

MEMORIAS
DEL
JARDIN ZOOLOGICO

TOMO IX (1ª PARTE), 1938

POR

CARLOS A. MARELLI

COLABORACIONES

LUCIANO H. VALETTE, Apuntes sobre el pejerrey lacustre-fluvial de Buenos Aires.

ALEJANDRO A. OGLOBLIN, Sobre la sinonimia del Mimárido parásito del gorgojo de Eucalyptus (Mymaridae, Hymenoptera).

APUNTES SOBRE EL PEJERREY LACUSTRE FLUVIAL DE BUENOS AIRES

Por LUCIANO H. VALETTE.

I

ORIGINALIDADES Y TANTEOS

De tiempo atrás se ha hecho concepto público, sin admitirse discusiones, de que el pejerrey de agua dulce es el mejor de los peces de la ictiofauna argentina. Forma esbelta y carne excelente son los dos factores que lo han consagrado como el pescado nacional. Y a esto cabe añadir en su beneficio que por

su fácil adaptación, puede ser forzado a acomodarse con éxito a un sinnúmero de condiciones.

Su biología es insuficientemente conocida, lo que obliga a comprometer un esfuerzo para iluminar la propia ictiología. Pero el interés de publicar estos apuntes no reside justamente en aclarar este particular punto de vista, sino en el estudio más concreto de su propagación artificial. Es cierto que entre los numerosos autores y observadores ha despertado más interés el examen morfológico, en su conformación general o el hecho, no menos evidente, de que el hocico ofrezca variaciones más o menos significativas, pero, en realidad los interrogantes traviosos formulados, cuando no conclusiones imperiosas, lo han sido por quienes estudiaron generalmente sobre ejemplares de procedencia desconocida en cuanto concierne al doble punto de vista del medio físico y biológico. Esta incertidumbre arrastra forzosamente a la imposibilidad de arribar a una conclusión firme, explicándose fácilmente por la falta de conocimiento de aquellos dos factores concurrentes y determinantes de la variabilidad específica.

El pejerrey lacustre-fluvial bonaerense en su forma más típica, puede ser tomado de la laguna de Chascomús, tipo con el cual sería prudente comparar luego a la especie que de este mismo origen fué propagada en diversas aguas de variadas regiones del país. Si se llevase a cabo una meticulosa investigación de tal naturaleza, tal vez revelase hechos curiosos, tales como la protractilidad de los maxilares que, al parecer, se debe al mismo ambiente en cuanto se relaciona con los elementos de nutrición; es decir, al alimento a que el pejerrey se ve obligado a recurrir.

Se da por sentado que el pejerrey lacustre-fluvial bonaerense, cualquiera sea su nomenclatura científica está ampliamente diseminado y no es imposible entonces que el asunto atingente a su verdadero binomio habrá de tornarse cada vez más complicado si no se realiza el verdadero estudio en sus diversos ambientes donde, con absoluta seguridad, se sabe que fué introducido por la acción directa de su propagación artificial.

Atherinichthys bonariensis (C. V.) GTHR. no parece ya perdurar como nombre determinante del pejerrey considerado. Se le ha concedido pase al género *Basilichthys* EVERMANN & KENDALL, abstracción convencional adoptada ya por algunos au-

tores que han tratado de poner en claro esta molesta situación en que ha caído el pejerrey de la referencia, pero que, en realidad, parece haber sido sumido más en las tinieblas de la sistemática.

Así como es fácil clasificar la voz de barítono o de tenor emanada de la especie humana, fácil resulta también, aunque no se trata de una sonoridad, aplicar un binomio retumbante cuya pronunciación cause ruido extraño y mueva a risa al público no habituado a estas cosas.

Respeto se debe a la nomenclatura que dieron a este pejerrey de agua dulce, Cuvier-Valenciennes que, al fin y luego de analizar este latente problema, no parece tan desacertada. En cualquier caso, los más podrían perdonarles el haberlo incluido en el género *Atherina* L. 1758, propio de los mares europeos. Más todavía, si se considera que no todos los especiógrafos han basado sus trabajos en el examen detenido de la naturaleza ambiente y no pocas veces sobre material poco considerab'e y aun alejado de la forma típica.

Tales dificultades sólo pueden obviarse estudiando el propio *habitat del animal*. Sin este factor esencial no cabe sospechar el acentuado polimorfismo, como en realidad ocurre con el pejerrey lacustre-fluvial bonaerense, pues a nadie que esté bien familiarizado con la especie, le sorprenderá la diversidad que puede ofrecer la coloración, como asimismo las proporciones del cuerpo, según la época de su existencia o de sus propios actos fisiológicos.

Guíame en esta encrucijada la observación de esta especie durante treinta y cinco años y por espacio de meses continuados en ejercicio de la pesca particular al pejerrey lacustre. Por ello me incliné a anticipar, hace ya mucho tiempo, mi convicción de que se trata de una sola especie confinada en las aguas interiores, tributarias de un modo u otro del estuario del Plata, salvando, como es natural, las fases propias o combinaciones de cada medio ambiente y, de manera muy especial las diferencias surgentes de la edad, del sexo, de la estación del año, de la suficiente, abundante o escasa nutrición, de las condiciones térmicas y otras físicas y químicas del agua, etc., etc.

A este respecto no resultan desatinadas las reflexiones que sobre este mismo asunto ha expresado Lahille (Boletín del Ministerio de Agricultura de la Nación tomo XXVIII número 3)

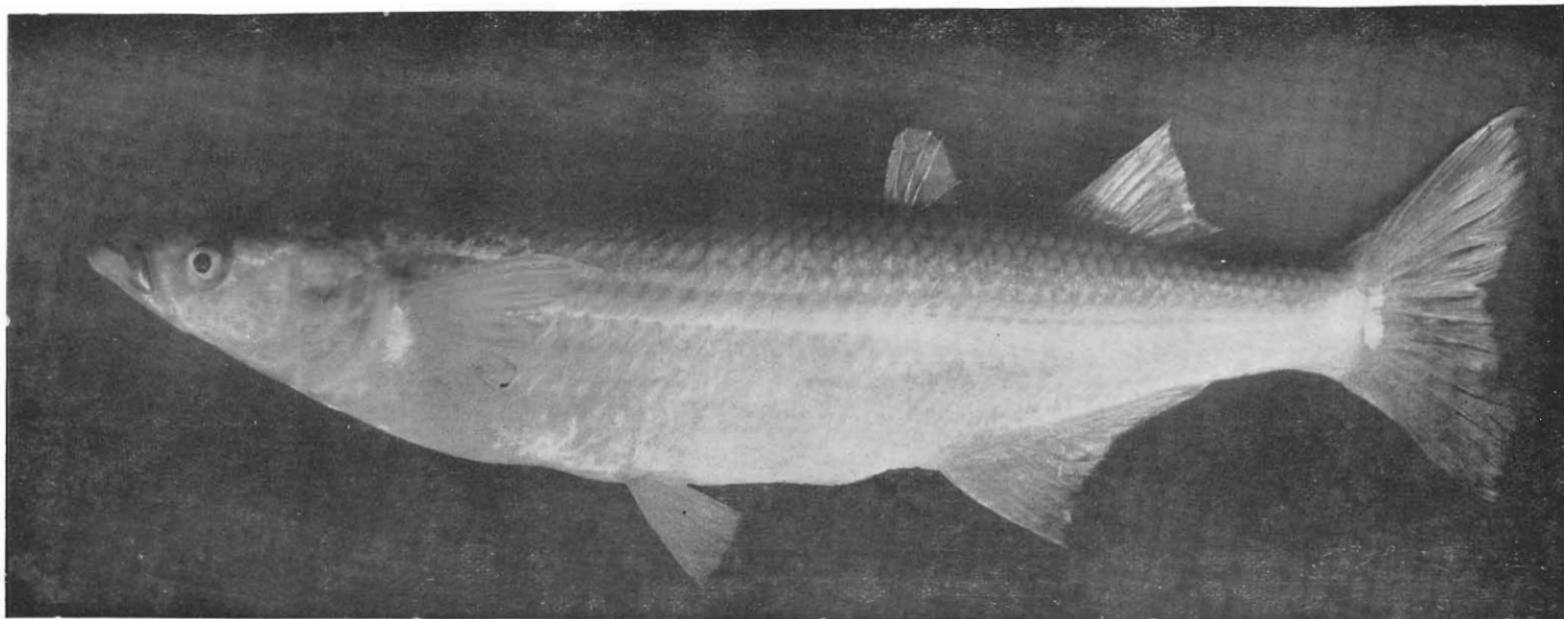


Fig. 5. — Fotografía de un pejerrey lacustre hembra, de forma normal, corriente y típica. Capturado en marzo de 1929.

pero como su examen también adoleció del defecto de no haber analizado todas las condiciones del medio ambiente, forzosamente derivó por la senda común encontrando todavía más motivos infundados para extender la nomenclatura al infinito. Y esta afirmación no podrá extrañar a nadie porque las conclusiones a que conduce un número extraordinario de observaciones ictiométricas inflexibles, demuestran precisamente la exageración de una variabilidad, si bien existente, determinada en este caso por relaciones numéricas del todo arbitrarias con la realidad.

Sea como fuere, el resultado de un estudio tan unilateralmente concebido contribuye a empeorar la claridad que este asunto reclama. Mucho más trabajo es preciso desarrollar en el propio lugar de pesca y, sobre todo, realizar observaciones acerca de su naturaleza. Los conocimientos de los distintos ambientes en que vive el pejerrey bonaerense deben jalonar el firme trazado de la línea de unión de todas sus formas.

La obra citada de Lahille es muy meritoria en cuanto reproduce las descripciones de viejos autores, pero, su lamentable exceso de mediciones, referidas luego a figuras esquemáticas que presuponen una indudable precisión, no conquistan la convicción de la realidad. De tal modo se advierte en la página 367 del referido Boletín, un esquema del pejerrey, correspondiente al sexo femenino al que, reproducido aquí en trazos rojos, se le ha interpuesto, en trazos negros, el perfil de una fotografía original coincidiendo exactamente con las dimensiones aparentes del diagrama biométrico. Es necesario aclarar que el ejemplar fotografiado para establecer esta comparación corresponde también al sexo femenino y fué capturado para tal objeto en mayo de 1929. Representa la forma normal corriente y típica del pejerrey lacustre, mucho antes de producirse el desove (tres o cuatro meses por lo menos).

Surge de tal comparación un paródico disparate, quedando el diagrama ictiométrico muy alejado de la realidad natural y sin otra consecuencia que lamentar, salvo la derivada del sacrificio del tiempo aplicado a la preparación de las fichas de medición para llegar a establecer como exacta, sólo una ficción alegórica. No es posible, pues, ante esta comprobación, apartarse de lo dicho y repetido anteriormente: arremeter el estudio del pejerrey por las vías racionales y verídicas.

Glosado el diagrama de la referencia no hay motivo para analizar los demás incluídos en el trabajo ya aludido porque

lo mismo podría acercarse más a la realidad como también discrepar mayormente. En resumen, ese estudio resulta poco divertido y nada disculpable cuando con facilidad se advierte que con él nada se avanza en el conocimiento de la biología.

No estará de más insistir otra vez en que el zoólogo experimentado sea llamado a realizar una interesante labor de investigación metódica, puramente científica si se quiere, pero cuya finalidad alcance a dar por tierra con tantos falsos conceptos que, dentro de la zoología sistemática, originan un fárrago de inspiraciones, siempre tendientes a la creación de especies. Revélase, en general, que el fundamento en que reposan éstas adolece de insuficiencia de observaciones más interesantes e inherentes al medio ambiente; pero en cambio, pletóricas de extraordinarios detalles de morfología, completamente secundarios por no ser siempre constantes.

Según Berg (1) «se trata de un grupo (los pejerreyes) de muy difícil distinción específica». Bien es cierto pero esto no impide que más tarde o más temprano, se haga completa luz sobre su verdadera historia. Según lo manifiesta Mac Donagh (2) «la determinación específica del pejerrey es confusa». Es más que confusa, un desazonado bodrio que la bibliografía actual no permite digerir, ya que ningún autor, como es sabido, ha estudiado la materia *in situ*.

Acúsome de aventurarme en formular juicios sobre cuestión tan embarazosa, pero mi voluntad no iría más allá del punto demostrativo y concluyente de que el pejerrey de la laguna X es realmente idéntico al de la laguna Z, pero cuyas aparentes y eventuales diferencias emanan del hecho de haberlas observado en distintas épocas del año y, con más propiedad, uno antes, otro después o aun durante el acto de reproducción. Naturalmente, simples diferenciaciones morfológicas que tienen su explicación en determinados fenómenos fisiológicos, o bien, derivadas de ambientes físicos distintos o aun de variados factores biológicos que, como la edad, la nutrición, el sexo y otras influencias no siempre advertidas en los gabinetes. Trátase de detalles primarios que pueden acentuarse todavía más, pero no para llegar al absurdo de admitirlos como

(1) Enumeración de peces marinos.

(2) Estudio preliminar de la ecología del pejerrey.

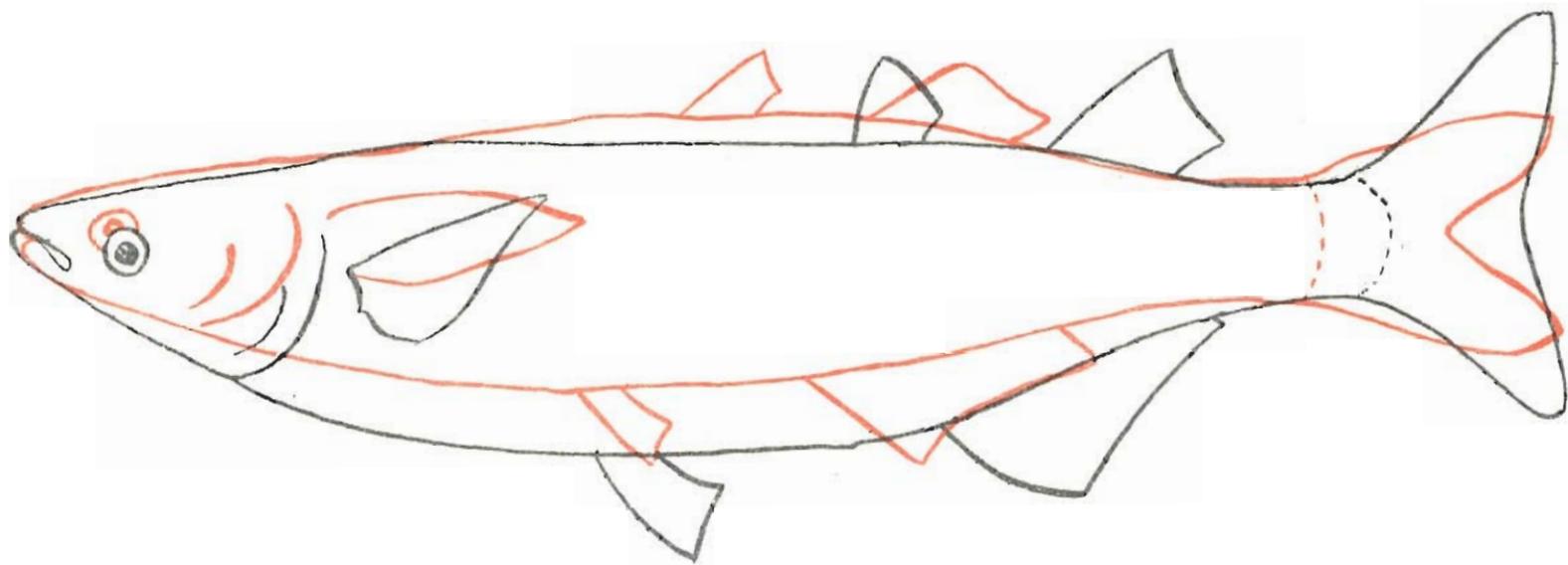


Fig. 6.—Trazo negro de la anterior, a la cual se superpuso en trazo rojo un esquema del pejerrey obtenido según los métodos bioestadísticos que se refieren.

caracteres específicos. Así podrían incluirse las corrientes desviaciones del canal raquídeo y numerosas configuraciones extravagantes que ofrecen algunos machos flojos y extenuados al término del acto de reproducción. Otras veces, según los casos, la presencia de sujetos endebles y faltos de desarrollo, perfectos famélicos, en oposición a otras formas pletóricas y excesivamente corpulentas para la edad que tienen.

No parece imposible, después de corrido un siglo de la descripción del pejerrey lacustre-fluvial bonaerense, formalizar un nuevo trabajo inspirado en prolongadas y extensivas observaciones, para evitar nuevos errores, como el constituido por el endemoniado y progresivo añadido de nombres a la larga lista que ya ofrece. Debemos pasar por otros lugares ante los propios testimonios que nos presenta la misma naturaleza, a fin de que la opinión actual sea corregida.

Al terminar esta digresión sobre materia que tan elevado interés reviste, debo expresar mi propósito de apartarme del aspecto ya considerado para acercarme más al punto de vista concreto sobre la reproducción del pejerrey lacustre-fluvial bonaerense por el valor que esta especie representa en la economía pública.

II

ENSEÑANZA DE LA PISCICULTURA

En 1923, el Ministerio de Agricultura de la Nación dió a publicidad un opúsculo de 64 páginas en el que se reunieron algunas observaciones y trabajos relacionados con esta cuestión. Respecto a esta materia no se han proporcionado otros conocimientos, no obstante haberse proseguido anualmente trabajos de multiplicación del pejerrey lacustre en la primitiva estación de piscicultura erigida a orillas de la laguna de Chascomús, bajo la autoridad de la dependencia del ramo del Ministerio de Agricultura de la Nación. Realmente no se sabe si los resultados de estos trabajos han superado o no a aquellos que en los momentos iniciales se obtuvieron con el fin de propagar el pejerrey en numerosas lagunas del país cuyas condiciones no parecían oponerse a la adaptación de tan interesante huésped.

En la provincia de Buenos Aires recientemente se ha mostrado interés por esta misma obra, obteniendo primeramente la sanción de una Ley de Pesca de carácter general y dando en su reglamentación subsidiaria un capítulo particularmente destinado a dictar las normas que deberán seguirse en la explotación del pejerrey en las importantes lagunas del dominio privado del Estado. Naturalmente, esto constituye un adelanto hacia la conservación del pejerrey lacustre, pero los instrumentos legales, por sí solos, no bastan para conseguir un triunfo decisivo, pues queda latente el problema de la perduración de la especie.

Tales instrumentos, aplicados con rigor, pueden tener la virtud de morigerar la desenfrenada explotación que ha venido sucediéndose hasta el presente y, desde este punto de vista, se ha puesto enhorabuena un freno legal capaz de hacer desaparecer las graves anomalías desde tanto tiempo toleradas. Gracias a la ley, si se procede con firmeza será posible ahora perseguir al pescador furtivo, a quien nada ni nadie ha podido detener ni ahuyentar.

Reconociendo que la piscicultura particular al pejerrey ha dado ya múltiples pruebas de buen éxito, no aparece, sin embargo, que la intensidad y la constancia de este trabajo hayan todavía transpuesto los límites de simples ensayos. Se comprueba que después de tres décadas cumplidas desde que se realizara la primera prueba experimental, la idea de propagar el pejerrey ha quedado casi sumida en profunda indiferencia, pues nada ha sido planeado para efectuar una obra sistemática de trascendencia económica.

Y falta decir, sin embargo, que la propagación del pejerrey sólo puede realizarse como resultado del esfuerzo, de la constancia y del paciente trabajo del piscicultor especializado, en su estricta función práctica, luego de conocerse los lineamientos que fundamentan el concepto biológico del plan previamente estudiado. Así, pues, el verdadero cultivador del pejerrey no existe, resultando entonces explicable que no se revelen progresos sustanciales después de los primeros pasos de tiempos pretéritos.

Mientras las buenas intenciones no puedan traducirse en actos concretos y positivos con la intervención del piscicultor experto y consciente, seguiremos observando lo que ya dije en

mi opúsculo: «El pejerrey de Buenos Aires»: «es posible que no en todos los puntos donde fué sembrado el pejerrey haya prosperado».

Una vez descontado el factor más importante del cuidado y sacrificio personal que requiere el acondicionamiento y el transporte de la materia, sea en su estado libre, sea antes de su nacimiento, será entonces casi seguro el éxito. Se desprende de todo esto que el triunfo en los distintos aspectos del cultivo del pejerrey, está en razón directa no solamente de los propios conocimientos del piscicultor, sino también del celo que sus auxiliares o interventores pongan en las distintas tareas que este trabajo impone. Las facilidades de transporte así como los diversos medios mecánicos que actualmente pueden utilizarse para el objeto, son, indiscutiblemente, mucho más favorables de lo que eran en la época correspondiente a los primeros ensayos. No es, desde luego, improporcionado exigir más resultado en el rendimiento y perfección de las operaciones que atañen a este cultivo.

Si expongo las consideraciones aludidas es, precisamente, para evidenciar de donde proviene la intensidad adquirida por las operaciones de piscicultura y destacar la necesidad de preparar expertos piscicultores sin los cuales el reverso de la medalla contrastará radicalmente; ya que en vez de un ejecutante profesional aparecerá la silueta de un actor improvisado y atrevido.

Piscicultura más difícil que la del pejerrey no se conoce; es realmente compleja e importa actuar con cuidados extremos, tanto en el acto de la fecundación provocada como en los subsiguientes procesos de la evolución embrionaria. El transporte, por igual, es sumamente exigente de observaciones y sacrificios personales.

La inconsciencia de quien interviene en estas actividades no puede dar otro resultado que un rotundo fracaso. Decíame un viejo pescador de Chascomús, que, en cierta ocasión, un encargado del vivero local, que oficiaba de experto, tenía por costumbre desovar los pejerreyes cuando el pescador los estaba encajonando, por supuesto, una vez desembarcada la cosecha en la costa. Se evitaba de este modo el sacrificio de encontrarse a hora temprana a bordo de la embarcación y gracias a esta ventaja lograba una recolección de millones de huevos

de pejerrey, extraídos de cadáveres, en vez de utilizar los elementos vivientes, en todo su vigor y debidamente seleccionados.

El hecho enunciado es uno de los tantos que indican la necesidad de impartir una severa enseñanza y, desde luego, confiar estos trabajos a ejecutantes de responsabilidad y no a quienquiera que llene ficticiamente la función, restando a ésta toda su eficacia y su importancia. Sin embargo, hay personas que pretenden llenar el cargo de piscicultor sin otra experiencia que la de haber mantenido, sin mayor cuidado, algunos peces de colores en modestas piscinas.

III

ESCENARIO NATURAL

Ostensiblemente el pejerrey depone sus huevos, poco a poco, en todo sitio, más o menos favorable, momento en el cual se agrupan numerosos individuos de ambos sexos. Por regla general la poca transparencia que ofrecen las aguas lacustres no permite al observador escrutar los detalles de los movimientos de los pejerreyes; pero es posible comprobar, no obstante este inconveniente, que las horas crepusculares parecen las más favorables para estimular el desove.

La edad del pez implica cierta importancia en el fenómeno de multiplicación, pues los primeros sujetos que desovan son, generalmente, los más desarrollados; luego los de mediana longitud y finalmente terminan el período, ya avanzada la estación, los ejemplares más jóvenes. Así, pues, ocurre un marcado escalonamiento en el acto de la reproducción de esta especie, determinado por la edad de los sujetos, o mejor dicho, por el desarrollo de los mismos.

Desde luego, la reproducción abarca un lapso de tiempo casi ininterrumpido, de tres a cuatro meses. El factor térmico del agua no parece ejercer en el fenómeno de la postura, una influencia muy marcada. Regularmente son los meses de septiembre y octubre los que incluyen el máximo desove, al menos en las lagunas de la zona central de la provincia de Buenos Aires. En este caso el apogeo de la reproducción corresponde a una temperatura entre 12° y 15° C. El fenómeno decrece

luego progresivamente y declina notablemente cuando el promedio de la temperatura del agua pasa de 18° C.

En tal época y por instinto natural, la población reproductora se acantona particularmente en zonas de poca profundidad y si el caso se presenta en los sectores inmediatos a las desembocaduras de cursos de agua tributarios de las lagunas. Los cardúmenes son allí observados por el movimiento que originan al descargar los ovarios (los óvulos de madurez anual) en parcelas poco considerables pero continuadas o con muy breves intermitencias, en el transcurso de varios días. La expulsión de los huevos se efectúa paulatinamente, en limitada cantidad a un mismo tiempo, de manera que la evacuación total del contenido del ovario demanda un largo término, probablemente no menor de una semana, ni mayor de dos, en general.

Resulta también que la oviposición en grande escala suele acontecer en el decurso de determinado período, después del cual se presenta una relativa pausa, para sobrevenir luego un nuevo pujo. Al cabo del primer año de edad los pejerreyes desarrollados normalmente desovan por vez primera, ocurriendo generalmente este fenómeno al finalizar el verano. Durante la función de reproducción estos peces no se muestran movidos como en otra época del año, aun cuando continúan siempre alimentándose con la normalidad acostumbrada.

Tres o cuatro meses antes de realizar el desove, las gonadas, particularmente las femeninas, comienzan a ensancharse adquiriendo finalmente destacado volumen. Al promediar el invierno se pone ya en evidencia el momento del celo, precisamente cuando el ovario se presenta pletórico, dando así a las hembras el aspecto propio de la preñez. Aun así el desove regular es demorado algún tiempo más, si bien es posible ya comprobar en ciertos ejemplares maduros la expulsión inicial de los huevos que escapan espasmódicamente del oviducto al menor frotamiento o compresión.

Obsérvase que al ser expulsados los huevos se adhieren al primer objeto o substancias contenidos en el agua, particularmente las plantas. Aglutinanse por el hecho de que cada huevo presenta algunos filamentos (cuatro a seis generalmente) muy adhesivos y elásticos, destinados a fijar y protegerlo, quedando de este modo suspendido sin caer hasta el propio lecho lacus-

tre. Esta adhesión de los huevos puede comprobarse cuando la violencia de los vientos provoca fuerte oleaje en las lagunas, fragmentado o desarraigando los vegetales que luego son arrojados a la costa.

Un fenómeno de abultamiento menos marcado se presenta en las glándulas reproductoras masculinas, que al tiempo del celo, toman una coloración blanco-plomizo mientras que las femeninas ofrecen un color amarillento rojizo, tornándose verdoso a medida que se aproxima el tiempo de expulsar los huevos. Obvio es que al aumentar los óvulos de volumen van adquiriendo madurez y en tal situación la cavidad abdominal de la hembra se dilata hasta el extremo de permitirlo los demás órganos viscerales.

Bien se comprende y puede evidenciarse ante el observador que mientras maduran los óvulos que han de expulsarse de inmediato, se conserva en la gonada una cierta cantidad de otros de diminutas dimensiones que son los destinados a evolucionar en la subsiguiente reproducción anual.

Por lo que se refiere al monto de los huevos emitidos existe una proporción relativa al tamaño del pez. El pejerrey es muy prolífico, sin duda, pero no tanto como muchos se imaginan corrientemente. En tesis general una hembra de tercer año de edad produce alrededor de quince mil huevos. Para individuos de segundo año se estima una deposición aproximada de seis mil huevos.

La estimación del número de huevos se expresa en el capítulo siguiente: Virtualmente son necesarios 350.000 huevos para obtener el peso de un kilogramo.

No es raro encontrar, al término de la estación invernal, huevecillos depuestos naturalmente, adheridos a la vegetación acuática, pero nunca en gran cantidad conjunta, sino en número de ocho, diez o poco más. Es posible observar hacia fines de setiembre, todos los estados evolutivos del embrión, aun cuando en esta época el desove no ha sobrepasado generalmente del 60 % de la población reproductora. Por esto se explica la presentación de tamaños variables de crías en el mismo momento y esto corrobora igualmente el extenso período que abarca el desove del pejerrey. Ya en los primeros días de octubre es dable observar los primeros cardúmenes de corta edad, estableciéndose en momentos de calma en las partes más displayadas.

Se torna muy difícil establecer la *ratio* del crecimiento del pejerrey como que ello depende, en grado considerable del espacio de que dispone y de la suficiencia y escasez de los alimentos de que se nutre. Mucho influye esto último, de manera que el pejerrey desarrollado normalmente y aun precozmente, sólo es posible obtenerlo en un campo propicio cuyas condiciones naturales biológicas sean óptimas. Acusan esta condición la mayor parte de las lagunas cuya fauna planctónica es exuberante en cantidad y forma, desde las algas monocelulares más simples hasta los moluscos y crustáceos de compleja organización. Los crustáceos entomostráceos constituyen la dieta casi exclusiva del pejerrey lacustre, particularmente en su estado juvenil. En todos los estados de desarrollo captura preferentemente presas muy pequeñas.

IV

PISCICULTURA

Sin vacilación alguna se iniciaron las primeras tentativas de cultivar el pejerrey lacustre bonaerense, procurando aplicar al caso los conocidos principios generales de piscicultura. Existía entonces una ignorancia casi absoluta, acerca de la biología particular a esta especie, pero esto no fué óbice para que se realizara un primer intento, llevado a cabo en el propio local del Hotel Americano, frente a la plaza de la estación Chascomús del Ferrocarril Sud. Ocurrió esto en el decurso de la primavera del año 1904 y los elementos que para el caso se utilizaron, fueron los más indispensables y los menos costosos.

Fueron así revelados los primeros éxitos de la fecundación artificial del pejerrey, causando no poca sorpresa y templada satisfacción. De otra parte, se logró con estas experiencias primarias la comprobación del total desarrollo embrionario y uno que otro nacimiento. Todo esto sea dicho para recordar que esta significativa experiencia práctica la realizó personalmente el piscicultor norteamericano don Eugenio A. Tullian, a la sazón contratado para desempeñar el cargo por el Ministerio de Agricultura de la Nación.

REPRODUCTORES

Dentro de la clase de los peces es general la separación de los sexos y la fecundación del huevo es lograda después de haber sido expulsado del ovario. A esta regla se ajusta el pejerrey, de modo que la fecundación es externa.

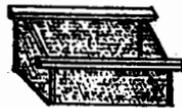
Se deben preferir como reproductores los sujetos de segundo año de edad cuando, generalmente, tienen una longitud aproximada de treinta centímetros. Organos homólogos son el ovario y el testículo, no ofreciendo en el pejerrey ninguna caracterización sexual externa.

Respondiendo, sin embargo, al período de reproducción es posible establecer «a la vista» la diferenciación de los sexos, pues, como se ha dicho en el capítulo precedente, la hembra en estado de desove se distingue del macho por su exagerado volumen abdominal, debido a la máxima plenitud del ovario.

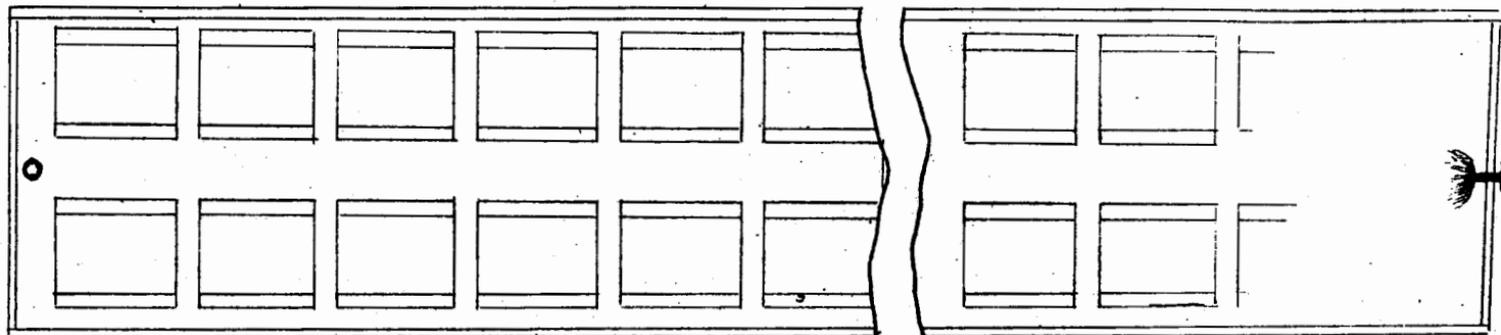
En realidad, el macho, en apariencia, presenta el cuerpo más alargado o más delgado, mejor dicho, que la hembra. Desde luego, fuera de la época de la reproducción es mucho más difícil el reconocimiento de los sexos por simple observación externa. Ejerciendo sobre el reproductor en el momento del celo, una discreta compresión del abdomen se revela de inmediato el sexo poniéndose en evidencia el humor seminal o, en su defecto, los huevos. Revélanse estos elementos cuando están en plena madurez desprendiéndose de las gonadas con extrema facilidad y a la más leve presión del órgano tratándose del reproductor masculino.

Si el óvulo no ha llegado a madurez plena, al efectuar la compresión abdominal, aun exagerada, se congrega en el oviducto sin evacuarlo. La condición referida tiene particular importancia para el piscicultor, puesto que, ante tal comprobación debe desechar el ejemplar así observado sin aplicar otro estilo u operatoria brutal.

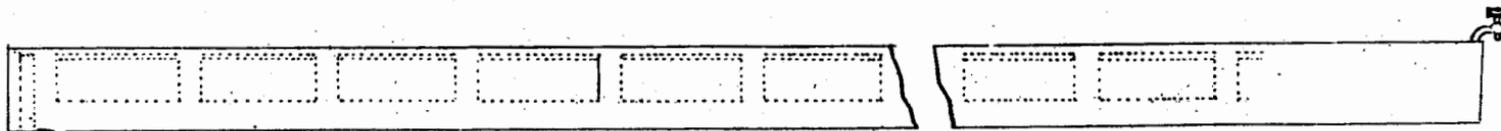
De todas maneras los reproductores deben seleccionarse por sus condiciones generales y muy particularmente por su estado de máxima vitalidad. No debe ser indiferente esta recomendación y para lograr reproductores en tales condiciones será siempre conveniente utilizar el sistema de pesca denominado «de ruedo». Con todo se tratará de dañarlos lo menos posible



Canastilla flotante



PLANO



PERFIL

Fig. 7 - BATEA INCUBADORA

y utilizarlos sin mayores dilaciones. En la embarcación se habrán provisto previamente dos espaciosos fuentones de hierro galvanizado en los cuales se verterá agua del mismo lugar de pesca y en el momento de recoger la eventual cosecha de la red. A uno de estos fuentones se destinarán los machos y al otro las hembras que se reconozcan propias para desovar. De los restantes ejemplares no utilizables que aparezcan en la red no habrá que ocuparse, devolviéndolos inmediatamente al seno de donde proceden, evitándoles todo daño.

Por otra parte, el operador se habrá munido de los útiles complementarios que consisten en algunos platos poco profundos, preferiblemente de hierro esmaltado, destinados a recibir los huevos a medida que se practique el desove. Igualmente son necesarios dos o más jarros, también de hierro enlozado, a título de instrumentos auxiliares, como también un pequeño balde para utilizarlo en el cambio y aditamento frecuente de agua en los fuentones que contienen los reproductores y, finalmente para la colección total del material fecundado. Nada más es indispensable y de tal modo la operación del desove y fecundación podrá iniciarse.

RECOLECCIÓN Y FECUNDACIÓN

Desde este momento, si los reproductores tuvieren ambiciones y simpatías, el piscicultor las traicionaría con su tutelar intervención. Ya tiene sus reproductores perfectamente a punto y va a lograr una feliz fecundación mediante el singular procedimiento de mezclar el flúido espermático con los huevos.

Vivamente se tomará una hembra, provocando, por leve compresión, la expulsión de los huevos, recibidos en un plato, y sin esperar o pretender vaciar todo el ovario en el mismo acto y esfuerzo, sobre este desove parcial se aportará el flúido fecundante de un macho, después de lo cual se repetirá la operación, con otro plato y otra o la misma hembra ya empleada, cuantas veces se juzgue necesario hasta dar término a la faena del desove.

De vez en cuando y mientras duran las operaciones se renovará el agua, parcialmente, de los fuentones que contienen los reproductores.

Parece obvia la recomendación de no forzar demasiado la expulsión de los huevos y sobre todo, en el caso que no flu-

yan con relativa espontaneidad. No habiendo ajustada madurez la fecundación puede resultar negativa o por lo menos, defectuosa. Desde que los huevos asoman libremente por el oviducto, el operador debe ejercer una repetida compresión en los flancos del abdomen, de adelante hacia atrás, mediante los dedos de la mano, pulgar por un lado e índice y mayor por el otro.

El practicante adquirirá, en este sentido, su propia técnica manual sin dejar de reconocer, empero, la clásica manera de fijar el animal, sólo con una mano que oprima la región caudal, mientras la otra efectúa el referido acto de compresión. Entiéndese que toda manipulación de los reproductores debe realizarse con máxima rapidez en beneficio de los mismos animales y de las operaciones consiguientes.

El piscicultor debe asegurar la mezcla íntima de los elementos con la dispersión del flúido espermático, operación ésta que puede facilitarse provocando un movimiento de rotación del desove tratado. Requiere para este fin, mientras se opera con el reproductor masculino, utilizar su propia cola a guisa de agitador. Toda el agua, conjunta con la mucosidad que inevitablemente se escurre de los reproductores hacia el plato colector de desove, constituye el medio de dilución suficiente para mantener en suspensión el elemento fecundante. Dado el caso de que el monto del desove que ha de fecundarse fuere de alguna consideración (ocho a diez mil huevos) convendría entonces adicionar un poco de agua en el plato de desove.

FLÚIDO ESPERMÁTICO

El espermatozoide del pejerrey en su medio natural tiene una acción y una vitalidad muy acentuadas. Las observaciones practicadas en este sentido, han demostrado que a la temperatura ambiente de 18° C. el flagelado en cuestión permanece más vigoroso mantenido en su propio medio que cuando se le adiciona agua. Al cabo de 1,30 hora después de extraído el flúido fecundante, el espermatozoide conserva condiciones aparentemente favorables para la fecundación. En cambio, diluido en agua, en solución de 50 % el espermatozoide ya puede considerarse inservible una hora después de extraído de las glándulas.

En temperatura de 19°C. y siempre conservado en su propio medio natural, se ha comprobado que el espermatozoide del pejerrey puede vivir hasta 3,20 horas. Estas observaciones fueron realizadas con material extraído por compresión testicular, desde el exterior, en reproductores de 0,30 y en pleno vigor, es decir, recién capturados. La experiencia relativa a la vitalidad del espermatozoide proveniente de un pejerrey moribundo, señala un resultado muy distinto. Por lo pronto, en este caso es dable notar que los flagelados se mueven con muy reducida progresión, observándose que la mayoría se mantienen casi inmóviles. En el mismo sujeto, ya muerto, 25 minutos después de la primera observación, pudo notarse que todos los espermatozoides estaban inactivos o poco menos. Muy interesante resulta esta última conclusión por cuanto de la misma se desprende que los reproductores que debe utilizar el piscicultor habrán de presentar el mejor estado posible de vitalidad.

LA PRÁCTICA SUBSIGUIENTE

Según quedó expuesto, los huevos con el elemento fecundante se dejaron mezclados. Y, ahora, esta situación no debe prolongarse más de unos cinco minutos, pasados los cuales se agregará un poco de agua dentro del plato que contiene el material en tratamiento.

Como quiera que el desove parcial, ya fecundado, no requiere otra manipulación inmediata, se podrá transferir a una vasija mayor, común para recibir toda la cosecha a medida que se agreguen los demás lotes de huevos obtenidos consecutivamente y por el mismo procedimiento indicado.

La agregación de agua a la vasija recolectora común es requerida, con intermitencias, mientras se permanezca operando a bordo. La renovación parcial del agua es más indicada que la total, debiendo practicarse, poco más o menos, cada cuarto de hora. Obedece esta renovación de agua a la finalidad de facilitar el proceso de endurecimiento de los huevos que, al mismo tiempo que absorben paulatinamente agua, se van entrelazando con sus propios filamentos hasta que se amalgaman en un racimo único, cada vez más compacto y coherente a medida que transcurre el tiempo.

El proceso de fecundación está así asegurado y, terminadas las operaciones de a bordo, no queda otra cosa que internar los huevos en el laboratorio, en tierra, donde se continuará renovando parcialmente el agua del recipiente que contiene toda la cosecha obtenida.

Naturalmente, para el objeto indicado se empleará ahora el agua de abastecimiento de la incubadora pero evitando todo cambio brusco y acentuado de la temperatura. Un cambio de agua parcial, cada media hora, es suficiente; sin embargo, se encontrará más práctico y favorable luego de haber regularizado la temperatura, conectar el recipiente que contiene el desove a una toma de agua corriente de la propia instalación, de manera tal que el abastecimiento responda, aproximadamente, a cinco litros de agua por hora y por cada treinta mil huevos.

En estas condiciones transcurrirán tres o cuatro horas, por lo menos, pasado cuyo tiempo se procederá a efectuar la operación más importante de toda la manipulación, tal como a continuación se describe.

SEPARACIÓN DE LOS HUEVOS

Antilógico como puede parecer, resulta que el racimo de huevos, en las condiciones en que ahora se encuentra, perdería, sin que los gérmenes evolucionasen, más allá de un cierto grado. El problema del aislamiento individual de los huevos de pejerrey, fecundados artificialmente, quedó, desde un principio y por largo tiempo, sin una solución práctica y satisfactoria, tal cual ha sucedido a piscicultores extranjeros que han tratado otras especies de huevos aglutinantes.

Una manifiesta evidencia reclamaba la necesidad de desligar los huevos amalgamados inmediatamente de expulsados y fecundados. Se pusieron en práctica variadas y extensas experiencias pero ninguna alcanzaba el resultado satisfactorio deseado. La operación de desmenuzamiento que finalmente apliqué difería substancialmente de la que pusieron en práctica los piscicultores norteamericanos en casos similares y muy particularmente de la técnica recomendada por Race para aislar los huevos del *Osmerus mordax*.



Fig. 8. — Instalación en batería propia para los huevos de pejerrey. La parte oscurecida del fondo de los frascos son los miles de huevos que recibirá en agua en circulación para el desarrollo de los embriones.

Un momento particularmente favorable, exclusión hecha del procedimiento, favorece esta operación que ocurre, justamente, cuando el huevo ha terminado la imbibición de agua por endosmosis, hecho que generalmente se produce al cabo de tres o cuatro horas después de realizada la fecundación.

Ahora reanudemos el proceso operatorio desde el punto en que fué dejado. Tomando el racimo por medio de un ganchito adecuado, de alambre, por ejemplo, se trasvasará a un fuentón rectangular amplio, enlozado, de bordes relativamente bajos, colmado de agua. El piscicultor debe conocer en este momento la cantidad aproximada de huevos obtenidos y, antes de introducir el racimo en el fuentón de la referencia escurrido que haya el agua del racimo, sostenido por el aludido gancho, lo inmergirá en una probeta graduada en la que previamente se habrá puesto una determinada y suficiente cantidad de agua, de modo que todo el racimo quede cubierto. A continuación anotará el volumen de agua desplazada, en centímetros cúbicos y este resultado no tendrá más que multiplicarlo por 150 que es el término medio de huevos (en racimo) necesario para desplazar un centímetro cúbico de agua. De esta manera será conocido el monto total aproximado del desove tratado.

Con el mismo gancho utilizado o volcando la probeta en el fuentón antes aludido se transvasará el racimo y en el acto se procederá a disociarlo, manteniéndolo siempre inmergido. En esta circunstancia es cuando se separarán los huevos mediante una tijera de cirugía, ligeramente curva. Para esto no hay más que cortar sin recelo, acometiendo resueltamente y aunque la tarea parezca penosa, resultará al fin singularmente sencilla.

Debe adquirirse el hábito de cortar de la periferia hacia el centro del racimo, pues en esta forma la disociación es más perfecta y más rápida. Resultando un racimo muy voluminoso que estorbaría en cierto modo la operación del corte, y sobre todo, la limpieza de los huevos, se recomienda seccionar con la tijera en cuantos trozos se estime práctico hacerlo y operar así parcela por parcela.

Realmente, el corte efectuado en esta forma (parcelas de cinco a diez mil huevos) resultará menos complicado, particularmente para un operador principiante. Recurriendo a este procedimiento la masa capital o racimo principal de huevos

deberá conservarse en su vasija primaria con el agua renovada, según ya se ha explicado.

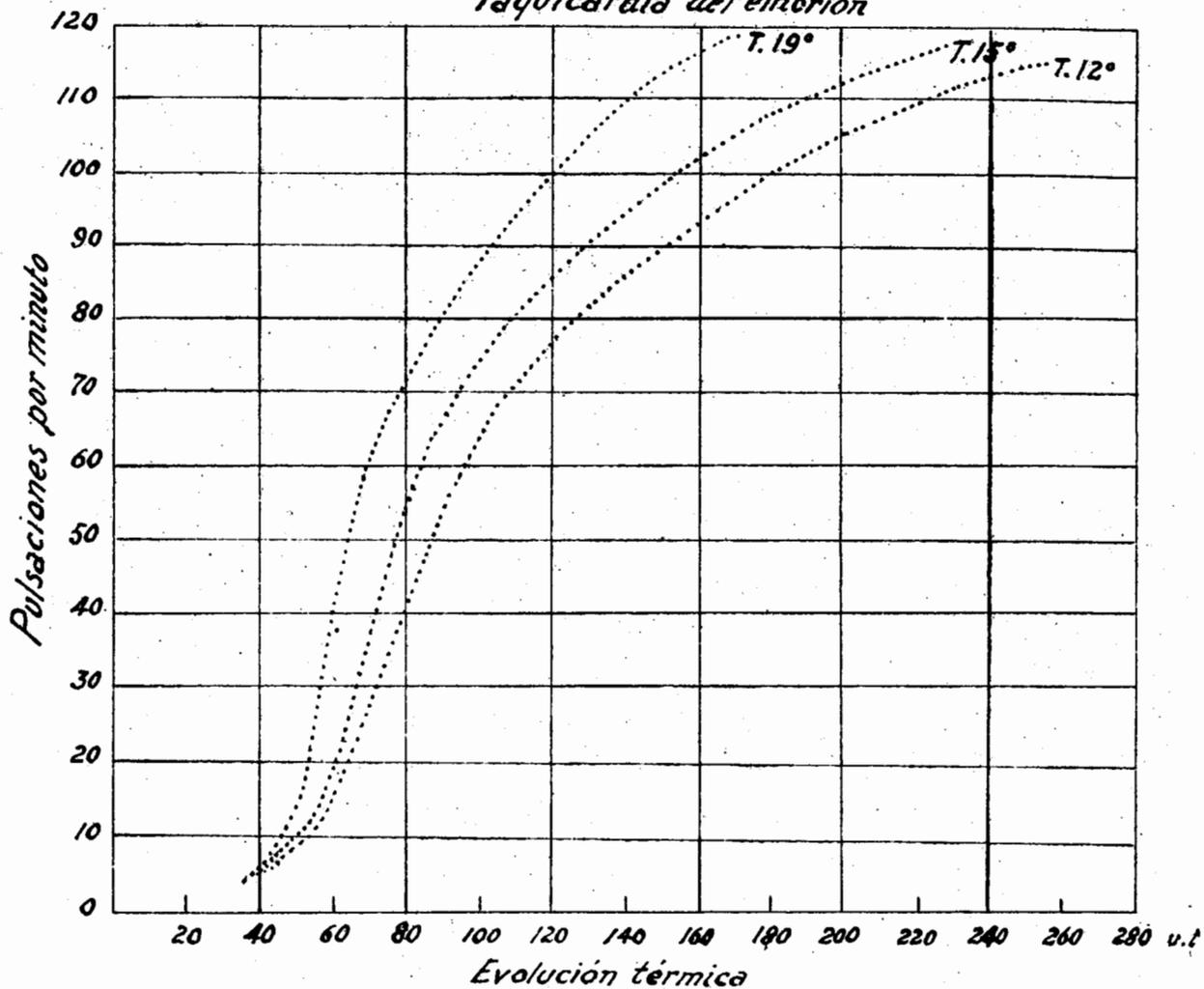
Al cortar los filamentos (no otra cosa corta la tijera) éstos se aglomeran en pequeñas partículas y deben eliminarse durante el transcurso del trabajo, mediante repetidos cambios de agua. La limpieza se facilita de esta manera, evitando con ello una posible adherencia ulterior de los huevos ya separados. Muy fácil es eliminar los filamentos y folículos del desove porque siendo menos densos que los huevos independizados, aquéllos se mantienen en suspensión al menor movimiento que se imprima al recipiente. Y esta limpieza, repetida cuantas veces sea necesaria en el mismo acto del corte y hasta completa independencia de los huevos, tiene por objeto eliminar toda materia extraña agregada involuntariamente al desove, pues al efectuarlo a menudo se desprenden escamas y residuos intestinales de los reproductores. Desde luego, por su mayor densidad, las escamas persisten en quedar en el fondo del recipiente pero tampoco es difícil eliminarlas al finalizar la tarea de corte, mediante pequeñas pinzas.

Aunque el empleo de la tijera para la disociación de los huevos ofrece el peligro de cortar y de vaciar alguno de éstos, las pérdidas motivadas por el instrumento no son realmente computables. (1).

Tan pronto como ha quedado terminada la operación de separar los huevos y realizada la limpieza y eliminación de toda materia extraña, el material, ya avanzado en su gestación, se encuentra listo para ser internado en la incubadora.

(1) Dije ya cuantas dificultades se presentaron antes de haber aplicado la tijera para la separación de huevos. Por supuesto, no fué empleada al principio sino con tímidos tanteos pero bien luego la experiencia demostró plenamente que su utilización era, no solamente satisfactoria, sino absolutamente indispensable, puesto que sin su intervención tal vez fuera preciso renunciar al aislamiento perfecto del material fecundado, lo que, a su vez, hubiere significado abandonar por igual la esperanza de lograr la total evolución embrionaria del pejerrey en forma práctica y económica.

Taquicardia del embrión



INCUBACIÓN

Puede realizarse la incubación de los huevos de pejerrey en aparatos diversos, en su forma, pero siempre sujetos al principio de que la perfecta evolución embrionaria obedece a una constante renovación de agua y, si posible, con un grado térmico uniforme o, al menos, con amplitudes de poca consideración.

Agua limpia, clara o con muy escaso sedimento, ligeramente alcalina, aun de procedencia subterránea directa, responderá perfectamente a este propósito. Alrededor de 7 debe corresponder la determinación del p.H. Cloruros en Cl pueden ser tolerados en elevada proporción, si bien es conveniente que el tenor por litro no sea mucho mayor de cuatro gramos.

De todas maneras la instalación debe ocupar un sitio de mediana luz, sin que haya falta ni exceso de ella. Naturalmente, el sistema de incubadora que se adopte habrá de responder a las circunstancias y muy particularmente al volumen de agua de que se disponga para su perfecto abastecimiento. Teniendo abundante agua el sistema de incubación en frascos de cristal, dispuestos en batería, da muy buen resultado. Una incubadora de esta naturaleza fué la primera implantada para desarrollar el embrión del pejerrey y el sistema con ligera variante se mantuvo definitivamente en el vivero oficial existente en la laguna de Chascomús.

En época reciente experimenté, con buen resultado también, otro sistema de incubadora en la laguna de Lobos, montada en base a la escasez relativa del abastecimiento de agua. La instalación de referencia responde al principio de bateas y artesas como las utilizadas en la piscicultura particular de los salmónidos. Guárdanse los huevos en canastillas flotantes, de tejido de bronce de malla apropiada (10 a 12 mallas por centímetro) con capacidad para cinco mil huevos (sin superposición de los mismos).

En cada batea de 2,50 x 0,40 x 0,10, caben cómodamente 20 canastillas, en doble hilera, lo cual supone una capacidad o

contenido de cien mil huevos en cada batea. Queda comprobada la bondad de este sistema siempre que la corriente de agua de abastecimiento se mantenga proporcionalmente al número de huevos en incubación.

La gestación primaria en esta instalación requiere un mínimo de 25 litros de agua por hora, estando la batea cargada en su máxima capacidad, es decir, con cien mil huevos. Así pues, si el contenido es sólo de 50.000 huevos o menos aun, el abastecimiento de agua puede ser reducido a la mitad del litraje indicado. Mas, pasadas las 48 horas siguientes a la fecundación de los huevos, este abastecimiento debe ser aumentado en forma tal que al tercer día de incubación se provean alrededor de 40 litros por hora. Siguiendo progresivamente el abastecimiento debe llegar a 120 litros por hora hasta el momento de producirse el nacimiento.

En la incubadora de frascos el uso del agua debe ser todavía más liberal, pues que cada frasco suele contener hasta 15 y 20.000 huevos. Menos de diez litros por hora y por cada frasco es imprudente emplear en el comienzo de la gestación y, al término de la evolución el abastecimiento debe aproximarse a 50 litros por hora en cada frasco.

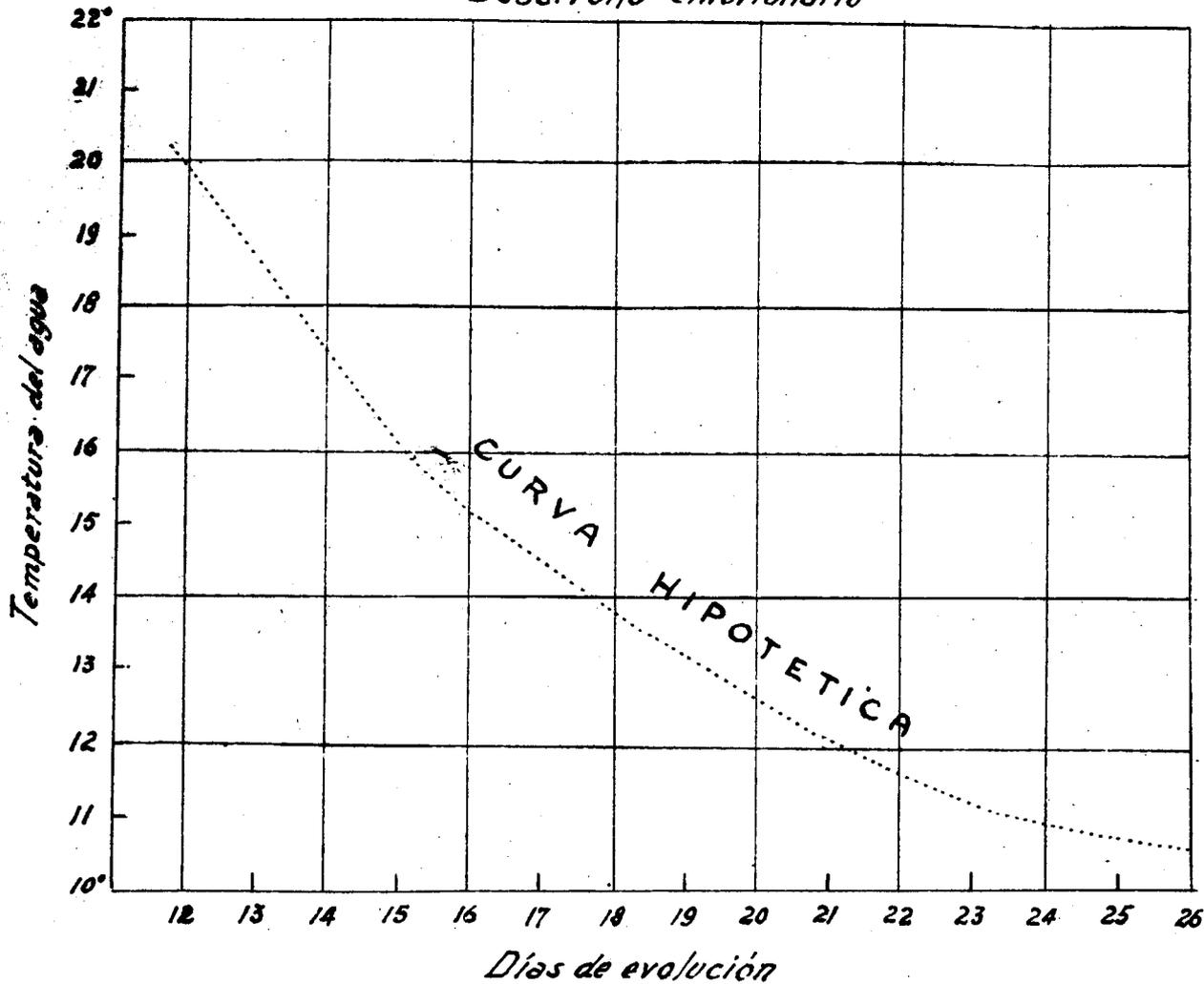
Utilizando agua subterránea, con aereación deficiente, se observan a menudo anomalías en la evolución embrionaria y muchas veces llega a paralizarse. Así, es siempre conveniente evitar esta situación aplicando a los robinetes de abastecimiento de la incubadora dispositivos tales que el agua rompa, sobreareándose.

LA EMBRIOLOGÍA EN SUS VALORES PRÁCTICOS

La gestación aporta nuevos elementos anatómicos que, por repetidas divisiones celulares y desdoblamientos van formando el embrión. A este efecto se presenta un desarrollo progresivo y más o menos lento, mientras el pececillo alcanza su completa formación.

Así que han pasado las primeras horas después de la fecundación, se nota en el huevo un espacio refringente entre el material propio del huevo (protoplasma) y su membrana externa. Fácil es observar, también, diversos globulitos de diferente diámetro, contenidos en la yema, globulitos de aceite que luego de transcurridos algunos días terminan por unificarse,

Desarrollo embrionario



siempre que el embrión evolucione normalmente. Un huevo que se torna viscoso significa que no ha sido fecundado o bien, que su evolución embrionaria ha quedado paralizada.

De cualquier modo el embrión es visible con ayuda de una lente ordinaria, después del tercer día siguiente a la fecundación. En el quinto día, generalmente, se manifiestan los ojos, como dos bulbos de gran volumen, que pronto se pigmentan fuertemente. Toda vez que la aceleración embriogénica está en razón directa de la temperatura del agua, virtualmente este factor dará al piscicultor el medio de conocer el estado evolutivo de los embriones.

Aunque la práctica señala acentuadas variantes, se estima que el período normal embrionario resulta de la acumulación de 250 unidades térmicas, aproximadamente. Se toma como base de cálculo el promedio de la temperatura del agua de la incubadora en las 24 horas, mediante diversas observaciones, y se suma dicho promedio, progresivamente día por día.

El supuesto caso señalado de normalidad demanda un término variable entre 15 y 20 días para obtener el completo desarrollo embrionario. Si la temperatura del agua es baja en demasía el retardo evolutivo suele ocasionar marcado perjuicio en la robustez del embrión. Raramente se obtiene el nacimiento regular hacia los cuarenta días, cuando la temperatura media no ha excedido de 7° C. Inversamente, la evolución total del embrión acontece al cabo de una semana cuando el promedio de la temperatura del agua alcanza a 26° C. Mientras queda establecida esta diversidad evolutiva, puede también afirmarse que la regularidad del desarrollo del embrión obedece a la conjunción de circunstancias favorables localizadas particularmente, tanto en el grado térmico del agua como en el volumen de su abastecimiento.

Resulta igualmente interesante recurrir a la observación del sistema circulatorio del embrión para conocer su estado. Ordinariamente, al acumular 80 unidades térmicas (promedio de temperatura de 15°C) cinco días después de fecundado el huevo se nota una taquicardia acentuada, pues el corazón llega entonces a latir 60 veces por minuto. A la temperatura de 12° C en el cuarto día siguiente a la fecundación, no se revela siquiera lo que habrá de constituir el corazón. A esta temperatura el embrión debe acumular 60 unidades, es decir, des-

pués de cinco días, para que pueda percibirse la diástole, repetida sólo 24 veces por minuto, en la primera manifestación del motor circulatorio, todavía de apariencia tubular. Es preciso auxiliarse para esto con aumentos de 30 diámetros, por lo menos.

Bastante más notoria es la función del corazón en el embrión desarrollado en agua de 27° C. De esta manera al acumular 80 unidades pueden observarse 70 diástoles por minuto y, con 160 unidades, llega a 130 latidos. La mayor taquicardia no sólo obedece a la excitación provocada por la elevada temperatura sino también, aunque en menor grado, por una excesiva iluminación. De todas maneras el embrión en su desarrollo terminal, debe pulsar más de 110 veces por minuto. En caso contrario es probable que el nacimiento se traduzca en un aborto, irrumpiendo la cabeza que se aprisiona en la cáscara del huevo y dificulta y paraliza la acción de las branquias, con la muerte por epílogo. Debe advertirse que todo nacimiento normal y perfecto, desde luego, se pronuncia con acometimiento impetuoso y previo de la región caudal del pececillo, con cuyos movimientos enérgicos desgarran la cáscara del huevo libertándose de su envoltura en poco tiempo. El pejerrey recién nacido nada vigorosamente pero con las pausas a que lo obliga el peso de su saco vitelino, todavía en proceso de reabsorción. A medida que éste se reduce y el animalito se ejercita va muy pronto a reunirse con sus compañeros, conservándose en la superficie y orilla así como en el lugar más iluminado.

Versión Electrónica

Justina Ponte Gómez

División Zoología Vertebrados

FCNyM

UNLP

Jpg_47@yahoo.com.mx