

COLECCIÓN AGRO

Silio Argentino de Producción Animal

Dr. RAUL RINGUELET

**PISCICULTURA
DEL PEJERREY
O ATERINICULURA**

**EDITORIAL
SUELO ARGENTINO
BUENOS AIRES**

PISCICULTURA DEL PEJERREY O ATERINICULTURA

Es un libro de divulgación técnica de
la Colección Agro de la Editorial
Suelo Argentino, editada bajo la
dirección de los Ingenieros
Agrónomos Horacio D. Rosso y
Joaquín L. Alfonso.

COLECCION AGRO

RAUL A. RINGUELET

**PISCICULTURA
DEL PEJERREY
O ATERINICULTURA**

VOLU6MEN

**EDITORIAL SUELO ARGENTINO
BUENOS AIRES**

EDITORIAL SUELO ARGENTINO
DOBLAS 955 - BUENOS AIRES

PRECIO DEL EJEMPLAR \$ 1,50

IMPRESO EN LA ARGENTINA
Queda hecho el depósito que previe-
ne la ley 11.723 Copyright by Edi-
torial Suelo Argentino, Calle Doblas
955 - Buenos Aires.

Capítulo I

INTRODUCCIÓN

A pesar del interés que existe en estos trabajos de pejerrey, no poseemos manual o pequeño tratado que enseñe al principiante y aún a los piscicultores los elementos más rudimentarios de la aterinicultura. Las obras extranjeras se dedican especialmente a los salmónidos y sus nociones se pueden aplicar sólo en un sentido muy general. En 1936 apareció en las «Memorias del Jardín Zoológico de La Plata» un trabajo titulado «El pejerrey fluvial lacustre de Buenos Aires», que dedica varias páginas a la reproducción artificial del pejerrey. Como quiera que sea, es ésto lo único publicado hasta el presente, además de cortas nociones dadas por el mismo autor en dos ocasiones anteriores a esa fecha. Estimo que es necesario

ampliar y poner al día el tema que aquí trato, mediante un pequeño manual que sirva tanto al piscicultor experimentado o al que ya cree serlo, como al principiante y a toda persona que se interese. El caudal de experiencia que he adquirido durante dos años de permanencia en el Vive-ro de Pejerrey de Chascomús, más otros dos años en la Estación de Piscicultura Embalse (Córdoba), sumados a varios viajes de estudio de lagunas y ríos, me permite hablar del tema con directo conocimiento de causa. Las nociones que aquí doy se han desarrollado y perfeccionado en nuestro pejerrey común, el de las lagunas bonaerenses y del río Paraná, científicamente denominado *Austromenidia bonaerenses* (C. V.).

Cabe hacer notar que no empleo el nombre genérico *Odonthestes* Everman y Kendall, muy difundido y que ha seguido publicaciones anteriores, pero sobre cuya validez o acierto para aplicarlo a ese pejerrey es mejor no pronunciarse, hasta que aparezca de una vez por todas el trabajo sistemático o publicación que lo aclare y fundamente explicando las razones de su extensión para todos los pejerreyes argentinos. Es una regla de buena conducta no cambiar nombres genéricos o específicos hasta que no se fundamenten por escrito. Creo que hace cosa

de diez años comenzó el empleo de *Odonthestes* para el pejerrey bonaerense, y desgraciadamente he seguido pasivamente su empleo por especiales razones extra científicas. Tampoco es el caso de seguir usando *Atherinichthy* Günther (*Nosmen nudum*) a pesar de la indignación de un señor que no es zoólogo y que parece creer ingenuamente que la aplicación de tantos nombres genéricos distintos para el pejerrey bonaerense significa que los autores que los crearon y usaron suponen la existencia de otras tantas especies distintas (*l. c.*).

En la Argentina también se practica piscicultura con otra especie de pejerrey, *Patagonina hatcheri* (Eig.), de los lagos patagónicos, aunque en reducida escala y sin mayores alcances prácticos. Para esta especie los procedimientos son exactamente iguales aunque el periodo incubatorio sea mucho más dilatado. Siendo el pejerrey nuestro único pez indígena cultivado artificialmente y produciendo su pesca comercial buenos recursos económicos, no hay necesidad de insistir sobre la relativa importancia de esta publicación. Y esos beneficios económicos que se extraen de su aprovechamiento podrían ser fácilmente quintuplicados, manteniendo en buenas condiciones a numerosas lagunas de la provin-

cia de Buenos Aires, que por, ahora no rinden beneficios.

En esta ciencia aplicada corresponde denominar piscifectura a los procedimientos que conducen a la obtención de alevinos – o sea peces recién nacidos– y piscicultura cuando se llega a la crianza completa de los peces hasta su edad adulta, y por lo tanto se cierra el ciclo completo:

Reproductores - Huevos - Alevinos

Peces Jóvenes - Reproductores

(tal cual se logra con muchos salmónidos).

Hasta hace pocos años no se había adelantado más allá de una piscifectura. Ahora se ha llegado a una aterinicultura, si no completa –meta que será muy difícil de alcanzar–, por lo menos algo adelantada. Ha habido un determinado progreso a pesar de que haya sido puesto en duda por parte de quien debiera estar bien informado (*l. c.*). Así y todo en varios aspectos estamos en 1943 frente a muchas condiciones iguales a las de años atrás, condiciones que motivaron del Dr. Fernando Lahille las palabras de «piscicultura providencial», o con más aguda ironía «piscicultura de los patos». Si bien ahora se envían pejerreyes vivos, éstos viajan en envases completamente inadecuados, que no garantizan la seguridad de las siembras. No sabemos por qué los

establecimientos nacionales de piscicultura no tienen envases especiales, por lo menos semejantes a los usados corrientemente en el transporte de peces de cualquier país importante. Sobre todo necesarios en la Argentina, país de grandes distancias. De igual manera no sabemos la causa por qué un vivero, como es el Embalse (Córdoba), posea tanques australianos de poca profundidad para la cría de pejerreyes, mientras la experiencia aconseja desechar tales estanques. Esta falta de un plan técnico adecuado es inconcebible en estos tiempos, y habla de apresuramientos, si no de falta de conocimientos. Como lo es el caso de que los servicios nacionales de piscicultura cuente con un único vivero productor de huevos de pejerrey (desde 1939) situado en el centro del país y en una localidad que no está servida por líneas de ferrocarril. El área en que el pejerrey puede difundirse naturalmente en mayor abundancia no es precisamente el centro del país, sino la zona de las provincias litorales. Por eso es inobjetable la necesidad de un vivero en esa zona, pero donde haya líneas de ferrocarril, tan bien situado como lo estaba el de Chascomús. Hay muchos casos curiosos en los servicios de piscicultura de la Nación. Como lo es el de la Estación Hidrobiológica

de Rosario, en cuyo programa básico figura la propagación de los peces paranenses, entendiendo con esto propagación artificial, que otra cosa no es piscicultura. Pero esta dependencia se ha construido en Rosario, a ,pesar de que se sabe perfectamente (o se debiera saber) de que ningún pez del río Paraná de importancia comercial o económica se reproduce en el Paraná medio. Si se desea estudiar la propagación de las especies paranenses, para luego ponerla en práctica, debió buscarse un lugar en el alto Paraná, no más al sur de la ciudad de Corrientes. O como un recurso, seguir las huellas de los autores brasileños y estudiar la hipofisación experimental. Pero no es el caso de insistir sobre estos puntos, pues esta crítica –aunque bien intencionada y por ello, constructiva–, no es el objeto de estas páginas.

Capítulo II

NECESIDAD DEL ESTUDIO PREVIO DE LOS AMBIENTES A POBLARSE

En la República Argentina la limnología es cosa poco menos que desconocida. Los estudios de lagunas, lagos, ríos y arroyos desde el punto de vista físico, químico y biológico, no han sido hechos, con poquísimas excepciones parciales (debidas al interés personal de algunos pocos estudiosos), a pesar de los resultados prácticos que se desprenden de tales investigaciones: Mal precedente el que ha establecido en el país el servicio responsable, el de efectuar siembras de peces a troche y moche en lugares de factores propicios o no, pero siempre desconocidos. Por si esto fuera poco, al corto tiempo de sembrado un ambiente con pejerrey, el gobierno lo entrega a concesio-

narios en explotación comercial para la pesca de ese pez, sin saber si tal ambiente es o no bueno, y contando solamente con unos cuantos lances previos de prueba. Cuanto más, se hacen unas tornas de plancton (y sin tomar la relación cuantitativa), un análisis químico del agua, y nada más. Luego sucede que el ambiente explotado se agota o que disminuye enormemente la pesca. Se piensa entonces en las causas de fenómeno tan molesto, atribuyéndolo las más de las veces a factores inverosímiles, sin ver que la única y verdadera causa es el no haber investigado desde un principio y antes de las siembras, la «productividad» del ambiente en cuestión, si quiera sea en forma sumaria. No es ésta una cuestión teórica y sin alcances prácticos.

Así como el agrónomo puede saber el rendimiento probable de un campo por hectárea, de análoga manera el limnólogo puede establecer la capacidad posible de un lago o laguna para sustentar una o más especies de peces a introducirse con posterioridad. Estudios semejantes no se hacen en un día ni en un mes, pero sus resultados son necesarios, pues de no hacerse se enfrentan fracasos como los que han sucedido por ejemplo en la explotación comercial de algunos lagos del país.

Por mi parte no creo, como he leído en algún lado, que sea necesario contratar los servicios de técnicos extranjeros para efectuar estudios limnológicos, pues lo único que falta es el querer ponerlos en práctica y buscar las personas que conocen el asunto, que si no las hay se forman.

Seguimos teniendo, como lo dijera el Dr. Fernando Lahille en 1929, una «piscicultura providencial». No hay que creer, repito, que estos trabajos se puedan hacer ni en un día ni en un mes, ni tampoco esperar que el personal aplicado a las labores de piscicultura en un vivero puedan llevarlos a cabo. Pueden ayudar, y mucho, en la recolección de materiales y en la toma de observaciones, pero en muchas de éstas su garantía habrá de ser una persona que conozca lo que tiene entre manos. El práctico o el técnico dedicado a las cuestiones de propagación artificial, a las siembras, y especialmente cuando se encuentra al frente de un vivero, no puede dedicarse, y casi siémpre no sabe de cuestiones limnológicas. Estos servicios y aquellos de piscicultura deberán estar separados, aunque relacionados y conexos. El «hombre orquesta» que hace una cosa y la otra, no es más que un engaño, y no hace ni medianamente bien ni la una ni la otra.

Porque hacer limnología no es tomar 1 ó 10 temperaturas, mandar una muestra de agua y pasar algunas veces la red de plancton. Hacer limnología significa efectuar observaciones y recoger materiales en la forma más continua posible, de acuerdo a un plan minucioso y previo, con los instrumentos y la técnica debidos, sumadas a un cuidadoso trabajo posterior o sincrónico de laboratorio que requiere, instrumental determinado, una bibliografía, también determinada; y sobre todo eso, algo más. Con ese cúmulo de trabajo se llega, a tener una idea concreta del origen, de los factores físicos, químicos y biológicos, y como uno de los corolarios, de la «productividad» de un cuerpo de agua. Desgraciadamente no lo entienden así los organismos técnicos nacionales responsables de los asuntos pesqueros, y que en la ausencia de servicios especiales, son los indicados para efectuar esas investigaciones. Muy promisorio es el poder sembrar en un nuevo dique miles y miles de alevinos de pejerrey, pero los resultados posibles de esas siembras tienen que poder conocerse mediante los estudios previos sobre los que tanto insisto. No es correcto pronosticar la futura explotación comercial de un lago cualquiera, y hablar de miles y cientos de miles de kilogra-

mos anuales y asentarlos por escrito, para luego comprobar qué las cifras dadas son completamente ilusorias. Y si en tales pronósticos se basan proyectos de creación y se crean nuevos servicios cuyo mantenimiento depende del rendimiento así establecido, la imprevisión y la responsabilidad son aún mayores.

Desde luego que las oficinas encargadas de estos servicios no pueden abocarse al estudio detallado y completo de todas las cuestiones y problemas relacionados de cerca o de más lejos con la piscicultura, y en general con las cuestiones pesqueras. La Dirección de Geología, Geofísica e Hidrología puede proporcionar muchos de los datos, los museos de historia natural y especialistas, la identidad de especies animales así como aclarar todo lo relacionado con la botánica (Darwinion, Instituto Lillo de Tucumán, Museos de Buenos Aires y La Plata, etc.). Se puede interesar a los alumnos de los doctorados en ciencias naturales para que elijan como tema de tesis, el estudio de peces de importancia económica, de familias de plantas acuáticas, del plancton de una o más lagunas, etc., y lo que es más importante, darles facilidades para la recolección de materiales. En el Instituto del Museo, en La Plata, hay más de un egresado

haciendo su tesis sobre peces, y otros terminando su curso final para investigar sobre temas semejantes; Y eso es porque el profesor que los dirige tiene una visión clara y ajustada de lo que debe ser la investigación científica, pero sin perder contacto con las necesidades nacionales.

Hace falta comenzar por el primer peldaño, pero modelos no faltan, como la acción desarrollada desde hace varios años en el Brasil, para mencionar lo más cercano.

Capítulo III

DIFICULTADES DE UNA ATERINICULTURA COMPLETA

Es sabido que hay especies de peces con las cuales no se ha logrado hacer piscicultura, a pesar del interés que había en ello y de repetidos trabajos y experiencias. Hay peces que no se pueden mantener en cautividad, o en muy precarias condiciones, porque soportan mal las condiciones artificiales. En varios aspectos el pejerrey está en el caso anterior, pues no se puede mantener machos y hembras adultos en ambientes reducidos y luego obtener su freza; casi seguramente nunca se podrá lograr. Pero ha sido posible no sólo criar corrientemente pejerreyes hasta 6 meses de edad en pequeños tanques y piletas (de donde se transportan para atender siembras), sino mantener vivos en acuarios de

2.000 litros de capacidad ejemplares de cualquier edad hasta 1 año y medio. Claro es que para que esos pejerreyes se adapten al acuario (con agua corriente) habrán crecido en estanques pequeños desde su nacimiento. Actualmente se estaban haciendo experiencias para lograr trabajar en el alevinaje del pejerrey, es decir, criar los pececillos recién nacidos en bateas de reducida capacidad. Sobre este punto hablaremos páginas más adelante.

Las primeras experiencias de reproducción artificial comenzaron en el año 1904, las que tuvieron por escenario el local del hotel Americano, del pueblo de Chascomús. A este ensayo que dió los primeros éxitos, efectuados personalmente por don Eugenio A. Tulián, piscicultor norteamericano contratado por el Ministerio de Agricultura de la Nación, siguieron otros que condujeron luego a la práctica corriente de la piscicultura del pejerrey. Una vez que se llegó a este punto, la piscicultura del pejerrey quedó tal cual era, lográndose solamente perfeccionamientos desde hace pocos años. Son algunos pequeños pasos hacia adelante, pero en realidad obtenidos en forma ocasional y no siguiendo un plan cuidadoso predeterminado.

Capítulo IV

CICLO SEXUAL

El pejerrey (*Austromenidia bonariensis*) tiene dos períodos de desove en la naturaleza: uno y principal en primavera, que puede comenzar ya en julio y terminar en diciembre, con su climax en los meses de septiembre u octubre; y un segundo período más corto en otoño: marzo y abril. La amplitud de tales períodos de freza es variable y elástica, de acuerdo a los distintos ambientes y al estado de la población de pejerreyes: La temperatura del agua (no sabemos todavía si la absoluta o la mínima media) afecta en cierto grado la rapidez de la maduración de las gonadas; especialmente notable es la influencia que provocan las malas condiciones alimenticias, lo mismo que el retardo o la aceleración por obra de muchos

otros factores que nunca se han estudiado científicamente. No es raro que desde diciembre, hasta abril y aun mayo se encuentren hembras maduras ininterrumpidamente, aunque en escasa cantidad. Es de observar que un mismo ejemplar de pejerrey se reproduce una sola vez al año, de modo que los que lo han hecho en la primavera no son los mismos que lo harán en el otoño siguiente o que se han reproducido en la temporada anterior. La determinación del comienzo del período de freza es cosa que se sabe por el reconocimiento continuado del estado de los órganos sexuales; el examen hebdomadario de varias hembras y machos del lago o laguna irá indicando la fecha para comenzar los trabajos. Naturalmente que el período más importante es el primaveral, pues la gran masa de la población de pejerreyes se reproduce en ese tiempo.

Al año de edad los machos y hembras alcanzan su adultez y se reproducen por vez primera, aun cuando en ambientes poco propicios pueden hacerlo recién más tarde. La cantidad de óvulos de una hembra de un año puede establecerse en 2.000 a 3.000 (ambientes óptimos), número que aumenta en los años sucesivos hasta el quinto de edad, a partir del

cual parece no variar. Si los pejerreyes de mucha edad, digamos de 6 años hasta el máximo de vida (que se supone 10 años) no se reproducen más, o si lo siguen haciendo, es cosa que no se sabe. Se ha medido como cantidad máxima unos 45.000 óvulos en la gonada de una hembra de 4 años. El número de óvulos para individuos de distintas edades es cosa imposible de establecer para la especie, puesto que tal número varía, y mucho, en ambientes diferentes. Para pejerreyes de una laguna determinada es posible establecer una escala bastante exacta. El diagrama publicado por el Dr. Fernando Lahille en la edición de una conferencia suya muy amena: «Una hora entre los pejerreyes», es sólo aproximado. Pongamos un buen ejemplo para aclarar el punto. Una hembra de un año de la laguna Comedero (Yala, provincia de Jujuy) sólo tenía en su ovarios bien maduros la cantidad de 300 óvulos, mientras que hembras, de la misma edad, pero de mayor tamaño, tienen frecuentemente, en la laguna Chascomús, unos 3.000.

Los huevos son demersos, esto es, no flotan en el agua, y cada uno tiene una corona de filamentos pegajosos, por lo cual al salir del ovario están aglutinados formando un racimo.

Es de pensar que si estos huevos son adherentes, en la naturaleza quedarán pegados a las plantas acuáticas, como pasa con los de los ciprínidos. Aunque esto sea cierto⁽¹⁾, se comprueba también que en la laguna . Chascomús (provincia de Buenos Aires) los pejerreyes desovan en gran cantidad en aguas poco profundas y con fondo de tosca áspera, *donde no hay plantas acuáticas*, y por lo tanto en lugares que de antemano se considerarían inadecuados. La experiencia continuada, de la pesca y la observación, durante dos años en la citada laguna, me autoriza a afirmarlo.

El diámetro de un óvulo maduro es de un 1 milímetro y 6 décimas, como término medio, comprobándose escasísimas variaciones. El color es verdoso pálido o verde amarillento, o también, pero menos frecuentemente, amarillo claro.

⁽¹⁾ El Dr. Emiliano J. Mac Donagh me ha comunicado haberlo comprobado muchas veces en varias lagunas de la provincia de Buenos Aires, donde había racimos de huevo pegados a los juncos.

Capítulo V

VITALIDAD DEL ESPERMA DEI. PEJERREY

Aunque quizás este tema no correspondería ser tratado en las presentes páginas, considero interesante dar un breve resumen de las experiencias que he efectuado, más que todo con el objeto de demostrar que los datos presentados por el Sr. Don Luciano H. Valette en la publicación que he citado al comienzo pueden inducir a error.

(*) En el Brasil también han comenzado con dos trabajos de aterinicultura, en el estado de Sao Paulo, no sé con cual especie de pejerrey, pero que seguramente no es la nuestra. Ya han pasado los éxitos iniciales, según tengo noticias por la carta que recibí de un técnico de la Divisao de Caça e Pesca, y que transcribo a continuación:

«Pórto-Alegre, Brazil, 30 de maio de 1943. - Presado Dr. Ringuélet

«Sinto nao ter podido acusar o recebimento de sua carta

La vitalidad de los espermatozoides – lógicamente– decrece en forma paulatina cuando el flúido es extraído de machos muertos, o pasado corto tiempo de estar fuera del cuerpo del pez. Pero esa vitalidad es mayor de lo que se pensaría «a priori» y de lo aseverado por el autor antes citado. Atribuye una vitalidad de 3

e de suas valiosas publicações, ha mais tempo. Fiz várias viagens e meus estudos no interior do país nao me permitiram manter em dia minha correspondencia.

«Agradeço suas publicações e o manuscrito sobre a Piscicultura del Pejerrey. Este último muito me serviú. Atualmente tenho na Lagoa dos Quadros, Municipio de Osório, uma instalação provisória para a incubação e a criação de alevinos. Desde 13 de maio entram diariamente muitos milhares de ovos fecundados nas incubadoras. A incubação é feita com água filtrada da Lagoa, para o que uso um filtro de areia, tipo americano. Os resultados são excelentes e já estamos iniciando a distribuição dos ovos embrionados. Tenho atualmente uns 50 mil alevinos nos pequenos tanques, nascidos desde o dia 23.

«Como limnologista, muito me interessaram as publicações que o sr. me mandou. Ha muito enviei ao Dr. Marini várias cópias de publicações limnológicas minhas, para distribuição entre seus colaboradores. O sr. recebeu-as também? De con trário terei grande prazer em enviar-lhe minhas separatas: Dentro em breve aparecerá um pequeno livro de minha autoria: «Introdução ao Estudo da Limnologia», que lhe enviarei com prazer.

«Esperando que o intercambio de nossas publicações se mantenha, sou, com atenciosas saudações». – Firmado *Herman Kleerekoper*. Limnologista da Divisão de Caça e Pesca. Ministério da Agricultura,

horas con 20 minutos para los espermatozoides extraídos de un macho vivo y conservados en su propio medio a 19° C. Las experiencias que he hecho .en 1937 en el Vivero de Pejerrey de Chascomús me han dado otros resultados completamente diferentes. Los exámenes de flúido espermático fueron hechos con un microscopio Leitz-Wetzlar y con lente de inmersión.

Conservando esperma extraído de machos vivos, en un tubo cerrado y sumergido en el seno del agua a 17° C de temperatura media, durante treinta y tres horas (desde las 8.45 horas del día 5-XI-1937 hasta las 18 horas del 6-XI-1937), se comprobó que aproximadamente el 1 % de los espermatozoides estaban vivos y en movimiento débil.

Utilizando esperma conservado durante quince horas en las condiciones antedichas, para fecundar óvalos extraídos de una hembra viva y vigorosa, obtuve un 60 % de fecundaciones y la evolución total de un 40 % de los huevos sobre el total anterior.

El autor citado nos dice que a los 25 minutos de extraídos de un macho muerto, los espermatozoides estaban «todos inactivos o poco menos». La siguiente experiencia, seleccionada entre otras, nos demuestra otra cosa.

Primera etapa: Esperma de machos muertos 30 minutos antes y guardado a las 19 horas del día 6-X-1937, en un tubo cerrado bajo agua a 17° C.

Segunda etapa: Óvulos extraídos de una hembra muerta 30 minutos antes, a las 9.40 horas del día 7-X-1937.

Tercera etapa: Unión de ambos productos a las 9.45 horas del día 7-X-1937.

Resultados: Colocados estos huevos en un recipiente con agua corriente, pero sin movimiento –es decir, contrariamente al proceso normal de incubación– y examinados al día siguiente con binocular, uno por uno, se comprobó que sobre un total de 659, 146 estaban fecundados (es decir; el 17%), puesto que estaban en un estado-evolutivo caracterizado por una calota de muchas células.

Los datos anteriores nos demuestran que la vitalidad del esperma del pejerrey, y aún la vitalidad del óvulo, no decrece tan rápidamente. Especialmente el esperma, que conserva sus propiedades fecundantes muchas horas después de sacado del cuerpo del macho, siempre que se conserve «in vitro» y evitando en absoluto el contacto con el agua y en lo posible con el aire. De cualquier modo –como lo

diré más adelante— el desove artificial se hará con reproductores vivos. Sólo en un caso especial, de suma necesidad podría permitirse la utilización del esperma de machos muertos al momento o conservado muy corto tiempo.

Capítulo VI

PESCA Y ELECCION DE REPRODUCTORES

Evidentemente, para poder hacer piscicultura con el pejerrey, es necesario trabajar a la vera de un lago o laguna donde sea posible extraer machos y hembras. Hasta 1939 este trabajo se hizo en la laguna Chascomús (pcia. de Buenos Aires), cuyo vivero, dependiente del Ministerio de Agricultura de la Nación, funcionó hasta ese año. Años atrás, y antes de crearse la dependencia en Chascomús, hubo otras instalaciones en la provincia. Desde 1937, estos mismos trabajos comenzaron en la Estación de Piscicultura Embalse (pcia. de Córdoba,), dependiente del mismo Ministerio, y contando con los pejerreyes del gran embalse artificial de esa localidad (Lago Embalse del Río Tercero), que fuera sembrado en

años anteriores. Desde el cierre del vivero de Chascomús es la única dependencia nacional que provee de huevos embrionados de pejerrey. La aterinicultura se practica en la Estación Hidrobiológica de Rosario y parece que se hará o se ha empezado en los nuevos viveros de piscicultura nacionales de curiosa localización (Coronel Suárez y Plottier, Buenos Aires y Neuquén, respectivamente), pero los huevos, hasta ahora, son recibidos de Embalse. En el Vivero de Salmónidos de San Carlos de Bariloche se incuban huevos de *Patagonina hatcheri* (Eig.) Eig., en reducida escala y sin pretender trabajos de envergadura, en razón de ser esta especie inadecuada para el centro y norte del país, y porque tiene un tamaño relativamente reducido. También es evidente que para continuar eficazmente con la difusión del pejerrey se necesita contar con un centro productor de huevos en la provincia de Buenos Aires, tan bien situado como lo estaba el vivero de Chascomús. El establecimiento de Embalse no puede de manera alguna llenar esos fines y más bien debería reducirse a una pequeña instalación cuya única función fuese la continua repoblación del Lago Embalse del Río Tercero.

La pesca de reproductores se hace con las redes de las llamadas impropriamente «trasmallo», pero mejor llamadas «red de calar», que se utilizan corrientemente en la explotación comercial del pejerrey. Las mallas de las redes han de tener una medida tal que no se extraigan pejerreyes demasiado pequeños, digamos 30 milímetros de lado. Cuando esa pesca se logra dejando las artes tendidas por la noche, los trabajos comienzan al recogerlas por la mañana bien temprano. Si la laguna o lago se presta para «rodeos», o sean las tendidas en semicírculo y extracción subsiguiente, se trabaja en dicho momento. Ambos procedimientos pueden ser sincrónicos o sucesivos, como se hacía muchas veces en la laguna Chascomús, de modo que si con las tendidas (o trasmallo fijo) se obtenían pocos machos, el rodeo podía procurarlos en seguida. En cualquier caso, el desove artificial debe hacerse en la misma embarcación y siempre con pejerreyes vivos. Demás está decir que estos trabajos deben hacerse contando con embarcación y redes propias, con el concurso de un pescador profesional que sepa remendar y componer las artes de pesca. No siempre se ha seguido esta norma —practicada en el Vive-

ro de Chascomús con acierto—, sino que se aprovecha la pesca comercial del pejerrey en el lugar. En esta forma inadecuada, como se hace ahora en el Lago Embalse del Río Tercero, el piscicultor no tiene el tiempo necesario para una selección cuidadosa, ni las comodidades indispensables. El autor ha visto personalmente cómo se inutilizaban desoves o cómo se consiguen con apresuramiento y sin los requisitos necesarios por seguir esta práctica equivocada.

La distinción de machos y hembras no ofrece mayor dificultad cuando están en plena madurez, pues las segundas tienen las paredes ventrales del cuerpo hinchadas, la apertura genital más amplia y saliente y dejan salir los óvulos a la menor presión. Los ejemplares de ambos sexos, a medida que se van desprendiendo de la red, se colocan en sendos recipientes de buena capacidad (cincuenta litros cada uno, si es posible), siempre que estén vivos y seleccionando los más vigorosos de 2 y 3 años.

Capítulo VII

DESOVE ARTIFICIAL

Los elementos que se deben utilizar son:

- 1) Dos tachos de 50 litros de capacidad cada uno.
- 2) Cápsulas de Petri de las mayores, o pequeños platillos hondos enlozados.
- 3) Dos frascos de dos o tres litros de capacidad cada uno.
- 4) Una cucharilla y varias plumas de ave.
- 5) Un balde.

Si el piscicultor cuenta con los recursos de un vivero debidamente provisto, irá calzado con botas de goma y protegido por un delantal impermeable. En los días muy fríos el manipuleo del desove artificial puede verse dificultado por el endurecimiento de las manos del operador, en cuyo caso se pueden usar

guantes tejidos de lana o algodón. Antes de indicar los procedimientos a seguir, se debe recordar una precaución de carácter general: *evitar la luz solar directa*, trabajándose en lo posible en un sitio de la embarcación bien reparado y con poca luz.

Se toma una hembra firmemente por el pedúnculo caudal, con la mano izquierda, y manteniendo el cuerpo del pez con la cabeza hacia arriba, se hacen correr los dedos índice y mayor por los flancos, desde casi el nacimiento de las aletas pectorales hasta poco antes de la abertura sexual. Este masaje se efectúa sobre la cápsula de Petri o platillo enlozado, bien limpio y enjuagado en agua por lo tanto húmedo pero sin agua (método seco). Como las hembras elegidas son las bien maduras, los óvulos salen en seguida y van cayendo unidos en racimo en el recipiente. Este masaje se hará con suavidad y sin lastimar los órganos internos, haciendo sin embargo la presión suficiente para expulsar el contenido ovarial. Puede repetirse una o dos veces sobre el mismo animal, pero al punto de ver óvulos manchados con sangre (lo cual no debe suceder) o algunos pequeños y blancos (óvulos no desarrollados o atrésicos), deben desecharse y considerar extraído en su totalidad el contenido del

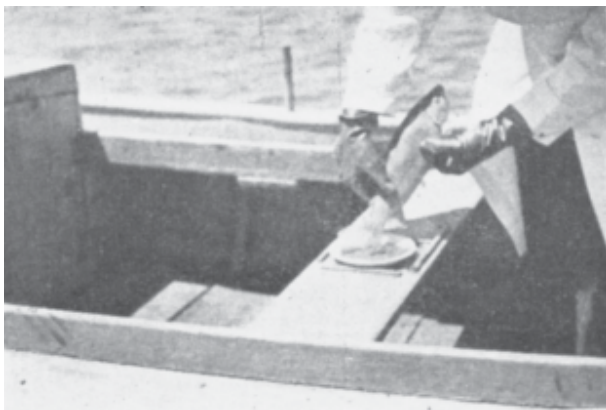


Fig. 1

Manera incorrecta de sujetar el pez para el desove artificial.

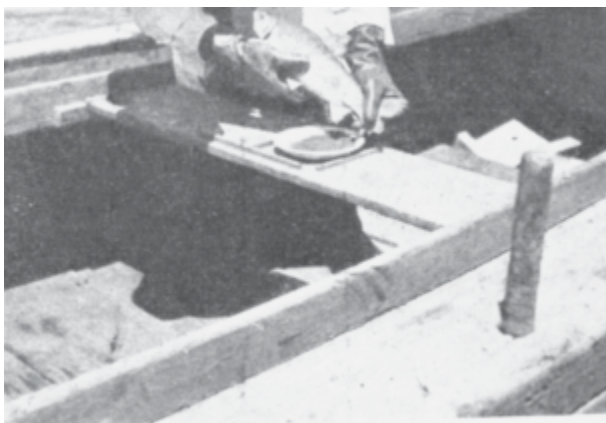


Fig. 2

Procedimiento correcto de sujetar el pez para hacer el desove.

ovario. Teniendo abundancia de reproductores no es peligroso desovar dos hembras consecutivamente, y también hasta tres o cuatro, antes de utilizar los machos, siempre que el piscicultor sea lo suficientemente diestro y rápido. Se toma entonces un macho y sujetándolo como se dijo antes, efectúase idéntico masaje, de modo que el esperma caiga en el recipiente de desove. Siendo que el macho carezca de líquido espermático suficiente se toma otro o más si fuera necesario. En todo momento se tendrá el mayor cuidado para evitar la caída de escamas, mucosidades o materias fecales dentro de la cápsula, para cuya extracción se usan indistintamente la cucharilla o una pluma de ave. Considerado el esperma suficiente para los óvulos del recipiente, una vez que los mismos estén blanquecinos al estar rodeados por el líquido lechoso, se revuelve el todo cuidadosamente con la propia cola del pez o con la pluma, mezclando perfectamente ambos productos. Puede decirse, en términos generales, que los óvulos de dos hembras precisan el esperma de cuatro o cinco machos, ya que el fluido no suele ser abundante por individuo.

Durante un minuto se deja en reposo el contenido de la cápsula, y luego se agrega un poco de agua, dejándola en lugar seguro cuatro o

cinco minutos. Llevando consigo varios platos de desove, mientras se termina con uno se sigue con otro. Pasados esos minutos se vuelca el contenido de cada recipiente, y con delicadeza, en uno de los frascos de 2 ó 3 litros de capacidad, llenados previamente con agua fresca, sin perjuicio de renovarles el líquido una o más veces durante el viaje de regreso.

Capítulo VIII

LA PREPARACIÓN ULTERIOR EN EL ESTABLECIMIENTO DE PISCICULTURA

1. Hidratación.

Cuando los óvulos son evacuados tienen una envoltura elástica pero blanda; al contacto con el agua la absorben, aumentando apenas de volumen y adquiriendo una consistencia coriácea y más dura. Este proceso de endurecimiento de la envoltura o cáscara del huevo, que corresponde llamar hidratación, se prosigue en el local de trabajo, donde esos huevos son colocados en una fuente enlozada, suministrándoles un lento corrimiento de agua durante dos o tres horas.

2. Separación de los huevos.

Se ha dicho ya que los huevos están ligados entre sí en un racimo. La evolución posterior

del germen se vería dificultada enormemente por esa aglutinación, y de hacerse la incubación en esa forma daría por resultado una pérdida elevada, como ocurría antes de aplicar un procedimiento efectivo de separación. Esta se hace mediante el corte con tijeras (figura 3). Colocando el racimo en una fuente enlozada y con agua, se procede a cortar con sucesivos movimientos acompasados, haciendo resbalar la hoja más fina de las tijeras contra el fondo del recipiente. Cuando el racimo es muy grande puede dividirse en dos o tres pedazos y cortar cada uno separadamente. A medida que los cortes se multiplican van quedando montoncitos de filamentos separados que se eliminan por decantación, llevando los cortes a un grado tal que no queden montones de huevos arracimados. La decantación se hará repetidas veces, teniendo el cuidado de dejar reposar los huevos en el fondo antes de verter el agua cada vez, y utilizando abundante líquido. Para eliminar escamas y residuos gruesos se pueden pasar los huevos por un colador enlozado con agujeros tales que permitan el paso, evitando siempre que los huevos queden en seco, así sea un momento. Finalizado el proceso de disyunción y lavado se hace el recuento volumétrico.



Fig. 3
Cortado del racimo de huevos

3. Recuento de los huevos.

Después de muchos recuentos del número de huevos contenidos en un centímetro cúbico, se ha extraído un término medio de 200, por lo que se deduce fácilmente el número para cualquier volumen. Para ello se colocan los huevos en una probeta graduada, preferentemente de las de forma levemente cónica, con una cantidad aproximada de agua equivalente a $1/5$ del volumen de los huevos; se deja reposar y se anotan los centímetros cúbicos alcanzados por el límite superior de los huevos. Por ejemplo; si los huevos ocupan 500 c. c., se multiplica 500 por 200 (cantidad en 1 c. c.), lo que arroja un total de 100.000.

4. Incubacion.

Desde ya descartamos cualquier procedimiento de incubación utilizando canastillas colocadas en bateas, pues no permite la incubación de muchos huevos y produce mayor cantidad de pérdidas. Se ha de suponer, y naturalmente exigir, que un establecimiento de piscicultura, por más modesto que sea, tenga una provisión abundante de agua, permitiendo el funcionamiento de una incubadora de frascos.

El agua deberá ser neutra (pH:7) y sin exceso de sales, esto es, lo que en términos gene-

rales se llama un agua potable. Sin embargo, la incubación no se ve obstaculizada con agua conteniendo cierta proporción de sales y de pH de 8 y más. Bien aereada, para lo cual, si es de napa subterránea, se idearán los dispositivos necesarios para que incorpore el oxígeno necesario. No siendo posible obtener un agua limpia y sin detritos, el inconveniente se salva con la colocación de un filtro.

La incubadora a utilizarse se compone de un caño proveedor con pequeños robinetes de paso para dar agua a los frascos, para lo cual se aplica a cada grifo (generalmente se emplean de 1/8 de pulgada) un tubito de goma terminado en otro de vidrio que se coloca dentro del envase. Un artefacto como el de la fotografía número 1, posee dos tarimas para poner los frascos, aprovechándose el agua que sale de las vasijas de la fila superior para las del estante inferior. Naturalmente que el aparato puede construirse de las dimensiones que se deseen, y ser mucho más pequeño, pero si se hacen desoves importantes y continuados, son necesarios numerosos frascos. La instalación mostrada en la fotografía número 1 permite incubar simultáneamente un máximo de 1.500.000 huevos y con ella se puede producir una cantidad anual de más de

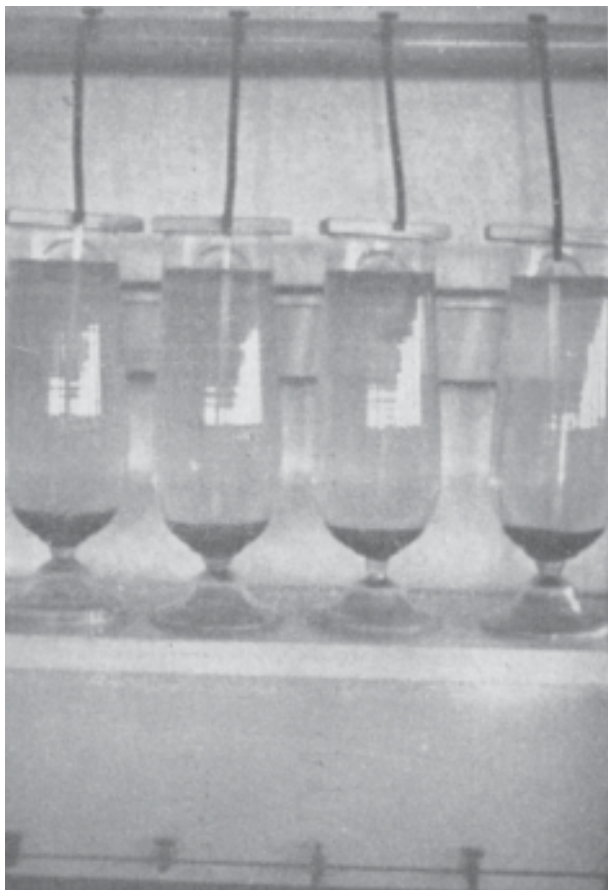


Fig. 4
Frascos de incubación en pleno funcionamiento. La varilla de
madera que se ve en cada frasco sirve para centrar el
tubo de vidrio.

10.000.000 de huevos si la pesca es fructífera.

El elemento básico y primordial del proceso es la vasija de vidrio (fotografía 4), qué con leves modificaciones en el desagüe es igual al frasco de Chase, ideado en Norte América para la incubación de huevos de corégono (*Coregonus cupleaformis*). Este frasco tiene unos 44 centímetros de altura, contorno redondo y fondo regularmente cóncavo, con un ancho máximo de 16 centímetros. Es levemente cónico, de modo que el diámetro de la abertura es de 12 centímetros. La base es de vidrio, igual que el pico de desagüe colocado sobre el borde superior. En la antigua piscicultura de Chascomús se utilizaban todavía frascos muy diferentes, completamente redondos, y que deben desecharse. Cada envase puede contener 40.000 y hasta 45.000 huevos sin peligro de mal desarrollo, y el extremo del tubo de vidrio que trae la corriente de agua debe quedar a unos 3 centímetros de distancia de la masa de huevos. Se ha supuesto que 20.000 es la cantidad máxima que se podía colocar cada vasija, pero las repetidas experiencias han demostrado que se puede incubar perfectamente el doble de ese número en cada vasija con igual rendimiento. La cantidad de líquido que entra en cada envase ha de ser tal que mueva suave-

mente todos los huevos, aun desde el comienzo del proceso. Si se permite una corriente reducida, los huevos que no se mueven –qué son los colocados arriba y en contacto con las paredes– indefectiblemente perecen. Puede calcularse en 95 litros por hora la cantidad de agua necesaria para un frasco con 40.000 huevos durante el principio y primeros días de la incubación. A medida que se acerca la eclosión se debe aumentar la cantidad de líquido que recibe cada envase, llegando al final a 110 litros por hora. Si el envase contiene menor cantidad de huevos, digamos unos 15.000, se reducirá la corriente, de cualquier modo nunca menos de 45 litros por hora. Si el tubo de vidrio no estuviese bien centrado, parte de los huevos quedarían inmóviles; con el objeto de mantenerlo en la posición correcta se lo sostiene con una varilla gruesa de madera que reposa sobre el borde del envase.

La temperatura óptima del agua de incubación es la de 16° ó 17° C, sin perjuicio de que a 15° ó 18° C se logren muy buenos desarrollos. Por debajo de los 14° la incubación se resiente y las pérdidas son elevadas, lo mismo que si sobrepasa los 21°. Las incubaciones con agua a 10° ó 11° sufren pérdidas enormes y muchas

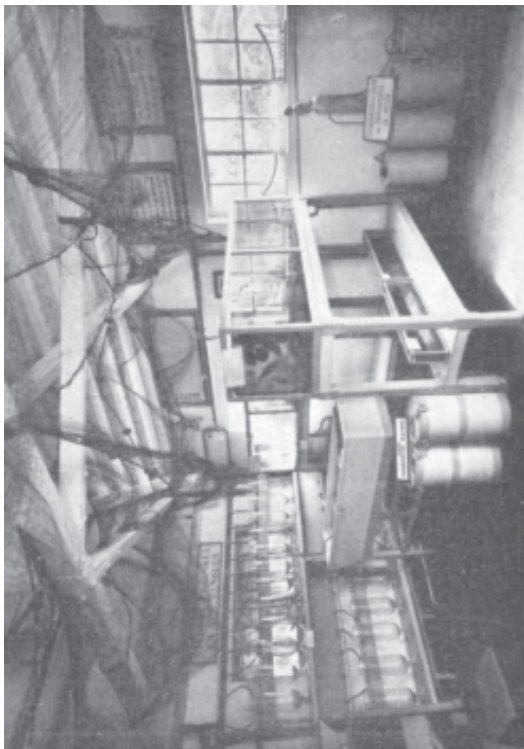


Fig. 5

Vista parcial de una sala de incubación (Estación de Piscicultura Embalse); al fondo la batería de frascos. Obsérvese la batea de madera a la que se hace referencia en el texto.

veces se ven por completo detenidas no llegando a producirse ninguna eclosión. La experiencia ha dejado demostrado que los lotes mantenidos a 20° y 21° dan un porcentaje elevado de nacimientos, y a mi juicio esa temperatura es mejor que la de 15° C. Si en el otro extremo se incubaba con agua a 24°, 25° ó 26° C, las pérdidas son enormes y se producen casi todos abortos, resultando en conclusión escasos nacimientos.

Muy importante es que no haya oscilaciones térmicas pronunciadas, pues esos cambios provocan una elevada mortalidad. La temperatura del agua debe ser apreciada en tal forma que permita extraer un término medio lo más exacto posible. Para ello lo mejor es contar con un buen termómetro de máxima y mínima, en cuyo defecto se harán anotaciones cada dos horas (por ejemplo: 7 horas, 9, 11, 13, 15, 17, 19 horas), calculándose otra más con el término medio de la última de la noche (19 horas) y la primera de la mañana siguiente (7 horas), y luego sacar el promedio diario.

Como es sabido, el desarrollo del embrión de un pez (ovíparos) dura tantos días cuantos sean necesarios hasta acumular un número de grados de temperatura determinado. En el pejerrey la incubación se prolonga unos catorce días a

17° C, produciéndose el nacimiento de los alevinos alrededor de los 250 grados de temperatura acumulados. Para la contabilidad correcta se sumará para cada lote, y desde el primer día de incubación, la temperatura media del agua y dicha suma constituye lo que se llama las «unidades térmicas acumuladas» o «temperatura acumulada» o simplemente «U. T.». Ahora bien, de cumplirse la incubación de acuerdo a la teoría expuesta, cuando el agua baja a 10° C como término medio diario, el nacimiento se produciría cuando las unidades térmicas alcancen a 250 y por lo tanto a los 25 días de obtenido el desove. Pero no ocurre tal cosa, puesto que las *unidades térmicas necesarias para el nacimiento varían con la temperatura media de incubación, aunque ésta sea casi constante*. Así ocurre que a 22° de temperatura media diaria el nacimiento (teóricamente a los 10 días y 250 U. T.) se produce en algo más de 8 días y a 180 U. T. o poco más. En el otro extremo, a 12° de temperatura media diaria, el nacimiento requiere 28 días de incubación y las U. T. suman unas 330°. Como la temperatura del agua no es constante, a menos de poseer un aparato regulador (practicable sólo en incubadoras pequeñas), esas variantes son mayores aún, pues un descenso de algunos grados

poco antes del nacimiento lo retrasa en mayor o menor grado. De igual modo, un aumento brusco de la temperatura del agua en esos momentos produce numerosos abortos y eclosiones prematuras. Así, pues, en la práctica no es posible dar un cuadro exacto de U. T. necesarias para el nacimiento de acuerdo a las diversas temperaturas de incubación. Por eso consigno en el cuadro número 1 los detalles de la incubación de varios lotes a diferentes temperaturas (variables como sucede en la práctica), viéndose cuan inestables son las U. T. necesarias para la incubación total.

Hay que explicar un detalle en la asignación de la temperatura correspondiente al primer día de incubación. Si la temperatura media del agua del día en que se ha obtenido un desove es, por ejemplo, de 18° , no es esa la cifra que le corresponde al lote, porque no se ha obtenido a las 0 horas de ese día. Habrá que asignarle la temperatura correspondiente a las horas de incubación que haya tenido. Valga un ejemplo:

El desove se ha hecho a las 7 de la mañana, y la temperatura media del agua de incubación ha sido de 18° ; divídese 18 por 2b y tenemos para cada hora la fracción 0.75, que se multiplica por 17 (que son las horas que se incubó el lote) y obtenemos la cifra 12.75, que se asignará

para ese día. A este número se sumará luego la temperatura media del agua de incubación día por día hasta el nacimiento.

La práctica de estos trabajos permite conocer con exactitud, a pesar de las variaciones expuestas, cuando un lote se encuentra próximo al término de su evolución. En efecto, si al comienzo el huevo era casi transparente y no se veía en él, ni a simple vista ni con aumento moderado, ninguna estructura organizada, aparecen más tarde dos esferitas grises y luego negras, que son los globos oculares. Mirando con aumento un huevo con estos dos puntos negros, se verá que ya existe un embrión enrollado dentro de la esfera y provisto de una gran cabeza, cuyos ojos son esos dos puntos negros tan visibles. Cuando faltan unos dos días para el nacimiento, los ojos adquieren un brillo iridiscente con reflejos color cobre, siendo esta observación (hecha a través de las paredes del frasco de incubación, a simple vista y con los huevos en movimiento) la más sencilla para darse cuenta de la inminencia de la eclosión. Desde ya que el conocimiento de las unidades térmicas y sus variaciones es el dato seguro para el piscicultor experimentado.

Para que se tenga una idea precisa del aspecto que tiene el huevo de pejerrey durante el

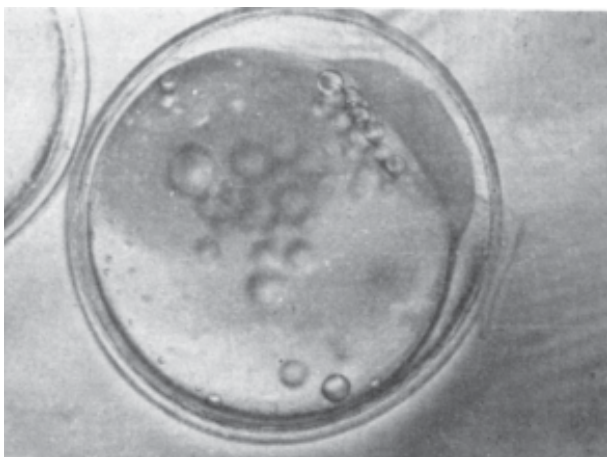


Fig. 6

Huevo de pejerrey a las 2 horas de fecundado. Obsérvese la cáscara que lo rodea. La masa más clara y principal del huevo es el vitelo -inerte- que utilizan para nutrirse las células que formarán el embrión. La media esfera oscura es el disco germinativo, que está hinchado y saliente, poco antes de comenzar la división o segmentación. Las esferitas dispersas son gotitas de sustancia oleosa.

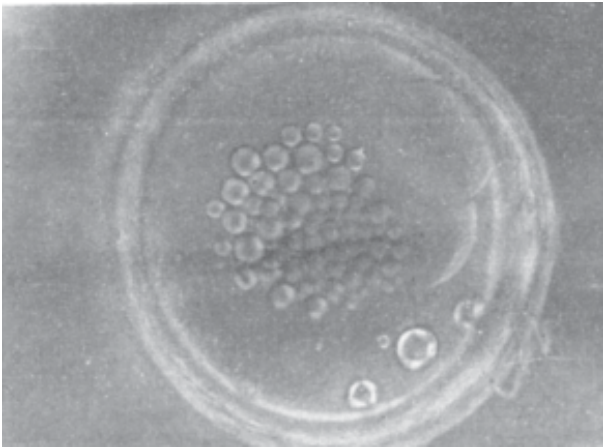


Fig. 7

Huevo durante el primer día de incubación, con 2.87 U.T. al momento de la fotografía. El disco germinativo se ha dividido en 2 células (o blastómeros) que tienen forma de media esfera.

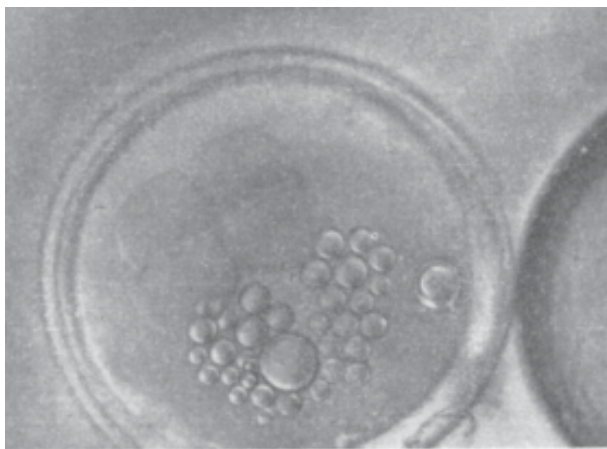


Fig. 8

Huevo durante el primer día de incubación, con 4 U.T. al momento de la fotografía. Cada uno de los blastómeros se ha dividido en 2: estado de 4 células. Obsérvese las gotas aceitosas.

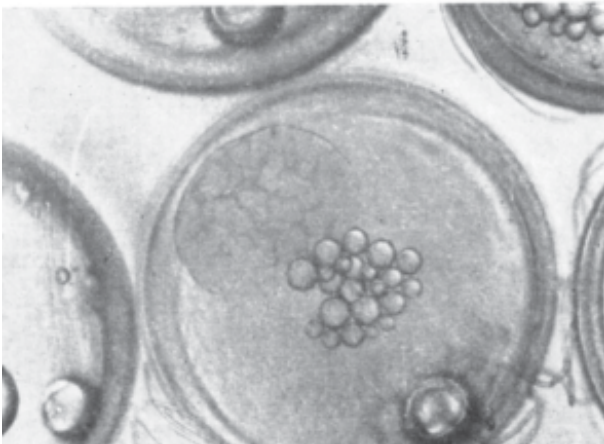


Fig. 9

Huevo durante el primer día de incubación, con 6.8 U.T. al momento de la fotografía. Por sucesivas divisiones el disco germinativo está formado por una calota de una treintena de células.

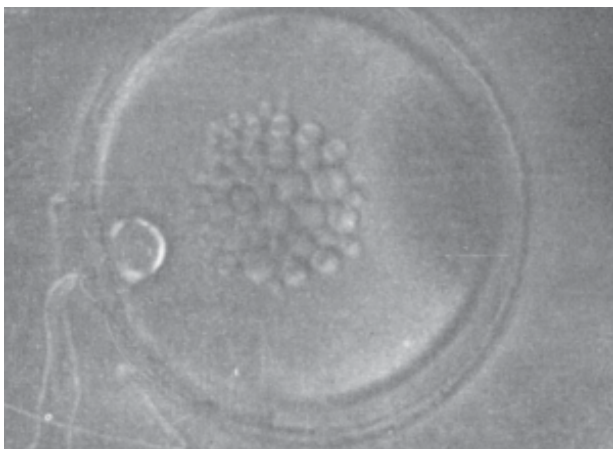


Fig. 10

Huevo durante el segundo día de incubación, con 17.5 U.T. al momento de la fotografía. El disco germinativo se ha achatado, al tiempo que ha aumentado en extensión por proliferación activa de sus células. En este momento ya se han formado las 2 capas blastodérmicas (endodermo y ectodermo) y dentro de la calota, contra el vitelo, existe una cavidad llamada de segmentación o blastocoel. Esos filamentos que arrancan de la cáscara son restos de la corona de filamentos externos.

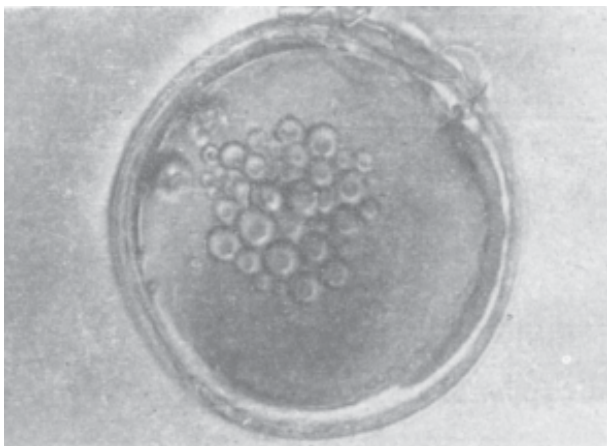


Fig. 11

Huevo durante el segundo día de incubación, con 22.75 U.T. al momento de la fotografía. Calota más extendida que en 9; dentro de poco se alargará más al tiempo que se angosta.

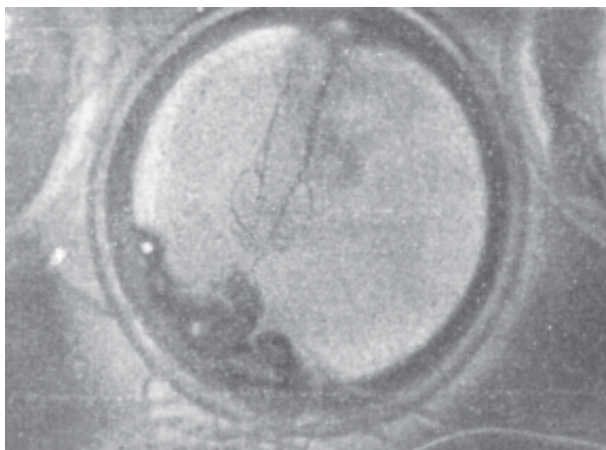


Fig. 12

Huevo al cuarto día de incubación, con 50 U.T. al momento de la fotografía. Ya está esbozado el embrión o futuro pejerrey. El disco germinativo, siempre en la superficie del vitelo, se ha alargado mucho. Se ve la región cefática con 2 globos oculares (esbozos de los ojos) y detrás de ellos un hinchazón, previo a la formación del encéfalo.

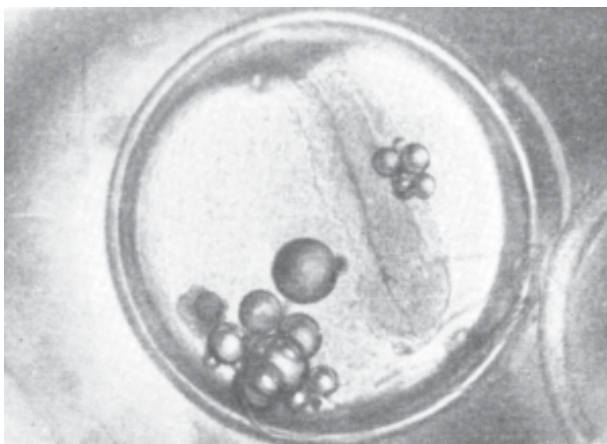


Fig. 13

Huevo al cuarto día de incubación, con unas 50 U.T. A todo lo largo del embrión se ha cavado un canal, llamado surco neural, y que formará la médula. Nótese que hay menos esferas de sustancia oleosa que al comienzo, pero son mayores, porque se funden unas con otras.

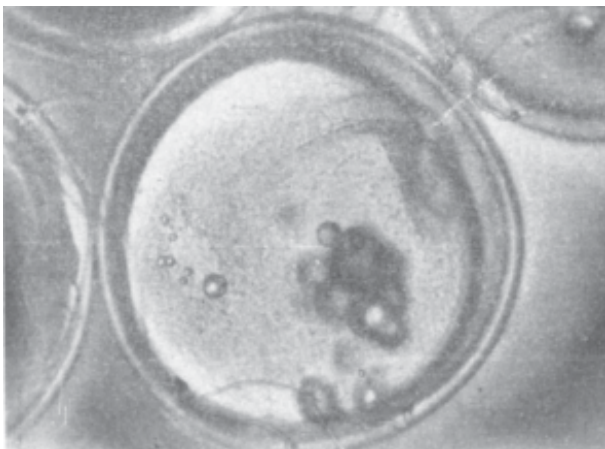


Fig. 14

Huevo en el mismo momento que en la figura anterior. Embrión enfocado por la región caudal. Se ve el anillo de proliferación caudal mediante el cual el embrión crece en longitud, el surco neural, y a sus lados, los primeros somitos primitivos. Embrión de una longitud equivalente a $1/4$ de la esfera.

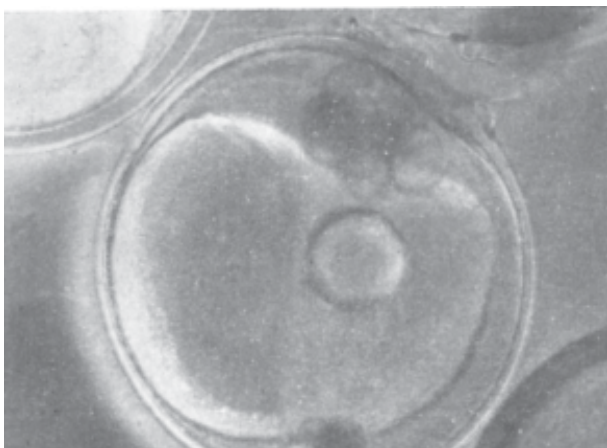


Fig. 15

Huevo al quinto día de incubación, con 73.16 U.T. al momento de la fotografía. Embrión más adelantado, ocupando en longitud la mitad de la esfera. Arriba, la cabeza, de frente, con los 2 globos oculares y el encéfalo más marcado, y abajo el extremo caudal. Obsérvese el vitelio ya reducido, y las gotas de sustancia oleosa que se han fundido en una sola (en el centro). En este estado ya ha comenzado a pulsar el tubo cardíaco y la circulación embrionaria.

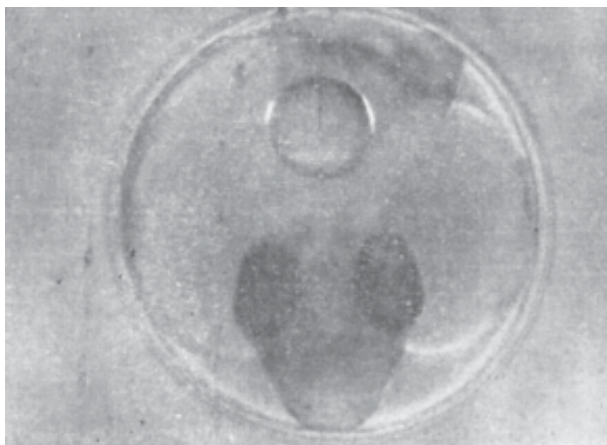


Fig. 16

Huevo al séptimo día de incubación, con 105.50 U.T. al momento de la fotografía. El embrión se ve de frente, notándose su cabeza enorme y los dos ojos ya pigmentados de negro.

Su longitud es $\frac{3}{4}$ de la esfera.

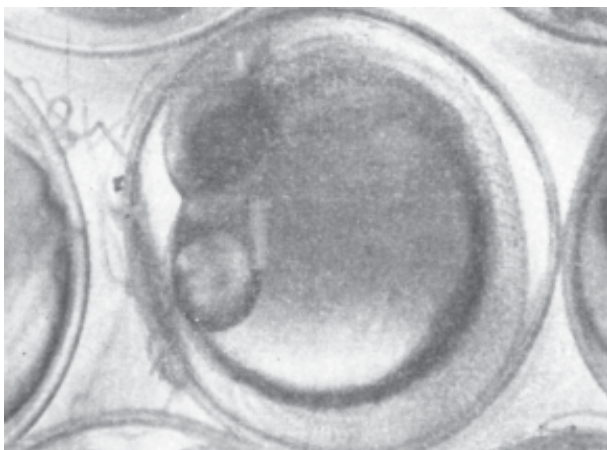


Fig. 17

Huevo en el mismo estado que en la fig. 15, pero visto de perfil.
Todo el cuerpo está dividido en segmentos.

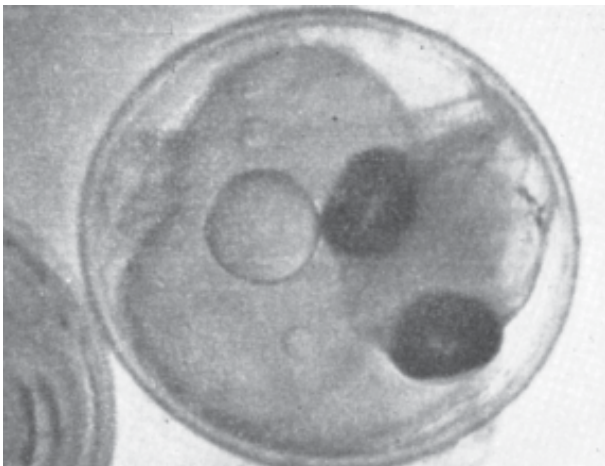


Fig. 18

Huevo al noveno día de incubación, con 120 U.T. al momento de la fotografía. Al crecer en longitud el embrión se ha enrollado; el vitelo ha quedado reducido a una bolsa sujeta a la superficie ventral del embrión, masa que está recorrida por varias corrientes sanguíneas que arrastran su sustancia y el oxígeno al cuerpo del pequeño pejerrey para nutrirlo. Los ojos se han coloreado de negro intenso.

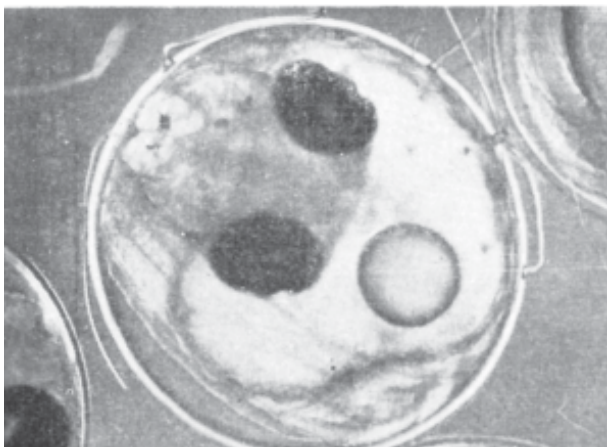


Fig. 19

Huevo al décimo día de incubación, con 150 U.T. al momento de la fotografía. Se encuentra próximo a la eclosión. En el dorso de la cabeza se ven los melanóforos, que son células de pigmento negro.

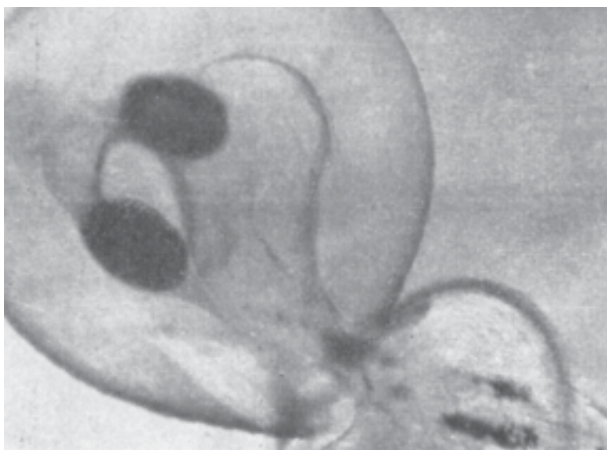


Fig. 20

Un aborto. El alevino, debido a una elevación brusca de temperatura, ha roto la cáscara del huevo. Se nota la cabeza deformada que ha quedado aprisionada en la envoltura del huevo.

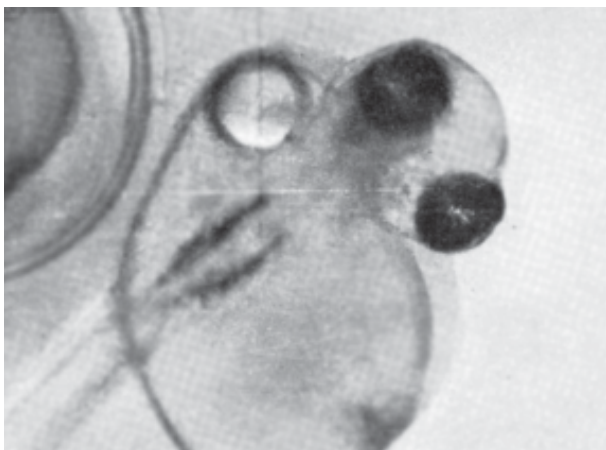


Fig. 21

Vista parcial de un pejerrey recién nacido (alevino). Detrás de la cabeza se ve la vesícula formada por el resto del vitelo y que terminará de consumirse poco a poco. En el dorso dos filas de manchas negras (melanóforos).

curso de la incubación, he insertado varias microfotografías que aumentan unas cuarenta y cuatro veces el tamaño real del huevo; permiten apreciar las principales fases del desarrollo y formación del embrión. Además, de este motivo didáctico, lo hago también con el objeto de darles la paternidad que les corresponde, pues han figurado en varias exposiciones de pesca y se exhiben en dependencias de la Dirección de Pesca y Piscicultura de la Nación, por ejemplo, en la de Rosario y en Embalse. Las obtuve en 1937 en el Vivero de Pejerrey de Chascomús, utilizando una «Leika» acoplada a un microscopio «Leitz-Wetzlar» con «Ulto-Pack». En las leyendas de cada una hay bastantes detalles como para no insistir en más explicaciones.

Valiéndose de un microscopio sencillo, con un aumento moderado de 50 diámetros, se puede contar el número de latidos del tubo cardíaco del embrión. Cuando el huevo se desarrolla en el seno de un agua demasiado fría esas pulsaciones (taquicardia) disminuyen notablemente en número, y por el contrario aumentan con la elevación de temperatura (140 pulsaciones por minuto a 24° C). Un número de 70 por minuto es más o menos lo normal cuando comienza la circulación sanguínea. Este es un dato útil, pues

permite darse cuenta si los embriones están debilitados, desechando así el lote cuando hay necesidad de envíos. Quizás no esté demás indicar cómo se sacan unos pocos huevos del lote para hacer este examen: con un tubo de vidrio abierto en ambos extremos, introducido en el frasco de incubación mientras se tapa el otro extremo con el dedo.

CUADRO I
Días de
de
incubación

Fecha desove	Cantidad	Días de de incubación	Agua de incubación			U. T. al nacer
			Tº media	Máx. media	Min. media	
5- III-37	20.000	8	22.28	23.65	21.30	171.00
25- II-37	6.000	8	22.93	25.15	20.05	175.35
11- II-37	10.000	8	21.85	22.70	20.70	176.60
22- II-37	10.000	8	23.07	25.15	21.45	177.45
22- II-37	16.000	8	23.07	25.15	21.45	177.45
23- II-37	8.000	8	23.35	25.15	21.80	179.25
27- II-37	6.000	9	22.03	23.65	20.05	181.30
13- II-37	10.000	9	21.23	22.70	19.45	184.45
14- II-37	23.000	9	21.31	22.70	19.45	184.70
7- III-37	20.000	9	21.46	23.65	17.95	186.05
28- II-37	6.000	9	21.95	23.65	20.05	189.30
24- XI-37	32.000	10	20.26	21.90	18.65	190.45
1- III-37	6.000	9	22.01	23.65	20.05	190.55
8- III-37	20.000	9	22.17	23.65	17.85	191.80
13- III-37	8.000	11	18.72	21.90	17.85	192.10
10- III-37	12.000	10	20.00	23.65	17.85	192.25
8- III-37	6.000	10	20.75	23.65	17.85	192.45
19- II-37	5.000	9	22.19	25.15	19.45	193.30
11- III-37	67.000	10	21.45	19.95	18.50	195.66
10- III-37	28.000	11	21.45	20.09	18.50	196.21
26- XI-37	24.000	10	20.32	21.50	19.25	196.45
8- III-37	85.000	10	21.45	20.32	18.80	198.18
11- III-37	16.000	11	19.33	23.65	17.85	199.50
25- XI-37	52.000	11	20.25	21.90	19.25	200.02
12- III-37	15.000	11	19.14	23.65	17.85	202.65
10- III-37	16.000	11	19.95	23.65	17.85	204.05

Fecha desove	Cantidad	Días de de incubación	Agua de incubación			U. T. al nacer
			Tº media	Máx. media	Min. media	
11- III-37	16.000	11	19.33	23.65	17.85	207.10
17- III-37	15.000	12	18.31	19.80	16.50	207.80
10- IX-37	88.000	15	15.80	18.30	14.25	247.15
6- IX-37	40.000	21	14.20	17.35	12.10	291.80
23- VIII-37	28.000	22	13.44	14.80	10.95	292.15
24- VIII-37	35.000	22	13.63	15.10	11.95	296.00
25- VIII-37	120.000	22	13.84	16.65	12.50	300.35
26- VIII-37	145.000	22	13.96	16.65	12.50'	302.75
27- VIII-37	85.000	22	13.97	16.65	12.50	302.89
22- VIII-37	20.000	23	13.29	14.80	10.00	301.30
21- VIII-37	55.000	24	13.16	14.80	10.00	310.80
14- VIII-37	7.000	26	12.93	14.80	10.00	329.65
15- VIII-37	22.000	26	12.99	14.80	10.00	333.50
18- VIII-37	13.000	26	13.04	14.80	10.00	334.85
17- VIII-37	16.000	26	13.07	14.80	10.00	335.10
13- VIII-37	25.000	27	12.86	14.80	10.00	343.00
11- VIII-37	16.000	28	12.61	14.80	9.50	348.65
12- VIII-37	64.000	28	12.75	14.80	9.85	353.90
5- VIII-37	8.000	30	12.07	14.80	9.10	358.10
6- VIII-37	10.000	30	12.19	14.80	9.10	362.80

Destapando el extremo se aspiran más o menos huevos junto con el agua que se vierten en una cápsula de vidrio (cápsula de Petri) ; el agua debe tapar los huevos, pues de lo contrario la visibilidad es casi nula. Colocada la cápsula en la platina del microscopio se verá con toda claridad el embrión por transparencia y no se precisan más conocimientos para apreciar los latidos del tubo cardiaco, que se encuentra al lado y debajo de la cabeza.

Los huevos obtenidos durante la mañana de

un desove, se colocarán en un mismo frasco si no pasan de 40.000, o en dos o más si exceden esa cantidad, poniéndoles a todos los envases el mismo número. Cada desove simultáneo constituye un *lote* y por lo tanto llevará un número determinado y único, que comienza con el número 1, perteneciente al primer lote obtenido en la temporada. En cada nueva temporada de desove anual se comienza otra vez con el número 1.

Contando con agua de temperatura adecuada y no variable, con buenos reproductores y huevos bien fecundados, las pérdidas diarias son escasas y casi nulas, por lo cual el lavado de los huevos puede hacerse cada dos o tres días. Pero en las condiciones que generalmente se itenen, as pérdidas exigen practicar el lavado diario. Es de todo punto necesario eliminar los huevos muertos, pues estos se cubren de una corona algodonosa (véase la fotografía) formada por un hongo patógeno; de dejárselos, en poco tiempo se pierde todo el lote. A simple vista y sin ningún trabajo, se puede apreciar si un lote tiene muchos huevos muertos para juzgar si es necesario el lavado. Los huevos en buen estado son *transparentes* y de color verde claro o amarillento, mientras que los muertos se ponen de color blanco opaco o son más visibles aún al ser ata-

cados por el hongo parásito. Los óvulos que no han sido fecundados también se distinguen, pues quedan como una esfera transparente con un punto blanco concentrado. En la fotografía recién aludida se ven claramente los tres: huevos muertos, muertos cubiertos por hongos, e infecundos. Ocurre también, como caso curioso, encontrar huevos muertos de color azul violáceo, rojizos y también de color verde intenso y opaco.

El lavado se hará para cada lote por separado, ya que cada uno tiene diferentes U. T. y por lo tanto se hallan en distinto grado de desarrollo, practicándolo en una fuente enlozada y por decantación. Al pasar el lote del frasco a la fuente es necesario no dejarlo en seco, precaución indispensable en cualquier manipuleo. Se agrega agua cuantas veces fuera necesario; las ovas muertas, por su menor peso específico, se eliminan gradualmente. A pesar de esto, no siempre es posible eliminar todos los huevos muertos, pues justamente algunos son pesados y quedan con los buenos. Aprovechando que el frasco de incubación ha quedado momentáneamente vacío, se lo desinfectará (con solución acuosa de permanganato de potasio o cualquier otro desinfectante barato y eficaz) y lavará con cuidado. Hay que tener la máxima delicadeza en el ma-

nejo de los huevos evitando los choques, y no tirándoles nuevamente al frasco, sino deslizándolos suavemente por la pared siempre que la vasija tenga ya una cantidad de agua. De igual manera, cada vez que se llena la fuente de lavado con agua se tratará que el chorro de líquido caiga en un ángulo libre de huevos. Durante los primeros días no es raro que los huevos se aglutinen parcialmente, porque quedan algunos filamentos, lo cual requiere, además del lavado, un nuevo proceso de corte de igual manera a lo explicado en el comienzo.

Una buena incubación requiere, además de una temperatura óptima o cercana a ella y de la ausencia de grandes oscilaciones térmicas, las siguientes condiciones accesorias:

- 1) Local cerrado (condición no siempre posible en trabajos de campaña), para atenuar la influencia de las variaciones térmicas ambientales y los ruidos violentos (tormentas, etc.).
- 2) Luz difusa y poco intensa, eliminando la luz solar directa.
- 3) Ausencia de golpes, sacudones, etc., de los frascos durante su manipuleo.

Capítulo IX

ECLOSION Y RECEPCION DE ALEVINOS

Llegado el momento de la eclosión o nacimiento (reconocible por la experiencia de las variaciones de las U. T., cuyos datos se anotan día por día; por el brillo particular iridiscente de los ojos del embrión), se debe efectuar un recuento de los huevos del lote de acuerdo al método volumétrico señalado; así se tendrá la cifra de la cantidad de huevos, por nacer, cuya diferencia con el número originario dará la pérdida total durante toda la incubación. Según el estado del lote, habrá un residuo de huevos que no terminan su desarrollo y que también se cuentan terminados los nacimientos, sabiendo así con la mayor exactitud posible el número de alevinos que se obtienen. Eclosiones hasta el 90 % y aún el 95 % de los huevos se logran si la

incubación no ha sufrido peripecias dañosas y si se ha contado con todos los requisitos. Si las pérdidas llegan al 50 % se considera o denomina al lote como regular, mientras que si son mayores, el lote será malo.

Hasta 1937 en el Vivero de Pejerrey de Chascomús, se iban depositando los lotes a punto de nacer en una pequeña batea con provisión de agua corriente. Este procedimiento no es del todo efectivo. Los nacimientos son mejores y más numerosos si los huevos están en continua agitación hasta el último momento. Se conecta una goma gruesa al desagüe de cada vasija, que vierta el agua de salida a una batea, la cual estará provista de una rejilla de paso fino para impedir el escape de los alevinos. A medida que los pejerreyes nacen por rotura del envoltorio del huevo, son llevados poco a poco por la corriente de agua al caño de goma de salida y por fin a la batea. Conviene utilizar por lo menos dos bateas: una pequeña, para la recepción de alevinos que se han de sacar en seguida (para siembras o poblar los tanques del establecimiento), y una grande, para mantener durante varios días a los alevinos si fuera necesario, así como para las experiencias de alevinaje. La batea mayor ha de ser de buena capacidad, y es un ejemplo la que

se ve en la fotografía número 1. Todos los datos relativos al desarrollo y nacimiento de los lotes se llevan en planillas quincenales o mensuales, denominadas de «desove, incubación y existencia», igual a las utilizadas en la piscicultura de los salmónidos.

Capítulo X

ALEVINAJE

En páginas anteriores me referí de paso a este punto. Por práctica del alevinaje se entiende la cría de los pejerreyes desde el nacimiento en bateas o recipientes relativamente reducidos (tal cual se hace con los salmónidos). No ha sido posible obtener hasta ahora buenos resultados. El poblar con pececillos recién nacidos un estanque y alimentarlos hasta varios meses de edad para luego expedirlos a cualquier punto, es cosa muy diferente al alevinaje, tema que trataré más adelante bajo el título de «Cría en estanques». Todos los ensayos han fracasado, pero no por eso hay que deducir que sea imposible alcanzar algún éxito. Las experiencias que he hecho por mi parte, me han permitido mantener cantidades reducidas hasta de 200 pejerreyes desde

el nacimiento hasta los cuatro o cinco meses, criándolos en la batea que mencioné en la fotografía número 1. Todos los intentos de conservar un número mayor no me dieron ningún resultado. En todos los casos se partía de una cantidad crecida de alevinos recién nacidos, desde varios miles hasta diez mil; vivían bien durante días, pero a. partir de la reabsorción de la vesícula vitelina, y a veces poco antes, producíanse mortandades enormes. Como insistiré luego, se comprueba que el momento crítico es el cercano al primer mes de edad, cuando el alevino ha reabsorbido su vesícula y necesita alimentarse para subsistir. El asunto no se resuelve con la adición de sangre o jugo de hígado (como se hace en el alevinaje de los salmónidos) pues una mínima parte es aprovechado. El escollo principal débese a la falta de una alimentación correcta. Sería lo mejor, poder proporcionales alimento vivo, especialmente infusorios, pero los cultivos no pueden alcanzar a producir tanta cantidad como para un número crecido de pececillos. Se ha pensado en solucionar el problema mediante el cultivo de vermes diminutos (nematodos), pero el tamaño de los mismos es igual al de los microcrustáceos que son de todo punto superiores. Si se quiere obtener algún resultado concre-

to en el alevinaje del pejerrey, opino que es necesario efectuar ensayos metódicos. En primer lugar, es verosímil que las bateas de unos 2 metros de largo por 0.50 metros de ancho, resultan muy reducidas para varios miles de alevinos. Un término medio entre éstas y los tanques de cría podría quizás solucionar parcialmente el problema, y de ser así, no habría ya necesidad del empleo de tanques para cría que resultan sumamente costosos. Piletas de unos 8 metros de largo por 1 de ancho y 70 u 80 centímetros de profundidad quizás resultarían apropiadas, cavadas en la tierra y con paredes de ladrillo. En segundo lugar la alimentación a base de organismos vivos. La producción intensiva de microcrustáceos («pulgas de agua») puede hacerse mediante cualquiera de los métodos probados y que figuran en los manuales más comunes de piscicultura. Durante el primer tiempo es cuestión de suministrar a los alevinos los microcrustáceos filtrados, ya que no pueden ingerir los mayores. La dificultad consiste en la gran cantidad que se necesita, pero ello puede resolverse multiplicando las zanjás, que como se cavan en tierra y no precisan ningún revestimiento ni trabajo de material, no elevan demasiado el costo. No se pueden hacer cálculos sobre la producción de «pul-

gas de agua» en zanjás de dimensiones determinadas y con el sustrato fertilizante adecuado, pero es seguro que cualquier intento de alguna proporción requeriría no menos de una decena. Entiendo que los esfuerzos de los técnicos deben dirigirse en ese sentido: intentar el alevinaje del, pejerrey en pequeñas piletas y solucionar el problema de la alimentación, sin lo cual no es posible ningún adelanto.

El cultivo de nematodos (del género *Anguillula*) sobre una pasta compuesta especialmente de «quaquer» con leche y a temperatura aproximada de 26° rinde unas 3.000 unidades por centímetro cuadrado en 24 horas. Estos vermes miden más o menos un milímetro de largo por pocas décimas de diámetro.

Capítulo XI

CRIA DE PEJERREYES EN ESTANQUES PARA SIEMBRAS POSTERIORES

Sembrando alevinos recién nacidos en tanque o represas del establecimiento de piscicultura se logra un plantel de pececillos de varios meses con los que se atienden siembras; hasta ahora ha sido la única forma de poder transportar pejerreyes vivos. Como decíamos antes, de poder solucionarse el problema del alevinaje, sería posible omitir la cría en estanques, que eleva mucho el costo de las instalaciones. La mantención de los pejerreyes más allá de los 6 ó 7 meses de edad no tiene objeto, pues el problema del transporte se aumenta; además, los pejerreyes no pueden llegar a proporcionar desoves. Únicamente en estanques de gran capacidad o represas el pejerrey puede alcanzar su madurez sexual, pero la cantidad de huevos que se obtendrían es tan reducida en relación a un ambiente

natural, que no hay razones para intentarlo.

La experiencia ha aconsejado que los mejores tanques para la cría de pejerreyes destinados a siembras futuras, son los rectangulares, de paredes verticales y una profundidad no menor de 2 metros. Una medida aconsejable sería: 16 metros de largo por 4 ó 5 de ancho por 2.20 de profundidad media. El fondo inclinado con un desnivel total de unos 40 centímetros. Desagües a tres niveles diferentes, el tercero a ras del fondo en la parte más profunda. Esta forma regular permite pasar la red de tul y pescar cómodamente los pececillos.

Se ha discutido sobre la necesidad de renovar el agua de estos estanques. Hay quien recomienda una renovación muy exigua o casi nula, para que los pejerreyes se acostumbren y puedan soportar los transportes. Creo acertada una renovación moderada y más bien débil, cosa de no pasar de unos pocos cientos de litros por hora. El desagüe estará provisto de un armazón cúbico o rectangular de 40 centímetros de lado por lo menos, cuyas caras se tapan con tejido metálico muy fino para evitar el escape de los pejerreyes. Una de las caras del cajón de desagüe es de madera con un agujero en el centro donde se enchufa el caño de salida. Los artefactos de ma-

dera en contacto con el agua se pintan con asfalto líquido (disuelto en frío en aguarrás mineral) que impide una putrefacción acelerada.

Es verdad que la cría intensiva de pejerreyes en estanques tampoco es satisfactoria. Todos los antecedentes internos de los establecimientos de piscicultura rebelan que se hace la siembra en un estanque con miles y miles de alevinos, muchas veces 100.000 o más, pero que se cosechan solamente unos pocos miles a los pocos meses.

Hasta ahora, poder obtener unos 20.000 pejerreyes de 4 meses, de un tanque de 150.000 litros de agua y habiendo partido de una siembra original de 140.000 a 160.000 alevinos, se considera la perfección.

Partir de 100.000 alevinos y cosechar algunos meses después 10.000 pececillos, esto es el 10%, considérase un buen resultado. Pero muchísimas veces se logran planteles de apenas 4.000 ó 5.000, a pesar de partir de grandes cantidades de alevinos, hasta de 200.000. Los primeros resultados anotados vienen a ser más bien excepciones. Todo esto está revelando que hay mucho por hacer todavía. Si bien hay un límite para poder mantener varios miles de pejerreyes pequeños en relación al volumen de agua disponible, entiendo que esos fracasos se deben en

gran parte a la carencia de una alimentación correcta, y que por lo tanto el método de alimentación debe ser estudiado minuciosamente. Se ha observado que existe un momento crítico en la vida de los pececillos criados en estanques, que cae en las cercanías del primer mes de edad, y durante el cual se produce enorme mortalidad. Este momento crítico, casi inmediato a la reabsorción de la vesícula vitelina, corresponde en la naturaleza a la etapa en que el pejerrey empieza a depender exclusivamente de los organismos acuáticos para su sustento, que está constituido por una gran proporción de algas microscópicas junto con organismos animales (protozoos, rotíferos, algunos crustáceos muy pequeños). Esta observación empírica concuerda bien con lo que se puede deducir teóricamente. Justamente en estos momentos es cuando los pequeños pejerreyes pueden aprovechar malamente el alimento que les da el criador, mientras que los organismos vivos que pueda tener el agua del tanque no alcanza para nada. Si ésta es la verdadera causa de las pérdidas cercanas al primer mes de vida, como todo parece asegurarlo, al final el escollo sigue siendo la alimentación. Entiendo, repitiendo lo dicho en el capítulo anterior, que los esfuerzos deben dirigirse hacia la obtención de ali-

mento vivo (cría intensiva de crustáceos o «pulgas de agua», cultivo intensivo de gusanos (nematodos, etc.). En los establecimientos de piscicultura se emplea el hígado y el bazo muy desmenuzados y repartidos a voleo una o dos veces al día; al principio casi líquido, y poco a poco pasándolos por tamices de paso mayor. Este alimento es necesario, y sobre todo insustituible a los varios meses, pero es de aconsejar la utilización de un sistema continuo de distribución del alimento que impida su pérdida. Por un lado canastillas flotantes o sumergidas entre dos aguas que difundan el alimento poco a poco, o lo que sería mejor, aún un dispositivo que vertiera gota a gota el alimento y que se moviera con la corriente lenta de entrada de agua al estanque.

Capítulo XII

INCUBACION FUERA DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE PISCICULTURA

Hasta hace pocos años las siembras en los puntos distantes de los establecimientos de piscicultura se atendían únicamente con huevos embrionados. Luego se solucionó en parte ese problema con el envío de pejerreyes vivos, generalmente recién nacidos: Pero no siempre es factible o productivo el transporte de pejerreyes de meses ni aun alevinos recién nacidos. Se ideó entonces y comenzó la aplicación subsiguiente de la incubadora portátil. Con ella se han hecho incubaciones en varias provincias del norte y del oeste del país, con huevos embrionados recibidos de Chascomús (provincia de Buenos Aires) y de Embalse (provincia de Córdoba), lográndose siembras efectivas y eficaces con pejerreyes vivos en donde se habían intentado infructuo-

samente. En una publicación: «Siembras de pejerrey y estudios limnológicos realizados en la provincia de Jujuy» se podrá leer en detalle la campaña de siembras efectuadas por el autor con la incubadora portátil. Digamos de paso que las siembras con huevos embrionados pocas veces dan buen resultado, porque son devorados rápidamente por otros peces, y porque es escaso el número que termina su evolución en el ambiente recién sembrado.

La incubadora portátil es un sencillo dispositivo formado por un caño de 1 metro de largo, provisto de 2 robinetes de paso a cada lado y de 1 en el extremo. La punta del caño tiene una rosca que le permite aplicarse a cualquier caño o grifo. No son obstáculos las diferencias de diámetro, pues una serie de reducciones variadas permite atornillarlo a cualquier rosca externa o interna. Generalmente se llevan 4 frascos (el aparato permite abastecer a 5, y si se quiere se construye un caño con más robinetes) permitiendo incubar hasta unos 180.000 huevos, en un cajón apropiado, junto al caño proveedor, además de tijeras, palangana enlozada, caños de vidrio y goma, etc. El equipo se completa con dos latas de 40 litros cada una, destinadas a la recepción de los alevinos, las cuales tienen sus co-

rrespondientes rejillas de cobre de paso estrecho tapando un amplio desagüe rectangular. Los procedimientos para incubar son los mismos que se hacen en un vivero, salvo un mayor cuidado, si cabe, por cuanto muchas veces puede tener que trabajarse al aire libre. La excelencia del uso de este sencillo aparatito está comprobada, al sembrarse directamente, por ejemplo en el Embalse Anzulón (provincia de La Rioja) y en el Dique La Ciénaga (provincia de Jujuy) más de 100.000 pejerreyes vivos en cada caso. En Tucumán tuve que incubar con este aparato (en 1938) en el local de la agencia Panagra, situada a menos de una cuadra de la plaza central de la ciudad, y utilizando para provisión de agua un grifo del baño y por desagüe el central del piso del mismo. En La Ciénaga (Jujuy) aplicando el caño a otro externo de un tanque al aire libre.

Con estos métodos, desde 1937 se han sembrado pejerreyes vivos en lugares muy alejados de la región más céntrica y poblada del país, como es el caso extremo de haber llevado el autor 40.000 alevinos vivos a la laguna Pozuelos, situada en el remoto noroeste argentino a 3550 metros de altura, durante el curso de una campaña de siembras y estudios limnológicos.

Capítulo XIII

TRANSPORTE DE HUEVOS EMBRIONADOS

Es factible un transporte de huevos que desde hace muchos años se efectúa corrientemente. Cabe indicar en primer término que los huevos de pejerrey que se envían, deben tener un número de unidades térmicas acumuladas de manera que falten pocos días para la eclosión, esto es, cuando el embrión tiene los ojos bien pigmentados. En este estado las pérdidas son mucho menores.

Las condiciones indispensables para un transporte adecuado, son:

- 1) Envase de paredes aisladoras, atérmico.
- 2) Conservación de una temperatura constante y de un ambiente húmedo dentro del envase.

- 3) Disposición de los huevos en capas extendidas y separadas entre sí, de manera de contar con un volumen suficiente de aire.

El procedimiento es en sus líneas generales el mismo que se sigue para el transporte de los huevos de salmónidos. En el antiguo Vivero de Chascomús, los envases que se utilizaban permitían el envío de 35.000 huevos como máximo en cada uno. Estos cajones eran algo más altos que anchos, con paredes dobles de madera, aislación de viruta o carbonilla, y permitían la colocación de 7 artesas con sus respectivos colchones. Las artesas (de estos cajones) consisten en un armazón cuadrangular de madera formando un rectángulo de 145 por 122 milímetros de distancia interna y con varillas de 17 milímetros de espesor y 15 milímetros de altura. A manera de fondo se le clava a este bastidor, con finas tachuelas, un género que retenga una buena cantidad de humedad y permitiendo en lo posible el paso del aire. El colchón es también un bastidor de madera de iguales dimensiones, con fondo y tapa de género similar al anterior entre los cuales se ha colocado musgo bien apretado. Extendidos los huevos en una capa dentro de la artesa, se coloca encima un colchón, luego otra artesa

cargada, nuevamente un segundo colchón, y así sucesivamente. El total de artesas y colchones formando una pila se ata fuertemente y se coloca dentro del cajón, encima de una capa de musgo y tapada por otra capa de musgo. Mediante la tapa atornillada se cierra el envase y queda listo para remitirse a cualquier punto. De los manipuleos necesarios para la colocación de los huevos, con todos los detalles, etcétera, hablaré más adelante.

Ahora bien, las artesas descriptas permiten colocar unos 5.000 huevos en cada una, que en 7 artesas hacen un total de 35.000 huevos. Con el fin de poder enviar mayor cantidad de embriones en el menor espacio posible, se idearon cajones más grandes con artesas cuadradas de 158 milímetros de lado y una altura de 9 milímetros, en las que se colocaron 7.000 huevos y aun más. Esta modificación no implantada como cosa general, sino por un práctico en piscicultura que carecía de suficientes conocimientos nos dió buenos resultados. En efecto, las artesas «clásicas», para 5.000 huevos disponen de una capa de aire de 263.35 milímetros cúbicos (15 X 122 X 145 milímetros), mientras que en las, artesas modificadas esa capa de aire para 7.000 o más huevos era de sólo 224.67 milímetros

cúbicos (9 X 158 X 158 milímetros). Ahora se utilizan, por ejemplo en la Estación de Piscicultura Embalse, tres tipos de artesas, de diferentes dimensiones, y naturalmente, para diferentes envases.

- 1) Artesas para envases de 35.000 huevos, cuyas dimensiones ya se dieron.
- 2) Artesas de 18 X 160 X 160 milímetros, para 8.000 huevos como máximo, disponiendo de una capa de aire de 460.80 milímetros cúbicos.
- 3) Artesas menores para pequeños cajones, utilizados en envíos reducidos (hasta 5.000 huevos en total).

Los cajones o envases actualmente en uso en el establecimiento mencionado, son:

- 1) Cajones «clásicos» para 35.000 huevos como máximo: 7 artesas con 5.000 huevos cada una.
- 2) Cajones tipo A, para 70.000 ó 75.000 huevos como máximo: 9 artesas con 8.000 cada una.
- 3) Cajones dobles, para 150.000 huevos como máximo: 2 hileras de 9 artesas cada una.
- 4) Cajones mínimos, para 5.000 huevos como máximo, destinados a transportes menores y reducidos.
- 5) Cajones para el transporte por vía aérea, para 150.000 huevos como máximo, con 2 filas

de 9 artesas cada una.

Aparte los antiguos envases, los cajones actuales, tipo A y dobles, son de paredes interiores de madera y exteriores de latón, con material aislador de corcho, fondo de madera y latón con 5 agujeros para la evacuación del agua sobrante, y tapa de madera atornillada. En cambio contruidos enteramente de madera terciada los envases para el transporte aéreo son contruidos enteramente de madera terciada y asilación de corcho; éstos tienen las artesas y colchones dobles, con lo que se ahorra una varilla de madera para cada par, reduciéndose el peso total, que es de 20 kilos, listo para enviarse.

Para poder cumplir en forma regular con los servicios de abastecimiento de huevos, era necesario esta reforma permitiendo remitir muchos miles de huevos en menor espacio y sobre todo, peso; ya que la Estación de Piscicultura de Embalse es el único proveedor de embriones, y los despacha a la Estación Hidrobiológica de Rosario, al laboratorio en Buenos Aires, y a los técnicos que efectúan comisiones de siembras en distintas provincias. El caso es patente cuando en 1937 se mandaron 500.000 huevos embrionados, de Chascomús (provincia de Buenos Aires) a Embalse (provincia de Córdoba)

para poblar el Lago Embalse de Río Tercero, fueron necesarios nada menos que 17 cajones de los únicos que se utilizaban desde el comienzo de la atericultura. Hoy día una cantidad semejante se puede remitir con menos gasto, por ejemplo 4 cajones dobles o con 7 del tipo A, de los que mencioné.

Capítulo XIV

PROCEDIMIENTOS PREPARATORIOS PARA EL TRANSPORTE DE HUEVOS EMBRIONADOS

Los lotes que se han de enviar se lavan cuidadosamente, tal cual se ha descripto en el capítulo correspondiente. Nunca está demás, si es que se tienen varios y se puede elegir, seleccionar aquellos lotes cuyos embriones tienen el número normal de pulsaciones y que son seguramente los que han tenido pocas pérdidas. Desde varias horas antes, tanto los colchones como las artesas y cierta cantidad de musgo, se dejan sumergidos en un recipiente con agua. También el cajón estará empapado.

Una vez contados los huevos, se depositan en una fuente enlozada con poca agua, de la que se irán extrayéndolos con una cuchara en las cantidades que caben en cada artesa. A medida que ha de ser ocupada, se saca una artesa del tacho

con agua, se deposita en una palangana llena donde queda flotando, y se vuelca dentro el contenido de la cuchara desparramando los huevos con una pluma de ave. Se tratará de que esos huevos formen una capa sin amontonamientos y ocupando todo el espacio disponible de la artesa. Una vez lista la artesa con su capa de embriones, se coloca encima de un colchón, sobre una mesa o cualquier superficie despejada, se pone encima otro colchón, nuevamente otra artesa con huevos y así sucesivamente hasta completar la pila. Artesas y colchones se atan fuertemente, añadiéndoles un papel donde con lápiz negro se anotan los datos siguientes: Número del lote, fecha del desove, cantidad de huevos, unidades térmicas y cualquier otro dato que pueda interesar, cual la temperatura interna del envase al momento del cierre. Seguramente que cada lote diferente (si es el caso enviar más de uno) irá en una pila atada por separado. Usando una cuchara sopera colmada para sacar los huevos embrionados de la fuente, cada extracción representa unos 5.000 huevos. Por eso conviene haber calculado previamente la cantidad de huevos que caben en cucharas de diferente tamaño, con objeto de trabajar sin dilaciones. Sobre el fondo del cajón se deposita una capa de musgo

empapado, colocando encima la pila de artesas y colchones interpuestos y atados, se completa con otra capa de musgo mojado y se cierra el envase. Una remesa en estas condiciones puede viajar más de 24 horas con la seguridad de pérdidas moderadas. Razonablemente y de acuerdo a la experiencia adquirida, calculamos en día y medio la duración de un envío con pérdidas reducidas. Naturalmente que las remesas deben estar condicionadas a la duración del viaje, en el sentido de que las artesas se cargarán con menor cantidad de huevos cuando el transporte es más dilatado. Cuando sea necesario hacer despachos durante meses calurosos, se enfría con hielo el agua en la que se dejan el cajón, las artesas, colchones y el musgo. En estos casos, los lotes se enfriarán paulatinamente, tomando todas las precauciones para evitar cambios bruscos hasta llegar a una temperatura de 14 ó 15 grados centígrados, que puede aconsejarse. Para ello y una vez depositados los huevos en la fuente y con bastante agua, se coloca poco a poco pedacitos de hielo pequeños hasta llegar a la temperatura deseada.

Capítulo XV

TRANSPORTE DE PEJERREYES VIVOS

Los servicios nacionales de piscicultura efectúan corrientemente el transporte de alevinos y de pejerreyes de meses. Pero en esos envíos no hay ninguna garantía de seguridad pues sobrevienen frecuentemente mortandades elevadas o totales, no siempre en estricta relación con la duración del viaje. Evidentemente hubo un adelanto al poder efectuar esos transportes dejando comprobado que sólo era posible el envío de pejerreyes de varios meses cuando éstos habían sido criados desde el nacimiento en estanques reducidos, pues al extraérseles directamente de su medio natural mueren en poco tiempo.

Ahora bien, esos transportes se hacen en envases para leche, y desde hace pocos años también en envases de latón que son peores. Así

no es raro la falta de seguridad, pues el agua de los recipientes está sujeta a los cambios de temperatura y carece de aereación renovada. Es necesario contar con envases especiales, con aislación, enfriamiento y aereación artificial, para poder establecer con certeza hasta qué punto es factible el transporte de pejerreyes vivos. Podría tomarse como modelo los envases empleados en otros países y verificar fácilmente el número de crías, de acuerdo a su tamaño, que es posible remitir en condiciones determinadas de temperatura, oxigenación y duración del viaje. Como nunca se han utilizado los artefactos indispensables, no queda más que recomendar su incorporación y uso experimental.

Empleando alevinos recién nacidos se logran buenos embarques, pero siempre inseguros.

Capítulo XVI

ENFERMEDADES Y ENEMIGOS DEI. PEJERREY

Sin la pretensión de dar un cuadro completo, demos una rápida revista, pues el piscicultor debe conocer unas y otros.

I. HONGOS. — Durante la incubación ocurre que varios o todos los huevos que se mueren se cubren de una corona blanca de aspecto algodonoso. Esta corona (véase la figura . . .) es producida por el micelio de un hongo de simple estructura, del género *Saprolegnia*, y cuyos zoósporos llegan con el agua. Prácticamente es imposible evitar el ataque de estos hongos, puesto que todas las aguas contienen esporos de este y otros géneros. Kanouse ha estudiado los hongos acuáticos de varios ambientes cercanos a Ann Arbor (Michigan, Estados Unidos de Norte, América) y encontró en todas las

aguas zoósporos de *Saprolegnia*, *Achlya* y *Phytiomorpha*.

Este hongo está formado por un talo compuesto de hifas sin tabique. Algunos filamentos hinchados, que se llaman zoosporangios, producen los zoósporos con dos ciliias, mediante las cuales nada en el agua. Este zoósporo se fija, rodeándose de una membrana de protección, produce una esferita de la cual saldrá un segundo zoósporo. Este es el que, encontrando un substrato bueno para desarrollarse como es el huevo de un pez, una lastimadura del cuerpo o el lugar descubierto por una escama que se cae, forma el talo ramificado, visible a simple vista. También la *Saprolegnia* se reproduce sexualmente, y el huevo produce, según los casos, un zoosporangio o un talo que a su vez dará zoosporangios y huevos.

El papel patógeno de este hongo es muy temible, propagándose con rapidez, por lo cual el piscicultor debe mantener los lotes limpios no permitiendo la extensión de la plaga. Es de aconsejar la desinfección periódica de los frascos y demás artefactos de incubación.

Puede suceder que los pejerreyes de meses, mantenidos en los estanques o represas de establecimiento, sean atacados por la *Saprolegnia*, que se formará en los lugares del cuer-

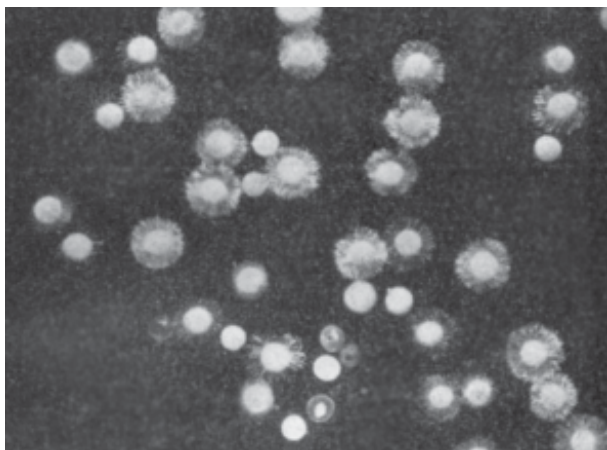


Fig. 22

Huevos de pejerrey seleccionados de un lote malo. Los rodeados de una corona están muertos y atacados por hongos. Los opacos sin corona también muertos, y los transparentes con un núcleo blanco no están fecundados. Aumento aprox.: 5 veces.



Fig. 23
Aves enemigas del pejerrey: "Biguá"; *Phalacrocorax
olivaceus olivaceus*.



Fig. 24

Aves enemigas del pejerrey: «Martín pescador mayor».



Fig. 24

Aves enemigas del pejerrey: «Martín pescador menor».



Fig. 26

Aves enemigas del pejerrey: «Benteveo»: *Pitangus bolivianus*.

po que han sufrido cualquier choque o traumatismo. Cuando tal cosa sucede, los pejerreyes enfermos no deben colocarse en otros tanques con peces sanos ni utilizarse el agua en la que viven para otros estanques; en estos casos los estanques deben someterse a una desinfección rigurosa y a una limpieza extremada, mediante cualquier desinfectante potente y barato. Como el pejerrey es sumamente delicado, su extracción con redes grandes de mano y la desinfección para evitar la continuación de la plaga, no siempre han de dar buen resultado. Con el máximo de cuidado y delicadeza se les puede aplicar un baño de pocos segundos en una solución acuosa, de malaquita verde en proporción de 1 en 15.000, cuya aplicación en otros peces ha dado buenos resultados.

II. VERMES. – Los pejerreyes pueden estar atacados en sus ambientes naturales por un platelminto del orden de los *Cestodes*, vulgarmente tenia o lombriz: *Ichthyotaenia* sp., que se localiza en las paredes internas del canal intestinal. La longitud máxima del parásito alcanza a unos 10 ó 12 milímetros, según lo que he podido comprobar. Los pejerreyes de la laguna Chascomús estaban atacados en 1937 y 1938 prácti-

camente en un 100% por estos cestodes, desde las crías de 10 centímetros de largo. Cada individuo tenía numerosas tenias, pero los daños que pudieran causar no eran aparentes. Este parásito fué señalado por vez primera en una publicación del Dr. Emilio J. Mac Donagh que figura en la lista bibliográfica final.

También se han encontrado en el pejerrey varios nematodes, cuya identidad científica se desconoce, igual que las lesiones que producen.

III. CRUSTÁCEOS PARÁSITOS. – Se puede mencionar uno solo –hasta lo que yo conozco– que ataca a los pejerreyes, llamado *Argulus violaceus* Thomsen. Pertenece a la familia *Argulidae* del grupo *Branchiura*, y su descripción y aspecto puede verse en la publicación del autor que revisa los argúlidos argentinos. Su tamaño máximo raramente pasa de los 7 milímetros. Si bien no es un peligro para el pejerrey en la naturaleza, puede constituir una plaga peligrosa para los pececillos de los tanques de cría, como ha ocurrido en el vivero de Pejerrey de Chascomús. Causan al pez un gran enflaquecimiento y debilidad.

Las paredes de los estanques y el fondo deben restregarse fuertemente para destruir los huevos

del parásito, en caso de notar su aparición.

IV. PECES. – En realidad casi todo pez que conviva con el pejerrey es un enemigo, pues desde que aquellos que lo devoran a él mismo; a sus crías o los huevos, llegamos a los que tienen una ecología alimenticia semejante y son entonces competidores. Entre los verdaderos enemigos le corresponde el primer puesto a la «tararira» o «taralila» (*Hoplias malabaricus*), terrible pez de presa de gran voracidad que elimina gran cantidad de crías, y sobre cuya extirpación nunca se insistirá demasiado. El «dentudo» o «pez dientudo» (*Acestrorhamphus jenynsi* en la provincia de Buenos Aires y Río de la Plata, *Acestrorhamphus hepsetus* desde Córdoba al norte) también devora muchísimos alevinos y pejerreyes pequeños. Luego las diversas «mojarras» y «mojarrones» de los géneros *Astyanax*, *Hemigrammus*, etc., si no comen alevinos comen los huevos. Desoves enteros son tragados por el «bagre sapo» (*Rhamdia sapo* especialmente, la especie más común de este género), según he visto por el examen de los contenidos intestinales.

Hermosas lagunas que pueden dar una renta anual por la pesca comercial del pejerrey, están

invasión por el «junco» (*Scirpus californicus*) y llenas de tarariras y otros peces molestos. La solución es simple: cortar el junco con la máquina apropiada y pescar continuamente con redes de arrastre para extirpar los peces dañinos.

V. AVES. – De las aves ictiófagas le corresponde el primer puesto al «biguá» o «viguá», llamado «chamuco» en las provincias del noroeste (*Phalacrocorax olivaceus olivaceus*); es notable la cantidad de peces que puede comer en un sólo día y la rapidez con que lo hace. El «benteveo» (*Pitangus sulphuratus bolivianus*) y los martines pescadores (el mayor: *Megaceryle torquata* y el menor: *Chloroceryle amazona*) eliminan muchos alevinos y crías pequeñas, lo mismo que algunas otras aves cuyo papel no está debidamente comprobado. Las fotografías números **23-24-25 y 26**, son buenas ilustraciones de las principales aves enemigas del pejerrey, y fueron obtenidas por el jefe del Departamento de Zoología (Vertebrados) del Instituto del Museo de La Plata, Dr. Emiliano J. Mac Donagh, a cuya gentileza debo el publicarlas. Junto con las de otras aves más, obtenidas por el mismo autor, estas fotografías están expuestas en los viveros regionales de la Dirección de Pesca y Piscicultura de

la Nación.

VI. SUPUESTOS ENEMIGOS. – Existe una arraigada creencia, y bien equivocada por cierto, sobre el régimen alimenticio del «quiyá», mal llamado «nutria» (*Myopotamus coypus*). Todavía son muchas las personas que creen que el «quiyá» come peces, y como lo aseguraban hasta hace pocos años algunos piscicultores, no está demás insistir sobre este punto. El «quiyá» es fitófago, como buen roedor que es, y si la nutria verdadera, que es de Europa, come peces, es cosa que no nos importa. Uno es roedor, la otra es un carnívoro, a pesar de lo cual su vaga semejanza externa (color) ha hecho posible tal confusión. He leído un informe de un piscicultor, sobre una laguna de la provincia de Buenos Aires, en el que decía que para tener pejerreyes había que eliminar la crianza de nutrias. Lo que hay, es el «lobito de río», verdadero carnívoro que come peces, pero siendo bastante raro no constituye ningún peligro.

BIBLIOGRAFÍA

- COKER, W. C. - *The Saprolegniaceae, with Notes on the other Water Molds*, 201 pags. North Carolina, 1923.
- CORDINI, J. M. - *Artes de Pesca en el Río Paraná*, en *Dir. Propag. y Public.*, Minist. Agric. Nac., Public. miscelánea N° 105, 23 págs., 18 fgs. Buenos Aires, 1941.
- GAGGERO, P. - *El Vivero de Pejerreyes de Chascomús*, en «*El Argentino*», año XXXIII, N° 11.092, 7-VI-1939. La Plata, 1939.
- ICHES, L. - *Le «Pejerrey» Atherinichthys bonariensis (C. V.) Gth, et son introduction en France*, en *Bull. Soc. Aclimat.*, LVII, 245-250. París, 1910.
- KANOUSE, B. B. - *On the Distribution of the Water Molds, with Notes on the Ocuence in Michigan of Members of the Leptomitaceae and Blastocladiaceae*, en *Papers Mich. Acad. Sci. Arts Lett.*, V, 105-114. Michigan, 1925.
- *A Physiological and Morphological Study of Saprolegnia parasitica*, en *Mycologia*, XXIV, 431-452. 1932.

- LAHILLE, F. – *La industria de la pesca en la cuenca del Río Salado y el aprovechamiento de las aguas hoy sin valor*, en *Bol. de Agric. y Ganad.*, año I, N° 19, 5-18. Buenos Aires, 1901.
- *Aclimatación y piscicultura. Sus primeros pasos en el país y su porvenir*, en *Boletín del Centro Naval*, XXIII (265), 493-513. Buenos Aires, 1905.
- *Explotación de la pesca en las lagunas de la provincia de Buenos Aires*, en *Boletín Minist. Agric.*, VIII, N° 1-2, 3-6. Buenos Aires, 1907.
- *Reglamentación de la pesca en las aguas dulces de la provincia de Buenos Aires*, en *Boletín del Centro Naval*, XXVII, 336-342. Buenos Aires, 1909.
- *Una hora entre los pejerreyes*, en *Tomo conmemorativo de la fundación de la Fac. de Agronomía y Veterinaria*, 59 págs., 30 fgs. Buenos Aires, 1929.
- MAC DONAGH, E. J. – *Sobre una Ichthyotaenia y oncósfera del pejerrey*, en *La Semana Médica*, XXIX, N° 25, 1915-1921, 6 fgs. Buenos Aires, 1932.
- *Estudio preliminar de la ecología del Pejerrey en las lagunas del Monte y Cochicó (Guaminí)*, en *An. Ofic. Quím.*, I, N° 2, 1-40, fig. 1-26. La Plata, 1928.
- *El Pejerrey de la laguna del Monte (Guaminí) en 1927-1928*, en *Notas prelim. Mus. La Plata*, I, 291-321, figs. 1-4. Buenos Aires, 1931.
- *Nuevos conceptos sobre la distribución geográfica de los peces argentinos basados en las Expediciones del Mu-*

- seo de La Plata, en *Rev. Mus. La Plata*, XXXIV, 21-170, figs. 1-27, 18 láms. Buenos Aires, 1934.
- *La necesidad de un plan nacional para la organización de nuestra biología pesquera*, en *An. Inst. Popular de Conferencias*, XXVI, año 1.940, 170-183. Buenos Aires, 1941.
- RINGUELET, R. — *El Pejerrey (Odonthestes bonariensis) del embalse Azulón (La Rioja)*, en *Notas Mus. La Plata*, VII, Zool. N° 58, 177-200, 7 figs. La Plata, 1942.
- *Campaña de siembras de pejerrey y estudios limnológicos realizados en la provincia de Jujuy*, en *Minist. Agric. Nac., Direcc. Propag. Public., Public. misceláneas*, N° 131, 51 págs., 8 figs. Buenos Aires, 1942.
- *Ecología alimenticia del Pejerrey (Odonthestes bonariensis) con notas limnológicas sobre la laguna Chascomús*, en *Rev. Mus. La Plata*, III, Zool., 436-461. La Plata, 1942.
- *Revisión de los Argúlidos argentinos (Crustacea. Branchiura) con el catálogo de las especies neotropicales*, en *Rev. Mus. La Plata*, (A. S.), III, Zool., N° 19, 43-97, 13 láms. La Plata, 1943
- VALETTE, L. H. - *La cría del pejerrey*, en *Boletín Minist. Agric.*, XII, N° 1, 28-53. Buenos Aires, 1910.
- *Fomento de la piscicultura. Reseña retrospectiva*, en *Anales Soc. Rural Arg.*, XLVII, N° 1, 1-17. Buenos Aires, 1913.
- *El Pejerrey de Buenos Aires*, en *Minist. Agric. Nac., Secc.*

- Propag. e Informes*, un folleto de 66 págs. Buenos Aires, 1923.
- *Servicio de piscicultura. Sus resultados hasta el año 1922 inclusive*, en *Minist. Agric. Nac., Secc. Propag. e Inf.*, Circular N° 338, 64 págs. Buenos Aires, 1924.
- *Apuntes sobre el Pejerrey lacustre fluvial de Buenos Aires*, en *Memorias del Jardín Zool. La Plata*, IX, primera parte, 102-124, figs. 5-8, 2 diagr. La Plata, 1940.

INDICE

Pág.	
CAPÍTULO I. – Introducción	11
CAPÍTULO II. – Necesidad del estudio previo de los ambientes a poblarse	17
CAPÍTULO III. – Dificultades de una aterinicultura completa	27
CAPÍTULO IV. – Ciclo sexual	31
CAPITULO V. – Vitalidad del esperma del pejerrey	37
CAPÍTULO VI. – Pesca y elección de reproductores	45
CAPITULO VII. – Desove artificial	51
CAPÍTULO VIII. – La preparación ulterior en el establecimiento de piscicultura	59
1. Hidratación	59
2. Separación de los huevos	59
3. Recuento de los huevos	63
4. Incubación	63
CAPITULO IX. – Eclosión y recepción de alevinos	99

Pág.	
CAPÍTULO X. – Alevinaje	105
CAPÍTULO XI. – Cría de pejerreyes en estanques para siembras posteriores	111
CAPÍTULO XII. – Incubación fuera de los establecimientos de piscicultura	119
CAPÍTULO XIII. – Transporte de huevos embrionados	125
CAPÍTULO XIV. – Procedimientos preparatorios para el transporte de huevos embrionados	133
CAPÍTULO XV. – Transporte de pejerreyes vivos ..	139
CAPÍTULO XVI. – Enfermedades y enemigos del pejerrey	143
I. Hongos	143
II. Vermes	151
III. Crustáceos parásitos	152
IV. Peces	153
V. Aves	154
VI. Supuestos enemigos	155
Bibliografía	157

ESTE LIBRO TERMINOSE DE
IMPRIMIR EN LOS TALLERES
G R A F I C O S ARGENTINOS
L. T. ROSSO, C A L L E
DOBLAS 955. BUENOS
AIRES, EL DÍA 29 DE
OCTUBRE DE 1943

Versión Electrónica
Justina Ponte Gómez

División Zoología Vertebrados

FCNyM

UNLP

Jpg_47@yahoo.com.mx