

INSTITUTO DE INGENIEROS CIVILES

Piscicultura

CONFERENCIA CON PRO-
YECCIONES LEÍDA EN EL
INSTITUTO DE INGENIEROS
:: :: CIVILES POR :: ::

Don Ricardo Codornú

9 DE ABRIL DE 1913

J. LAYUNTA
IMPRESOR

MADRID

ABADA, 22
:: TEL. 291 ::

PISCICULTURA

INSTITUTO DE INGENIEROS CIVILES

PISCICULTURA

CONFERENCIA

PRONUNCIADA POR

Don Ricardo Codorniu

INGENIERO DE MONTES

9 de Abril de 1913.



MADRID

Imprenta J. Layunta, Abada, 22

1913

Señores:

Cuando, al terminar su preciosa conferencia nuestro compañero D. José María Semprún, me dijo el Presidente del Instituto: «Prepara otra para dentro de quince días», me quedé anonadado; pero cuando insistió en ello fuí débil, no me supe negar, y tampoco podía negarme, porque además de afecto debo á Laviña... ¿queréis saberlo? que volviera por mi honra cuando la quiso mancillar un periódico.

Salí del Instituto agobiado por la carga que había echado sobre mí; pero después reaccioné, y me dije que había procedido debidamente, pues el que yo dé aquí una conferencia puede redundar en bien de nuestra Sociedad. Me explicaré.

¿Quién no tiembla al ocupar este sitio después de Semprún, de Armenteras, de Hauser, de Izquierdo, de Machimbarrena y de tantos otros? Y ¿quién no subirá tranquilo después de mí? Otros tratan de lo más moderno, de lo sublime, de lo científico; se elevan, como el águila, á las altas regiones, mientras que yo soy un Ingeniero que vuelo bajo, es decir, de bajo vuelo. Pero creo que todos, águilas y gorriones, hacemos falta para la empresa, y dando conferencias llenaremos nuestro papel, unos brillantemente, como artistas de genio, y otros, con tosca sencillez; ¡ya veréis qué papel tan modesto es el mío! Sin embargo, en medio de todo, no os podéis figurar hasta dónde llega mi orgullo. Vengo aquí pretendiendo dar una lección... pero no de ciencia, que de ciencia sólo puedo recibirlas; es lección ó, mejor dicho, ejemplo de sumisión, de obediencia al que nos preside.

Todos queremos que se eleve el Instituto, que adquiera la im-

portancia que debe tener una Asociación de centenares de Ingenieros civiles, y hemos de cooperar á la realización de esa obra, no según nuestra voluntad, sino como la Junta directora lo reclame. ¿Quiere que demos conferencias? Apresurémonos á cumplirla. ¿Nos pide después otro trabajo ó sacrificio? Hagámoslo, seguros de que nuestra obra, que tiene todos los nobles caracteres del desinterés, nos será altamente provechosa, porque elevándose el Instituto, nos elevaremos, y, además, con ello contribuiremos á que se eleve nuestra amadísima España.

Respecto al tema elegido, os diré que al terminar mi carrera pasé bastantes años sin servir al Estado, dedicado á la agricultura de secano en el campo de Cartagena, y allí planté muchos olivos, algarrobos, y sembré vides, ¡las primeras vides americanas que allá se vieron! Después volví al servicio oficial y sembré y planté millares de pinos en la Sierra de Espuña; de modo que vengo viviendo entre árboles, de los árboles y para los árboles desde ha medio siglo. Parece lo natural que os hablara de ellos y os dijera algunos de los resultados obtenidos por mis trabajos. Sin embargo, no trataré de árboles, sino de algo que me ocupo sólo hace tres años, y eso casi teóricamente, por tener ahora á mi cargo la acuicultura interior de España. Trataré de peces y de pesca en aguas dulces, en lo que á continuación he de deciros.

Yo no sé entretener á mi auditorio un rato, por breve que sea, con sólo mi torpe palabra, y así, en las grandes ocasiones, como la presente, enseño fotografías. Por ello, las diapositivas de que dispongo en cada caso son el pie forzado de mis conferencias, que hasta ahora sólo he dado á obreros, estudiantes y señoras. Uno de mis colegas, el entusiasta y laborioso forestal D. José Almagro, que efectúa trabajos de repoblación en la cuenca del río Guadalfeo, y por cierto con éxito, hizo ha poco una expedición al Monasterio de Piedra, y me regaló parte de las diapositivas que os mostraré. En su consecuencia, el tema era obligado, y tiene para mí el atractivo de lo que sólo se conoce superficialmente, que es de lo que se habla con más libertad.

Concreto mis aspiraciones á llamar vuestra atención sobre los encantos de este ramo de la producción, tan importante y tan descuidado. Así, entre lo que he visto y leído, y relatándoos lo que

otros han hecho, habré cumplido el deber que me impusieron. Entro en materia confiado en la benevolencia que todos me otorgaréis, sólo porque estoy aquí llevado de buena voluntad hacia este querido Instituto, que sirve y servirá para estrechar los lazos de compañerismo entre todas las especialidades que lo forman, para avivar las nobles emulaciones y hacer que rápidamente se eleve el nivel de la Ingeniería española.

I

El monte y el río tienen de común que dan valiosos y abundantes productos, sin exigir el trabajo previo y asiduo del hombre, lo que no ocurre con la agricultura. El hombre sólo riega con el sudor de su frente el suelo del monte y mezcla su sudor con las aguas del río cuando ha de apearse el árbol, cuando ha de coger el pez, aunque si ayuda á la Naturaleza en la producción, el resultado es excelente.

Todo está admirablemente dispuesto para que haya la máxima cantidad de vida en nuestro planeta, para que lo habiten el mayor número posible de especies, y para que, si bien se destruyen unos seres á otros en la terrible lucha por la existencia, aunque en muchas ocasiones en vez de lucha se observe mutua ayuda, no llegan por ello á extinguirse las especies. La Naturaleza tiende al equilibrio, pero el hombre es el gran perturbador del orden establecido.

Sabemos todos cómo se arruina la riqueza forestal por el hacha, por el arado, por el pastoreo abusivo y la tea incendiaria. En cuanto á los peces, tienen tantos enemigos, aun prescindiendo del hombre, que de miles de huevos que ponen, en ocasiones no prospera uno, y de los que prosperan, pocos individuos viven lo suficiente para adquirir regulares dimensiones, pues son devorados por aves acuáticas, y por otras terrestres, como el martín pescador; les atacan las comadrejas, las culebras y ratas de agua, los tritones, las salamandras, los peces mismos, como la anguila en especial y todos en general; que la vida de los peces se resume en

comer á otros para luego ser comidos. Todo esto es ciertamente grave para el pez; pero se halla compensada la destrucción con la producción. La vida, que se supone empezó en el agua, encuentra en ella lo que pudiéramos llamar su paraíso.

Mas el gran desequilibrador, el hombre, destruye la riqueza piscícola, ya envenenando las aguas por las fábricas de productos químicos y otras, situadas á sus orillas, como por las que proceden de los lavaderos minerales de plomo, carbón ó hierro; con las de los sumideros, con gordolobo (*Verbascum thapsus*), de jugo narcótico y venenoso para muchas especies; con matapollo (*Daphne gnidium*); con cloruro de calcio, que ha ocasionado la muerte á rebaños enteros que abrevaron aguas abajo; con dinamita que por cada pez que se aprovecha destruye ciento; con artes fijas y redes prohibidas, con la construcción de presas tan altas que no pueden saltarlas los peces cuando suben á frezar. Así se destruyó la producción piscícola ¡en el siglo de las luces!, que no dejó muy lucida á la pobre patria.

Podría simbolizarse España por una empinada ladera desprovista de vegetación, con profundas erosiones producidas por las aguas que bajan impetuosas, por no haber arbolado ni una capa de mantillo que las detenga en su camino, alzándose á su pie un castillo ruinoso, que hundiese sus cimientos en un cauce casi seco.

Efectivamente, en el monte talado, convertido en erial, ya casi desprovisto de tierra, lleno de arañazos, que parecen producidos por una garra gigantesca, veríamos el estado de ruina característico de una gran parte de las montañas españolas. En vaguada casi seca se notarían los efectos de la ruina del monte, la merma de los manantiales, la irregularidad del gasto, la avenida, la inundación, el valle que se esteriliza. En la ruina de la fortaleza se simboliza la de nuestro poderío, que nos hace bajar la cabeza humillada ante pueblos que acataban sumisos nuestras órdenes.

¿Será locura esperar que repoblando la montaña recobre su caudal el río, y con ello que el derruido castillo de nuestra pujanza se repare y vuelva á imponer respeto, y que cuando el león sea ofendido ruja y no bale como un cordero? Pero volvamos al tema de nuestra conferencia, volvamos á la riqueza piscícola, casi arruinada como las otras.

En gran parte de la vertiente mediterránea, en las provincias de Murcia, Almería, Alicante, Granada, especialmente, las erosiones debidas á la despoblación están tan avanzadas, que el aspecto del terreno es desolador. Los cauces sólo llevan agua, ó mejor dicho, barro y grava, después de una tormenta, y á las dos horas vuelven á quedar sin una gota. También en esos arroyos transformados en torrentes desapareció la pesca, pues todavía no han aprendido los peces á vivir en seco.

Aun sin llegar en todas partes á tal extremo, por los procedimientos empleados de tal suerte ha disminuído la producción piscícola, que aseguran los ancianos que no se pesca ahora una trucha donde antes se cogían ciento. Cierta es que, según el Sr. Acebal, en contratos antiguos se estipulaba en Asturias que no se daría á los jornaleros salmón más que determinado número de veces por semana. ¡Tal era su abundancia y baratura! Efectivamente, en una hectárea de río con profundidad media de 33 centímetros, pueden vivir próximamente cinco mil kilogramos de peces, ó sea un kilo por metro cúbico, que se paga á 1,50 pesetas cuando es de truchas, lo que daría á las existencias un valor de 4.500 pesetas.

A pesar de todos los abusos, según concienzudos estudios del Ingeniero D. Eduardo Alarcón, hoy pescan por término medio en cada kilómetro del río Luna (provincia de León) 350 kilos anuales, con 500 pesetas de valor. Por crecidos que sean los gastos de guardería y pesca, el producto líquido ha de exceder de 125 pesetas por kilómetro; y como seguramente, al cortar abusos, en poco tiempo puede quintuplicarse la producción, y los gastos distan mucho de crecer proporcionalmente á los ingresos, casi todo el aumento será ganancia.

Dice el Sr. Acebal que á principios del siglo XIX había días en que se pescaban en Asturias hasta 2.000 salmones. Aun hoy puede arrendarse cada kilómetro de río por unas 150 pesetas, de lo que se deduce que, habiendo unos 15.000 kilómetros en España utilizables para la pesca, y teniendo en cuenta que los espacios arrendados han de quedar separados por otros iguales ó mayores libres, para que en ellos pesquen los que están provistos de licencias, resulta que podrán arrendarse unos 7.000 kilómetros, que, á sólo 100 pesetas, rendirán 700.000.

El producto de las licencias de pesca, que hasta hace dos años era nulo ó casi nulo, desde que se ha publicado el Reglamento, debido á la labor del Ingeniero D. Juan Lizasoain, que, como la ley, encomienda este servicio al ramo de Montes, ha crecido hasta el punto de que sólo en Madrid, durante el año último, se han expedido 472 licencias, con un rendimiento para el Tesoro de 2.887 pesetas.

Aunque no está debidamente organizada la vigilancia piscícola, pues únicamente hay 35 guardas pagados por el Estado en toda España, y cada pareja por término medio sólo puede guardar 10 kilómetros de río, los beneficios logrados son patentes. En Madrid, dos de ellos recorren diariamente los mercados en tiempo de veda, denuncian la pesca fraudulenta, averiguan de dónde proviene, y con el laudable y eficaz auxilio de la Guardia civil se consigue que no se siga introduciendo. Hasta han sido descubiertos también dos vigilantes apócrifos, que se dedicaban á estafar á los vendedores para permitirles—según decían—la introducción indebida de pesca, y es que en la coronada villa hay demasiados vividores en todos los niveles sociales.

No he de dejar de aplaudir aquí el celo desplegado por el Jefe de la División del Tajo, D. Juan Angel de Madariaga, y por los Ingenieros á sus órdenes señores Bernad y Soubrier, que han cooperado á impedir abusos en este ramo y á estudiar la riqueza piscícola de la provincia. Análogamente se ha de citar con encomio al Sr. D. Jenaro Mira, Jefe de la División del Júcar, que ha conseguido regularizar el aprovechamiento en parte de la provincia de Valencia, como otros varios Jefes de Distrito dignos de loa en las suyas respectivas.

Además, hay que considerar la pesca como deporte que tiene muchos partidarios. Desde luego, para el obrero que ejercita sus músculos durante toda la semana, supone una grata distracción ir el domingo con su caña á la margen del río, que siempre suele ser bella, y allí se distrae viendo cómo acude el pez al cebo, y luego se retira á su casa llevando algo que amenice la cena. Aunque mi idiosincrasia no me ha llevado á pescador de caña, porque soy bastante impaciente, y cuando salgo al campo me gusta devorar kilómetros, comprendo que á otros más tranquilos, más sosegados,

acaso más observadores, les agrade la pesca en esa forma. El niño á quien no le convenga hacer ejercicio, el viejo cuando ya se sienta «de la carrera del vivir cansado», como dijo D. Máximo Laguna, pueden hallar en ella grato solaz, y los Gobiernos, que tantas desazones nos causan, ya con el impuesto de inquilinato, ya con decisiones que nos suelen salir más caras, deben considerar la pesca, no sólo como ramo de producción, sino también como una dadita de miel para los ciudadanos tan honrados y tan modestos que se contentan con pescar pececillos, y no tratan de pescar concejalias, actas de diputados y otras lindezas.

Como ejemplo de lo que representa en otras naciones la riqueza piscícola, basta decir que en Escocia é Irlanda se ven ríos arrendados en una libra esterlina anual por metro de longitud de cauce, y en nuestra vecina Francia se calcula que hay 200.000 hectáreas de aguas dulces que producen 9 millones de kilogramos de pescado, aparte del cogido con anzuelo, y su valor llega á 10 millones de francos.

Por tanto, debe mirarse con atención este importante ramo, que se aumenta notablemente con sólo hacer que se cumpla lo dispuesto por la ley; pero ¡qué lucha tan tenaz hay que sostener donde es tan bajo el nivel moral, que se considera como una gracia violarla! ¡Desdichados los países en que esto ocurre!

II

Cuando se quiere poblar las aguas dulces no sólo de abundante pesca, para lo que bastaría que se aprovechase sin destruirla, sino también de las especies más estimadas, con objeto de que la producción sea lo más valiosa posible, el hombre ha de intervenir directamente en la multiplicación de los peces, y esto se efectúa en las piscifactorías y laboratorios ictiogénicos.

Para daros una idea de la forma en que se hacen las repoblaciones piscícolas, nos dirigimos á ese famoso Monasterio. El primero de los trovadores catalanes, de que se tiene noticia cierta,

el rey Alfonso II de Aragón, cedió las tierras donde se edificó á los monjes del Monasterio de Poblet, á fines del siglo XII, y para fundarlo allí marchó el abad Gaufrido con doce religiosos, siendo enriquecida la Comunidad por los Monarcas posteriores con grandes privilegios.

Por esa entrada que veis (fig. 1.^a) pidió una noche hospitalidad Antonio Pérez, cuando penetró en tierra aragonesa, huyendo de la



FIG. 1.^a— Entrada al Monasterio de Piedra.

persecución de su antiguo protector el rey Felipe II. .

Los que están á la puerta no son validos en desgracia, sino Ingenieros y Ayudantes de Montes, que tuvieron la fortuna de ser designados para adquirir allí prác-

tica piscícola y admirar de paso la variadísima vegetación forestal y las justamente celebradas cascadas.

Aquello es el paraíso de los árboles, ya que no sufren sed, por estar en un barranco y cerca del agua, y no se les mutila bárbaramente, como en casi toda España, con pretexto de podarlos. Aquello es la Naturaleza dirigida por el Sr. Muntadas, director tan hábil que la obra parece sólo de la Naturaleza.

Mas antes de proseguir hagamos un poco de historia.

La piscicultura no tiene nada de moderna. Antes de la era cristiana dicen que se vendía en Cantón *semilla para criar peces*.

Tampoco la manera de alimentar éstos fué desconocida de los antiguos romanos, tan dados á los placeres sensuales, y famosas eran las piscinas de Lúculo, próximas al golfo de Nápoles.

Pero el descubrimiento en la época moderna de la fecundación artificial de los peces se atribuye al alemán Jacobi en 1763. En Francia (1844), dos pobres pescadores de los Vosgos, que desconocían los trabajos de aquél, empezaron á practicar los de desove y fecundación de los huevos de trucha. Nuestro compatriota Rico, emigrado carlista, creó en 1860 el establecimiento de piscicultura de Theix, siendo dignos del mayor aprecio y alabanza sus trabajos.

En 1863 el actual emperador de Austria, Francisco José, estableció laboratorios de fecundación de huevos en sus propiedades particulares. Siguiéron su ejemplo Guillermo III de Holanda en Loo y Huisten, y la reina Victoria de Inglaterra en Windsor.

Gran progreso fué para la piscicultura el debido á Coste, pues hasta entonces en cuanto debían empezar á comer los alevines eran lanzados á los ríos, por lo que perecían en su mayor parte. Este famoso piscicultor empezó á alimentarlos en el Colegio de Francia durante unos cuantos meses, y los enviaba robustecidos á gozar de libertad. También hicieron felices estudios é innovaciones Bucklan en Inglaterra, Juan de Bont en Holanda y Wrasto en Rusia. Pero Alemania y especialmente Baviera marchan á la cabeza del movimiento piscícola, sin que Inglaterra y los Estados Unidos queden retrasados.

peces de agua

En España, por indicación del rey consorte D. Francisco de Asís, se emprendieron fecundaciones artificiales en La Granja en 1867; pero quedaron suspendidas por el triunfo de la revolución de 1868, no reanudándose hasta 1875, en que lo ordenó el rey D. Alfonso XII, bajo la dirección del ilustre Ingeniero de Montes D. Rafael Breñosa.

También en el año 1867 el Sr. D. Federico Muntadas (fig. 2.^a) empezó sus ensayos en el río Piedra cerca del Monasterio, y más tarde arrendó el Estado la piscifactoría por él fundada y que es la primera que hubo en España. Deben citarse entre los actuales piscicultores españoles al tantas veces citado Sr. D. Ricardo Acebal, el iniciador de la piscifactoría de Infiesto; á D. Eugenio Guallart,



FIG. 2.^a—Sr. D. Federico Muntadas.

su continuador; á D. Valeriano González Mateo, el organizador de la de San Francisco en Mugaire (Navarra), y á Wicht en La Granja.

Está la piscifactoría al final de la majestuosa cascada «La Cola del Caballo», que forma el río Piedra al despeñarse, dando un salto de 48 metros de altura. Sirve no sólo para criar truchas, utilizadas en repoblar varios ríos de España, sino también de escuela práctica de piscicultores. Así, en la época del desove acuden numerosas caravanas de forestales á recibir lecciones del antiguo y entendido piscicultor D. Severino Corrales, discípulo del Sr. Breñosa.

IV

A tout seigneur, tout honneur. Ocupémonos en primer lugar del salmón, que es el rey de los peces de agua dulce, de pequeña cabeza, y su mayor atleta, porque da enormes saltos cuando, al ir á desovar, encuentra obstáculos en el río.

Unos peces viven constantemente en el mar; otros, sólo en aguas dulces, y otros hay que, naciendo en aguas dulces, necesitan bañarse anualmente en la del mar. No es, ciertamente, un capricho de tales peces, pues sin hacer esa excursión no llegan á reproducirse.

Los salmones necesitan respirar durante siete ú ocho semanas al año, no las brisas marinas, sino la misma agua del mar, y les prueba tan bien la especie de veraneo, que regresan habiendo crecido enormemente, y con tal vigor, que al remontar los ríos, si hallan obstáculos á su paso, dan saltos en ocasiones de tres metros y medio de altura. Así como el mar enrojece el color de la piel de nuestros veraneantes, también enrojece la carne del salmón, siendo mucho más exquisita entonces que después de alguna permanencia en el río; de modo que para ellos, como para sus consumidores, la excursión marítima es provechosa en alto grado.

A pesar de su amor al mar, el salmón no se olvida de la patria

chica y le permanece fiel. Quiere que sus hijos nazcan donde él nació; así que siempre regresa para desovar en su *río natal*, comprobándose que no se equivoca, por haber marcado á alguno de ellos con anillos de caucho sujetos á sus aletas.

Por cierto que debo llamaros la atención respecto á la segunda aleta dorsal del salmón, que es un repliegue de la piel formado exclusivamente por tejido celular adiposo, que no está sostenido por radio alguno, por lo que se la denomina aleta adiposa. Esta aleta es característica de todos los salmónidos (salmones, truchas y otros).

Como no todas las hembras del salmón vuelven con iguales bríos, cosa muy explicable, porque entonces se hallan... en estado interesante, conviene que las presas altas estén provistas de escalas salmoneras; es decir, de canalitos dispuestos de modo que el agua del río descienda por ellos despacio, tanto por su relativamente escasa pendiente, como por los choques del agua en los múltiples obstáculos que tienen, y donde forzosamente pierde velocidad.

V

En la época de la freza los peces pierden el apetito, como los enamorados; los machos se adornan con colores más vivos que las hembras, y en esto ya se diferencian de la especie humana, y en lugar del bigote les caracteriza su puntiagudo hocico. Se pescan con red las hembras reproductoras, y cuando se ve que están en sazón, se las sujeta y se les oprime el vientre desde debajo de las agallas hasta el orificio anal (fig. 3.^a). Así van cayendo los huevecillos, que son amarillos si proceden de trucha, y rosados los de salmón. Para recogerlos se prepara un recipiente muy limpio de porcelana; luego se saca un macho, y oprimiéndole con suavidad el tercio inferior del vientre, derrama líquido bastante á fecundar la freza de tres hembras. Se remueven los huevos, á fin de que todos se pongan en contacto con el líquido, y luego se los lava



FIG. 3.^a —Desove del salmón.

repetidas veces con agua clara. Después son transportados á las cajas de incubación, colocándolos, bien extendidos, sobre varillas de cristal, y se disponen estas cajas de modo que se hallen constantemente atravesadas por una corriente de agua clarísima, siendo preferible la de manantial por su mayor pureza, pues si dejara sedimentos morirían los gérmenes.

Los salmones y truchas frezan desde principio de otoño hasta la aproximación de la primavera.

Suelen disponerse en gradería las cajas de incubación para que el agua que las baña vaya saltando de una en otra, oxigenándose al pasar. Conviene advertir que las cajas están divididas en dos compartimientos por un tabique que no llega al fondo. Recibe el caño en el primero, que es pequeño, y en el segundo, donde está la bandeja con los huevos, circula el agua de abajo á arriba, lo que es muy conveniente para que no se recubran de depósitos térricos que pudieran ahogarlos en el largo período que dura la incubación. Ésta se prolonga de treinta á noventa días, según la temperatura del agua de las cajas, y así en Piedra, á 16°, tardan el mínimum de tiempo en salir los pececillos; en La Granja, noventa, y cuando no pasa de un grado y medio á dos, llegan á 165. Durante ese período hay que examinar cuidadosamente las cajas de incubación todos los días y quitar los huevos que vayan muriendo, lo que se conoce por el color lechoso que adquieren. La pérdida de huevos en Piedra no pasa del 10 por 100, pero en otras piscifactorías mueren la tercera parte.

Interesa saber que, sin peligro, pueden transportarse los huevecillos en los tres primeros días; pero luego conviene evitarles toda sacudida y aun todo movimiento, hasta que se marquen en ellos dos puntos negros de brillo algo metálico, que corresponden á los ojos.

Para transportar los huevos se usa un bastidor de madera con tela en el fondo, donde se extienden en una sola capa, y del mismo modo se ponen encima otros y otros, y se exportan rodeados de hielo y musgo, enviando así en cada caja unos 10.000 huevos. Pueden aguantar hasta seis ú ocho días.

El laboratorio donde se incuban los huevos debe estar en la obscuridad, para impedir germinen en ellos parásitos vegetales. A

los pocos días de la incubación, se marcan los dos puntos negros de los ojos; y llegada la época en que está completamente desarrollada, hace esfuerzos para romper el huevo, y sale al agua llevando la vesícula que le ha de proporcionar alimento durante algún tiempo. En cuanto logra desprenderse de la membrana que la envolvía, pasa por entre los espacios que dejan entre sí las varillas de cristal de la incubadora y va al fondo de la caja, donde permanece con poco movimiento hasta que se aviva su apetito, que es cuando se acerca el fin de la reabsorción de la vesícula.

En este estado se les puede ya lanzar al río ó arroyo, siendo muchas las probabilidades de que perezcan antes de hacerse relativamente grandes; pero el alimentarlas en estabulación es difícil, y sólo tienen condiciones para ello las piscifactorías. En éstas, algunos días antes de la completa reabsorción de la vesícula, se empieza á dar á las crías yema de huevo en agua, sesos crudos de ternera ó carnero ó bazo pasado por tamiz, polvo de insectos (abejorros, saltamontes), etc.

Téngase presente que cuanto más aireada esté el agua más robustos y fuertes serán los jaramugos, y que si, además, es rica en diatomeas y en infusorios, servirá para alimentarlos. Advertimos que no importará que alguna que otra vez el agua baje algo turbia, porque sirve para librar los jaramugos de ciertos parásitos que pueden comprometer su vida.

Las balsitas para criar los jaramugos en Piedra están dispuestas (fig. 4.^a) en líneas y escalonadas para que el agua circule bien. Se colocan en los estanques más altos las especies que, como las *fontinalis*, necesitan agua más aireada y, por tanto, más fresca.

Es curiosísimo ver los pececillos, siempre orientándose como veletas al sitio por donde el agua entra, y eso lo hacen para recibirla lo más oxigenada posible. Al mismo tiempo, es grato observar cómo toman el alimento las diversas especies, pues mientras que los jaramugos de salmón aguardan pacíficamente que descienda á la parte inferior de la masa de agua, las truchitas casi saltan al aire para cogerlo. Se hace preciso separar cuidadosamente lo que cayó al fondo, porque en otro caso su descomposición comprometería la vida de los pececillos.

Quando truchas y salmones han adquirido una longitud de 10

pececillos
mar. 01

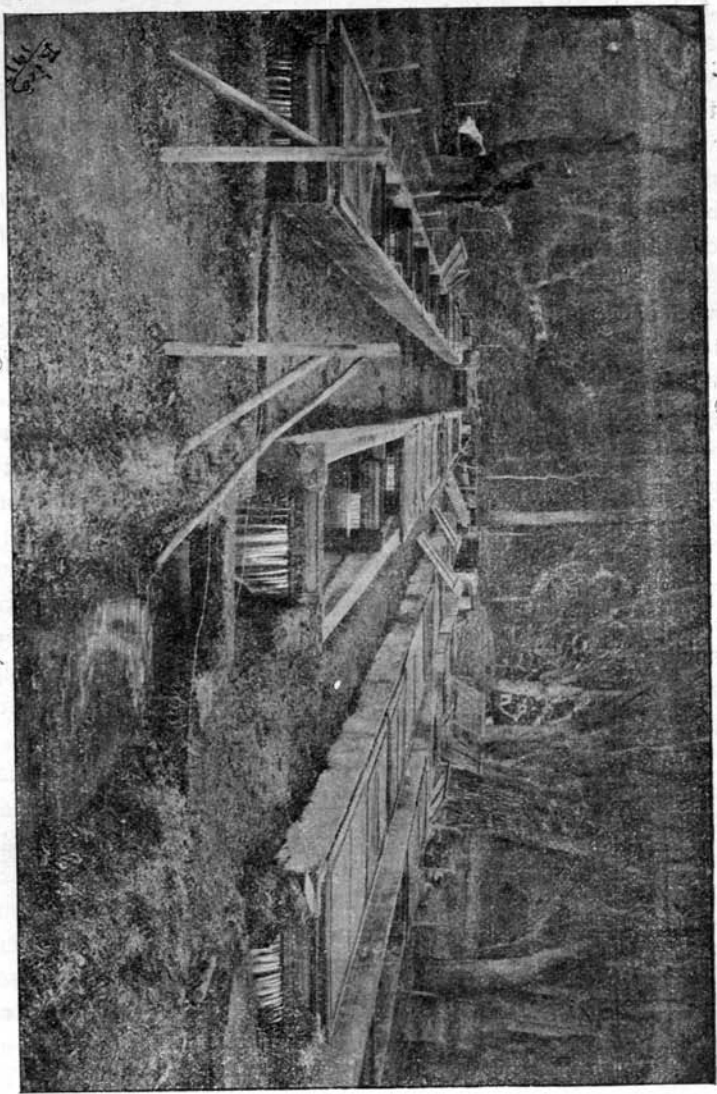


Fig. 4.^a—Viveros para incubación y recría.

centímetros, lo que suele ocurrir á los seis meses de nacidas, ya sirven mejor para la repoblación de los ríos, y se las transporta en aparatos con hielo, á fin de que no se eleve demasiado la temperatura del agua durante el viaje. Si no se la puede renovar con frecuencia, se inyecta aire con una bomba, para que las truchas no se ahoguen por falta de oxígeno.

Llama la atención, al hacer la suelta en un río de las truchitas de varias especies, observar cómo las indígenas se quedan en el paraje; las *fontinalis* van río arriba en busca de aguas más frescas, y, en cambio, las iris se dirigen río abajo, por preferir las más templadas. Debo deciros que si me ocupo tanto de la trucha arco iris, es porque soporta temperaturas más elevadas que sus congéneres, y, por tanto, puede vivir mejor en muchos ríos de España (fig. 5.^a).

Para formar una idea de la resistencia de los jaramugos á los riesgos del transporte, citaré el hecho de que en grandes garrafo- nes de cristal, con hielo, se enviaron truchas desde la piscifactoría de Infiesto á Puentedeume, en Galicia, y soportaron treinta horas de viaje, con una parada de cinco en Oviedo y de quince en León, donde se les renovaba el agua con frecuencia, no pasando las pérdidas á la llegada del 15 por 100. Pero ¡qué emociones las del conductor, que va siempre temiendo que las truchas *le enseñen la barriga*, según dicho vulgar, lo que es signo indudable de su muerte!

Los peces de especies *anadrómicas*, es decir, de aquellos emigrantes que cuando van á desovar ascienden *contra* la corriente, no pueden mantenerse en estabulación, porque necesitan para frezar hacer expediciones al mar; así que sólo se conservan algunos días en las piscifactorías los salmones, y eso cuando hay que esperar á que estén en sazón para desovar, é inmediatamente después se les da suelta. Con las truchas no pasa lo mismo, pues se las retiene en estanques de uno á dos metros de profundidad, en que el agua se renueva con frecuencia, preferentemente de abajo arriba, y se crían en ellos también algunas especies de peces de menores dimensiones, para que sirvan de alimento á las truchas. Hay que cuidar mucho de que en estos estanques no penetren anguilas, ni nutrias, ni alguno de los muchos animales para los que

esta especie
muere de
estar con
la corriente

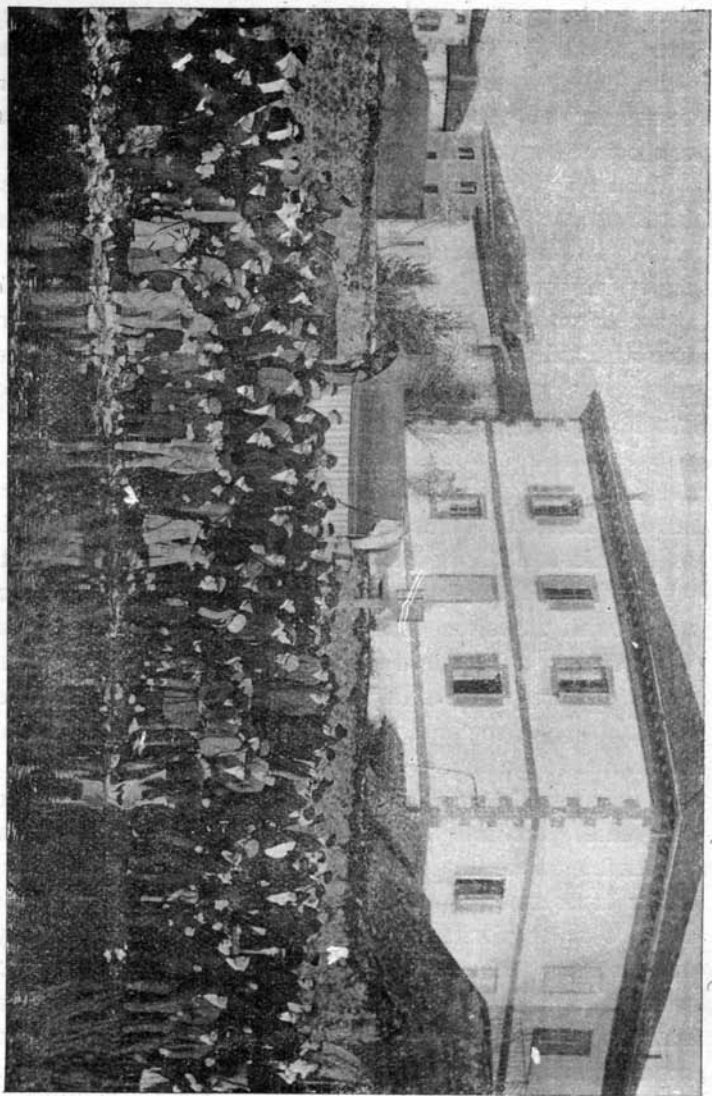


Fig. 5.^a—Suelta de truchas en el río Bidasoa junto al pueblo de Elizondo.

son apetitosas. Tampoco debe haber un número excesivo de peces en cada estanque, calculándose que en un metro cúbico de agua pueden vivir cien jaramugos ó de cuatro á cinco reproductores. No se fija el número según la edad, pues hay truchas de 50 centímetros de longitud que sólo cuentan un año y otras que necesitan varios para desarrollarse tanto.

Los estanques deben estar orientados de Norte á Sur, porque así se calientan menos sus aguas, y con el mismo objeto se procura que haya arbolado en sus orillas.

Los peces, en general, no están á la altura de los adelantos modernos en punto á alimentación, pues son pocas las especies vegetarianas, aunque ciertamente todos ellos son abstemios, ya que sólo usan agua pura y no consumen jamás bebidas alcohólicas. En general, no mastican la presa, sino que la tragan con ansia, lo que no impide su rapidísima digestión, por la abundancia de jugo gástrico que se segrega de su estómago.

Sin duda, las aguas del Piedra parecen hechas para criar salmónidos, porque producen pequeños anélidos, como el Nais, y también moluscos, y, sobre todo, un crustáceo, el camarón, del género *Gammarus*, que es su manjar más apetecido.

En aquellas aguas se reproduce el camarón con tal rapidez, y en tal abundancia se presenta, que los mozos de la piscifactoría no hacen más que pasar sobre las plantas acuáticas unas cuantas veces la red para recoger un cubo de camarones pequeñísimos (fig. 6.^a).

Por cierto que uno de los jornaleros explicaba al Sr. Muntadas la rápida multiplicación que esto supone, diciéndole que era debido á que «el camarón que nace por la mañana, á la tarde ya es abuelo». También es curioso saber que para el camarón son recíprocamente bocado exquisito los huevos de trucha y las truchas pequeñas; de modo que son un curioso ejemplo de lo que podríamos llamar *reciprocidad devoradora*.

No se crea que con poco camarón basta en Piedra para la alimentación de sus peces, pues se les reparten unos 12 kilogramos diarios, lo que supone nada menos que millón y medio de estos crustáceos. Se explica su abundancia por la de *Potamogaton* (espigas de agua), planta perteneciente á la familia de las *Zoostéreas*.

Se deposita en el hígado y en los ovarios del camarón una ma-

teria colorante rojo-anaranjada que se fija en el tejido ad poso de las truchas, que de ellos se alimentan, y por el color que adquieren se les da la denominación de truchas asalmonadas.

Por esa abundancia del camarón es difícil pescar las truchas de



FIG. 6.^a—Pesca del camarón.

Piedra. Cuentan de un inglés que fué al Monasterio bien provisto de cañas y con moscas de diversos colores, una para cada hora del día, y se volvió con sólo las cañas y las moscas, pues dijeron las truchas que no querían tragar el anzuelo, por mucho que lo decoraran. Esto confirmó el dicho, allí popular, de que las truchas del Piedra «sabenlatín». Sin duda lo que saben es que el camarón

es bueno, y, bastándoles para su vida, no quieren probar las moscas inglesas, que se les pudieran indigestar. Ejemplo de previsión que no siempre tiene el hombre.

Pero como no en todas las piscifactorías abunda tanto el camarón, también se alimentan los reproductores con desperdicios de sardina y de bacalao salado, sangre, bazo, etc., y hasta con harina tostada de maíz, alimento que aprecian bastante, á pesar de ser vegetal.

Ignoro si las truchas en sus historias añorarán aquellos viejos

tiempos en que el famoso Heliogábalo alimentaba las de sus estanques con esclavos arrojados vivos á las piscinas. Entonces sí que, debido á aquel cruel emperador, se repetía el caso de alimentar el hombre á la trucha, destinada, á su vez, á alimentar al hombre. ¡Qué infames eran aquellos emperadores, y qué degradado el pueblo que les toleraba!

Como prueba de la voracidad de las truchas, citaré que al visitar la piscifactoría que el Marqués de Argüelles posee cerca de Ribadesella, vi un hermoso lote de jaramugos, de la especie *arco iris*, y me refirió que algún tiempo antes había puesto en la piscina unos doscientos pequeñitos. A poco, observó con asombro que había desaparecido la mitad, y que, en cambio, los que quedaban crecieron extraordinariamente. Era... ¡que se habían comido á sus hermanitos!

La voracidad de los peces es asombrosa. Los hay que, extraídos del agua y arrancado el anzuelo, quedando así horriblemente destrozados los tejidos de su boca, si caen al agua y vuelven á ver el cebo, lo tragan de nuevo con el mayor afán. Son frecuentes los casos en que las hembras devoran á los machos luego que éstos dejaron fecundados los huevos de aquéllas.

Dicen que el pez grande se traga al chico, pero hay casos en que hasta el chico se traga al más grande. En efecto, hay uno, propio de las grandes profundidades, con estómago tan dilatable, que en ocasiones se traga otros mayores de su misma especie.

La fuerza de vida de los peces es también admirable. Se dice que, cortada en pedazos una anguila, sigue latiendo por algún tiempo su corazón.

VI

El inspirado cantor del Monasterio de Piedra, D. Víctor Balaguer, cuenta que Satán, irritado y envidioso de la dicha que disfrutaban los frailes en aquel paraje encantador, se propuso acabar de una vez con ellos y con su convento, y al efecto, haciendo un

esfuerzo colosal, destrozando sus uñas y ensangrentándose las manos, arrancó una inmensa peña en la cordillera de los Pirineos, cargósele á la espalda y se dirigió á aplastar con ella el convento y la comunidad; mas cuando ya estaba próximo al sitio, sonó el toque del alba, que llamaba á la oración, y esto produjo tal estremecimiento al espíritu infernal, que se le escurrió la piedra y cayó junto al lago, quedando en la forma que hoy se la admira en aquel hermoso paraje.

La verdad es que aquel lago (fig. 7.^a) no tiene apariencia infernal, sino de lugar de tranquilidad y sosiego, paraje encantador, donde el mundo se recuerda como un objeto lejano. Si de la peña cuenta Balaguer lo dicho, del lago refiere una poética disputa entre el hada que en él habitaba, llamada Floribella, y María, la virgen de la Montaña.

Yo no he podido comprobar si existen ó no hadas en el lago de la Peña, porque las hadas no suelen aparecerse á los que tienen tantos pelos blancos como yo; pero en sus purísimas aguas he visto hermosas truchas de gran tamaño, pues sirve de estanque de reproductores.

Según D. Ricardo Acebal, Francis Francis resume la piscicultura en este solo consejo: «¡Agua, agua, agua! ¡Cuidado, cuidado, cuidado!», y, efectivamente, con buenas aguas y esmero se logran maravillas. Las aguas del río Piedra son purísimas y admirablemente aireadas, y al precipitarse el río dando el enorme salto de la Cola del Caballo encima de la piscifactoría, disuelve todo el aire que pueden retener sus aguas, y no cabe pedir más á igual presión y temperatura. Allí se dispone también de agua de manantial, que presenta grandes ventajas para la incubación. Tampoco pasa su temperatura de unos 16º, y es conveniente que así ocurra, porque á medida que se calienta el agua tiene menos aire. Esta es una de las causas por que los peces de respiración activa exijan aguas frescas; así, las truchas no viven en las que excedan de 20º, á excepción de la arco iris, que soporta hasta 22º. Conviene que no estén expuestos los ríos á grandes avenidas y que sus aguas no sean magnesianas, pues producen la ceguera á las truchas, ni tampoco sulfurosas ni muy calizas.

Si el exceso de cal perjudica, no conviene que carezcan de este

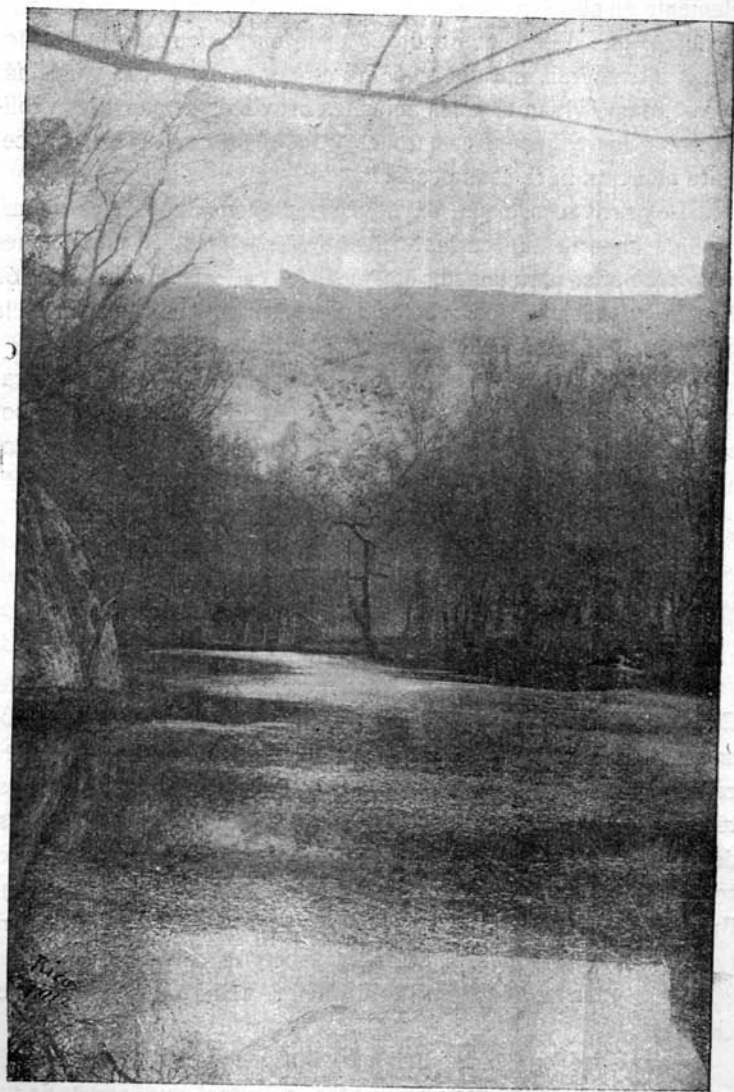


FIG. 7.^a—Lago del «Espejo» ó de la «Peña».

elemento en absoluto, para que en ellas se desarrolle la vegetación acuática, que descomponiendo el ácido carbónico que lanzan los peces al respirar, enriquezcan las aguas en oxígeno, y además permitan que vivan en ellas animales provistos de caparazón calizo, como los pequeños camarones y los moluscos, que son excelente alimento para esos peces.

Si es provechoso que haya vegetación dentro de las aguas, también importa que en las orillas de las vaguadas y estanques haya arbolado, para impedir que el sol las caliente con su radiación directa, y, además, los árboles favorecen la multiplicación de la fauna que pueda servir de alimento á los peces.

Bueno es advertir que para establecer una piscifactoría de carácter industrial hay que contar, á lo menos, con diez litros por segundo de agua excelente, y mejor que parte de ella sea de manantial.

VII

La producción de las tres piscifactorías y del laboratorio del Estado, que estaban en marcha en 1912, fué de más de 900.000 huevos fecundados, de los que se cedieron gratuitamente á particulares unos 200.000, y de 70.000 pececillos diseminados, y el coste total de lo invertido por todos conceptos fué de 58.000 pesetas, de las que 31.500 corresponden al pago del alquiler de la piscifactoría de Piedra, á completar el abono de la compra de la de San Francisco y á la instalación de los laboratorios de Fombera y Quintanar, en Logroño y en Burgos, respectivamente. Las restantes 26.000 pesetas se invirtieron en trabajos, material para la producción, etc.

Suponiendo que cada jaramugo lanzado al río cueste quince veces más que cada huevo fecundado, resultará que, cargando todos los gastos á lo producido, el millar de huevos costó menos de 7 pesetas y el de jaramugos no llegó á 103. Teniendo sólo en cuenta lo invertido en jornales, en alimentación, en conducción de alevines y en material, resultarían, respectivamente, poco más de

tres pesetas para los huevos (3,32) y menos de 50 para los jaramugos.

Compárense estos precios con los de piscifactorías del extranjero y deduciremos que sin duda alguna el servicio es económico. ¿Pero es esa la producción que necesita España para repoblar sus aguas dulces de especies valiosas? De ningún modo. Para que se pueda formar una idea, consignaré que sólo el establecimiento piscícola de Caledonia (Estados Unidos) en una campaña facilitó 20 millones de jaramugos; que los otros 22 que explotaba la Comisión federal de la pesca produjeron 152 millones de huevos embrionados, 264 millones de alevines y 2 millones de peces de un año, y que, además, los establecimientos costeados por diversos Estados de la Unión proporcionaron 80 millones de huevos y 70 de jaramugos. Estamos, pues, muy al principio de la labor, pero algo se hace.

Con esto despidámonos del Monasterio, de la piscifactoría y también de la piscicultura, para pasar á decir cuatro palabras sobre los peces de respiración lenta, que por lo mismo pueden vivir en aguas más templadas, en estanques y donde haya escasa ó nula corriente.

VIII

Entre ellos merecen especial mención la carpa y la tenca, también muy estimadas; la anguila, que es el menos pez de los peces, porque puede hacer largas excursiones por tierra; pero en voracidad es tan pez como el primero. Gracias á la abundante mucosidad que le rodea se escurre *como una anguila*. Al contrario que el salmón, el sábalo y la lamprea, que vienen del mar al agua dulce para desovar, las anguilas han de ir al mar, llamándose especie *catadroma*, porque desciende con la corriente. Bajan cuando ocurren avenidas, unidas unas á otras y como atontadas. Las anguilas pequeñas, llamadas angulas, suben río arriba formando en grandes aglomeraciones.

IX

Como la pesca no se refiere tan sólo á peces, pues se pescan ostras, corales, etc., no os extrañará que hable un poco de la langosta del pobre, del cangrejo. Bien conocida es su figura, con sus antenas internas y externas, los ojos, los oídos, su bien armada boca, los cinco pares de patas torácicas, de los que el primer par son unas tenazas terribles para la defensa y para el ataque; la larga serie de pies abdominales, las aletas caudales que le sirven para nadar... *hacia atrás*, que es como nada, aunque el dicho vulgar supone erróneamente que así anda.

Los cangrejos son animales muy dignos de ser multiplicados, y aunque parezcan tan fuertes, porque los vemos revestidos de su coraza caliza, varias veces el primer año, y anualmente después, la han de abandonar cuando se hizo pequeña para el desarrollo adquirido, y salen de ella desnudos é indefensos, y así se ocultan como pueden, hasta que se va formando el nuevo caparazón.

Los cangrejos tienen el sentido de la maternidad muy desarrollado. Conservan fijos los huevos en el abdomen dándoles agua, aire, sol, según necesitan, y aun durante algún tiempo después de avivada, llevan consigo la descendencia.

Por esta costumbre es fácil poblar de cangrejos un depósito ó corriente de agua llevando hembras con huevos, sin descuidar ciertas precauciones, en cuyo detalle no podemos entrar.

X

Ciertamente es un encanto contemplar los acuarium, porque en ellos se admira, á la vez, la fauna y la flora de las aguas, tan variadas y tan ricas en especies raras. El acuarium de Trocadero es

uno de los sitios más dignos de ser visitados en París, por lo artístico de aquellas galerías subterráneas, imitando las cavernas naturales.

En los costados hay grandes vidrios, al través de los que se ven las piscinas donde viven las especies más variadas de agua dulce y del mar, dando la preferencia á las de mayor importancia económica y á las más curiosas.

Tales acuarium son muy bellos, pero su sostenimiento es costoso, sobre todo cuando se dedican á animales que viven en el mar y no están en el litoral. En cambio, un acuarium pequeño es muy instructivo y económico; acaso más barato que mantener en su jaula un pajarito. Dejemos á un lado las peceras esféricas, que obligan á los prisioneros á moverse en redondo, como los caballitos de circo, y adquiérase una en forma de paralelepípedo rectangular; echad una capa de dos centímetros de tierra de brezo, como recomienda en su tratado de Piscicultura D. Víctor Wicht; plantad algunos tallos de vegetales acuáticos: *Hydrocharis*, *Morsus-ranæ*, *Utricularia*, etc., y musgos, y encima una capa de arena ó de guijarros, y echad pequeños pececillos de colores, bermejuelas, alburnios, gobios, calculando que cada uno de 10 centímetros de longitud puede necesitar, para vivir, un decímetro cúbico de agua. No dejéis de introducir también pequeños moluscos, que, alimentándose de substancias en descomposición, contribuyen á sostener la salubridad de la colonia. Además, conviene quitar la suciedad con una pipeta y alimentar los peces con moscas y carne de vaca muy picada y sin grasa. Renovad el agua parcialmente cada semana; pero antes de verterla haced que pase algunas horas en la habitación para que adquiera su temperatura. En ese acuarium hallaréis grata distracción, y... algo aprenderéis.

Como ejemplo de los encantos de un acuarium, sólo diré que la *Utricularia vulgaris*, cuyo cultivo os he recomendado, produce entre sus hojas utrículos ó vejiguillas de aire que, al crecer, elevan la planta á la superficie del agua, para que abra el aire sus flores. Efectuada la fecundación, segrega un líquido que llena las vejiguillas, se vuelve á hacer pesada la planta y entonces queda de nuevo sumergida. Aseguran algunos que la *Utricularia* no se contenta con asimilarse las substancias disueltas en el agua, sino que tam-

bién dicen que es carnívora. Así, cuando algún animalillo acuático, algún pez de cortas dimensiones se introduce, por descuido, en uno de esos globitos, se encuentra imposibilitado de escapar, por la disposición de los pejos que cierran la salida, aunque permiten la entrada, y el fermento digestivo hace asimilables los restos del infeliz cautivo: ¡la plantita es de cuidado!

Como es fácil y barato renovar la población del acuario, podríais estudiar las transformaciones de muchos habitantes de las aguas, disfrutando con ello de las grandes distracciones que proporciona la contemplación de la Naturaleza, despertando el espíritu de observación.

Yo no comprendo la escuela sin un campo de prácticas agrícolas y forestales y sin un pequeño acuario, pues ambas cosas instruyen más que los libros, avivando la curiosidad inseparable de la niñez y enseñándoles, á la vez que los seres naturales, á analizar los hechos, á profundizar su estudio, lo que es firme base de la grandeza de los pueblos.

Y, ahora, imitando el final de las comedias antiguas, me despidiendo diciéndoos:

Aquí fina mi tarea.

¡Perdonad sus muchas faltas!

