovan.

Los agricultores, con la construcción de pequeños canales para el riego de sus fincas, destruyen, quizá inconscientemente, un número ilimitado de pececillos que se refugian en estos pequeños cauces, y que al cortar el agua quedan en seco y perecen muchos.

La falta de escalas en las presas construídas en los ríos por la fábricas industriales impide a buen número de salmones saltarlas, no pudiendo llegar hasta cerca de los nacimientos de los ríos para efectuar el desove, por cuya causa se pierden muchos millares de huevos.

La depuración de las aguas residuarias debería ser objeto de un estudio especial por parte de nues-

tros hombres científicos, imponiendo a los fabricantes la obligación de que sus productos lleguen al río diluídos y neutralizados por los medios que hoy tiene resueltos la ciencia.

Una vigilancia especial a las fábricas de un tiempo a otro, para conocer el cumplimiento de las disposiciones dictadas sobre la depuración de sus productos; la prohibición del enriado del lino y cáñamo en el río, permitiendo hacerlo en depósitos o albercas, y la depuración de las aguas residuarias, bien por esparcimiento en terrenos incultos o por procedimientos químicos o biológicos, sería de suma conveniencia por razón de higiene pública.

Se impone la creación de una buena guardería en los ríos, nombrada y pagada por el Estado, o por los particulares o Sociedades de pesca que tomen en arriendo los cursos de agua dulce de la Península.

CAPÍTULO III

NOCIONES SOBRE LA ORGANIZACIÓN DE LOS PECES

Los peces son animales vertebrados ovíparos, de sangre roja y fría, piel cubierta de escamas y con respiración branquial. Son las branquias para los peces, como los pulmones para las clases superiores, aparato respiratorio por donde absorben el aire disuelto en el agua, y están alojadas en dos cavidades situadas a los lados de la cabeza; consisten en unas pequeñas láminas análogas en la forma a los dientes de un peine, fijas por la base a unos apéndices arqueados llamados arcos branquiales. Estos órganos delicados están protegidos por el opérculo y son variables en los peces: en los salmones, las branquias son muy anchas, pero los pliegues poco profundos, y desde que son sacados fuera de su elemento, la evaporación de estos órganos es rápida y la muerte sobreviene casi instantánea, mientras que en la carpa y anguila las branquias son más pequeñas, pero los pliegues están más profundos, por cuya razón la evaporación es

menos activa y pueden vivir algún tiempo fuera del agua.

El aparato digestivo de los peces se compone de los órganos bucales, del esófago, estómago, los intestinos y el hígado. La boca está situada en la parte superior de la cabeza, y en los salmónidos está provista de dientes en los maxilares, en el paladar y en la lengua; el esófago es muy corto, y el estómago no es más que una dilatación del tubo digestivo.

El corazón está alojado en la cavidad torácica y separado de la abdominal por un diafragma. Se compone de una aurícula y de un ventrículo. La circulación es sencilla y lenta en los peces, y se verifica de la manera siguiente: la aurícula recibe la sangre procedente de los órganos; el ventrículo la envía por la arteria branquial al aparato respiratorio, en donde sufre la acción del oxígeno, y de allí es distribuída a todas las partes del organismo.

La vejiga natatoria es una especie de saco membranoso de una o dos cavidades, lleno de aire y oxígeno, en comunicación con el tubo digestivo y situado en la cavidad abdominal; las dos glándulas renales son voluminosas, situadas debajo de la columna vertebral.

El cuerpo de los peces es simétrico, y las extremidades o los miembros están transformados en aletas, que en los salmónidos son dos pectorales, dos ventrales, una dorsal, una adiposa, una caudal y una anal.

Los sentidos están por lo regular poco desarrollados, a excepción del de la vista; los ojos están des-

provistos de párpados, siendo el globo ocular hemisférico y el cristalino esférico y voluminoso.

Los órganos de la reproducción se componen, en el macho, de un testículo doble, o sea de dos glándulas membranosas situadas en la parte inferior del abdomen, que segregan un licor cremoso encerrando espermatozoos de cabeza globulosa.

Los órganos reproductores de la hembra consisten en dos ovarios o dos grandes sacos situados también en la parte inferior del abdomen. Cuando llegan los huevos de los salmónidos a estar en sazón, se desprenden cayendo en la cavidad abdominal, y salen por un orificio cónico, situado cerca del ano,

En libertad, la hembra de los salmónidos pone los huevos sobre arena o cascajillo, preparando con el macho el sitio donde pueda depositarlos en buenas condiciones. Expelidos todos los huevos, el macho deja caer sobre éstos el licor seminal, quedando fecundados.

Los huevos están constituidos por una membrana vitalina transparente, delgada, pero muy resistente; a las veinticuatro horas de la puesta, o que llevan en incubación, se distingue en ellos una mancha circular germinativa, signo de estar fecundados.

Los espermatozoos penetran en los huevos por un pequeño orificio que se denomina micropilo. La reproducción de los peces en la mayoría de las especies es ovípara.

Descripción de los órdenes de los peces. — Cuvier ha dividido los peces en órdenes; los clasifica en

familias, y éstas las divide en subclases, denominándolos Acantopterigios, Malacopterigios abdominales, Malacopterigios sub-branquiales, Malacopterigios ápodos, Lofobranquios, Plectognatos, Esturiones, Seláceos, Ciclostomos y Leptocardios.

Solamente nos ocuparemos de los peces más importantes desde el punto de vista piscícola. Este orden comprende tres grupos: Malacopterigios abdominales, Malacopterigios sub-branquiales y Malacopterigios ápodos.

MALACOPTERIGIOS ABDOMINALES

Están caracterizados por sus aletas ventrales, que están suspendidas bajo el abdomen. Cuvier los divide en cinco familias, que son: los clúpeos, los esóceos, los ciprínidos, los siluros y los salmónidos.

Familia de los salmónidos

Estos peces tienen la cabeza grande, el cuerpo con escamas, y la primera aleta dorsal de radios blandos, seguida de una segunda dorsal adiposa, generalmente desprovista de radios. Los maxilares, el paladar y la lengua están provistos de dientes fuertes y acerosos, más o menos numerosos.

La mayor parte de los salmónidos son renombrados por lo exquisito de su carne, y las principales especies que representa esta familia son: los salmones, las truchas y las umblas.

SALMÓN (*Salmo Salar*) (fig. 1.^a).—El salmón pertenece al orden de los Malacopterigios abdominales, de la familia de los salmónidos, que se caracteriza por tener el cuerpo alargado y con pequeñas escamas; la cabeza es casi negra, la boca provista de dientes puntiagudos en ambas mandíbulas y en el

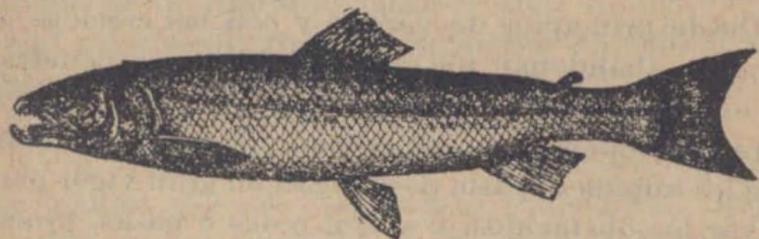


Fig. 1.^a — Salmón

paladar; los lados del salmón son azulados en la parte superior y plateados en la inferior, con el vientre algo rojo amarillento; la mandíbula inferior está más saliente que la superior, sobre todo en los machos adultos; tiene dos aletas dorsales, de color gris la primera, la adiposa es casi negra y la caudal azul, algo arqueada.

Habita este pez casi todas las regiones de los mares del Norte sobre los 42 grados de latitud, y se le pesca en abundancia en la Gran Bretaña, en Suecia, Alemania, Holanda, América del Norte y otros puntos; se encuentra también en la mayor parte de nuestros ríos que desaguan en el Cantábrico.

No se sabe a punto fijo los parajes de refugio en el mar, pero es de suponer sean las grandes profun-

didades, porque son muy escasos los salmones adultos que en dicho punto cogen los pescadores.

Durante el curso de su existencia el salmón cambia bastante, y en la época de la reproducción presenta el macho los colores más vivos, predominando el anaranjado. Cuando son jóvenes tienen un color amarillento con manchas negras a los lados.

Desde principios de verano y con las crecidas de los ríos, abandonan los salmones el mar y penetran en los ríos de aguas cristalinas, con fondo de grava, para reproducirse. Si encuentran presas en el camino que les impida el paso, despliegan un gran vigor para salvar los obstáculos, y si son redes o nasas, procuran romperlas y abrirse paso evitando el peligro.

En invierno, noviembre y diciembre, época de su reproducción, busca la hembra el sitio para la puesta de los huevos, haciendo un hoyo de regular profundidad, y deposita en esas cavidades los huevos, que fecunda el macho. El nacimiento de la cría depende de la temperatura que tengan las aguas. Dos o tres meses tardan en romper la membrana que los envuelve, saliendo al exterior los alevines con una vesícula umbilical, adherida al abdomen, que provee a la nutrición del joven pececillo hasta su completa reabsorción. Durante algún tiempo la hembra no se separa del sitio donde ha depositado los huevos para defenderlos de los innumerables enemigos, pero pronto los abandona; y en octubre, cuando han adquirido los salmoncitos de diez a doce centímetros, se refugian entre las rocas, para ingresar al mar en los meses de mayo o junio, en cuyo punto aumentan

considerablemente de tamaño. En la primavera se pesca el mayor número de salmones en los ríos con redes, nasas, botrinos y también con caña, poniendo en los anzuelos peces, gusanos o moscas artificiales, etc.

La pesca del salmón constituye un ramo de la industria de bastante consideración en algunos países, obteniendo grandes beneficios; ha sido siempre muy estimado, y ha tenido gran valor por la finura de su carne y por su delicado gusto.

Una variedad del salmón es el *Salmo Quinnat* originario del río Sacramento (California), que se aclimata con facilidad en los establecimientos de piscicultura y se presta bien a la reproducción artificial. Importado en Francia de la América del Norte en 1878, fué objeto de un estudio especial en el acuario del Trocadero de París, donde se ha reproducido y obtenido durante varios años grandes cantidades de huevos de este salmón.

En los grandes ríos del Sacramento y Columbia es donde se encuentra en mayor abundancia, remontando estos ríos hasta cerca de los nacimientos para desovar. Elige, como el *Salmo salar*, las aguas de fondo de grava, depositando los huevos en un hoyo que forma de regular anchura y poco profundo. Los huevos son de un rojo anaranjado y del tamaño de un guisante grueso, de 6 a 8 milímetros de diámetro. El desove lo efectúa en el mes de octubre, y por la temperatura alta de las aguas en esta época, el nacimiento de los pececillos tiene lugar a los treinta o cuarenta días de incubación. Reabsorben la vesícula

en un mes, y se lanzan a comer los crustáceos, infusorios e insectos que encuentran a su paso. Los lados de este salmón son de un hermoso color plateado, y su forma más alargada y esbelta que el *Salmo salar*.

Se hizo la repoblación en algunos ríos de Francia, pero los resultados no fueron satisfactorios, según indican algunos autores. Convendría proseguir los trabajos en España, para proceder a la repoblación de varios de los ríos que desembocan en el Mediterráneo y conocer si se aclimataba y llegaba a reproducirse en este mar.

Es un pez que se acomoda bien en los ríos templados y caudalosos o también en estanques bastante profundos, donde se desarrolla rápidamente, soportando la temperatura de 22 grados centígrados. Su carne es extremadamente delicada.

TRUCHA COMÚN (*Trutta fario*) (fig. 2.^a).—Pertenece, como el salmón, a los malacopterigios abdominales; tiene mucha semejanza con éste y también nace con una vesícula umbilical. Su cabeza es de un verde obscuro; las mandíbulas están guarnecidas de dientes puntiagudos y corvos, así como la lengua y el paladar; tiene escamas muy pequeñas; el dorso obscuro con manchas negras; los lados ostentan pequeñas pintas rojas; las aletas pectorales y ventrales son de un amarillo pálido teñido de gris; la dorsal, parda con manchas negras, y la caudal termina en forma recta.

Se encuentra este pez en casi todos los nacimien-

tos de los ríos en que las aguas son cristalinas y frías, cuyo caudal desciende de la parte montañosa, y en los lagos de los Pirineos hasta una altitud de 1.500 a 2.000 metros. Vive bien en los ríos y arroyos de corriente rápida en que la temperatura no pasa de 20° centígrados, y busca siempre los sitios de mayor frescura en verano o los manantiales de alguna fuente. Nada con una agilidad prodigiosa, es muy voraz, y

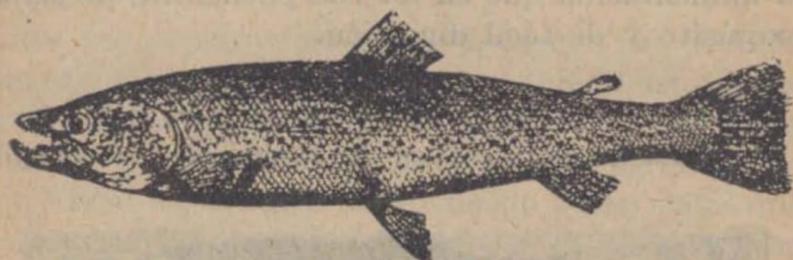


Fig. 2.^a — Trucha común

hace presa con suma facilidad los pececillos, gusanos, insectos y mosquitos que se le ponen a su alcance. Sus dimensiones desde el segundo año son de 20 a 25 centímetros y llega hasta los 40; pero se han pescado algunos ejemplares de 75 centímetros, con peso de cuatro kilogramos, en ríos que tenían pozos profundos y en que abundaban los barbos y las madrillas.

Su reproducción se verifica en los meses de noviembre a enero, y pone los huevos, de color anaranjado, sobre cascajillo y arena, en las orillas de los ríos o en la parte en que la corriente no sea rápida, para que el macho pueda fecundarlos todos o el mayor

número con facilidad. Los huevos tienen de 4 a 6 milímetros de diámetro, y una hembra de un kilogramo de peso da por término medio de 1.500 a 2.000 huevos.

Se la pesca, como al salmón, con redes, nasas y anzuelos, y como es el pez de agua dulce más estimado, se le hace objeto de una persecución muy activa. Su carne es blanca o roja, según el tamaño y la alimentación que en los ríos encuentra, de sabor exquisito y de fácil digestión.

TRUCHA DE FUENTE (*Salmo fontinalis*) (fig. 3.^a).— La trucha de los arroyos de Norteamérica, es qui-

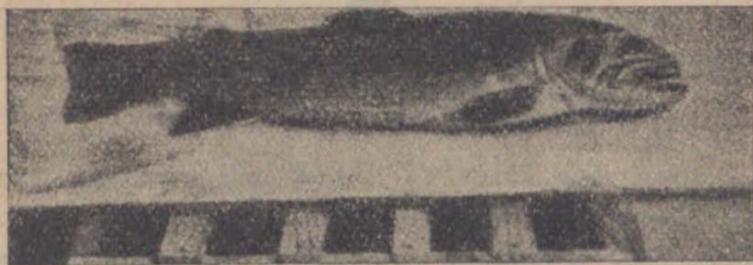


Fig. 3.^a — *Salmo fontinalis*

zá el más hermoso salmónido de agua dulce; sobre el lomo ostenta una serie de manchas rayadas de amarillo gris; y cubren los costados pequeñas pintas rojas rodeadas de un círculo azulado brillante; el vientre es blanco en las hembras, y las aletas, blancas, rojas y negras. Los machos en la época del desove tienen el vientre de un rojo anaranjado, y todos los

matices de este pez son más vivos y de una belleza incomparable en esa época.

Vive bien en aguas cuya temperatura no pase de 16° centígrados y en los lagos; colocada en arroyos de corriente rápida, aunque sean poco profundos, prospera admirablemente, aunque no adquiere un gran desarrollo en éstos. Varía el tamaño según las aguas que habita y la abundancia de comida que encuentra.

En las repoblaciones efectuadas en los ríos de España con esta especie no se han tenido noticias de que se hayan cogido ejemplares del *Salmo fontinalis*, bien porque no se les haya dejado prosperar y desarrollarse, o por haber desaparecido de las aguas que se han poblado por incompatibilidad con la trucha indígena.

Los huevos de *Salmo fontinalis* son bastante pequeños, y durante los períodos de incubación y reabsorción de la vesícula se pierden muy pocos. Los alevines alimentados con presa viva (camarones, *cyclops*, *ydafnias*, *nais*) crecen vigorosamente y se lanzan con rapidez a la comida, notándose entre los pequeños pececillos una diferencia tan notable en el desarrollo, que con frecuencia hay que hacer selecciones en los vivares para evitar que los más crecidos se coman a los pequeños. A los seis meses son de un color pardo oscuro, con una piel finísima, que se deslizan fácilmente de los dedos, y cambian de color conforme van desarrollándose.

La carne del *Salmo fontinalis* es de un rojo vivo, como la del salmón.

TRUCHA ARCO-IRIS (*Salmo irideus*) (fig. 4.^a).—Este salmónido procede de las montañas de California, del río Mac-Cloud. Tiene la cabeza de un color pardo oscuro, con puntos redondos y doble fila de dientes en la boca; el vientre es blanco plateado y los lados están cubiertos de gran cantidad de pintas negras. Los adultos llevan en cada lado como una banda

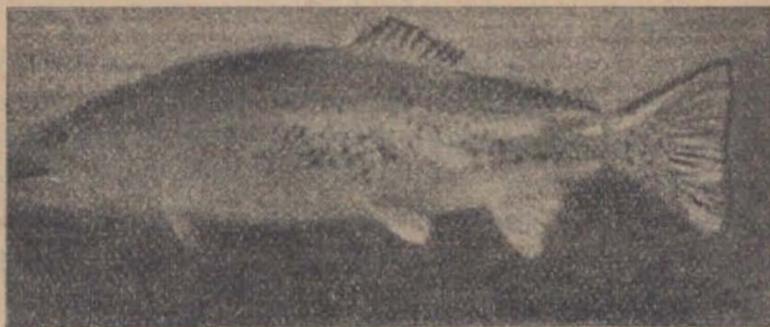


Fig. 4.^a — Trucha arco iris

roja que se extiende desde la cabeza hasta la aleta caudal, y a algunos de los machos reproductores se les vuelve la mandíbula inferior puntiaguda y algo más saliente que la superior.

En el punto de origen tiene la trucha arco-iris su reproducción en primavera, pero en Europa se ha adelantado el desove, sobre todo en aquellos establecimientos donde las truchas llevan varios años en estabulación o en estanques, efectuándose en la misma época que la de la trucha común.

Ha sido una buena adquisición la trucha arco-iris, y lo mismo en América que en Europa se pescan

ejemplares de gran tamaño en aquellos estanques y lagos donde encuentran abundante alimentación; es la que mejor se adapta y la que tiene excelentes condiciones para la cría en estabulación en vivares, o sea en espacios reducidos.

Soporta temperaturas de 21 a 23°; admite toda clase de alimentación animal, y, como es muy voraz, su desarrollo es más rápido que el de los demás salmónidos. Colocada en un medio favorable y con abundancia de madrillas, barbos y gobios en los estanques, esta trucha exótica crece con una rapidez prodigiosa, sobre todo en los primeros años, y una de las mayores ventajas de esta especie es su aptitud para vivir en un agua relativamente templada.

Como una de las propiedades de este pez es la de prosperar bien en las aguas que alcanzan temperaturas algo elevadas, podría intentarse la repoblación de la trucha arco-iris en algunos de nuestros ríos en que viven y se desarrollan los ciprínidos.

UMBLA (*Salvetinus alpinus*) (fig. 5.^a).—Esta especie pertenece también a la familia de los salmónidos, y aunque de tamaño más pequeño que los salmones, adquiere regulares dimensiones. Se pesca en los lagos de Suiza, y se alimenta de moluscos, insectos y peces, siendo su carne blanca, pero delicada y de muy buen gusto. Tiene la cabeza pequeña, el lomo gris verdoso, el vientre plateado, dientes en las mandíbulas, escamas muy pequeñas y las aletas verdosas con mezcla de amarillo. Habita las profundidades de los lagos, porque teme la luz, y desova en los me-

ses de invierno, en diciembre y enero. Los huevos son parecidos a los de trucha.

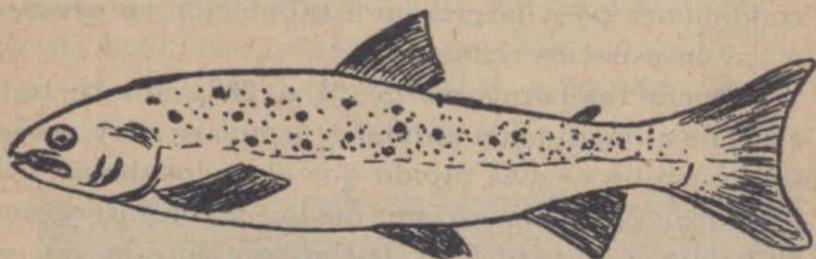


Fig. 5.^a—Umbla o trucha alpina (*Salvelinus alpinus*).

SÁBALO (*Alosa vulgaris*) (fig. 6.^a).—Pertenece al orden de los malacopterigios abdominales, a la familia de los clúpeos. Tiene la cabeza pequeña, la boca grande, guarnecida de dientes en la mandíbula

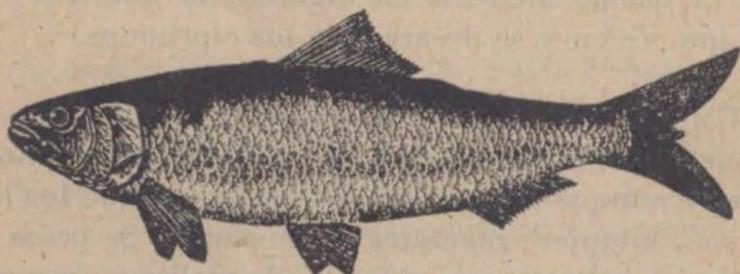


Fig. 6.^a—Sábalo o Alosa

superior; el cuerpo comprimido y de color verde aceitunado con matices dorados; las aletas son de color gris festoneadas de azul, la caudal con manchas par-

das; tiene el vientre de matices plateados, y de color verdoso el lomo.

Se encuentra este pez no solamente en el Océano Pacífico sino también en el Mediterráneo, y remonta los grandes ríos en la primavera en bandas numerosas para ir a depositar los huevos, llegando hasta cerca del nacimiento de los mismos ríos que frecuenta. Desova en el mes de junio, cerca de las orillas, pero en medio de la corriente, y sobre la grava y arena. Los huevos son muy pequeños, y una hembra pone, por término medio, de 60.000 a 100.000 huevos.

Se alimenta de insectos, gusanos, crustáceos, moluscos y pequeños peces, y su longitud llega a unos 60 centímetros. En las aguas dulces no toman alimento alguno o muy poco, porque la mayor parte de los peces ayunan en la época de reproducirse. Se parece en la organización a los arenques, y su carne es sabrosa y de buen gusto.

Hace algunos años los Estados Unidos se ocupan de la fecundación artificial e incubación de los huevos de alosa para su fomento y propagación, soltando en aquellas aguas muchos millones de alevines, siendo muy conveniente hacer la fecundación de dicho pez en España para intentar la repoblación de algunos ríos con esta selecta especie.

Familia de los ciprínidos

Tienen el cuerpo guarnecido de grandes escamas y una sola aleta en el dorso; su boca está poco ras-

gada y desprovista de dientes, con dos o cuatro barbillas adheridas a la mandíbula superior. Estos ciprínidos habitan todas las aguas dulces, y los principales son: la carpa, la tenca, el gobio, el barbo y los peces rojos.

CARPA (*Ciprinus carpio*) (fig. 7.^a). — De la familia de los ciprínidos es la carpa la especie más nota-

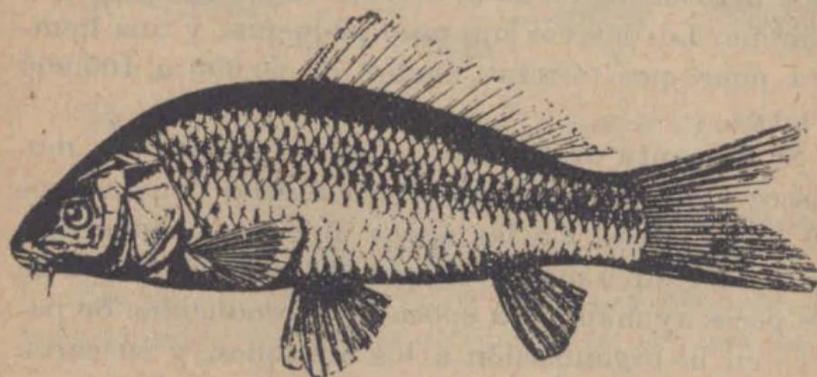


Fig. 7.^a — Carpa

ble, y pertenece al orden de los malacopterigios abdominales.

Tiene la cabeza grande, la boca pequeña, desprovista de dientes, y con cuatro barbillas adheridas a la mandíbula superior; el cuerpo ancho con escamas grandes, y una aleta dorsal que se extiende hasta la aproximación de la caudal. El dorso y los lados son de un pardo dorado algo verdoso con reflejos azulados; el vientre casi blanco, y en la línea lateral tiene pequeños puntos negros; las aletas ventrales y la

caudal son de color violeta con mezcla de negro, pero varían de color según las aguas que habitan, siendo de colores más vivos las de lagos y ríos que las que viven en los estanques.

Este pez es originario del Asia y conocido desde muy antiguo; vive muchos años, y algunos ejemplares alcanzan una longitud de un metro, siendo su talla media de 30 a 40 centímetros. Prefiere los estanques y lagunas y también los ríos en que el agua corre mansamente; se alimenta en éstos de insectos, gusanos y plantas acuáticas.

La carpa es muy fecunda y se cria y reproduce con facilidad en los estanques; desova en los meses de mayo a julio, cuando el agua alcanza una temperatura de 20° a 22° centígrados, y una carpa de un kilo de peso pone unos 100.000 huevos diminutos sobre hierbas acuáticas; crece rápidamente cuando tiene a su disposición abundante comida y prospera bien en los estanques y en varios de los ríos del centro y mediodía de la Península. Se distinguen fácilmente los sexos en las carpas; la papila genital es cóncava en el macho, mientras que en la hembra se presenta hinchada y convexa; el desove dura por lo regular bastantes días.

La cría de la carpa da un producto muy remunerador cuando se puede combinar su explotación con el cultivo de cereales o plantas. En Alemania y Austria es objeto de un cultivo intensivo la carpa: grandes extensiones de terreno son destinadas a la cría de este ciprínido dos años consecutivos, siendo en el tercero sembradas de trigo, avena, etc., recolec-

tando buenas cosechas y sacando grandes utilidades siguiendo este sistema de explotación.

Tres clases de estanques son necesarios para el cultivo de las carpas: unos, destinados a la cría; otros, al desarrollo, y los terceros, al engorde y venta. Los estanques de desove y cría, que pueden ser de 50 a 200 áreas de extensión, deberán estar expuestos al Mediodía, y no habrá arbolado en las inmediaciones para que los rayos solares penetren bien en el agua de los estanques; se colocarán tres o cuatro hembras con doble número de machos en cada estanque en el mes de abril, y deberán presentar un pequeño declive y contener bastante cantidad de hierbas acuáticas para que las hembras puedan depositar los huevos, siendo la cría trasladada en los meses de octubre o noviembre a los estanques destinados al desarrollo. La profundidad de los estanques debe ser de 60 a 80 centímetros, pero los de desarrollo y engorde tendrán que ser más profundos para preservar a los peces de los rigores del invierno y evitar que sus aguas se hielan totalmente.

En los estanques destinados al desarrollo de las carpas podrán colocarse de 6.000 a 8.000 de un año por hectárea, dándoles bastante cantidad de alimentación, que consistirá en cebada, patatas y nabos cocidos, excrementos de ganado, frutas averiadas, vegetales de todas clases, residuos de cocina, pulpas de remolacha, etc., además de los insectos y gusanos que contengan los estanques. Pasados dos años en estos estanques se trasladarán a los de engorde, donde podrán colocarse en número de 2.000 a 3.000

por hectárea, y después de un mes o dos en ellos, serán destinados a la venta.

GOBIO (*Ciprinus gobio*) (fig. 8.^a). — Es otra de las variedades de los ciprínidos abdominales. Este pez tiene la cabeza ancha, el lomo redondeado, la mandíbula superior más saliente que la inferior, ésta con dos barbillas; las escamas grandes con relación a las

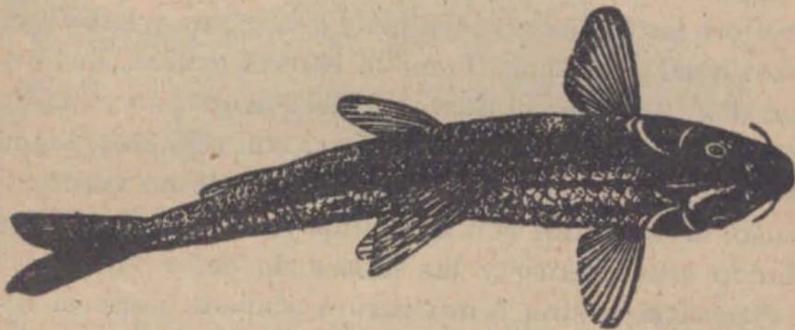


Fig. 8.^a — Gobio

proporciones que alcanza. Los colores de sus costados son de un azulado verdoso con seis manchas negras, el vientre con tintes mezclados de blanco y amarillo, las aletas rojizas con algunas manchas negras.

El gobio vive en los lagos y en los ríos de aguas corrientes y cristalinas con fondo de grava y arena. En la primavera abandona los lagos, y en los ríos donde desova deposita sus huevos, de un color azulado, sobre la grava o las piedras a las cuales se adhieren, y nacen a los diez o doce días de la puesta;

sus mayores dimensiones son de 10 a 12 centímetros. Se aclimata bien en los estanques de aguas claras, y viven reunidos en éstos buscando por las orillas, en la primavera y estío, el alimento, que consiste en infusorios, insectos, lombrices, crustáceos y huevos de otros ciprínidos. Su carne es muy estimada y de delicado gusto.

TENCA (*Tinca vulgaris*). — Es un pez que vive y prefiere las aguas estancadas y cenagosas y habita en estanques y lagunas. Tiene la cabeza gruesa, la boca con dos barbillas, el dorso un poco arqueado y las escamas muy pequeñas. Los colores son variados, según la edad y el clima, y tienen el dorso de un verde intenso; los costados son amarillos verdosos, el vientre blanco amarillento y las aletas de color violeta.

Necesita de una temperatura elevada para su reproducción, y desova en junio y julio, depositando los huevos adherentes sobre hierbas acuáticas. Su desarrollo alcanza de 25 a 40 centímetros, y se alimenta de las mismas substancias que las carpas; las tenca que viven en lagunas o estanques con fondo cenagoso contraen un mal gusto, pero las que se pescan en aguas corrientes son de carne bastante estimada y sabrosa, superior a la de la carpa.

El gusto a cieno pronunciado que adquieren en los estanques se las hace perder poniendo a las tenca en agua corriente durante unos días.

BARBO (*Barbus fluviatilis*) (fig. 9.^a). — Este ciprínido es uno de los peces que se hallan más extendi-

dos en los ríos de la Europa meridional; tiene la parte superior de un verde oliva; blancos y amarillentos con reflejos azules los costados y la garganta; el vientre es blanco; las aletas llevan los colores gris rojizo con manchas oscuras unas, orladas de negro

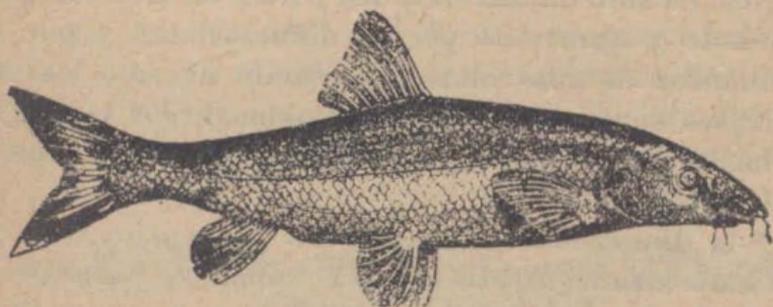


Fig. 9.^a — Barbo

otras. El barbo tiene el cuerpo cilíndrico y alargado; el labio es grueso y más saliente el superior que el inferior; la boca es de tamaño medio con cuatro barbillas en la mandíbula superior.

Habita en aguas de corriente rápida y de fondo pedregoso, y se alimenta de gusanos, insectos, lombrices, crustáceos y pequeños peces, siendo su peso medio de uno a dos kilos. Vive casi siempre en el centro de los ríos, y en invierno busca los huecos de las piedras para esconderse y pasar los rigores de los hielos. Empieza a reproducirse al cuarto año, y desova en la primavera, en los meses de mayo y junio; remonta los ríos en dicha época, y pone los huevos entre las piedras o grava, en los sitios en que la corriente es más rápida, en número de 6.000 a

8.000. Su nacimiento se verifica a los quince o veinte días.

CIPRINO DORADO (*Ciprinus auratus*). — Oriundo de la China, y transportado a Europa hace unos tres siglos, ha sido objeto en todas partes de un esmerado cuidado y apreciado por su domesticidad y por la brillantez de sus colores, poblando no sólo los estanques sino los depósitos de agua de los jardines, y hasta conservándolos en vasos de porcelana y cristal en los domicilios.

Sus dimensiones son de 10 a 15 centímetros, y cuando alcanzan este tamaño tienen la cabeza encarnada, las mejillas doradas, el dorso con manchas negras, los lados de color anaranjado, las aletas de carmín y el vientre blanco rosado. No siempre conservan estos colores; generalmente es negro en la primera edad, adquiriendo algún tiempo después unos puntos argentinos que se extienden por el cuerpo del ciprínido hasta que el adulto adquiere los colores que le adornan. En Alemania es objeto de un cultivo especial en estanques de poca extensión, donde se pone en el agua tanino, agallas y hierro para que adquieran la variedad de colores. Desova en primavera y verano, cuando las aguas alcanzan una temperatura elevada. Los estanques deberán estar poblados de hierbas para que las hembras depositen los huevos; se alimentan de los infusorios y materias vegetales que encuentran en los estanques, y en los acuarios podrá dárseles miga de pan o yema de huevo, renovándoles el agua con frecuencia.

MALACOPTERIGIOS ÁPODOS

Su aspecto es serpentiforme, no tienen aletas ventrales y sus escamas son muy pequeñas.

ANGUILAS (fig. 10). — Tienen el cuerpo casi cilíndrico, cubierto de una piel gruesa y resistente, con escamas muy pequeñas; el maxilar inferior está un poco más alargado que el superior, hallándose am-



Fig. 10. — Anguila

bos provistos de pequeños dientes finos y acerados; los ojos son pequeños; la aleta dorsal comienza hacia el centro del lomo y llega a unirse con la caudal. La carne es fina y de buen gusto, sobre todo la de las que viven en aguas corrientes y límpidas, que son de un color verde oliva con reflejos metálicos, mientras que las que se pescan en aguas estancadas son, por regla general, completamente negras.

La vida de la anguila ha estado hasta hace pocos años rodeada de misterio, a pesar de los estudios e investigaciones hechos por buen número de hombres científicos acerca de la manera de reproducirse. Algunos creían que era la larva de algún otro pescado. No se sabía dónde se reproducía, ni se conocía

si era vivípara u ovípara. Se había indicado por algunos que los machos eran los que vivían en el mar, siendo las hembras las que descendían a los ríos para reunirse en el momento de la reproducción, efectuando esta emigración en las noches oscuras y tempestuosas.

Los estudios e investigaciones hechos en estos últimos años por los doctores Helmes, en Berlín, y Brock, en Nápoles, comprobaron la existencia de los ovarios en las anguilas, y el doctor Syrsky descubrió el órgano sexual del macho.

La Comisión internacional, dirigida por el sabio profesor danés Mr. J. Schmidt, al realizar trabajos científicos por el mar del Norte y otros, confirmó en notables escritos publicados acerca de esta especie que la reproducción se efectuaba en las grandes profundidades del mar.

El profesor Grassi y su discípulo Calandruccio hicieron también ensayos en el estrecho de Mesina, recogiendo un número de leptocéfalos vivos, que conservaron en un acuario, entre los cuales una especie particular llamó su atención por su pequeña talla y transparencia perfecta, designada por los naturalistas bajo el nombre de *Leptocephalus brevirrostris*, obteniendo en sus acuarios la demostración completa de la transformación de este leptocéfalo en anguila.

En los meses de marzo y abril, cuando las crías de anguila han adquirido una longitud de siete a ocho centímetros, abandonan éstas el mar en grandes masas y se distribuyen por todos los cursos de agua

dulce, siendo notable la facilidad con que salvan los obstáculos que se les presentan.

Pueden obtenerse estas anguilitas en algún puerto de mar del Cantábrico, y al recibirlas, se las depositará en pequeños vivares o estanques hasta que adquieran un tamaño de 15 a 20 centímetros, y entonces serán trasladadas a los estanques de desarrollo en número de 1.500 a 2.000 por hectárea, alimentándolas, además de los infusorios y otros animáculos que contengan los estanques, con gusanos o lombrices reducidos a partículas diminutas o en pasta.

Cría de la anguila en estanques. — La cría en estanques puede producir muy buenas utilidades, y estos estanques deben ser de fondo arcilloso o de buena tierra para que las anguilas puedan hacer sus galerías y pasar el invierno.

Las anguilas salen del agua por la noche a comer las babosas, caracoles, gusanos, etc., que pueden contener las orillas del estanque, que estarán cubiertos de musgo. Lo mismo los estanques de cría que los de desarrollo deberán tener las entradas y salidas del agua con tela metálica fina, y se rodeará el estanque de una empalizada a fin de evitar que huyan durante la noche.

Abundantemente alimentada, crece rápidamente la anguila, y se les dará, además de los alimentos que hemos mencionado, desechos de matadero y de cocina y presas vivas, colocando en los vivares o estanques algunos reproductores de gobios, madrillas y ranas para que se reproduzcan y puedan apro-

vechar las anguilas los huevos de las ranas y comerse los renacuajos y las cría de los ciprínidos.

Del cuarto al quinto año está la anguila en buenas condiciones para la venta, y un estanque de los de desarrollo puede producir unos 1.500 kilos de anguilas por hectárea.

Todas las aguas convienen a este pez; pero su carne será más fina y sabrosa si se cultiva en aguas puras y límpidas.

CAPÍTULO IV

ESTANQUES

Estanques naturales y artificiales. — Se da el nombre de lagos naturales a una gran masa de agua permanente que la naturaleza ha formado en diversos sitios, en hondonadas del terreno, que se han llenado por las lluvias, por la fusión de la nieve o por filtraciones de los grandes ríos.

En España existen algunos de poca extensión, que se han denominado lagunas o estanques, en los que abunda el pescado selecto, y se encuentran situados en los Pirineos, como los de Estaens y Panticosa, los ibones del valle de Arán, la laguna de Uña, en la provincia de Cuenca, y la de San Martín de Castañeda, en la de Zamora. Hace algunos años fueron repoblados con salmónidos los lagos de Somiedo y Enol, en Asturias, y su resultado fué tan satisfactorio, que se pescaron ejemplares de 50 centímetros de longitud a los tres años de haber sido repoblados. De igual modo podría intentarse por la administración la repoblación de otros estanques o lagunas natura-

les que hay en España en las provincias de Avila, Burgos, León, Segovia, Soria, etc., lo que redundaría en beneficio del Estado, de los aficionados a la pesca y de las localidades en que se hallan enclavadas.

Los lagos artificiales son los construídos por muros de tierra o piedra en alguna depresión natural del terreno o fondo de algún valle y que pueden llenarse o vaciarse a voluntad (fig. 11).

Dos son las especies más principales que se propagan en los estanques artificiales: las truchas y las carpas. En los destinados a truchas, el arroyo o canal que lo alimente deberá estar a mayor altura que el estanque y se colocarán bastidores de madera con tela metálica a la entrada y salida del agua, a fin de evitar que los peces se escapen.

Los estanques deberán ser largos y profundos, en rectángulo; triangulares o de la forma que mejor se adapte al terreno de que se disponga. Con la cantidad de tierra que se saque de ellos se construirán los paseos; los muros que rodeen los estanques han de tener un gran talud y una gran base, equivalente ésta al doble o más de su altura, y su anchura, en la parte superior, deberá ser casi igual a su altura. Los paseos se elevarán 40 ó 50 centímetros sobre el nivel del agua del estanque, y se hará una plantación de árboles alrededor para dar mayor consistencia al terreno.

Estanques de truchas. — En los establecimientos de piscicultura destinados a la explotación son necesarios varios estanques, de capacidad diversa, para



Fig. 11. — Lago de la Peña (Monasterio de Piedra)

el desarrollo de los salmónidos. Hasta que cumplan diez o doce meses deberán criarse los alevines de dicha especie en vivares, bien sean al aire libre, cerrados, o de tierra, piedra o de ladrillo revestidos de cemento, y al cumplir dicha edad podrán ser transportados a los estanques y puestos en condiciones de que puedan desarrollarse convenientemente. Las aguas de manantial, mezcladas con las de río, serán las preferibles para la cría de los salmónidos en los vivares y estanques, y el fondo será de arena, grava o piedra.

En los meses de octubre y noviembre, y cuando han adquirido las truchas de nueve a doce centímetros en los vivares de alevinaje, será la época más favorable para trasladarlas a los estanques, que deberán tener una extensión de 20 metros de longitud por otros 20 de anchura y uno y medio de profundidad. Se podrán colocar un número de 6.000 a 8.000 ejemplares en cada uno.

Los estanques para truchas de segundo y tercer año y los de reproductores tendrán las dimensiones mayores posibles y la mayor profundidad que permita el terreno; además, será conveniente que se propaguen algunas plantas acuáticas, como el berro, los potamogeton, etc., para que sirvan de refugio a infinidad de insectos, infusorios, anélidos y camarones, si son aguas calcáreas, uno de los mejores alimentos como presa viva de los salmónidos. También se colocarán varios reproductores de barbos, gobios y madrillas para que en estío depositen la cría y sirva de alimento a los salmónidos, constituyendo

una comida viva y sana que con tanta avidez devoraran las truchas.

La alimentación de los salmónidos en los estanques consistirá, además de la presa viva que se reproduzca en los mismos, en desechos de matadero, pescados de bajo precio, cortados en pequeños trozos, para ser distribuidos todos los días por la mañana y tarde y a una misma hora.

Todos los estanques de alguna extensión deberán tener a lo largo del mismo un canal de un metro aproximado de anchura y un poco más profundo que el suelo del estanque, para que, al descender el nivel del agua, puedan refugiarse las truchas en dicho canal. Al final de este canal, y próximo al desagüe, deberá construirse un depósito que se denomina *la pesquería*, donde pueden reunirse y pescarse las truchas con las mangas, y este depósito ha de poder quedar en seco para limpiarle bien después de la pesca.

La salida superior del agua del estanque estará unos 50 ó 60 centímetros más baja que el del nivel del paseo, y sobre dos muretes de piedra labrada y con sus ranuras correspondientes, llevará un bastidor de madera con tela metálica gruesa de malla de un centímetro.

Uno de los sistemas de desagüe en los estanques grandes destinados a salmónidos consiste en varias piedras labradas (según la profundidad del estanque), de un metro de longitud por 0,25 de grueso, que llevan tres o cuatro agujeros redondos en el centro, de unos 20 centímetros de diámetro, y están adosa-

dos estas piedras a dos muretes construídos de mampostería. La distancia de muro a muro será de 70 a 75 centímetros. Conforme va bajando el nivel del agua del estanque se van quitando los tapones, que son de madera, cónicos, primero el superior, luego los del centro y por último el del fondo; y para evitar que las truchas puedan escaparse, se coloca en estos agujeros unas nasas o botrinos de junco o mimbre.

La plantación de árboles alrededor de los estanques proyectarán también sombra a las truchas y suministrarán a estos salmónidos una multitud de infusorios e insectos.

Cada tres años de pesca, los estanques deben dejarse limpios de fango y ser encalados, para evitar las epidemias que suelen desarrollarse con la alimentación artificial, en cantidad de 1.000 a 1.500 kilos de cal en polvo por hectárea.

Estanques de carpas. — Al tratar de la descripción de los órdenes de los peces, hemos consignado las condiciones que deben reunir los estanques de carpas (pág. 48).

Las aguas albergan en su seno una cantidad inmensa de seres vivos tan variada y de una pequeñez tal, que solamente podemos apreciarlos con el microscopio. Los naturalistas han hecho investigaciones sobre la clasificación y organización de estos microorganismos, y su estudio constituye un verdadero progreso para la ciencia. Al naturalista alemán Heasen se debe la designación que dió a los seres inferiores que flotan en las capas superficiales de

las aguas, denominándoles *plaucton*, cuyos seres microscópicos invisibles sirven de alimento natural a los alevines. Estos infusorios y crustáceos se alimentan, se mueven y respiran, y la naturaleza ha sido tan previsora con todas las especies de peces que pueblan las aguas, que los ha dotado de estos seres tan diminutos y en tal cantidad para que puedan vivir y desarrollarse en su primera edad.

Enemigos de los peces. — Existen en los arroyos próximos a los establecimientos de piscicultura, y en otros ríos, dos enemigos temibles de los salmónidos: la nutria y el martín pescador, que deben ser objeto de una persecución grande y exterminio completo.

La nutria es un mamífero carnívoro de gran tamaño, de color pardo oscuro, de patas cortas y cabeza grande, que habita en los huecos de los árboles o en galerías que se construye en las orillas de los ríos. Su cuerpo está cubierto de una piel flexible, fina, muy estimada, y nada con facilidad haciendo grandes presas de peces, que son la base exclusiva de su alimentación. No solamente mata por el afán de saciar el hambre, sino que lo hace por el placer de destruir, y su astucia y agilidad son tan grandes, que se la considera como uno de los animales más perjudiciales de las aguas dulces. Para capturarla, se hace uso de cepos grandes, fuertes y resistentes que se colocan en las orillas de los ríos, cerca de algún pozo, para que la nutria, al caer en el cepe, se hunda y pueda cogerse fácilmente.

El martín pescador es un pájaro de cabeza gruesa y pico largo, de hermoso plumaje, dominando el azul, que vive en las orillas de los ríos y de los estanques, alimentándose de pequeños peces. Se coloca en las ramas de los árboles o en alguna piedra, cerca de los vivares y estanques, y pasa largas horas en acecho; desde el momento que apercibe un pez, se lanza rápidamente, haciendo presa segura, y lo saca fuera del agua para comérselo.

Además de los enemigos que hemos descrito, hay otros, como la musaraña de agua, las ratas y las culebras, que también son muy nocivos para los salmónidos y ciprínidos, así como las garzas, águilas de río y otros, que destruyen gran número de peces.

Pero no solamente los animales mamíferos y los pájaros son los destructores de la pesca. Existe un gran número de seres microscópicos, gusanos parásitos, infusorios, crustáceos e insectos que atacan, invaden y viven en el intestino de algunos peces, nutriéndose de su sangre y produciéndoles tumores y úlceras; otros provocan epidemias que diezman los estanques o los ríos donde se propaga la enfermedad, siendo tan intensa a veces que ocasiona la muerte de los peces y la pérdida completa de la especie.

Entre las epidemias se cuentan: la furunculosis de los salmónidos, el tifus de la perca, la peste roja de los ciprínidos, la viruela de la carpa. Contra estas epidemias e invasiones, muy difíciles de combatir, se aconseja la pesca en los estanques y la desinfección de éstos por medio de grandes cantidades de cal en polvo (2.000 kilogramos por hectárea). Los peces in-

vadidos deben ser destruidos y enterrados hondamente.

FLORA ACUÁTICA

Plantas acuáticas. — Los vegetales acuáticos representan un interés grande desde el punto de vista



Fig. 12. — *Chara*

de la cría de los peces, y se puede afirmar, con Lamarque, que la presencia de vegetales es indispensable en las aguas donde los peces deben vivir y reproducirse. Algunas especies son herbívoras y depositan los huevos en las hierbas; ejemplo: los ciprínidos.

Entre las plantas acuáticas, cita dicho autor:

Las *algas*, plantas compuestas de filamentos móviles ondulantes. Ocultan y se alimentan entre sus espesos filamentos una multitud de infusorios e insectos que sirven de comida a los alevines.

El *Polygonum amphibium*, que embellece la superficie de las aguas por sus bellas espigas rojas y por sus hojas, que son de un hermoso verde.

El *Ceratophyllum demersum* y la *Chara* (fig. 12) se parecen en su aspecto exterior; excelente esta última para la vida y desarrollo del cangrejo y el camarón.

Los *Potamogeton* son buscados por los peces herbívoros; suministran a los alevines un retiro seguro, y sirven de refugio a millares de pequeños animales y larvas de todas clases que se alimentan de sus hojas y de sus tallos.

El berro (*Nasturtium officinale*) (fig. 13) es preferido por el camarón de agua dulce, y conocido con el nombre de «la salud del cuerpo» por sus excelentes condiciones terapéuticas. El berro excita el apetito y fortifica el estómago; es aperitivo y, sobre todo, antiescorbútico. Exige para prosperar un agua límpida y corriente.

La *Verónica beccabunga* se cría en los arroyos y en aguas de manantial y se parece mucho, por el conjunto de su aspecto, al berro. Las flores son de un bello azul, que se destaca agradablemente sobre el verde obscuro de sus hojas.

Función de las plantas acuáticas. — Los principales servicios que producen los vegetales acuáticos,

desde el punto de vista piscícola, se pueden reducir a los siguientes:

Suministran al agua el oxígeno necesario a la respiración y al buen estado de salud de los peces.



Fig. 13. — Berro

Absorben el ácido carbónico que resulta de la descomposición de las materias orgánicas en el agua y contribuyen al saneamiento de los estanques.

Proveen a un gran número de peces herbívoros de una comida abundante.

Sirven igualmente de comida a muchos moluscos que allí se multiplican en abundancia; constituyen ellos mismos un excelente alimento para los peces, y son un abrigo de los insectos acuáticos de toda especie y de sus larvas y huevos, que los peces buscan y comen con avidez.

Ofrecen un refugio a los peces, que procuran esconderse cuando la temperatura se eleva, defendiéndose, además, de las persecuciones de sus enemigos. Entre la espesura de las hierbas acuáticas los ciprínidos van a depositar sus huevos, y se hallan menos expuestos a los accidentes que pueden comprometer su existencia.

CAPÍTULO V

ESCALAS PARA PECES

En la época de la reproducción, algunas especies, como el salmón y el sábalo, abandonan las aguas del mar para venir a las aguas dulces a depositar los huevos, y otras, como la anguila, dejan las aguas dulces para ir a desovar al mar. A las primeras se les da el nombre de *anadromas*, y a las segundas, el de *catadromas*.

Los salmones vuelven a las aguas donde nacieron para reproducirse; pero la industria ha establecido en algunos ríos presas para producir la fuerza motriz de sus fábricas, que a veces no pueden saltar. Los Gobiernos han tomado las medidas necesarias para asegurar la libre circulación de los peces emigradores, especialmente del salmón, exigiendo el empleo y construcción de escalas salmoneras en todo salto cuya altura pase de un metro.

Para facilitar el paso a las especies que buscan los sitios de las aguas dulces más favorables para su reproducción, se inventaron las escalas para peces.

M. J. Smith, propietario de una fábrica en Irlanda, fué el primero que en 1828 ideó dichas escalas con buen resultado. Estableció un plano inclinado en la presa de su fábrica con tabiques transversales que rompiesen la corriente del agua y amortiguasen su velocidad. Desde entonces se han construído varios tipos de escalas. Estas han de ser de construcción sencilla y de entretenimiento económico, y deben llevar un caudal de agua suficiente para que los peces puedan salvarlas fácilmente.

La elección del sitio es uno de los puntos capitales para hacer eficaz las escalas. La boca inferior debe estar lo más próxima a la caída del salto, porque los salmones se reúnen para franquearlo allí donde encuentran mayor cantidad de agua, y para facilitarlos el acceso debe colocarse la escala al pie del salto, o lo más cerca posible.

La pesca debería estar absolutamente prohibida durante el tiempo de la subida de los salmones a los ríos. Los pescadores furtivos conocen y aperciben perfectamente el paso de los salmones, pudiendo hacer una buena pesca en las escalas. Debe haber la mayor vigilancia en dicha época.

Diferentes son los modelos de escalas para peces que se han inventado, entre las cuales mencionaremos: las de canalizo en rampa, las de gradas o cascadas y las escalas de contracorriente líquidas o en surtidor.

Escalas de canalizo en rampa. — Se han construído cuando la altura de las presas no es de mucha

consideración. Un canalizado practicado en el muro de la escala formando surcos en zig-zag, de ángulos oblicuos, amortigua la velocidad de la corriente, y suele dar buenos resultados, porque los salmones prefieren salvar el salto con la mayor rapidez. Estas escalas son de poco coste, y los Estados Unidos emplean algunas de este sistema.

Escalas de gradería (fig. 14). — Consisten en una serie de tramos rectangulares formando cascadas que

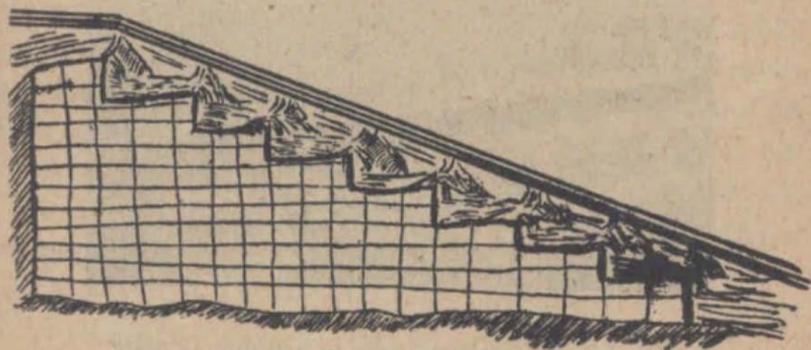


Fig. 14. — Corte de una escala de gradería en cascada

el salmón salta con facilidad cuando tiene cada uno el espacio suficiente y el agua en bastante cantidad; así, el pez puede descansar y tomar nuevo impulso para saltar de uno a otro depósito y salvar los diversos tramos que tenga la escala. Otro de los modelos de escalas es la de Brackett, de tabiques transversales, que consigue moderar la velocidad de la corriente colocando en cada tabique un travesaño en forma de T.

Escalas de contracorriente, líquidas o de chorros de agua en surtidor. — Son las que mejor aceptación han tenido. La de Mac-Donald, que es de este sistema, está basada en la teoría de los vasos comunicantes. Consiste en el adosamiento de varios tubos de ramas desiguales, en posición oblicua, sobre la

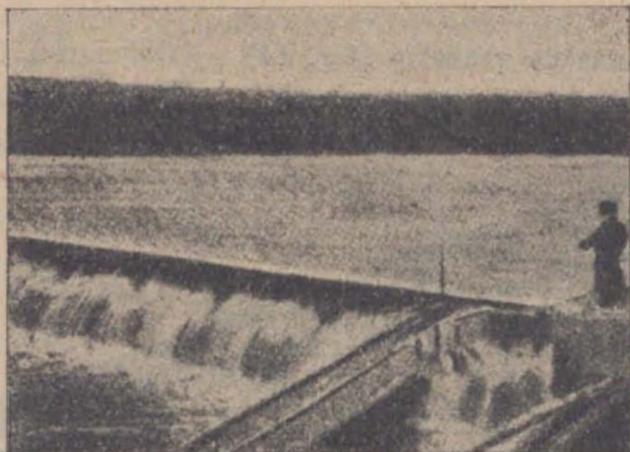


Fig. 15. — Escala salmonera sistema Caméré

pared de un canalizo de pendiente corta y rápida, que amortiguan la velocidad de la corriente, sin producir remolinos acentuados, por medio de chorros de agua en surtidor.

Monsieur Caméré, en Francia, ideó y construyó varios tipos de estas escalas, basadas también en la moderación de la corriente por tabiques líquidos, y tienen sobre las escalas de Mac-Donald la ventaja de ser más fácil su separación y limpieza.

Ofrecen, dice M. Caméré, a los peces un paso directo, de sección constante, sin saltos ni remolinos; disminuye considerablemente los gastos de instalación y permite reducir sus dimensiones aumentando notablemente su pendiente.

El adjunto dibujo de la escala que representa la figura 15 es la de Blanchetère (Seine), vista del lado lateral. La escala es de madera y está constituida por una caja rectangular de doble fondo; el compartimiento superior, destinado a la subida de los peces, forma un verdadero conducto, que lleva bajo presión a las ranuras horizontales practicadas en la pared las aguas del canal, que, brotando a través de estas ranuras, producen los tabiques líquidos en surtidor destinados a disminuir la velocidad de la corriente que desciende por el interior de la escala (1).

Para que una escala sea eficaz debe sujetarse a las condiciones siguientes:

Que tenga el caudal de agua suficiente y una pendiente rápida para hacerla económica.

Aproximación de la escala a la caída del salto para atraer a los peces

Corriente moderada para que la salven los peces sin dificultad.

(1) La descripción detallada y estudio de estas escalas puede verse en los Tratados de Piscicultura de Gobin, Guénaux y otros, y en el que publicó en España el ilustre y sentido ingeniero de Montes don Eugenio Guallar, describiendo las diferentes escalas salmoneras que se conocen.

CAPÍTULO VI

PISCICULTURA ARTIFICIAL

La despoblación de nuestros cursos de agua dulce de las especies más estimadas, como el salmón y la trucha, debida a los enemigos de toda clase de que se ven rodeados, a la voracidad de los mismos peces, a fecundaciones incompletas y a otras causas que destruyen el mayor número de huevos y alevines, indujeron a algunos hombres científicos a realizar ensayos de fecundación e incubación artificial de los salmónidos que preservasen los gérmenes de todo peligro.

La piscicultura artificial o arte de criar los peces bajo los cuidados y vigilancia del hombre se encuentra hoy muy adelantada en casi todos los estados de Europa y en la América del Norte, habiendo encontrado en ella la manera de acrecer y mejorar la producción de las especies de salmónidos y de resolver problemas económicos de importancia suma, como es el abaratamiento de las subsistencias.

Historia. — En el siglo xiv, Dom Pinchón, monje de la abadía de Reame; Jacobi, alemán, en 1757, y

en el año 1842 dos humildes pescadores de los Vosgos, llamados Gehin y Remy, hicieron fecundaciones artificiales de salmónidos. Habiendo llegado los experimentos hechos por estos dos últimos a conocimiento del ilustre profesor de Embriología de Francia, Mr. Coste, difundió éste el hecho en notables escritos; perfeccionó los procedimientos para el mejor éxito de las operaciones e hizo entrar la piscicultura en una vía científica. Gracias a sus gestiones, el Estado creó un laboratorio en el Colegio de Francia, y más tarde fundaba un gran establecimiento de piscicultura en Huningue para incubar millares de huevos de trucha y de salmón. Los reproductores eran obtenidos del Rin por los pescadores a quienes se había enseñado los procedimientos de la fecundación artificial, y los huevos eran transportados luego a los aparatos de incubación ideados por Mr. Coste, para completarla hasta el nacimiento de los pececillos.

De todos los países se hacían peticiones de huevos y en todas partes reinaba un gran entusiasmo por la propagación de los salmónidos. Francia, con generoso desprendimiento, concedió gratis a nacionales y extranjeros cuantos huevos de trucha se solicitaban, remitiéndolos en el último período de su incubación. Los recién nacidos pececillos sobrantes eran soltados por los ríos, arroyos, canales y lagos de Francia en seguida de la reabsorción de la vesícula, exponiéndolos a ser devorados por los innumerables enemigos de que se veían rodeados, y como al cabo de varios años que venían echándose millones de alevines el resultado no se apreciaba, este entusiasmo desapa-

reció. No se notaron los efectos que se esperaban ni los particulares se mostraban satisfechos del resultado, por haber procedido ilógicamente; de ahí que cundiese pronto el desaliento y la piscicultura cayese casi en el olvido.

Pero como ya no era un secreto el procedimiento de la fecundación artificial de los salmónidos, las naciones más adelantadas, y entre ellas Inglaterra, los Estados Unidos y Alemania, adoptaron aquel método, llegando a obtener grandes beneficios; las dos primeras, con su instinto mercantil, su inteligencia y perseverancia, y Alemania porque las Corporaciones científicas, los establecimientos de enseñanza, los ingenieros de Montes y muchos particulares, todos, en fin, contribuyeron a la patriótica empresa de la repoblación de las aguas con tanta fe y entusiasmo como esos otros dos países, encomendando a sabios profesores la tarea de estudiar detenidamente el problema. Más prácticos que los franceses, y escarmentados por el fracaso que éstos habían experimentado, criaron los pequeños pececillos en estanques y vivares, alimentándolos durante un año, para ser soltados luego en los ríos cuando ya eran vigorosos y se hallaban suficientemente desarrollados; crearon un cuerpo de guardería, hicieron respetar las leyes, y de este modo aumentaron grandemente sus ingresos.

A estas naciones siguieron los demás Estados con la implantación de establecimientos de piscicultura, y tanto en Francia como en otros varios países se han extendido, y propagado estos procedimientos, como lo prueban los estudios practicados por mon-

sieur Saint-Hilaire, Belloc, Raveret-Watel y otros muchos; los conocimientos difundidos por la Sociedad Nacional de Aclimatación y la Sociedad central de Acuicultura y de Pesca de Francia, los trabajos publicados por Mr. Larbalétriér, Gobin, Guénaux, Roule, Brochi, Raveret-Watel y otros, en sus *Tratados de Piscicultura de agua dulce*, estudiando tanto las aguas como los peces, sus enemigos, sus parásitos, su alimentación animal y vegetal, las costumbres de aquéllos y las circunstancias de su reproducción; las escuelas creadas, las subvenciones concedidas, el funcionamiento de muchos establecimientos piscícolas oficiales y particulares, cuyos resultados prácticos se van conociendo, como lo acreditan Mr. Maitland, en Escocia; Jaffé, en Alemania; Mr. Besemont, en Francia, y algunos más.

España también comenzó los estudios y trabajos piscícolas el año 1867 en la Granja, por el sabio profesor don Mariano de la Paz Graells y por el señor Muntadas, en su magnífica posesión del Monasterio de Piedra, y el Estado, apercibido de la disminución de la pesca fluvial de nuestras aguas, tomó en arriendo, en 1886, la Piscifactoría del Monasterio de Piedra, y ha creado después, en diversas regiones de la Península, otros establecimientos y laboratorios de piscicultura con el principal objeto de repoblar las empobrecidas aguas, encomendando estos servicios al Cuerpo de Ingenieros de Montes.

Desde que funciona a cargo del Estado, se ha logrado la aclimatación de varias especies exóticas, repoblado trozos de algunos ríos y suministrado a

particulares y Corporaciones muchos millares de huevos embrionados y alevines de salmónidos, tanto para hacer ensayos de aclimatación en estanques como para cooperar a la repoblación de algunos cursos de agua, y si bien no se han notado hasta ahora los efectos de estas repoblaciones, ha sido debido, sin duda, a no haberse respetado los pececillos en los ríos por los merodeadores; a que no se habrá hecho con el detenido estudio las especies que convenía a las aguas que debían repoblarse, ni conocido la cantidad de alimentación que contenían los ríos; a no haberse creado una guardería especial, o quizá a defectos en la ejecución o desconocimiento de algunas condiciones necesarias para la cría y desarrollo de los salmónidos. Una de estas especies aclimatadas, la trucha arco-iris, a la cual la piscicultura es deudora de una especie tan interesante, su aclimatación en las aguas libres debe ser objeto de un estudio especial.

Al Laboratorio de la Fauna forestal española se le ha incorporado ahora los estudios sobre piscicultura. Este laboratorio trata de prestar una mayor atención al problema de la repoblación de las aguas y a todas las demás cuestiones científicas relacionadas con la piscicultura. La *Revista de Biología forestal y Limnología*, que se publica en España, dice en su número 1: «La orientación que se ha de dar a dichos trabajos, concebidos bajo un plan científico, ha de consagrarse a los estudios de aclimatación y diseminación del sábalo, así como al cultivo de la ciprincultura en charcas y lagunas, y a realizar la formación del catálogo de nuestra fauna acuática.»

CAPÍTULO VII

LA FECUNDACIÓN ARTIFICIAL

Superioridad de la fecundación artificial sobre la fecundación natural. — Para substraer a los huevos de salmónidos de las múltiples causas que los amenazan en libertad, se recurrió a la creación de los establecimientos de piscicultura y a practicar el procedimiento de las fecundaciones artificiales, que tienen por objeto asegurar la más perfecta fecundación de todos los huevos. En libertad, las nueve décimas partes de las puestas quedan destruidas por las causas que hemos enunciado, y sólo una décima parte llega a nacer, mientras que con las fecundaciones artificiales se ha podido preservar el desove de todo peligro y obtener el 95 por 100 de las puestas y el 80 por 100 de los pececillos.

Selección de reproductores. — El éxito de las operaciones en piscicultura dependen en gran parte de la selección de los reproductores, debiendo ser éstos sanos, de buen tamaño y bien constituídos, si que-

remos obtener alevines que reúnan las mismas cualidades.

Métodos de fecundación. — Cuando los reproductores de los salmónidos alcanzan la edad de cuatro años, cuando viene la estación de los fríos y tienen las hembras el vientre abultado y blando, llega el momento de la puesta, y se procede al desove. Dos métodos pueden emplearse en la fecundación artificial de los huevos de salmónidos: el método con agua y el método en seco.

MÉTODO DE FECUNDACIÓN CON AGUA. — Consiste en hacer caer los huevos de una hembra en una vasija de porcelana algo honda, que tenga unos cuatro centímetros de agua bien limpia, fecundándolos los machos con el esperma. Se remueven los huevos con un pincel y se dejan unos cinco minutos en reposo; después se lavan varias veces con agua clara, y se colocan en los aparatos de incubación.

MÉTODO EN SECO. — El segundo método, ideado por Mr. Wrasky, piscicultor ruso, consiste igualmente en recoger los huevos en una vasija, pero sin agua. Se toma una trucha hembra por debajo de la cabeza con los dedos índice y pulgar, y el operador que la sujeta con un paño humedecido ejerce a lo largo del vientre, desde el estómago a la cola, una ligera presión para que los huevos, al salir del abdomen, sean recogidos en una cubeta plana de cristal o cazo de porcelana, cuyo diámetro sea en el fondo de unos 20 centíme-

tros. Obtenidas un par de capas de huevos, se toma un macho, y, operando de la misma manera, deja caer las gotas de licor seminal. Se remueven con un pincel fino los huevos hasta que queden bien impregnados, dejándolos en seguida en reposo unos cinco minutos para que los espermatozoos penetren en ellos; pasado este tiempo, se echa un poco de agua en la vasija y al cabo de otros cinco minutos se lavan repetidas veces con agua limpia y clara, colocándolos seguidamente en los aparatos de incubación (figura 16). Este procedimiento es superior al método con agua, y ha sido aceptado por la mayoría o más bien por todos los piscicultores, porque hay siempre una pérdida menor de huevos en las fecundaciones.

Conviene operar en el momento oportuno, o sea cuando los huevos y el esperma se encuentran en un estado de madurez perfecto, y son aptos para la reproducción a los tres años, pero es conveniente que los reproductores tengan cuatro o más años.

Desove de las especies de ciprínidos. — Los huevos de carpas y tencas son muy pequeños y adherentes y los ponen sobre juncos, nenúfar, potamogeton y otras hierbas acuáticas. Rara vez se efectúa el procedimiento de la reproducción artificial con estos ciprínidos, porque precisa operar con suma celeridad. Conviene poner en los estanques de carpas, si éstos no tienen hierbas, unos desovaderos artificiales, que consisten en bastidores de madera con palos transversales, colocando en éstos los manojos de plantas acuáticas. Se sujetan los bastidores en el fon-

do del estanque, bien atándolos a un piquete de madera o a una piedra gruesa, y se los coloca en las orillas del mismo, un poco inclinados, para que los



Fig. 16. — Desove artificial de salmónidos

reproductores puedan depositar fácilmente los huevos en las hierbas.

La fecundación artificial de las carpas, percas y otros ciprínidos se efectúa de la misma manera que la de la trucha; pero hay que colocar en el recipiente que recoge los huevos de estos ciprínidos algunas plantas acuáticas, y que la temperatura del agua tenga de 22 a 24° c., debiendo ser dos los operadores para hacer estas fecundaciones.

CAPITULO VIII

LA INCUBACIÓN ARTIFICIAL

Aparatos de incubación para huevos de trucha. —
Diversos han sido los aparatos empleados en la incubación de huevos de salmónidos. Desde la sencilla

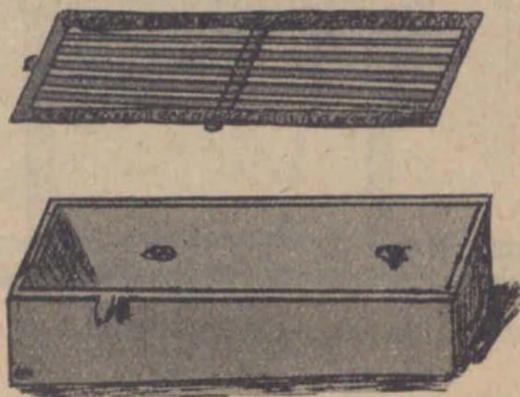


Fig. 17. — Caja y bastidor del aparato Coste para incubación de huevos de salmónidos

cája de Jacobí y los aparatos de corriente continua, en gradería, de Mr. Coste (figs. 17 y 18), hasta las modernas cajas de cinc o de madera de corriente

ascendente, todos pueden utilizarse si reúnen las condiciones necesarias para el desarrollo del embrión.

Las cajas empleadas en la Piscifactoría Central de

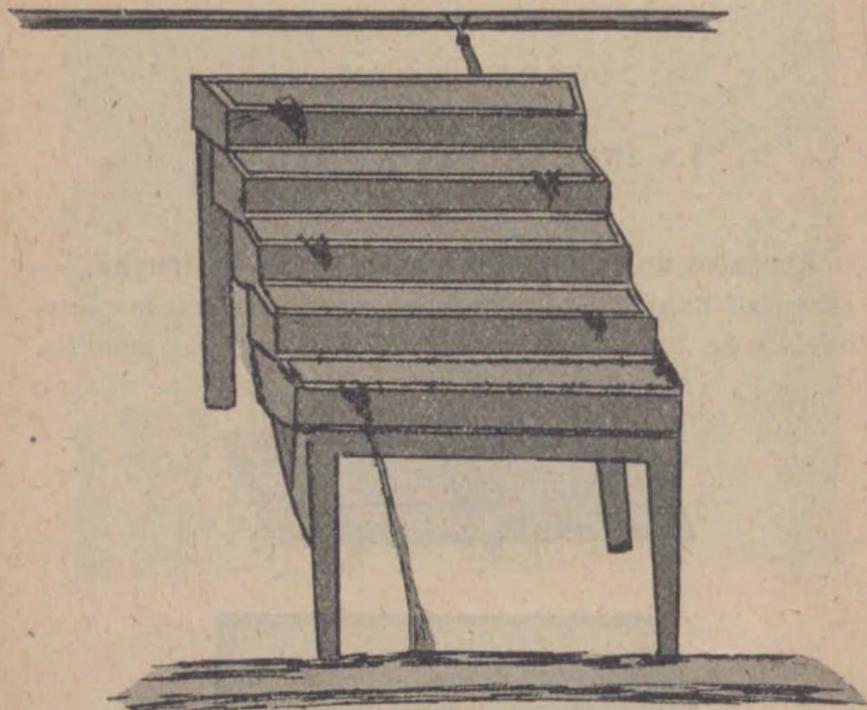


Fig. 18. — Varias cajas en gradería del aparato Coste

España son de cinc, pintadas por fuera y con una o dos capas de coaltar por dentro, y tienen 80 centímetros de longitud por 38 de anchura y 21 de altura. La corriente del agua es ascendente, y la entrada está situada a dos centímetros del fondo de la caja; los bastidores, de madera, con varillas de cristal, des-

cansan sobre repisas colocadas a un lado y otro de la caja, y situados a una altura de 10 centímetros; la abertura de salida se halla a un nivel superior al de los bastidores. Ambas aberturas están provistas

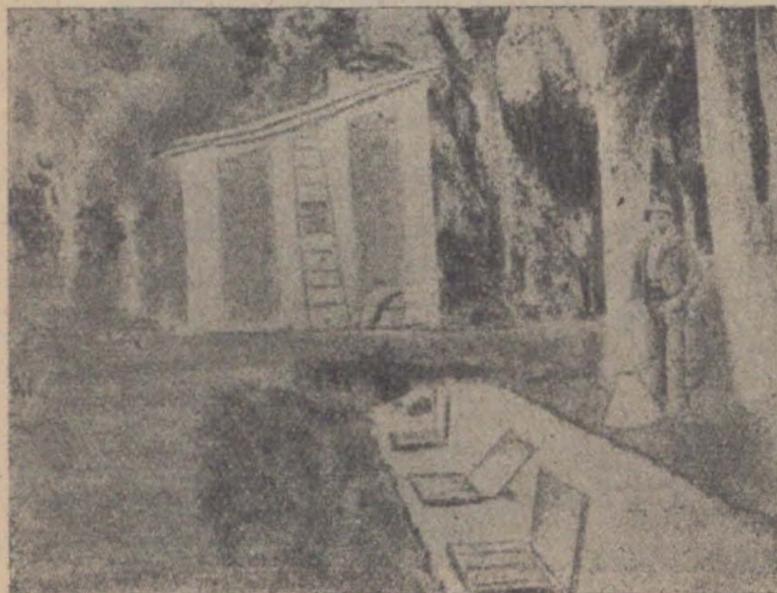


Fig. 19. — Caja de incubación de huevos de salmónidos para arroyo

de tela metálica fina o de cinc perforado de malla de un milímetro. Estas cajas, que tienen tapa articulada, pueden incubar unos 6.000 huevos en los tres bastidores que llevan, y son empleados en arroyos de aguas claras y frías (fig. 19).

Pueden construirse también estas cajas para salto, bien recibiendo el agua por un grifo o para ser

colocadas en vivares. Como lo indica la figura 20, lleva en la tapa una abertura por donde entra agua; pasa ésta a través de un tabique de cinc perforado

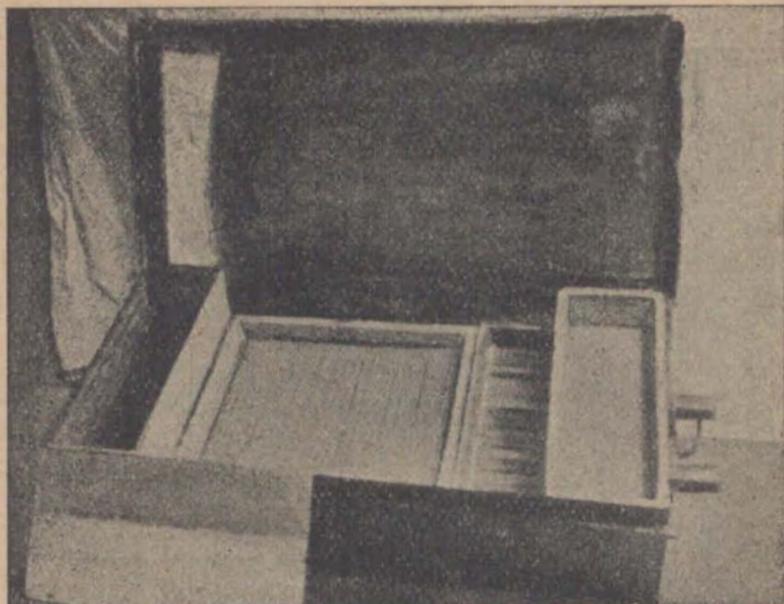


Fig. 20. — Caja de incubación de huevos de salmónidos para salto

por la parte inferior para que reciban los huevos la corriente ascendente, y en la parte de salida lleva un cajoncito también de cinc perforado con agujeros pequeños para dar paso al agua, sin que puedan escaparse los alevines recién nacidos. El fondo de la caja de incubación va provisto de una capa de grava menuda muy limpia, de un centímetro de grueso; este cascajillo ha sido pasado previamente por agua

para quitarle los gérmenes nocivos que pudiera contener, y sirve para que el alevín, al nacer, pase al período de reabsorción de la vesícula vitelina dentro de la misma caja de incubación.

Aparatos de incubación para huevos libres flotantes.

No a todos los salmónidos convienen los aparatos que hemos descrito para la incubación de sus gérmenes. Hay otras especies, como las diferentes clases de coregonos y los sábalos, que, si bien tienen los huevos libres, necesitan, debido a su poca densidad, aparatos especiales para no ser arrastrados por la corriente en los aparatos de incubación de truchas y salmones, que se acumularían en las cajas, llegando a perecer asfixiados.

Los huevos de sábalo y coregonos necesitan estar en un movimiento continuo, por cuya razón son precisos dichos aparatos especiales, como el de incubación de Mac-Donald (fig. 21), o el de Weisz, que se parece a una botella puesta boca abajo.

CRÍA DE SALMÓNIDOS

Las operaciones de la fecundación artificial son de una gran sencillez, como hemos visto, y el aficionado no necesita poseer profundos conocimientos piscícolas; pero para obtener un buen éxito se requieren una asiduidad y vigilancia constante, una gran perseverancia, un espíritu de observación y una adaptación racional en la selección de aparatos para

la incubación, cuidados que deben darse a los gérmenes, sitio y aguas preferibles para la cría, alimentación y medios de distribuirla a los pececillos,

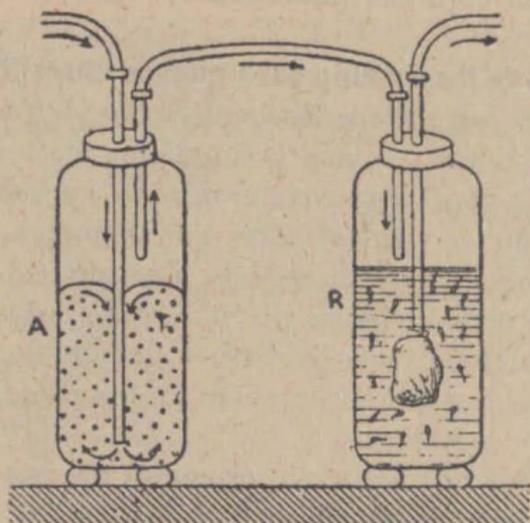


Fig. 21. — Aparato Mac-Donald para incubación de huevos de coregonos y de sábalos

así como acerca de la selección de especies que se elijan para la repoblación de las aguas de cada localidad, sin cuya constancia no podrá conseguirse un buen resultado.

Concesión de huevos embrionados. — Los huevos de salmónidos se venden en los establecimientos del extranjero, y son varios los dedicados a este industrial negocio. En España hasta hoy no se ha creado esta industria, y es el Estado quien se encarga de suministrar gratis los gérmenes embrionados de sal-

mónidos, por las piscifactorías que ha fundado, a todas aquellas personas que lo soliciten.

Laboratorio de piscicultura y aparatos necesarios en una instalación piscícola. — Además del laboratorio, cuyo modelo presentamos adjunto, se necesitan varios aparatos para completar la incubación de los huevos de truchas y reabsorción de la vesícula de los jaramugos. Estos son: una caja o aparato de incubación de cinc o de madera (1), un termómetro, unas pinzas, una pipeta de cristal, un tamizador o media bola de tela fina metálica, un cepillo, un pincel fino y algún cubo de cinc.

El edificio consta de solera de hormigón en masa; las paredes son de fábrica de ladrillo macizo con muro de medio pie y con ocho pilastras de 0,25 por 0,25 metros y altura de 1,70; la techumbre es de madera, con vigas de 10 centímetros y listones de 5 por 5, con cubierta de planchas de uralita. El laboratorio

(1) Por la sencillez del aparato y la facilidad de proporcionárselo el aficionado piscicultor en cualquier localidad, presentamos la caja de incubación de madera (fig. 22), por si quiere adaptarse este modelo. Para dar a los huevos la corriente ascendente, hay que dejar cubierta con una tabla y sujeta con tornillos la mitad de la tela metálica de entrada del agua, en la parte alta, e igualmente la de salida de la parte baja. Son más económicas que las de cinc, pero también son de menos duración, y es conveniente que estén bien construídas y los ángulos bien cerrados para que no pueda abrirse ninguna rendija por donde se escaparían los recién nacidos pececillos. Los bastidores con varilla de cristal donde van depositados los huevos de salmónidos, será preferible que tenga cada caja dos o tres en lugar de uno que presenta la figura, para poderse limpiar el fondo de la caja de los sedimentos que contengan y antes de que caigan al fondo los pececillos.

La caja puede ser de dimensiones de 80 centímetros de longitud por 48 de anchura y 25 de altura, y deberá llevar su tapa para estar cubierta durante el período de incubación de los huevos y reabsorción de la vesícula de los alevines.

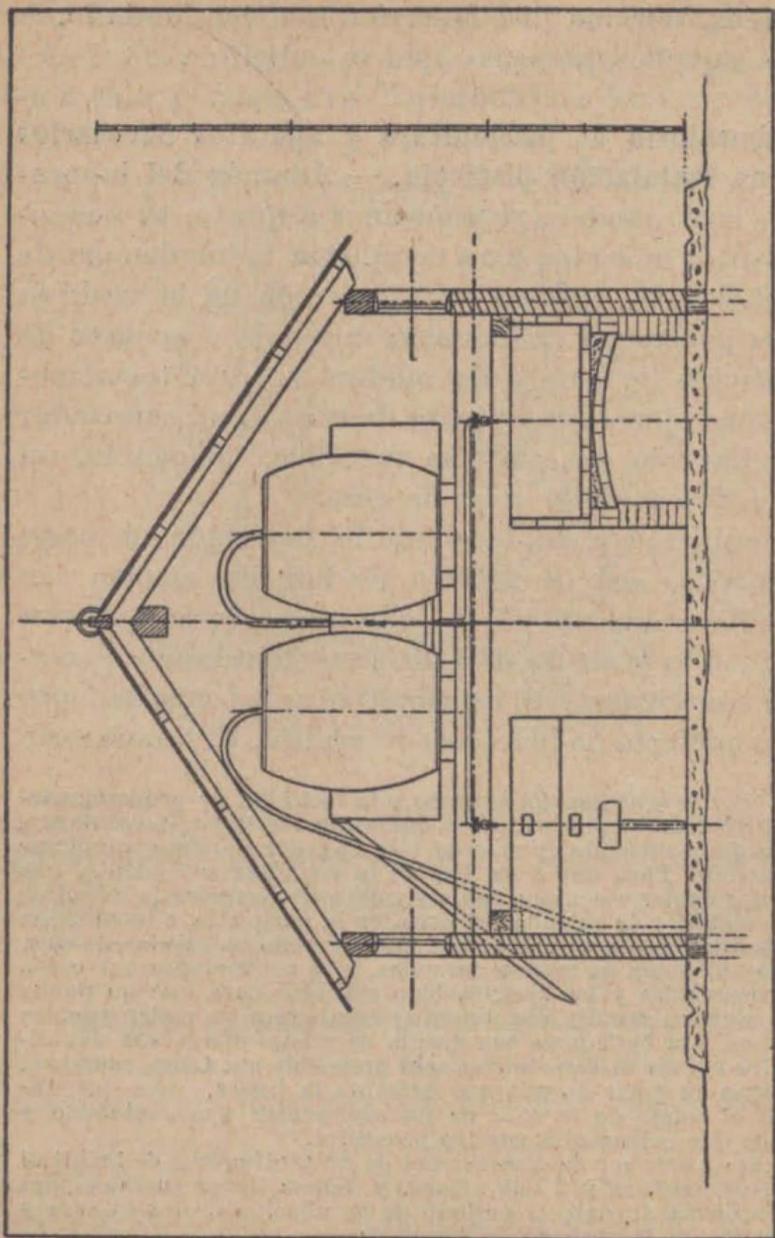


Fig. 22. — Sección alzada de un laboratorio de piscicultura

lleva cuatro ventanas de 0,40 por 0,60 a los lados del edificio.

Los vivarcitos de alevinaje (fig. 23), construídos dos a cada lado dentro del edificio, y vertiendo en cascadas uno en otro, son de ladrillo de fábrica macizo, en tabique de panderete de 6 centímetros, revestidos de cemento; la base de éstos, con muro de ladrillo de medio pie. En estos vivares se colocarán las cajas de corriente ascendente para incubación de los gérmenes y reabsorción de la vesícula de los pececillos. Completan el laboratorio dos toneles para filtraje del agua, un depósito de cemento o de cinc para decantación, las tuberías de entrada y salida del agua con sus correspondientes grifos, además del material y útiles precisos en una instalación piscícola; cajas de incubación, pipetas, cepillo, pinzas, pincel, etcétera. Si las aguas no fuesen de una pureza y limpidez perfecta y hubiese necesidad de hacer uso de los filtros, pueden construirse éstos conforme al modelo dado en la figura 24 y colocarse fuera del laboratorio si resultase más económico.

El precio del laboratorio completo, dispuesto a funcionar, es de unas 1.500 a 1.800 pesetas.

Más económico resultaría construir estos vivares para salmónidos en el mismo edificio, o, mejor, al aire libre, si los Ayuntamientos de las localidades en que se concediese la autorización para la implantación de la enseñanza de la piscicultura en las Escuelas nacionales de niños facilitase a éstas algún terreno donde hacer la instalación y cerca de los ríos que hubieran de repoblarse.

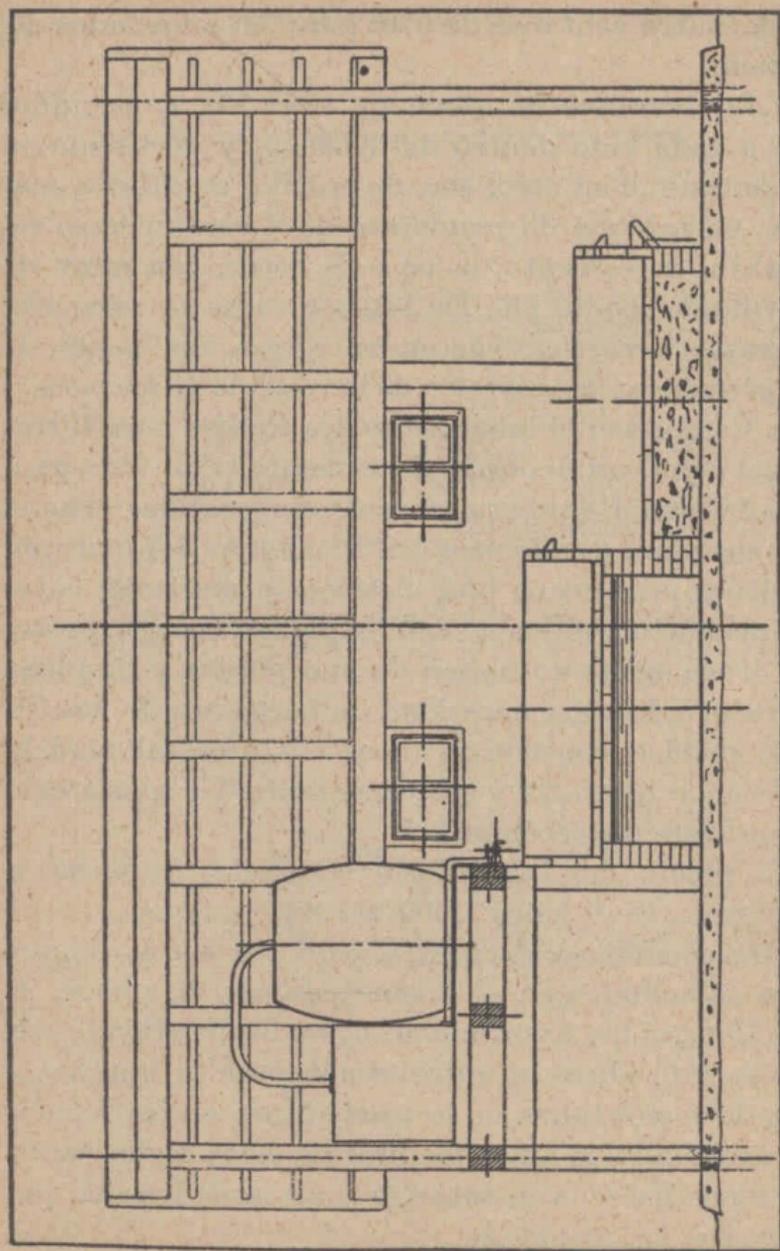


Fig. 23. — Vivares de alevinaje para salmónidos

Las pinzas son precisas para sacar con cuidado de los aparatos de incubación los huevos opacos o blan-

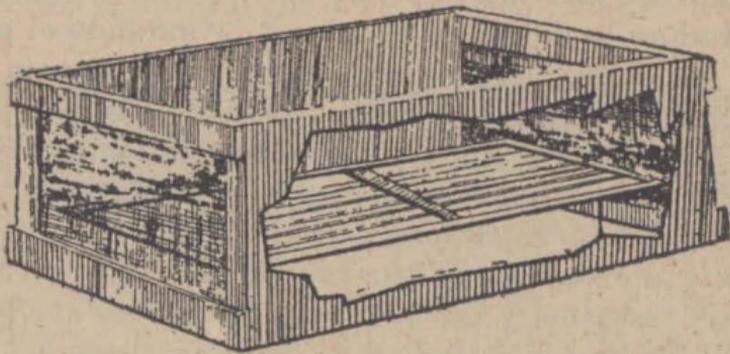


Fig. 24. — Caja de incubación de madera para huevos de salmónidos

cos y también los alevines con o sin vesícula muertos. La pipeta de cristal (fig. 25), para retirar los huevos

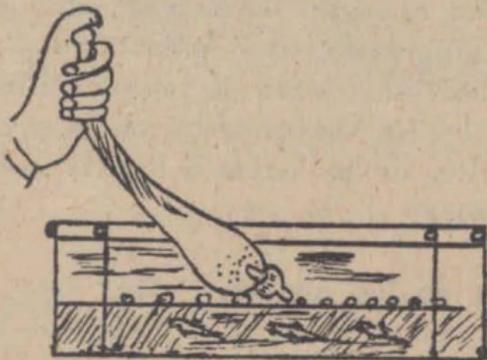


Fig. 25. — Pipeta de cristal

malos, inspeccionar los pececillos y sacar los restos de comida no consumidos caídos al fondo de las

cajas, es un tubo de vidrio curvado que lleva en la extremidad un corcho con un tubito de cristal. Tapando la abertura superior con el dedo pulgar se introduce la pipeta en el agua, y levantando el pulgar en el momento oportuno, el aire se escapa de la pipeta y el agua se precipita con el pececillo.

El termómetro sirve para conocer la temperatura de los gérmenes que se reciban y la del agua en que han de colocarse en los aparatos.

Los tamizadores de tela fina sirven para seleccionar el camarón, y también para recoger los alevines de las cajas de incubación y transportarlos a los vivares de alevinaje.

El cepillo se usa para limpiar las telas de entrada y salida de las cajas y los bastidores de los vivares.

El pincel sirve para remover los huevos al hacer las fecundaciones y para echar los gérmenes que se reciban en los aparatos de incubación.

Los tamizadores claros y los cubos son necesarios para hacer las selecciones de los pececillos que van desarrollándose en los primeros meses, y para llevar estos pececillos de las cajas a los vivares de alevinaje (fig. 26).

Recepción de los huevos. — Hay que tomar algunas precauciones en el desembalaje de los huevos de salmónidos. Al recibir la caja con los huevos embrionados, se la llevará al laboratorio de incubación y se levantará con precaución la tapa y se introducirá entre los bastidores el termómetro, dejándolo unos minutos. Si la diferencia de temperatura entre los

huevos y el agua en que hayan de colocarse fuese de algunos grados, se van mojando poco a poco los gérmenes en los bastidores o se van sumergiendo éstos

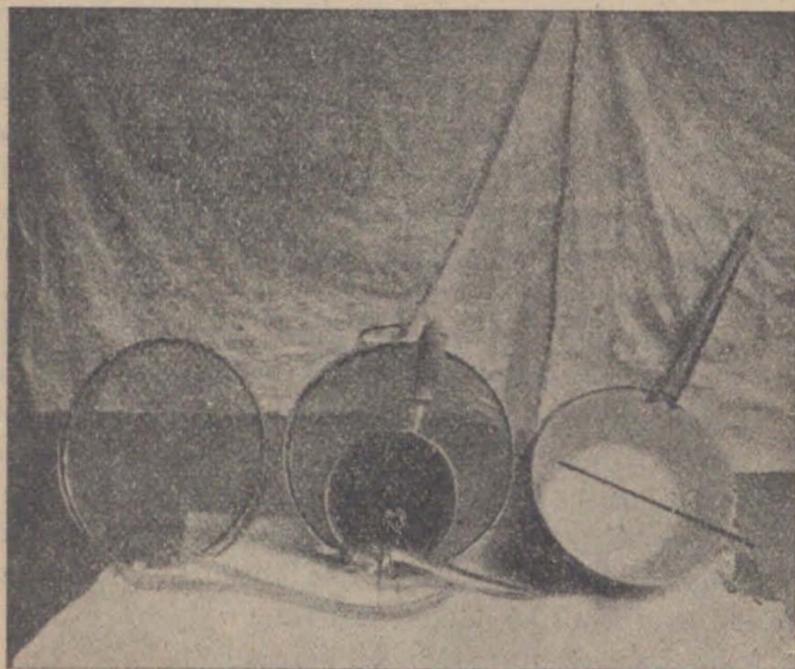


Fig. 26. — Aparatos y útiles en una piscifactoría

en el agua hasta que vayan adquiriendo la misma temperatura, echándolos luego en los bastidores de las cajas de incubación.

Cuidados que deben tenerse durante la incubación de los huevos. — El período de incubación de los huevos de salmónidos varía con la temperatura del

agua y merece minuciosos cuidados y una especial atención; han de estar en un reposo absoluto y no deben tocarse hasta que se distingan los ojos del embrión. Una vez embrionados, pueden limpiarse con un pincel fino, y si estuvieran cubiertos por el sedimento que arrastran las aguas debe pasarse el pincel con cuidado sobre los huevos hasta que queden completamente limpios. Todos los días, por mañana y tarde, se inspeccionarán las cajas, y se sacarán con las pinzas los huevos que presenten el color blanco u opaco, que son los malos. Las cajas deberán conservarse siempre cerradas, excepto el momento en que se haga la inspección, evitando al mismo tiempo que los rayos solares den en los bastidores durante la limpieza de los huevos. Conviene sacar los huevos malos todos los días para que no sean invadidos por hongos microscópicos de la familia de las Saprolegnias, que se desarrollan sobre materias orgánicas en descomposición y que, bajo una aureola de algodón blanco, se forma alrededor del huevo opaco e invade a los buenos que están en contacto.

A los treinta o treinta y cinco días que llevan los huevos de trucha en incubación, en aguas de manantial mezcladas con las de río, aparecen a través de la membrana los ojos del embrión, momento el más favorable para ser transportados.

Transporte de huevos de salmónidos. — El aparato para el embalaje de huevos de salmónidos consiste en una caja de madera de 40 centímetros de largo por 30 de ancho y 25 de altura. En unos bastidores

con marco de madera de medio centímetro de grueso, forrados de tela de algodón blanco y más pequeños que la caja, se colocan los huevos embrionados; los bastidores van puestos unos sobre otros; una tablilla delgada del mismo tamaño sirve para sostener con un poco de musgo humedecido los bastidores, y sobre éstos se coloca un cajoncito de madera perforado por el fondo o construído con listones, que lleva musgo y hielo para conservar la temperatura conveniente y evitar el nacimiento de los embriones durante el trayecto. Cubre este cajoncito otra tabla, se sujetan los bastidores con una cuerda, y de este modo son colocados en la caja, rodeando el hueco que queda de paja, serrín o hierba, para evitar los cambios bruscos de temperatura. La tapa de la caja debe llevar algunos agujeros que permitirán la entrada del aire. La figura 27 indica el aparato de empaque y los huevos colocados en un bastidor.

Nacimiento de los alevines. — Próximos a nacer, toman los huevos un color rojo opaco. El nacimiento de una misma fecundación dura de dos a tres días; el pececillo rompe la membrana que lo envuelve y sale al exterior con la enorme vesícula umbilical, cayendo al fondo de la caja por el hueco que hay entre las varillas de vidrio de los bastidores. Al iniciarse el nacimiento, o un día antes, se limpiará el fondo de las cajas, si tuviesen sedimento, y las membranas se irán sacando con la pipeta hasta que queden bien limpias las cajas. Se aumentará la cantidad de agua durante el período de la reabsorción de la

vesícula por la necesidad que tienen los alevines de una mayor cantidad de oxígeno, y esta vesícula umbilical, que está llena de sustancias albuminoi-

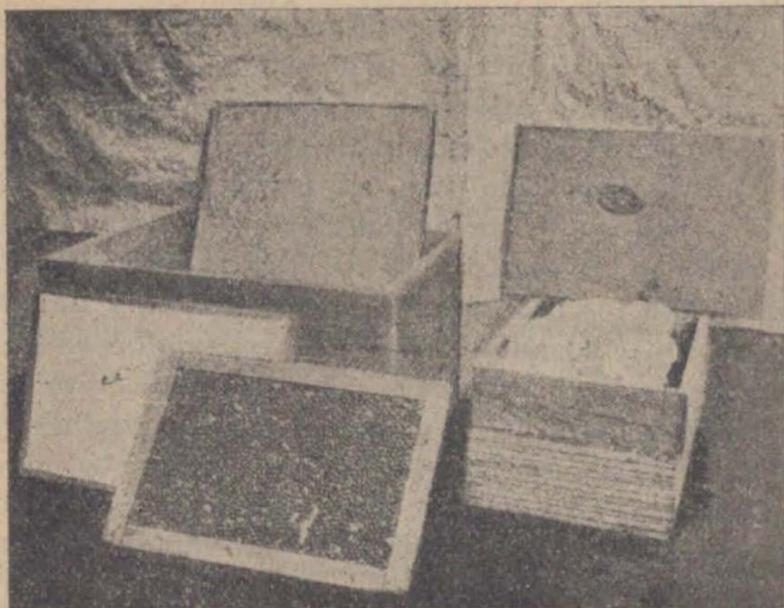


Fig. 27. — Caja para embalaje de huevos de salmónidos

deas, provee, como hemos dicho, a la nutrición del pececillo en el primer período de su vida exterior (fig. 28).

Terminada la campaña, debe procederse a la desinfección de las cajas de incubación, bastidores y aparatos en una ligera disolución de permanganato de potasa, al 1 por 1000, con objeto de destruir todo germen nocivo que pudieran contener.

LAS AGUAS

Las aguas que son convenientes para los salmónidos son limitadas, y sólo en las regiones montañosas o en la parte norte de España y alguna otra pequeña

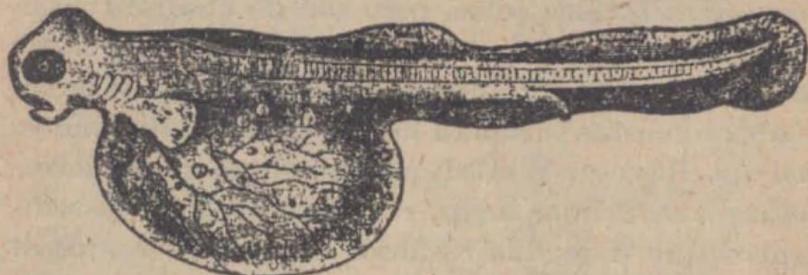


Fig. 28. — Pececillo de salmónido al nacer, con la vesícula umbilical

zona del centro viven y se reproducen bien la *Trutta fario* y el salmón.

Dos clases de agua debe poseer un establecimiento de piscicultura destinado a la cría de salmónidos: de río y de manantial. La que se emplee en la incubación de los huevos ha de ser lo más pura y límpida posible. Las de manantial son los mejores y preferidas, aunque no sean absolutamente necesarias. Las dos aguas, a ser posible, son las que deberían usarse en todos los períodos de la incubación y cría de los pececillos en los vivares de alevinaje. Las de manantial, por su frescura en estío, y las de río, por estar más oxigenadas. El agua de río es más con-

veniente para la cría de los pececillos, y deberá tomarse directamente del mismo río, teniendo cuidado de colocar el tubo de entrada cerca del fondo; la tubería deberá ir por debajo de tierra desde la toma del arroyo hasta el laboratorio durante los grandes fríos para evitar que el agua se hiele. Las aguas de río se calientan por lo regular demasiado en verano para ser utilizadas solas, pero son de absoluta necesidad, además del oxígeno que contienen, por las turbias que traen durante las grandes lluvias. «Convenientes son estas turbias a los alevines de salmónidos, dice Mr. Raveret-Wattel, porque obran como desinfectante, en primer lugar, recubriendo, por los sedimentos que deja, los residuos de comida caídos al fondo de los vivares, y, en segundo lugar, porque esta agua turbia suministra a las truchas las partículas terrosas que parecen ser necesarias al trabajo mecánico de la digestión de los peces.»

El oxígeno juega un papel capital en las aguas. Para poder utilizar las que provienen de manantiales es conveniente que recorran un largo trayecto antes de ser empleadas, porque en su punto de emergencia suelen contener, como hemos dicho, un poco de ácido carbónico. Uno de los mejores medios para aumentar la proporción de oxígeno en el agua es el de hacerla caer en cascada desde una cierta altura.

Filtros. — Las aguas de río llevan en suspensión partículas terrosas muy tenues y otras impurezas que pueden ser nocivas a los peces. Para desembarazarlas de estas impurezas conviene hacerlas

pasar por estanques de decantación y luego filtrarlas. Uno de los filtros que se recomiendan es el de esponjas, que se colocan unas sobre otras en una caja o bastidor; pero es de mejores resultados el que representa la figura 29. Son dos cubas de madera con

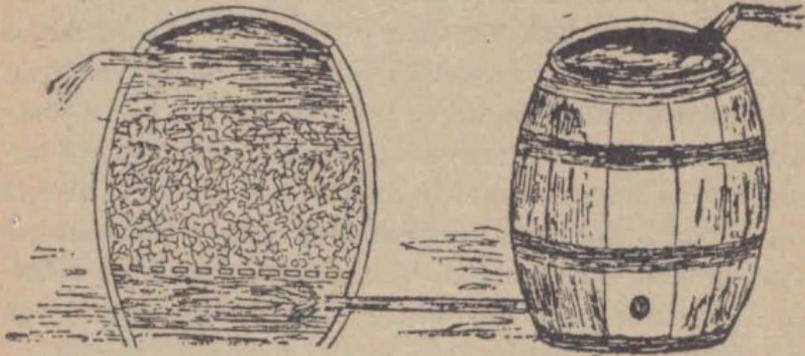


Fig. 29. — Filtro

entrada del agua por la de la derecha, y pasa por el fondo a la de la izquierda, que contiene varias capas de grava de diferente grosor y carbón vegetal. Si el agua lleva mucho sedimento, es preciso limpiar las cubas con bastante frecuencia, y serán necesarios dos aparatos filtros para que no dejen de funcionar durante todo el período de la incubación y reabsorción de la vesícula de los alevines.

ALEVINAJE

Vivares. — Los vivares para salmónidos pueden construirse en sitio cerrado o al aire libre. Describimos aquí los que tiene la Piscifactoría Central del

Estado. Cuatro son estos vivares, de 40 metros cada uno, divididos en compartimientos de 5 metros por uno de anchura y con profundidad media de 45 centímetros, resultando 32 o un total de 160 metros de vivares. Están contruídos de ladrillo y cemento, y hay paseos intermedios de metro y medio de anchura. A la entrada de cada vivar se halla un filtro para que se deposite en él barro e impurezas que pudiera traer el agua del río; vierte el agua por cascada en el primer vivar, en la misma forma en el segundo y así sucesivamente hasta el octavo. Próximas a la entrada del agua en cada división se colocan las cajas de cinc para salto, que están sostenidas sobre unos ladrillos para que el agua de salida de la caja se halle fuera del nivel de la del vivar. Están éstos cubiertos con bastidores de madera de 2,50 metros de longitud por 1,20 de anchura, y llevan tela metálica para evitar que el martín pescador haga presa en los pececillos o salten éstos de una división a otra. Los alevines pasan el período de reabsorción de su vesícula en el fondo de la caja, y se empieza a alimentarlos con el camarón vivo más diminuto antes de la completa reabsorción de la vesícula umbilical, teniéndolos una corta temporada en las cajas. A los veinte días de la completa reabsorción de la vesícula se les quita el cajoncito de cinc perforado que llevan las cajas a la salida, y de esta manera se distribuyen los alevines por el vivar sin haber sufrido molestia alguna. Se quitan también cajas y ladrillos, quedando los pececillos en libertad por todo el vivar, dejando de 4.000 a 5.000 en cada división (fig. 30).

Estos pececillos están en un movimiento casi continuo, buscando siempre el sitio por donde huir. Por el más pequeño intersticio, por la rendija más diminuta pueden escaparse, y para evitarlo, los bastidores

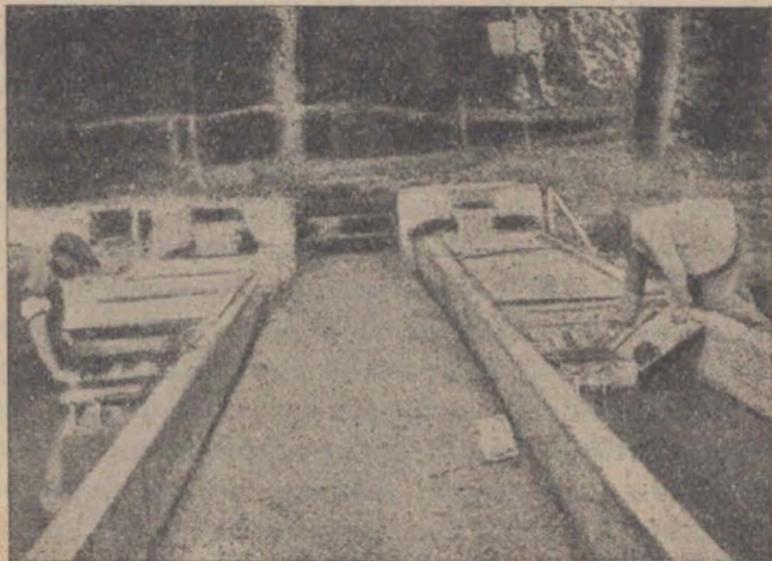


Fig. 30. — Vivares de alevinaje para salmónidos

de las divisiones de los vivares están cogidos con cemento, así como el tapón del fondo de la última división.

Alimentación natural y artificial de los peces. — La comida de los alevines es una de las cuestiones más importantes para el piscicultor; encontrar alimentos apropiados y económicos es el problema que cada cual desea resolver. La comida natural es la preferi-

da por los salmónidos, y es la que debería dárseles desde el principio de su vida; pero es difícil proporcionarse un número tan considerable de crustáceos, infusorios y anélidos como el que es necesario en un establecimiento piscícola, y hay que recurrir en la mayoría de los casos a la alimentación artificial.

Abunda en tan gran cantidad la alimentación natural en la Piscifactoría Central del Monasterio de Piedra en camarones, *nais*, *cyclops* y otros crustáceos, que el problema de la alimentación para los alevines que en dicho establecimiento se obtienen está resuelto. Pocos conocen la gran importancia que tiene la expresada Piscifactoría, por las excepcionales condiciones naturales que la rodean, para la repoblación de nuestros cursos de agua. En Europa y América estudian los piscicultores la manera de producir artificialmente la alimentación natural, lo que prueba que ningún establecimiento no posee la presa viva diminuta en abundancia para el sostenimiento de cien millares de pececillos de salmónidos que se encuentran en aquellas privilegiadas aguas.

Es muy importante, en un establecimiento piscícola, poseer la presa viva diminuta para alimentar a los alevines; pero si hay que recurrir al alimento artificial, será preciso tener sumo cuidado y mucha paciencia y precaución para que no se pierda en el fondo. La comida artificial que no hubiesen aprovechado los pececillos se sacará de las cajas todos los días con la pipeta, para que no entre en descomposición, impurifique el agua y cause la muerte de los alevines.

Cuando éstos comienzan a comer bien, o sea en el momento después de la reabsorción de la vesícula, debe dárseles la mayor cantidad posible de luz, y se tendrán las cajas abiertas todo el tiempo que puedan ser vigiladas. En la primera edad deberá darse a los pececillos cuatro veces al día el alimento, bien sea natural o artificial.

La comida artificial en esa primera edad debe consistir en yemas de huevo crudas y sesos diluïdos en una pequeña cantidad de agua; después se les dará bazo y yema cocida, finamente pulverizada y reducida a moléculas impalpables. El bazo es el alimento más rico, más completo y el mejor que el piscicultor puede emplear, dice Mr. Jousset de Bellesme, ex-Director del Acuario del Trocadero de París. Allí lo preparan del modo siguiente: después de bien limpio y quitadas las materias grasas que le rodean, de manera que no conserve más que la membrana aponeurótica de la envoltura de la glándula, se le extiende sobre un mármol, y con un cuchillo cortante el operador practica en la superficie cinco o seis grandes cortes de unos 5 centímetros perpendiculares o un poco oblicuos. Estos cortes no deben interesar más que la membrana de la envoltura, sin atravesar el órgano de parte a parte. Deben ser un poco profundos, de modo que permitan apereibir en el fondo la pulpa sanguinolenta que lleva el interior del órgano. Armándose de una espátula, se sujeta el órgano con la mano izquierda y se pasa fuertemente con la derecha la espátula sobre toda la extensión del bazo. Bajo esta presión enérgica se ve la pulpa roja salir

por las incisiones, y se va recogiendo en una vasija. El bazo puede emplearse el mismo día o al siguiente de la preparación, según la estación, y tiene la ventaja de que se puede preparar la cantidad necesaria para el consumo del día, pudiéndose conservar tres o cuatro días dentro de la membrana que lo aísla del contacto con la atmósfera.

Conforme los alevines van adquiriendo un poco más desarrollo, podrá dárseles raba, yema de huevo cocida, hígado de cerdo o de ternera, que se pasará por tela metálica muy fina para obtener partículas diminutas, y sangre desfibrinada, o sea bien batida y cocida a fuego lento en el baño de maría; hay que removerla sin cesar. Cuando la sangre ha adquirido la consistencia de la crema, la operación está terminada, y se añade una pequeña cantidad de sal para que se conserve mejor este alimento. La comida debe echarse en la corriente de la entrada del agua, porque el pececillo se lanza mejor a su persecución.

Es preciso conocer el alimento artificial que prefieren mejor y que se pueda obtener más fácilmente en la localidad, porque el pececillo se acomoda mal al cambio de régimen de comida, y debe darse el alimento todos los días a la misma hora, ya que la regularidad en la alimentación es una de las principales condiciones de su salud y de su rápido desarrollo. Si los pececillos no aceptasen bien la comida artificial y la mortandad fuese considerable, no debe vacilarse en soltar los alevines en las aguas que se desee repoblar.

La mayor mortalidad de los alevines se observa

cuando comienzan a comer, o más bien a los veinte o treinta días después de la reabsorción de la vesícula; si fuese excesiva, puede provenir la causa de haber puesto los huevos, durante el período de incubación, en un agua insuficientemente oxigenada, de un cambio brusco en la temperatura del agua, o de que provenga la cría de reproductores mal alimentados, y, por consiguiente, débiles, raquíticos o mal constituidos. Para evitar en muchos casos la mortandad de los alevines, es preciso mantener una limpieza esmerada en los aparatos o vivares, dar mayor corriente de agua para que tengan más oxigenación, enturbiar el agua de los vivares y verter de vez en cuando en éstos algunos puñados de sal, hasta que el agua quede ligeramente salada; todo esto será beneficioso para la vida de los alevines.

Cuando hayan adquirido los pececillos un desarrollo de 8 a 10 centímetros, la alimentación podrá ser de crustáceos, moluscos, caracoles, carne, lombrices y sangre, y para los adultos estos mismos alimentos en proporciones mayores, y carne de caballo, sardina prensada, desechos de matadero, pescado de mar de bajo precio, y sobre todo procurarse peces de río, madrillas, barbos y gobios, que, multiplicándose en gran escala y desarrollándose rápidamente, serán una excelente comida para el pronto desarrollo de los salmónidos, en los estanques y vivares.

Lo que hay que tener en cuenta es apropiar la comida a la edad del alevín y que la alimentación no resulte cara para los adultos, pues si para hacer un kilogramo de trucha se necesita, según exponen algu-

nos autores, de cinco a seis kilos de comida, será conveniente que el precio no pase de 20 a 30 céntimos el kilo, sobre todo en una explotación industrial.

Número de pececillos que deben ponerse en los vivares. — Es condición indispensable dar al pez suficiente espacio, y no deben estar aglomerados en los vivares, ni aun en la primera edad. La cantidad de alevines que conviene colocar en los vivares de alevinaje, con profundidad de 50 a 60 centímetros de agua y cuando ya han aprendido a comer en las cajas de incubación, deberá ser aproximadamente de 2.000 por metro cúbico de agua; pero en el momento que vayan adquiriendo algún desarrollo, o bien cuando tengan tres o cuatro meses, deberá dárseles mayor profundidad a ser posible en los mismos vivares, y distribuirlos de 800 a 1.000 por metro cúbico; de seis a diez meses, de 400 a 500.

Selección de los alevines. — Otra de las operaciones que es conveniente realizar, para evitar que los pececillos se devoren unos a otros, es la selección de los alevines o jaramugos destinados a la repoblación de los ríos, por la diferencia de desarrollo que adquieren en los vivares desde la primera edad. De últimos de marzo hasta que se lleven a los ríos deben hacerse varias selecciones en unos tamizadores de malla de 4, 5, 6 y 7 milímetros, para ser distribuidos los pececillos en las divisiones por igualdad de tamaño.

Aparato de transporte de salmónidos. — El aparato de transporte de peces vivos que se usa en la Piscifactoría Central es un tronco de cono de 4 decímetros de altura, terminado por un pequeño cilindro que tiene 12 centímetros de altura por 18 de diámetro, con tapa perforada que permite el acceso del aire, y de cabida de unos 25 litros de agua. Un tubo perforado con agujeros diminutos en el fondo del bidón y que va al exterior del aparato, permite adaptar un tapón de goma y a éste una bombilla para inyectar el aire a los pececillos, el cual, entrando por el fondo del bidón, se mezcla fácilmente con el agua. Dos empleados del establecimiento van al cuidado de los aparatos en las expediciones de repoblación de los ríos y se encargan de ir inyectando durante todo el trayecto el aire a los pececillos. Cada aparato transporta de 1.500 a 2.000 alevines o jaramugos de 4 a 7 centímetros, si el trayecto no es muy largo (figura 31).

Las repoblaciones deberán hacerse en los meses de octubre y noviembre, época que han adquirido los pececillos de salmónidos un tamaño de 8 a 10 centímetros, y son ya vigorosos; hay entonces insignificantes pérdidas, permite echarlos en los ríos en cantidades mucho menores y resisten muy bien a los enemigos. Preferible es repoblar un río con 100 pececillos de este tamaño que con 2.000 alevines de tres meses, y sería conveniente conocer, antes de proceder a ninguna repoblación con salmónidos, la cantidad de comida que contiene el río para poner el número de pececillos que puedan desarrollarse bien.

Precauciones en el transporte de pececillos a los ríos. — Hay que tomar algunas precauciones en el



Fig. 31. — Aparato de transporte de peces vivos

transporte de alevines de salmónidos a las aguas que se repueblen. Bien se adopte el aparato que hemos descrito, o cualquier otro sistema mejor que se invente, es preciso inyectarles el aire por medio de una

bombilla de goma, durante el trayecto, para renovar el aire en el aparato. En el extranjero se emplean con buen resultado aparatos para el transporte de peces vivos en recipientes cerrados que contienen oxígeno comprimido.

Debe hacerse el transporte a los ríos por ferrocarril o en carruaje; en caballería los aparatos sufren grandes sacudidas, con gran pérdida de agua, y ponen en peligro la vida de los pececillos. La temperatura del agua en el aparato deberá ser de 8° a 10° centígrados; si fuese más alta, sería conveniente colocar hielo alrededor del aparato para conservar el agua fresca. Llegado al sitio, es preciso conocer la temperatura del aparato y la del agua del río o estanque que se desee repoblar; se colocará poco a poco el aparato en el agua en que deberán vivir los alevines, o bien se irá añadiendo, con intervalo de algunos minutos, el agua del río en el aparato hasta que adquiriera la misma temperatura. Sobre todo hay que evitar un cambio brusco en lo que concierne a la naturaleza del agua y a su temperatura, si no se quiere ver a los pececillos expuestos a una mortandad considerable.

La suelta de los pececillos es una operación delicada, y hay que tomar algunas precauciones para evitar la pérdida de un gran número.

Los alevines deberán echarse en los ríos, con las precauciones descritas, en aquellos sitios en que haya probabilidades de que abunde la comida, porque después de tantas horas de abstinencia que llevan encerrados en los aparatos tienen necesidad de alimentarse bien; se los depositará o distribuirá por

las orillas o en aquellos parajes en que la corriente sea lenta, a fin de que encuentren la alimentación necesaria y no puedan ser devorados por las truchas de mayor tamaño si las hubiera. Sería preferible ponerlos durante una temporada en pequeños arroyos cerca de los ríos que deban repoblarse para evitar las causas de su destrucción.

CAPÍTULO IX

ESTABLECIMIENTOS Y LABORATORIOS DE PISCICULTURA

Establecimientos del Estado. — En España se han creado por el Estado varios establecimientos y laboratorios de piscicultura. Las tres piscifactorías que funcionan son: la Central del Monasterio de Piedra (Aragón), la de Infiesto (Oviedo) y la de Mugaire (Navarra). Los laboratorios: el de la Fombera, en Logroño; de la Dehesa, en Quintanar de la Sierra (Burgos); el del río Arga, en Navarra; el de Veral, en Lugo, y el de Sarvisé, en Huesca, dedicados a la reproducción e incubación de los huevos y a la cría de pececillos de salmónidos que son destinados a la repoblación de las aguas dulces.

Pasan de un centenar los establecimientos y laboratorios de piscicultura creados en Francia por el Estado, por las Universidades y las Escuelas de Agricultura y por iniciativa de las Sociedades de pesca y particulares. Después de la pérdida del gran establecimiento que en Boucey (Vosgos) había fun-

dado el Gobierno francés, por la rotura de un dique que lo inundó y destruyó, prefirió fundar pequeños laboratorios de poco coste, y creó otros en las regiones montañosas al lado de los ríos que habían de repoblarse. Además de estas piscifactorías y laboratorios, las Granjas-Escuelas han instalado otros pequeños laboratorios para instrucción práctica de sus alumnos, destinando los alevines obtenidos a la repoblación de los ríos; laboratorios de suma importancia, que el Estado español podría establecer en las mismas condiciones en la parte superior de los ríos montañosos y en varias de las escuelas nacionales de niños de las regiones del Norte de España, así como en algunas del Centro, para instrucción de sus alumnos, y contribuir dichas escuelas, a la repoblación general de las aguas dulces. Los gastos de construcción y el de aparatos y útiles de estos nuevos establecimientos, que creó el Gobierno de Francia, fueron de 200 a 1.250 francos.

Laboratorios de las Sociedades de pesca. — No debe ser sólo el Estado el que se ocupe de la repoblación de las aguas públicas. La iniciativa privada puede también prestar señalados servicios realizando esas repoblaciones las Sociedades de pesca existentes en España. Cada Sociedad podría instalar con poco gasto un laboratorio de incubación al lado de los ríos arrendados, que cuidarían los guardas y dirigiría uno de sus miembros. Todos los años podrían verse en los ríos muchos millares de pececillos de trucha y de salmón, y aunque los enemigos de

los alevines son muchos, practicando las repoblaciones en gran escala quedarían siempre en los ríos un número tan considerable de pececillos, que en pocos años podríamos decuplicar la producción.

Laboratorios de las Diputaciones y Ayuntamientos y de las escuelas nacionales de niños. — Las Diputaciones provinciales y algunos Ayuntamientos, especialmente de las regiones del Norte, que se han interesado por la repoblación de las aguas públicas de sus demarcaciones, también deberían crear algunos laboratorios ictiogénicos, y habrían de ver con sumo agrado la implantación de la enseñanza de la piscicultura en las escuelas nacionales y la labor que realizasen los maestros y alumnos en dichas escuelas, contribuyendo con el Estado al fomento y desarrollo de la pesca, prestando así grandes beneficios a la causa piscícola.

Para favorecer estas repoblaciones y los trabajos que realicen los alumnos de las escuelas nacionales, estimo deberían concederse premios a los maestros que más se hubiesen excedido en el celo por la instrucción práctica de la piscicultura a sus alumnos, así como a los que mayor número de pececillos hubiesen conseguido en sus laboratorios para la repoblación de las aguas.

Abundando el pescado en los ríos repoblados, y con una guardería especial en éstos, las empresas o Sociedades que arrendasen la pesca satisfarían con gusto un canon por el aprovechamiento de estos arrendamientos, y esa fuente de ingresos que se

recaudase podría ser distribuída entre el Estado, las Diputaciones y los Ayuntamientos en la forma que determinase el Estado.

Laboratorios científicos. — En las Facultades de Ciencias de algunas Universidades, como hemos dicho, podría también crearse laboratorios de piscicultura, y consagrarse el profesorado a la investigación y resolución de los problemas relacionados con la pesca y a la enseñanza de la piscicultura.

En aquellos centros y escuelas en que se implantase la piscicultura y que no dispusieran de alguna sala donde poder instalar los vivares para incubación de los huevos de salmónidos, deberá construir un laboratorio piscícola, según el modelo indicado en la página 92.

Epocas de veda de los peces. — Las épocas de veda que la ley de 29 de septiembre de 1929 establece en las aguas de dominio público son:

a) Para el salmón, con redes, en las aguas salobres, y desde el límite que previamente se señale en el Reglamento, desde 1.º de junio hasta 1.º de marzo, y con caña, en las aguas dulces y salobres, desde 1.º de agosto hasta 14 de febrero inclusive. En las aguas dulces de los ríos salmoneros queda prohibido durante todo el año el empleo de toda clase de redes, aun cuando sean de malla reglamentaria.

b) Para la pesca con caña de las diferentes clases de trucha, sean de mar, ríos o lagos, desde 1.º de

agosto hasta 14 de febrero inclusive, prohibiéndose el empleo de redes para estas especies durante todo el año, salvo las excepciones previstas en los artículos 16 y 30 de esta ley.

Para las demás especies, con redes, desde 1.º de marzo hasta 1.º de agosto, permitiéndose pescar con caña durante todo el año; pero la pesca así obtenida en época de veda podrá únicamente ser transportada por el pescador para su consumo, pero no venderse.

El Reglamento para la aplicación de la Ley no se ha publicado.

CAPÍTULO X

EL CANGREJO DE AGUA DULCE

Clasificación. — Además de los salmónidos y ciprínidos, existe en los cursos de agua dulce un crustáceo, el *Astacus fontinalis*, que, por lo selecto de su carne y su exquisito gusto, merece su cultivo. El cangrejo necesita de aguas calcáreas, por la necesidad que tiene de cambiar todos los años el caparazón que cubre su cuerpo, incapaz de poderse desarrollar si esta envoltura no desapareciese. En el primer año, estas mudas se verifican cada cuatro meses, y después de este período los cangrejos no hacen más que una muda por año, en el mes de junio.

Algunos autores indican que hacen más de una muda en el segundo y aun en el tercer año.

El cuerpo del cangrejo es alargado, formado de varios segmentos; la parte anterior, que comprende la cabeza y el tórax, se denomina céfalotórax, y la parte posterior, abdomen, éste compuesto de seis anillos articulados que terminan en varias placas

redondeadas, cuyas piezas constituyen la cola del cangrejo, con el telsón en el centro.

Las patas del cangrejo son diez: se componen de varios artejos y están adheridas a la parte posterior del tronco, el primer par termina en una garra en forma de pinzas, que son para el cangrejo órganos de prehensión y de defensa. El rostro es aplanado en su parte superior y ancho en la base; la boca se encuentra provista de fuertes y vigorosos dientes, y está acompañada de dos pequeñas manos articuladas y vellosas, denominadas brazos maxilípedos, que le sirven para llevar los alimentos a la boca. Los ojos son contráctiles y están montados sobre pedúnculos movibles; la cabeza sostiene dos pares de antenas, largas las unas y cortas las otras, que utiliza el cangrejo para explorar el terreno. Los órganos respiratorios consisten en branquias, cuyas láminas son sencillas y están situadas a los lados del cuerpo y colocadas sobre la base de los apéndices torácicos y protegidas por el caparazón.

Reproducción. — De octubre a noviembre es la reproducción del cangrejo, verificándose ésta depositando el macho sobre la pared del vientre de la hembra la materia fecundante, solidificándose ésta al cabo de algunos minutos. Esta unión acarrea con frecuencia la muerte de un gran número de hembras, debido principalmente a la irascibilidad de los machos en esta época. Después de la fecundación, la hembra se retira a su domicilio y se instala en un agujero o galería para defender a los jóvenes cangrejillos

cuando nazcan. Restablecidas sus fuerzas, la hembra procede a la puesta, que tiene lugar después de un intervalo que varía de veinticinco a treinta días de la unión. Los huevecillos escapan por los orificios que forman las aberturas de los ovarios, cayendo en el abdomen y fijándose en las falsas patas. Dura



Fig. 32. — Cangrejo con los huevos

esta puesta de tres a cuatro días, y son en número de 100 a 200 los huevecillos que ponen las hembras, de un negro violáceo, llevándolos así bajo su abdomen unos cinco meses, y teniendo lugar el nacimiento de los jóvenes cangrejillos en los meses de abril o mayo (fig. 32).

Distinción de sexos. — A primera vista es difícil conocer la distinción de los dos sexos; pero si examinamos su estructura externa, vemos que el cangrejo macho (fig. 33) posee dos pares de apéndices formados de una substancia córnea, agudos y flexi-

bles, colocados bajo los dos primeros anillos del abdomen, y en la hembra se distinguen cuatro fila-

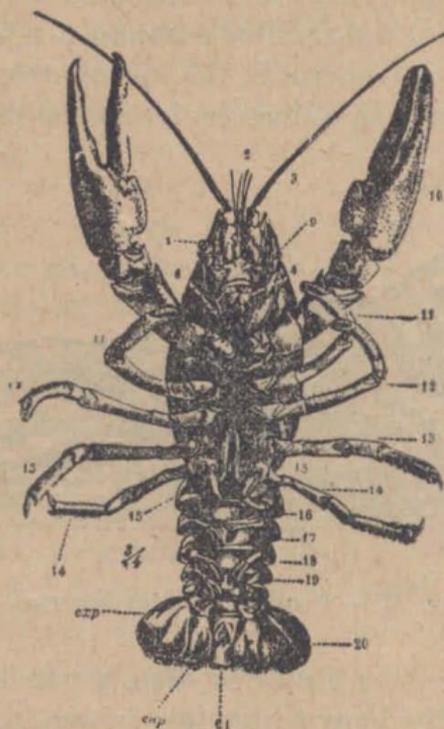


Fig. 33. — Cangrejo macho

mentos dobles, destinados a llevar adheridos los huevos (fig. 34).

Alimentación. — Los cangrejos son omnívoros y muy voraces. Durante su primera edad se alimentan de infusorios, moluscos y crustáceos; los adultos comen materias vegetales y animales, como lombrices,

carnes frescas y putrefactas, desechos de matadero y pequeños pececillos, berros, ortigas, etc.

El desarrollo del cangrejo es muy lento; a la edad de cinco a seis años alcanza un peso de 20 a 25 gramos.

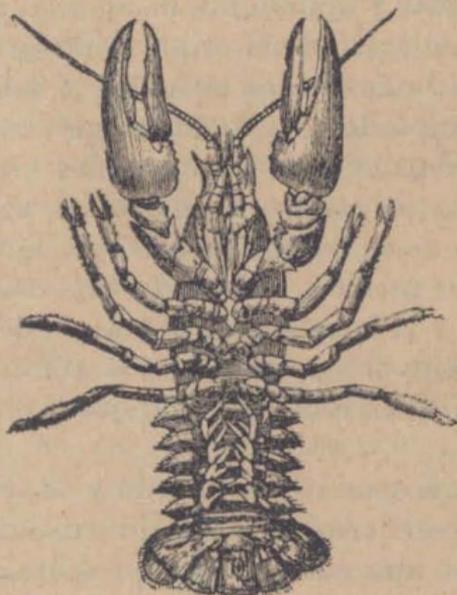


Fig. 34. — Cangrejo hembra

Vivares para cangrejos. — Los vivares para cangrejos deberán tener las paredes verticales, a fin de que no puedan escaparse, y el fondo de tierra y grava con plantas de berro. Será conveniente la plantación de árboles al lado de los vivares por la sombra que proyectan, y además se instalarán en el fondo de estos vivares abrigos artificiales, tubos huecos, algunos montículos de piedras, donde puedan es-

conderse fácilmente las hembras durante la incubación de los huevos y los períodos de la muda, evitando, a ser posible, que estos montículos pudieran serles perjudiciales, sirviendo de refugio también a los animales dañinos a los cangrejos. Una renovación constante y abundante de agua es indispensable para el buen éxito de la cría y propagación de estos crustáceos, teniendo las entradas y salidas de agua con bastidores de tela metálica galvanizada.

Para activar el crecimiento en los vivares se completarán los recursos que tienen las aguas con distribuciones de vísceras de animales, desechos de matadero y de cocina y raíces de tubérculos. Durante el invierno y la época de la muda, no deberá echarse en los vivares ninguno de estos alimentos, porque no los aprovecharían los cangrejos y contaminarían las aguas.

Existe en los ríos de Alemania y otros de la Europa oriental un crustáceo de dimensiones colosales, presentando una coloración roja sobre las pinzas y patas, especie selecta, cuya aclimatación en España sería de gran conveniencia, y que Mr. Carbonier denomina *Astacus fluviatilis*, para distinguirlo del cangrejo *patas blancas* a que da el nombre de *Astacus fontinalis*, porque esta especie última frecuenta las aguas más vivas y corrientes. Difieren considerablemente uno de otro no sólo por su forma, sino por el color, por el género de vida, por su tamaño y por su gusto.

Los cangrejos *patas rojas* prefieren las grandes profundidades y las aguas de corriente moderada; su

tamaño es casi doble que los *patas blancas*. Estos tienen la parte del cuerpo más alargada y son de un color verde pálido, mientras que los *Astacus fluvialis* son de un negro obscuro y de gusto más exquisito y sabroso.

Cultivo y repoblación. — Para el cultivo del cangrejo un punto importante que debe conocerse es la temperatura de las aguas. Allí donde la trucha y el salmón viven y prosperan o las aguas alcanzan una temperatura de 16 a 18° centígrados, el cangrejo *patas blancas* puede vivir y multiplicarse, a condición que encuentre en estos sitios corrientes y abrigos apropiados a su género de vida.

En las aguas que en estío alcanzan hasta 22° centígrados, donde viven y se multiplican la carpa y el barbo, el cangrejo *patas rojas* se encuentra bien, pero le es preciso profundidades de metro y medio o más; sobre los bordes de estas aguas y en las anfractuosidades de las raíces que allí encuentran es donde hacen su alojamiento. Los *patas blancas* prefieren las piedras y los fondos de grava.

La presencia en los cursos de agua de moluscos en abundancia será también otro de los mejores indicios para conocer que en dichos ríos podrá cultivarse y vivir bien el cangrejo.

Para proceder a la repoblación de un curso de agua o un estanque deberán tomarse algunas precauciones, porque son muy delicados desde el punto de vista de la naturaleza del agua en que deben vivir. Al recibir los cangrejos, no deben ponerse directa-

mente en las aguas que se quiera repoblar; es conveniente depositarlos sobre la pendiente de las orillas, bien en un bastidor flotante, que se irá rociando con agua por medio de una bomba o jeringa hasta que ellos mismos se sumerjan en las aguas, o se conservarán en los mismos cestos, humedeciéndolos poco a poco y colocando éstos con sumo cuidado en las aguas para que se vayan acostumbrando al medio de que se habían visto privados algunos días; sin esta precaución los expondríamos a perecer el mayor número a causa de los riesgos a la asfixia.

Se pueden repoblar con éxito y retener los cangrejos en los cursos de agua, a condición de elegir bien los sitios en que se los coloca: hay que ponerlos en los parajes umbrosos, en las partes tranquilas y profundas y al abrigo de las sequías y desbordamientos. Hasta que se adapten a los recursos de la fauna y flora de las aguas repobladas, será preciso echar a estos crustáceos tripas de aves o de conejo recientemente muertos. Los cangrejos pueden vivir mucho tiempo fuera del agua y transportarse a largas distancias después de limpios y bien secos, en cestos de mimbre, con plantas de ortigas, preferible a otras hierbas, y es conveniente hacerles ayunar durante veinticuatro horas antes del transporte. Durante los rigores del frío no conviene hacerles viajar, porque perjudicaría la vida de estos crustáceos, e igual precaución deberá tomarse en los meses de los grandes calores, de no hacerse en embalajes especiales.

El tamaño más conveniente para la repoblación de los *Astacus fluviatilis* es el de ocho a nueve cen-

tímetros. Los *patas blancas* pueden adquirirse para la repoblación cuando alcanzan el tamaño de cinco a seis centímetros.

Pesca y transporte. — Varios son los aparatos empleados para la pesca del cangrejo en los cursos de agua. Los que usan los pescadores son las nasas o botrinos contruidos de junco o mimbre, que son aparatos de poco coste y se colocan por las orillas del río o arroyo, en bastante número, con cebo de sardina prensada o desperdicios de aves en el interior. Los cogen también a mano.

Otro de los aparatos que proporciona distracción muy agradable a los aficionados a la pesca es la efectuada con retel o balanza (fig. 35), poniendo el cebo en el fondo de las balanzas. Se pescan con varios de estos aparatos, y en los arroyos donde abundan los cangrejos se hace una buena pesca.

Enfermedades y causas de destrucción. — Los enemigos principales que tienen los cangrejos son las nutrias, las truchas y las anguilas. Otra de las causas de mortandad es la aglomeración excesiva en los estanques destinados a la cría. La transformación que sufren con la muda es otra de las causas de destrucción, porque no pueden defenderse de los enemigos; pero la que ha ocasionado las mayores pérdidas son las enfermedades y epidemias, ocasionadas por la corrupción e impureza de las aguas de los ríos debida a las substancias putrefactas y materias orgánicas en descomposición que, proce-

dentes de fábricas y centros de población, arrastran los ríos.

A fines del siglo pasado se presentó en Europa una enfermedad en estos crustáceos que destruyó el

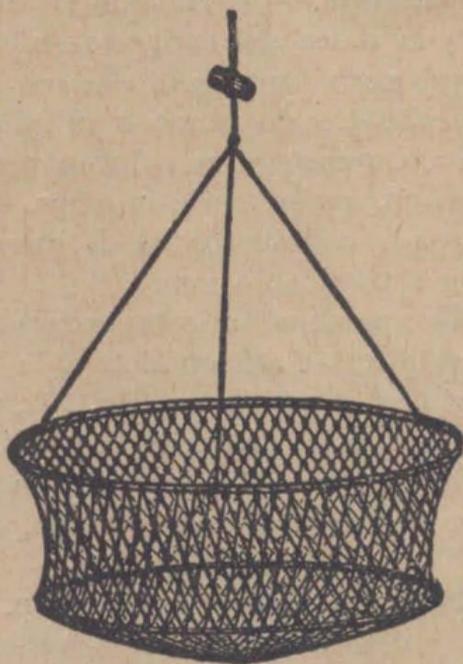


Fig. 35. — Retel o balanza para la pesca del cangrejo

mayor número, y esta epidemia, que se la denominó «peste del cangrejo», acabó con gran parte en los ríos de Europa.

Estudiando la enfermedad en Rusia el Dr. B. Höfer, de la Universidad de Munich, describió el agente o causa de la desaparición de la especie, que no era otro que la peste, al que dió el nombre de *Bacillus*

pestis Astaci. Los notables trabajos y estudios de laboratorio permitieron hacerle constar que existían varias especies de bacterias más o menos nocivas a los cangrejos. Ningún animal, dice el doctor, está tan predispuesto como este crustáceo a la infección por las bacterias, porque, contrariamente al hombre y a los vertebrados, posee un sistema sanguíneo imperfecto. De su corazón parten cortos vasos que no terminan, como en el hombre y en los animales superiores, por una multitud de vasos capilares, sino que desembocan directamente en la cavidad general en que están situados todos los órganos del cangrejo. En virtud de esta imperfección en la organización de su sistema sanguíneo, el cangrejo no puede defenderse cuando una parte de su cuerpo se encuentra sometida a la infección por las bacterias, y así como el hombre y los animales superiores pueden llevar con ayuda de sus vasos capilares hacia el sitio infectado una afluencia de sangre que produce una resistencia a la propagación de la infección, al cangrejo le falta ese medio de defensa para contrarrestar el peligro.

Deben tomarse muchas precauciones para la repoblación de los cangrejos, y hay que someterlos a cuarentena antes de soltarlos en las aguas libres, pues ante el temor de que la epidemia se propague en todo río que arrastre substancias putrefactas o que sean fáciles de corromperse, convendrá hacer la repoblación en aguas puras o de manantial para tener la seguridad de que la contaminación no alcance en esas aguas a los crustáceos.

Epocas de veda del cangrejo. — La veda del cangrejo está dividida en la Península en cuatro regiones:

La primera comprende las provincias de Albacete, Almería, Cádiz, Ciudad Real, Córdoba, Granada, Huelva, Málaga y Sevilla, y la veda es desde el 15 de agosto al 31 de marzo.

La segunda, las de Alicante, Badajoz, Barcelona, Cáceres, Castellón, Gerona, Jaén, Murcia, Tarragona, Teruel, Valencia y Zaragoza, desde el 1.º de septiembre al 15 de abril.

La tercera, las provincias de Cuenca, Guadalajara, Madrid, Salamanca, Toledo y Zamora, desde el 1.º de octubre al 15 de mayo.

La cuarta, las de Alava, Avila, Burgos, Coruña, Guipúzcoa, Huesca, León, Lérida, Logroño, Lugo, Navarra, Orense, Oviedo, Palencia, Pontevedra, Santander, Segovia, Soria, Valladolid y Vizcaya, desde 1.º de noviembre al 15 de junio.

BIBLIOTECA NACIONAL
DE MAESTROS

BIBLIOGRAFÍA

- ARÉVALO (C.): *La vida en las aguas dulces.*
AULLÓ (M.): *Revista de Biología forestal y Limnología.*
BLAUCHON (PH. L.-ALPH.): *Manuel pratique du Pisciculteur.*
CARBONIER (P.): *L'écrevisse.*
GOBIN (A.): *La Pisciculture en eaux douces.*
GUÉNAUX (G.): *Pisciculture.*
HUXLEY (TH. H.): *L'écrevisse.*
LAMARCHE (C. DE): *Les plantes d'eau douce.*
LARBALETRIÉR (A.): *Traité manuel de Pisciculture d'eau douce.*
MARQUÉS DE MARZALES: *Ríos salmoneros de Asturias.*
PARDO (L.): *La pesca fluvial y la economía.*
PARDO Y PUZO (A.): *Anguilas y angulas.*
RAVERET-WATTEL: *Traité pratique de l'élevage industriel des poissons.*
ROULE (L.): *Traité de pisciculture.*
VILLATE DES PRUGNES: *La pêche et les poissons d'eau douce.*
WICHT (V.): *Piscicultura y Ostricultura.*

BIBLIOTECA NACIONAL
DE MAESTROS

ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
PRÓLOGO.....	9
CAPÍTULO I	
PISCICULTURA DE AGUA DULCE	
Piscicultura natural.....	15
Extensión de los cursos de agua dulce.....	18
Estadística sobre los cursos de agua.....	20
Ríos destinados a salmónidos y ciprínidos.....	22
CAPÍTULO II	
DESPOBLACION DE LOS RIOS	
Causas que han ocasionado la despoblación de nuestros cursos de agua.....	25
Necesidad de una guardería especial.....	26
CAPÍTULO III	
NOCIONES SOBRE LA ORGANIZACION DE LOS PECES	
Descripción de los órdenes de los peces.....	33
MALACOPTERIGIOS ABDOMINALES	
<i>Familia de los salmónidos</i>	
Salmón (<i>Salmo salar</i>).....	35
Trucha común (<i>Trutta fario</i>).....	38

	<u>Páginas</u>
Trucha de fuente (<i>Salmo fontinalis</i>).....	40
Trucha arco-iris (<i>Trutta irideus</i>).....	42
Umbla (<i>Salvelinus alpinus</i>).....	43
Sábalo (<i>Alosa vulgaris</i>).....	44

Familia de los ciprínidos

Carpa (<i>Ciprinus carpio</i>).....	46
Gobio (<i>Ciprinus gobio</i>).....	49
Tenca (<i>Tinca vulgaris</i>).....	50
Barbo (<i>Barbus fluviatilis</i>).....	50
Cíprino dorado (<i>Ciprinus auratus</i>).....	52

MALACOPTERIGIOS ÁPODOS

Anguilas.....	53
Cria de la anguilla en estanques.....	55

CAPÍTULO IV

ESTANQUES

Estanques naturales y artificiales.....	57
Estanques de truchas.....	58
Estanques de carpas.....	62
Enemigos de los peces.....	63

FLORA ACUÁTICA

Plantas acuáticas.....	65
Función de las plantas acuáticas.....	66

CAPÍTULO V

ESCALAS PARA PECES

Escalas de canalizo en rampa.....	70
Escalas de gradería.....	71
Escalas de contracorriente líquidas o de chorros de agua en surtidor.....	72

CAPÍTULO VI

PISCICULTURA ARTIFICIAL

Historia.....	75
---------------	----

CAPÍTULO VII

LA FECUNDACION ARTIFICIAL

Superioridad de la fecundación artificial sobre la fecundación natural.....	81
Selección de reproductores.....	81
Métodos de fecundación.....	82
Método de fecundación con agua.....	82
Método en seco.....	82
Desove de las especies de ciprínidos.....	83

CAPÍTULO VIII

LA INCUBACION ARTIFICIAL

Aparatos de incubación para huevos de trucha.....	85
Aparatos de incubación para huevos libres flotantes.....	89

CRÍA DE SALMÓNIDOS

Concesión de huevos embrionados.....	90
Laboratorio de piscicultura y aparatos necesarios en una instalación piscícola.....	91
Recepción de los huevos.....	96
Cuidados que deben tenerse durante la incubación de los huevos.....	97
Transporte de huevos de salmónidos.....	98
Nacimiento de los alevines.....	99

LAS AGUAS

Filtros.....	102
--------------	-----

ALEVINAJE

Vivares.....	103
Alimentación natural y artificial de los peces.....	105
Número de pececillos que deben ponerse en los vivares.....	110
Selección de los alevines.....	110
Aparato de transporte de salmónidos.....	111
Precauciones en el transporte de pececillos a los ríos.....	112

CAPÍTULO IX

ESTABLECIMIENTOS Y LABORATORIOS
DE PISCICULTURA

Establecimientos del Estado.....	115
Laboratorios de las Sociedades de pesca.....	116
Laboratorios de las Diputaciones, Ayuntamientos y de las Escuelas nacionales de niños.....	117
Laboratorios científicos.....	118
Epoca de veda de los peces.....	118

CAPÍTULO X

EL CANGREJO DE AGUA DULCE

Clasificación.....	121
Reproducción.....	122
Distinción de sexos.....	123
Alimentación.....	124
Vivares para cangrejos.....	125
Cultivo y repoblación.....	127
Pesca y transporte.....	129
Enfermedades y causas de destrucción.....	129
Epocas de veda del cangrejo.....	132
BIBLIOGRAFÍA.....	133

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Fig. 1. ^a — Salmón.....	35
Fig. 2. ^a — Trucha común.....	39
Fig. 3. ^a — <i>Salmo fontinalis</i>	40
Fig. 4. ^a — Trucha arco-iris.....	42
Fig. 5. ^a — Umbla o trucha alpina.....	44
Fig. 6. ^a — Sábalo o alosa.....	44
Fig. 7. ^a — Carpa.....	46
Fig. 8. ^a — Gobio.....	49
Fig. 9. ^a — Barbo.....	51
Fig. 10. — Anguila.....	53
Fig. 11. — Lago de la Peña (Monasterio de Piedra).....	59
Fig. 12. — <i>Chara</i>	65
Fig. 13. — Berro.....	67
Fig. 14. — Corte de una escala de gradería en cascada...	71
Fig. 15. — Escala salmonera sistema Caméré.....	72
Fig. 16. — Desove artificial de salmónidos.....	84
Fig. 17. — Caja y bastidor del aparato Coste para incubación de huevos de salmónido.....	85
Fig. 18. — Varias cajas en gradería del aparato Coste...	86
Fig. 19. — Caja de incubación de huevos de salmónidos para arroyo.....	87
Fig. 20. — Caja de incubación de huevos de salmónidos para salto.....	88
Fig. 21. — Aparato Mac-Donald para incubación de coregonos y de sábalos.....	90
Fig. 22. — Sección alzada de un laboratorio de Piscicultura.....	92
Fig. 23. — Vivares de alevinaje para salmónidos.....	94
Fig. 24. — Caja de incubación de madera para huevos de salmónidos.....	95
Fig. 25. — Pipeta de cristal.....	95
Fig. 26. — Aparatos y útiles en una piscifactoría.....	97
Fig. 27. — Caja para embalaje de huevos de salmónidos...	100
Fig. 28. — Pececillo de salmónido al nacer, con la vesícula umbilical.....	101

	<u>Páginas</u>
Fig. 29. — Filtro.....	103
Fig. 30. — Vivares de alevinaje para salmónidos.....	105
Fig. 31. — Aparato de transporte de peces vivos.....	112
Fig. 32. — Cangrejo con los huevos.....	123
Fig. 33. — Cangrejo macho.....	124
Fig. 34. — Cangrejo hembra.....	125
Fig. 35. — Retel o balanza para pesca de cangrejo.....	130

