

ESTUDIO BIOLÓGICO Y EXPERIMENTAL DE LAS
ADAPTACIONES (EURIHALINIDAD) DEL PEZ VIVÍPARO
JENYNSIA LINEATA

POR

ANA LUISA THORMÄHLEN DE GIL

INTRODUCCIÓN

El pez vivíparo *Jenynsia lineata* (Jenyns) (familia Pecílidos) de tan vasta distribución geográfica en la República Argentina, se suponía fundadamente por observaciones ya publicadas, que presentaba un poder de adaptación muy grande a aguas de diferente concentración salina ("eurihalinidad").

Con el fin de comprobar los grados de esta particularidad y otros detalles que incluso podían ser de interés sanitario, me sugirió el profesor Dr. Emiliano J. Mac Donagh la conveniencia de verificar experimentalmente en el laboratorio estas observaciones.

Con la ayuda de la "Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias" sue preside el profesor Dr. Bernardo A. Houssay, que me concedió una beca interna de diez meses (1945), he realizado dicho trabajo bajo la dirección del ya citado Dr. Mac Donagh, profesor y Jefe del Departamento de Zoología (Vertebrados) en los laboratorios que están a su cargo en el Instituto del Museo de la Universidad Nacional de La Plata, a quien agradezco en esta oportunidad su guía y valiosos consejos.

Igualmente al Dr. Pablo Gaggero por sus indicaciones bibliográficas y al personal de la Cátedra y Departamento por el material vivo que me ha conseguido de los alrededores.

Agradezco igualmente la colaboración prestada por el señor Gustavo Muñiz Barreto, que envió aguas de los surgentes de Barreto, provincia de Córdoba; el agrimensor de Vialidad, agua de Mar del Plata; el Capitán de Corbeta Ing. don Pedro Caracoche, de la Armada Na-

cional, aguas de Puerto Belgrano, cerca de Bahía Blanca; el Dr. Antonio Sorgentini, de Tres Arroyos, aguas del río Quequén Salado y de Claromecó en el Atlántico; el Departamento Químico de la provincia de Buenos Aires, agua de la Laguna de Lobos. Igualmente las indicaciones y análisis dados por el profesor Ing. Agrónomo don Pedro Toulicot, del Departamento Químico de la provincia de Buenos Aires y de la Facultad de Agronomía, especialmente ciertas verificaciones del pH.

La especie *Jenynsia lineata* es típicamente de aguas dulces, hallándose desde Río Grande do Sul hasta Salta y a través de la República hasta Chubut. Pero se han coleccionado numerosos ejemplares de aguas no propiamente dulces, que he tenido oportunidad de estudiar, tales como los del riacho Jabalí de San Blas, cuyas aguas son marinas, saturadas y que dan origen a una salina en su borde interno; de la laguna del Carpincho, Junín, que son bicarbonatadas, parcialmente sódicas, sulfatadas, cloruradas diluídas, de mineralización media, hipotónicas; de la laguna del Monte, Guaminí, es atermal, alcalina, bicarbonatada, clorosulfatada sódica, de mineralización media, hipotónica, (NaCl : 10,5 ‰ y KCl : 5,761 ‰); de la laguna Gómez, Junín, es atermal, alcalina, parcialmente bicarbonatada, clorosulfatada sódica, de mineralización media, hipotónica; de la laguna Lobos es agua alcalina (parcialmente bicarbonatada), clorosulfatada sódica débil, de mineralización media escasa e hipotónica; el surgente de Barreto (La Magdalena) es agua hipotermal, alcalina, bicarbonatada, cálcica-sulfatada-clorurada-sódica, de mineralización media, hipotónica; el surgente de Barreto "El Surgente" es mesotermal, sulfatada-alcalina-bicarbonatada-sódica-cálcica, de mineralización media escasa, hipotónica. Estas características las doy como han sido clasificadas por la Comisión Nacional de Climatología y Aguas Minerales.

Además de las localidades mencionadas figuran numerosos ríos, arroyos y lagunas, tales como el Río de la Plata, Salto, Saladillo, arroyo Punta del Indio, arroyo Chivilcoy, río Quequén Salado, río Quequén Grande, arroyo Seco de Lobería (Buenos Aires), arroyo Sauce Grande, arroyo Sauce Chico, arroyo Malacara, arroyo Pigüé (provincia de Buenos Aires), laguna Chañar (provincia de Santa Fe), arroyo Salsipuedes, arroyo Cabana (Unquillo), arroyo Manzano (La Cumbre), Río I (provincia de Córdoba), río Santa María (provincia de Catamarca), laguna Ferri, Cubanea (gobernación de Río Negro).

También se encuentran en aguas de la costa del estuario, cerca del mar, Rincón de Noario y Lavalle, por ejemplo, y más al Sud, en regiones de salinas marinas.

Teniendo en cuenta este habitat tan variado, en cuanto a compo-

sición salina, esto ha permitido clasificar esta especie como eurihalina, en grado muy alto.

La investigación biológica consiste en determinar la rapidez de adaptación a concentraciones crecientes de sales en el agua y la concentración máxima que pueden soportar. Este es el plan que he realizado.

El estudio biológico ha sido acompañado por el morfológico, con el fin de establecer la relación de las formas de agua dulce, salobre y marina y su valor de variación.

TÉCNICA EMPLEADA

Habiéndose creado varias subespecies de *Jenynsia lineata*, es necesario verificar su existencia por medio de la comparación de las relaciones de medidas, pues esa variación podría depender de la mayor o menor salinidad del medio acuático en el cual viven.

Las relaciones de medida se han tomado de acuerdo a los procedimientos ya indicados por Mac Donagh y S. Cabrera, etc., en esta misma Facultad.

La parte microscópica de este estudio se refiere al lepidológico y osteológico.

Para el estudio de las escamas hay que prepararlas previamente: extracción, limpieza, aclaración y montaje en gelatina glicerizada según Kayser.

Para los huesos, aclaración con potasa cáustica, posterior coloración con alizarina, de acuerdo al método indicado por Hollister (1934).

Los dibujos los he realizado utilizando el proyector Miflex de Zeiss, que es un perfeccionamiento de la cámara clara de Abbe, sistema Eddinger.

Fueron utilizados varios acuarios de dimensiones adecuadas.

Temperaturas: ambientales, en el laboratorio.

Protocolos: en el archivo del Departamento.

MATERIAL EXAMINADO

Número de entrada en el Museo de La Plata	Localidad	Recolector	Nº de ejemplares examinados
2 - V - 32 - 2	Laguna del Monte, Guamini	Dr. Mac Donagh	6
23 - V - 32	San Blas (Jabalí)	Dr. Mac Donagh	11
2 - IX - 32 - 8	Puerto Madryn (Dragado)	Dr. Miguel Fernández	1
2 - IX - 32 - 14	Puerto Madryn	Dr. Miguel Fernández	1
2 - IX - 32 - 15	Puerto Madryn	Dr. Miguel Fernández	1
17 - X - 32 - 12	Jardín Zoológico, La Plata	Dres. Marelli y Gaggero	1
17 - X - 32 - 13	Chubut	Dr. Mac Donagh	4
20 - X - 32 - 7	Laguna Carpincho	Dr. Mac Donagh	1
16 - XII - 32 - 2	La Plata	Dr. Mac Donagh	1
9 - II - 33 - 6	Mercedes	Dr. Mac Donagh	5
18 - II - 33 - 43	Chascomús	Dr. Mac Donagh	2
1 - III - 33 - 34	Río Cristiano Muerto	Dr. Mac Donagh	4
1 - III - 33 - 35	Río Cristiano Muerto	Dr. Mac Donagh	5
1 - III - 33 - 37	Río Quequén Grande	Dr. Mac Donagh	4
12 - VII - 33 - 9	Rincón de Noario	Dr. Mac Donagh	1
12 - VII - 33 - 10	Rincón de Noario	Dr. Mac Donagh	3
12 - VII - 33 - 11	Rincón de Noario	Dr. Mac Donagh	5
5 - III - 34 - 2	Río Quequén Grande	Dr. Mac Donagh	8
5 - III - 24 - 4	Arroyo Sauce Chico	Dr. Mac Donagh	8
5 - III - 34 - 5	Arroyo Malacara	Dr. Mac Donagh	3
5 - III - 34 - 9	Arroyo Seco	Dr. Mac Donagh	6
15 - III - 34 - 5	Lago del Bosque, La Plata	E. Echavarría	5
15 - III - 34 - 6	Arroyo Sauce Grande	Dr. Mac Donagh	2
4 - I - 35 - 3	Arroyo Punta del Indio	Dr. Mac Donagh	10
25 - VI - 35 - 24	Salto (Buenos Aires)	Dr. Mac Donagh	3
16 - VII - 35 - 8	Salto	Dr. Mac Donagh	6
16 - VII - 35 - 9	Salto	Dr. Mac Donagh	6
16 - VII - 35 - 15	Saladillo	Dr. Mac Donagh	7
23 - XII - 35 - 9	Arroyo Cabana, Unquillo (Córdoba)	Dr. M. Birabén	2
14 - IV - 36 - 17	General Lavalle (Buenos Aires)	Dr. Mac Donagh	4
21 - IV - 36 - 25	Laguna Ferri, Cubanea (Río Negro)	Dr. Mac Donagh	5
21 - IV - 36 - 26	Isla La Paloma (Río Negro)	Dr. Mac Donagh	3
15 - X - 36 - 15	Laguna Salada, Pedro Luro	Dr. Mac Donagh	11
7 - IV - 37 - 6	Río I (Córdoba)	Dr. M. Birabén	28
7 - IV - 37 - 7	Córdoba	Dr. Mac Donagh	8
7 - IV - 37 - 18	El Surgente, Barreto (Córdoba)	Dr. Mac Donagh	4

Número de entrada en el Museo de La Plata	Localidad	Recolector	Nº de ejemplares examinados
1 - IX - 37 - 5	<i>Arroyo Salsipuedes (Córdoba)</i>	Dr. R. Ringuelet	11
1 - IX - 37 - 6	<i>Arroyo Manzano (Córdoba)</i>	Dr. R. Ringuelet	3
2 - IX - 37 - 1	<i>Laguna Chañar (Santa Fe)</i>	Dr. M. Birabén	3
2 - IX - 37 - 3	<i>Laguna Chañar (Santa Fe)</i>	Dr. M. Birabén	1
2 - IX - 37 - 6	<i>Laguna Gómez, Junín</i>	Dr. M. Birabén	4
2 - IX - 37 - 8	<i>Arroyo Chivilcoy</i>	Dr. M. Birabén	3
2 - IX - 37 - 10	<i>General Roca (Córdoba)</i>	Dr. M. Birabén	1
31 - I - 39 - 6	<i>General Belgrano</i>	Dr. Mac Donagh	5
1 - II - 39 - 11	<i>Surgente "La Magdalena" (Córdoba)</i>	Dr. Mac Donagh	7
24 - XI - 39 - 1	<i>Río Santa María (Catamarca)</i>	Dr. R. Ringuelet	8
24 - XI - 39 - 4	<i>Río Santa María (Catamarca)</i>	Dr. R. Ringuelet	4
24 - XI - 39 - 6	<i>Río Santa María (Catamarca)</i>	Dr. R. Ringuelet	4
20 - XII - 39 - 1	<i>Los Talas</i>	Dr. N. C. Scenna	20
6 - III - 40 - 11	<i>Córdoba</i>	Dr. Mac Donagh	7
9 - XII - 40 - 1	<i>Arroyo Pigüé</i>	Dr. Mac Donagh	42
1 - III - 43 - 13	<i>Río Quequén Salado</i>	Dr. Francisco J. Risso	3
3 - VI - 43 - 30	<i>La Mazaruca (Entre Ríos)</i>	Dr. F. J. J. Risso y	
6 - V - 44 - 2	<i>Laguna de la Estancia Bellochio, Avellaneda (Río Negro)</i>	A. C. Umana	3
1 - VII - 44 - 5	<i>Río Quequén Salado</i>	R. Maldonado	4
20 - IV - 45 - 12	<i>Tres Arroyos, "Médano Seco"</i>	Leg. Mus. Tres Arroyos	37
20 - IV - 45 - 14	<i>Río Quequén Salado</i>	Dr. Mac Donagh	16
		Dr. Mac Donagh	4
Total:			375

INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA

Para la investigación biológica he utilizado primero las sales químicas y después aguas naturales. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Agua destilada

En agua destilada mueren antes de las cinco horas.

Agua común: me refiero a la de las cañerías de La Plata, que son de perforaciones.

Cloruro de sodio

1º Para la investigación con cloruro de sodio comencé con una solución de 0,057 g/l que es la concentración de cloruro de sodio en el agua potable y realicé dos tipos de adiciones. En una, cada adición correspondía a un punto de una curva logarítmica y en la otra se trataba de adiciones diarias iguales.

2º Por medio de la adición logarítmica he llegado a una concentración muy superior a la lograda cuando se agregaban cantidades iguales de sal. En el primer caso se agregaba cada vez un 25 % de la concentración anterior del acuario.

3º A partir de 23,35 ‰ de cloruro de sodio diluído en agua destilada, se notaban síntomas de intoxicación en los peces y pasados los ejemplares a concentraciones inferiores mostraban una pérdida del equilibrio, muriendo finalmente todos al cabo de quince días.

4º En cambio en otro acuario con agua común, al llegar a 23,35 ‰ de cloruro de sodio se mostraban los peces nerviosos, pero soportaron hasta 28,43 ‰. En esta concentración que corresponde a la concentración media del mar supervivieron tres días.

5º En concentraciones mayores llama la atención en algunos ejemplares la saliencia considerable de los globos oculares, que en cortes seriados presentan un alargamiento del eje vertical, dando al ojo una forma más achatada. También se aplasta el cristalino. (Figs. 1, 2, 3, 4 y 5).

6º Repitiendo esta experiencia, pero agregando diariamente cantidades iguales de cloruro de sodio se llegó después de un mes y medio a un 20 ‰ de cloruro de sodio. Ejemplares moribundos pasados a concentraciones menores, como 12,5 ‰, daban vueltas en espiral cabeza abajo, como habiendo perdido el sentido del equilibrio.

7º Después de veinte días los peces restantes en 20 ‰ de cloruro de sodio mostraron también una pérdida del poder de equilibrio, es decir, su intoxicación fué más lenta y pasados a otro acuario de concentración salina menor vivieron durante una semana, al cabo de la cual murieron salvándose uno solo, que pasado a 5 ‰ siguió viviendo bien.

8º En todos estos casos el pH fué algo inferior a 7 o sea, ligeramente ácido.

9º El retroceso en formas intoxicadas no era posible, pero sí en las todavía no afectadas por el cloruro de sodio.

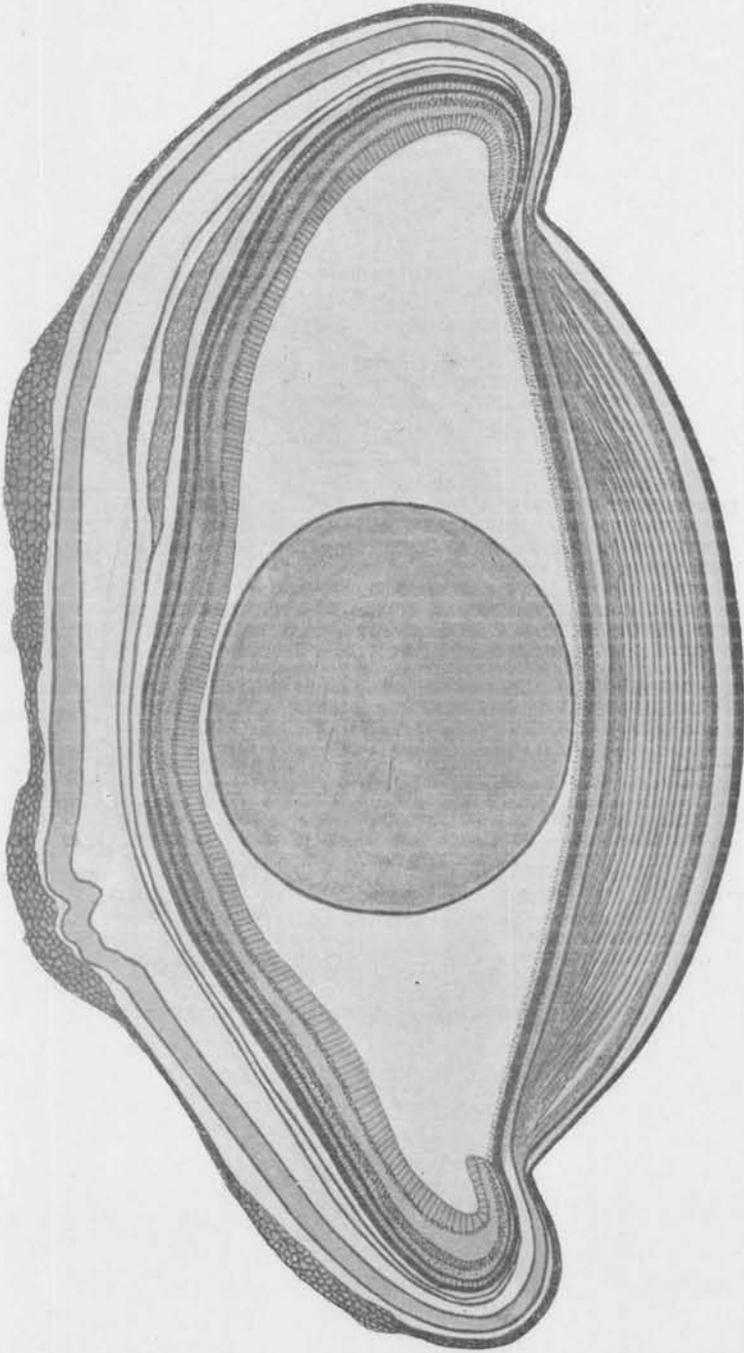
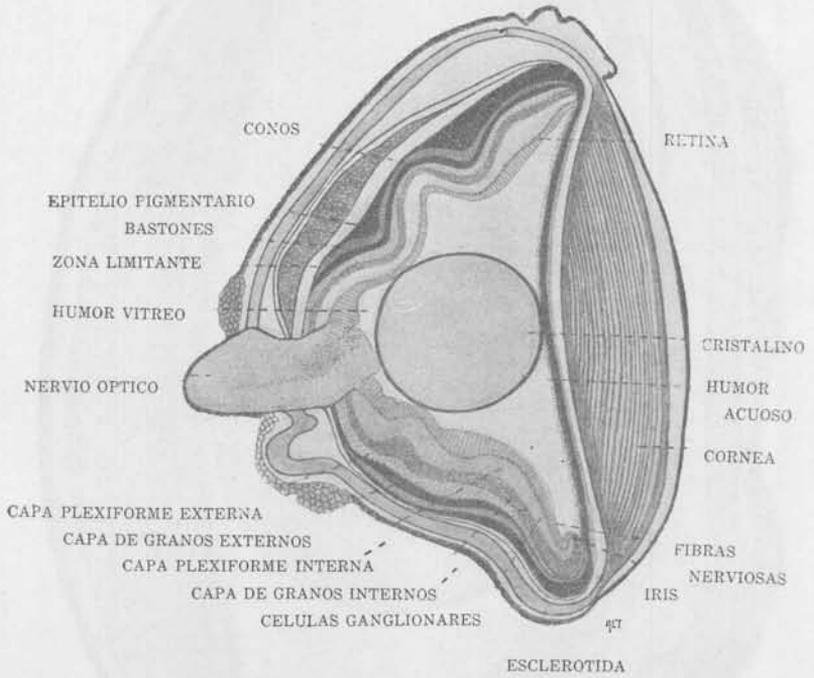


Fig. 1. — Corte longitudinal a través de un ojo normal.



Corte longitudinal a través de un ojo saliente.

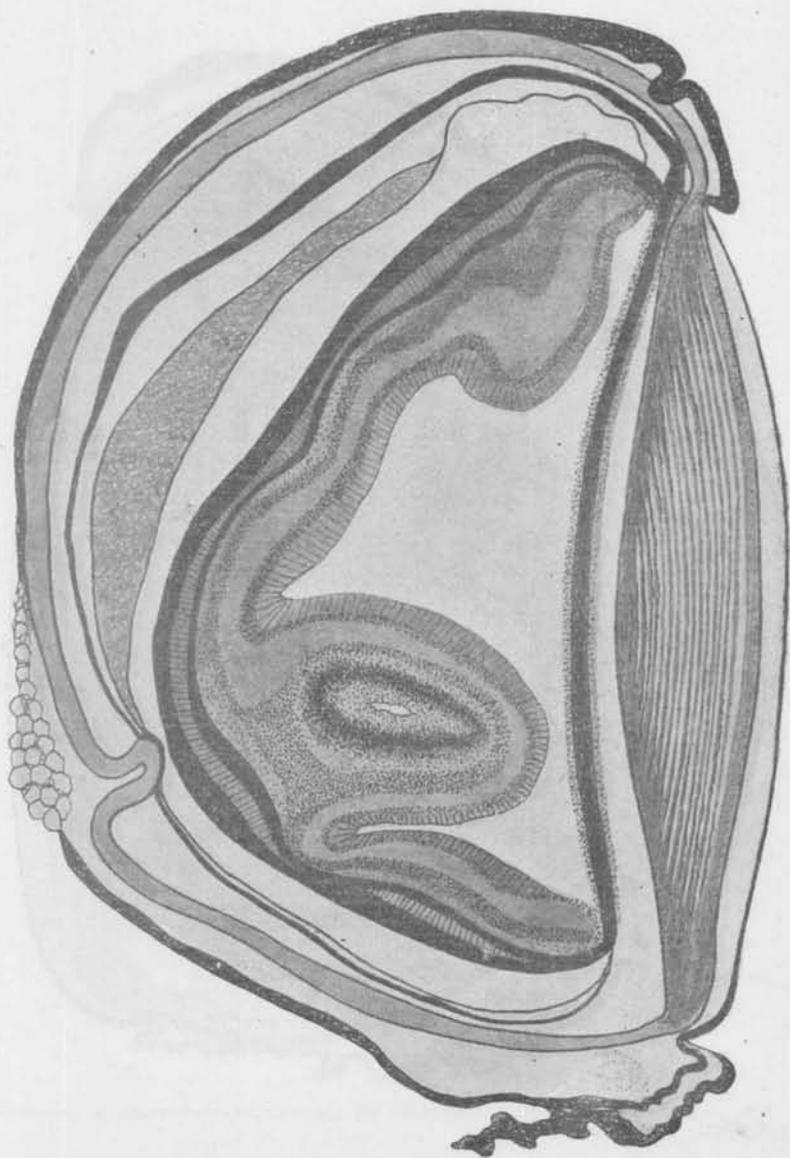


Fig. 2 a. — Corte longitudinal a través de un ojo normal, mostrando la campánula de Haller.

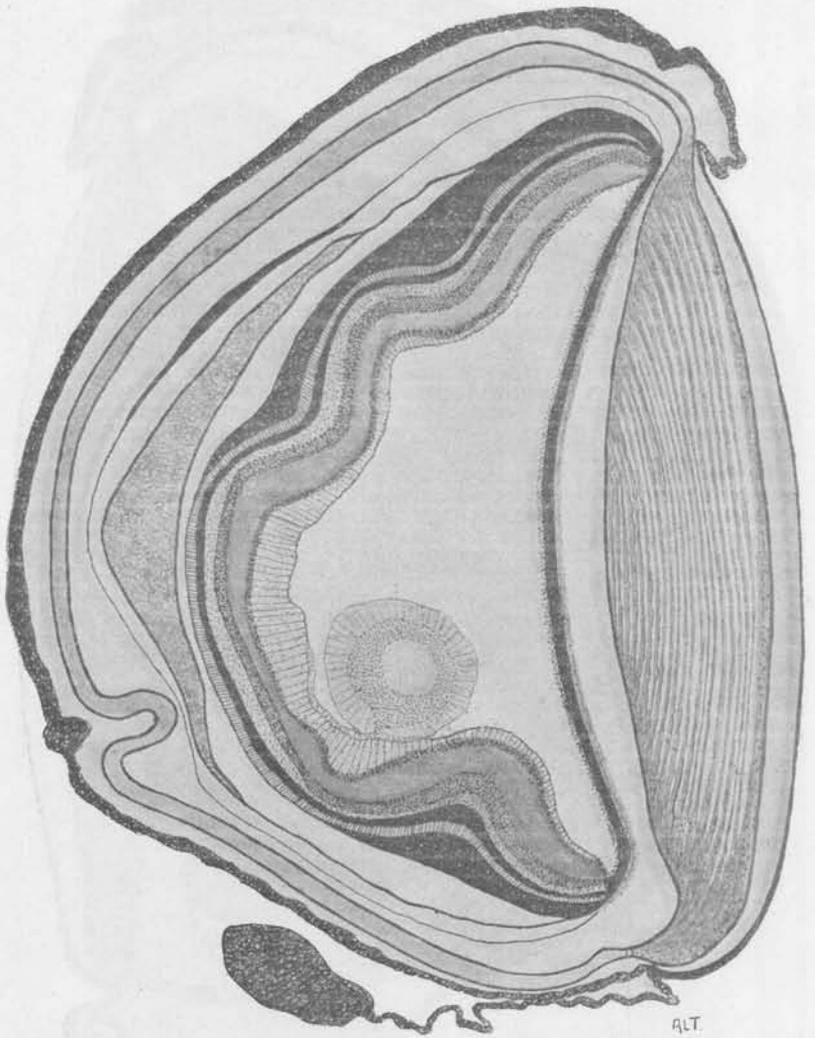


Fig. 2 b. — Corte longitudinal a través de un ojo normal, mostrando la campánula de Haller.



Fig. 3. — Corte vertical a través de un ojo normal, mostrando la campánula de Haller.
(Microfotografía)

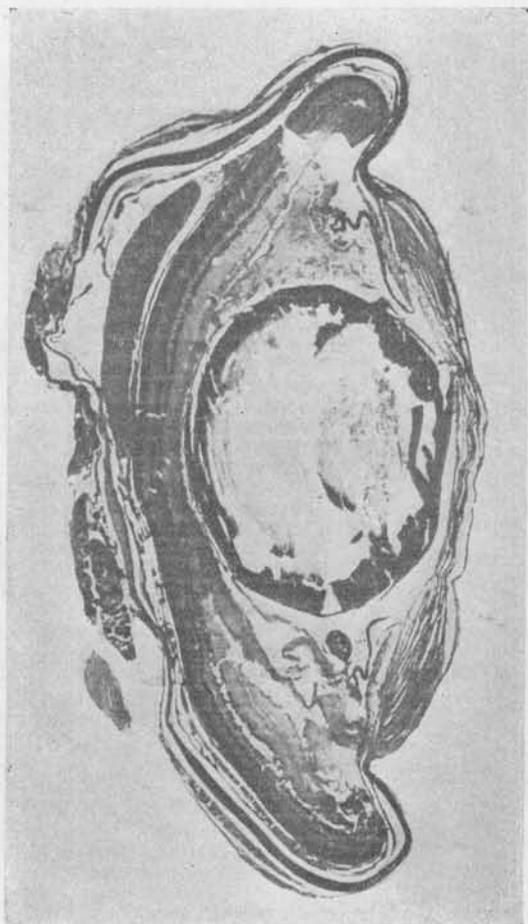


Fig. 4. — Corte vertical a través de un ojo saliente.
(Microfotografía)

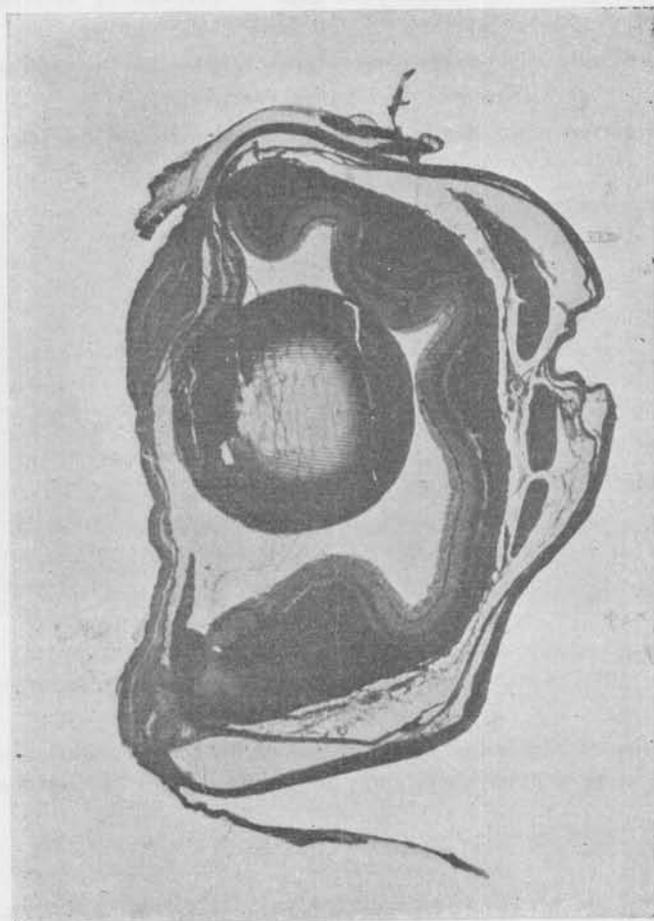


Fig. 5. — Corte vertical a través de un ojo normal.
(Microfotografía)

Sulfato de sodio

1º Siguiendo la curva logarítmica para las adiciones, cada una representando un 25 % de la concentración anterior del acuario. El máximo que pudieron soportar era 23,2 ‰ después de diecisiete adiciones.

2º Agregando diariamente cantidades iguales no llegaron a soportar más que 9,2 ‰ después de un mes y medio.

3º En ambos casos el pH era ácido, o sea inferior a 7 (6-6,8).

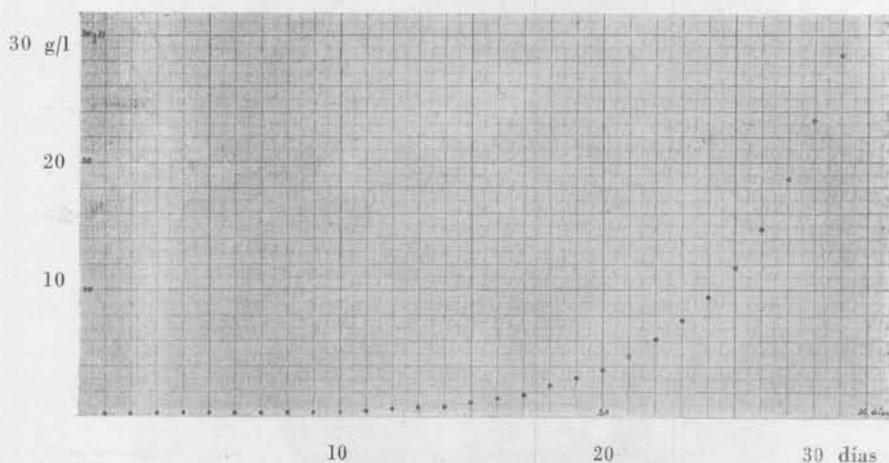


Fig. 6 — Gráfico de las adiciones de cloruro de sodio y sulfato de sodio.

4º Ejemplares moribundos, a causa de la intoxicación, pasados a agua común se recuperaban completamente, o sea el retroceso era posible.

Sulfato de magnesio

Esta sal suele faltar en las aguas continentales de superficie y de perforación, existiendo en el agua de mar en una proporción de 2,244 ‰, término medio.

1º Iniciando esta experiencia con una solución diluida de sulfato de magnesio, o sea 0,1317 ‰, los peces mostraban los primeros siete días una falta de adaptabilidad. Diariamente se aumentó el porcentaje de esta sal en proporción logarítmica, o sea cada vez un 36 % de aumento de la concentración anterior del acuario, hasta llegar a la concentración media del mar, que es 2,244 ‰.

Para no aumentar demasiado rápidamente la curva de adición de sal, se siguió agregando diariamente cantidades iguales de sal, llegando al cabo de 133 días a una concentración de 27,700 ‰. A esta altura comían poco, por lo que se detuvo la adición y en el *intervalo de un mes murieron* todos los ejemplares

En la concentración de 25,844 ‰ comían y eran vivaces.

2º El pH era ligeramente ácido (6,4) durante toda la experiencia.

3º Introduciendo los ejemplares directamente en soluciones de sulfato de magnesio al 1 ‰ murieron todos entre el segundo y el décimo día.

Cloruro de magnesio

Lo mismo que el sulfato de magnesio, falta en las aguas continentales comunes de superficie y de perforación y en el agua de mar se encuentra en una proporción de 3,363 ‰, término medio.

1º Esta experiencia se inició en una solución con 0,02153 ‰ de cloruro de magnesio aumentando diariamente la concentración, de acuerdo a la curva logarítmica, hasta llegar a la concentración media del mar, es decir, cada vez el 36 ‰ de la concentración anterior del acuario.

A partir de la concentración media del mar, se agregaron diariamente cantidades iguales, llegando al cabo de 136 días a una concentración de 25,270 ‰ sin que muriera un solo ejemplar hasta tal altura de la experiencia. Dejándolos en la última concentración murieron todos *después de diecisiete días*.

2º El pH fué siempre ligeramente ácido (6,4-6,8).

3º Colocando los ejemplares directamente en 1 ‰ de cloruro de magnesio, no se adaptan y comienzan a morir a partir del cuarto día. Los ejemplares moribundos se recuperan en agua común.

4º El retroceso tanto en sulfato de magnesio como cloruro de magnesio es posible.

Cloruro de potasio

Según Thoulet el agua de mar contiene 0,5920 ‰ de cloruro de potasio término medio y según Herrero Ducloux el Océano Atlántico de 1,28 a 1,49 ‰ y la Laguna del Monte de Guamini 3,627 ‰, (el Dr. Mac Donagh coleccionó numerosos ejemplares de *Jenynsia lineata* en esa laguna) faltando en las aguas continentales de superficie y perforación.

1º Se comenzó con una solución que era la centésima parte de cloruro de potasio contenida en el agua de mar, agregándose diariamente

el 36 % de la concentración anterior del acuario, de acuerdo a la curva logarítmica.

Después de dieciseis adiciones salinas se llegó a 0,5920 ‰ de cloruro de potasio, con un pH ácido o sea 6,2.

Los peces a partir de 0,3204 ‰ comenzaron a indicar una falta de adaptación y pasados a agua común se recuperaron, los que permanecieron en 0,5920 ‰ de cloruro de potasio murieron todos en el espacio de catorce días.

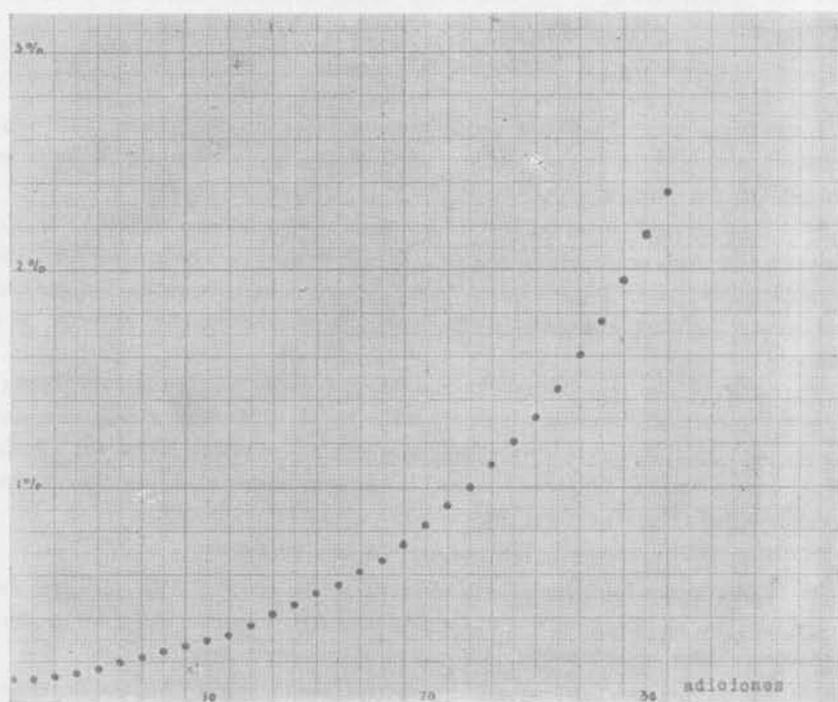


Fig. 8. — Gráfico de las concentraciones de cloruro de sodio en las adiciones sucesivas de agua de Epecuén.

2º Repitiendo la experiencia con el cloruro de potasio diluido en agua destilada, pero agregando día por medio cantidades iguales de cloruro de potasio, se llegó después de un mes y medio a 2,1 ‰ de cloruro de potasio, sin que muriera ningún ejemplar.

El pH varió de 6,8-6,4. Dejando los ejemplares en 2,1 ‰ murieron todos en el intervalo de un mes.

3º En 1,5 ‰, que sería la concentración que corresponde al Océano Atlántico, se mostraron completamente adaptados.

4º Repitiendo la misma experiencia, pero con agua común, en lugar de agua destilada, se llegó después de un mes a una concentración de 1,8 ‰, de seis ejemplares murieron cinco al llegar al 0,4 ‰ y uno sólo se adaptó hasta la concentración final, en la cual vivió un mes, desovó antes de morir y la cría nació muerta.

5º El retroceso es posible.

Sulfato de potasio

Esta sal no figura en las combinaciones hipotéticas de las aguas continentales y de mar de la República Argentina.

1º Partiendo de una solución de sulfato de potasio de 0,033 ‰ se agregaron día por medio cantidades iguales de sulfato de potasio, llegando después de tres meses y medio a 1,9 ‰, que es la concentración máxima de sulfato de potasio que han podido soportar.

2º Algunos ejemplares introducidos en 0,2 ‰ murieron al llegar al 0,5 ‰ lo que indicaría que 0,2 ‰ ya sería demasiado concentrado para adaptarse.

3º El pH varió de 6,4 a 6.

4º Repitiendo esta experiencia con agua destilada más sulfato de potasio, agregando día por medio cantidades iguales se llegó al cabo de un mes a una concentración de 1,6 ‰ (pH 6,3) que determinó la muerte de todos los ejemplares.

5º En cambio los peces en la misma concentración de sulfato de potasio, pero diluida en agua común en lugar de agua destilada, se muestran aún vivaces en 1,6 ‰, muriendo uno solo en 1,5 ‰ (pH 6,8). Después de un mes y medio se llegó a una concentración de 2,1 ‰. Dejados en esta concentración murieron después de 24 días.

6º Los ejemplares moribundos pasados a agua común se recuperaron.

Bicarbonato de sodio

1º Comenzando esta experiencia con una solución de 0,06 ‰ de bicarbonato de sodio se agregaron diariamente cantidades iguales de bicarbonato de sodio. El pH que al comienzo fué ácido (6,8) se fué alcalinizando hasta llegar a ser superior a 8. El 32º día con una concentración de 4,3 ‰, el agua quedó ligeramente turbia y los peces nadaban cerca de la superficie. Para acidificar el agua se agregaron unas gotas de HCl, con lo que bajó algo el pH y no se agregó sal durante un mes. Después de ese tiempo el agua perdió su turbidez y los peces volvieron a comer. Se volvieron a agregar sales hasta un 8 ‰ y

2º Repitiendo esta experiencia los peces morían a concentraciones bajas o sea 1,1 ‰, 1,7 ‰, 3 ‰ y 4,5 ‰, coincidiendo siempre con un pH superior a 9 o sea muy alcalino.

Cloruro de sodio más sulfato de sodio

Después de 34 días, que se aumentó diariamente la concentración con cantidades iguales de ambas sales, se llegó a 6 ‰ de cloruro de sodio y sulfato de sodio, muriendo todos los ejemplares. Esta combinación no les facilita la subsistencia de vida.

Cloruro de sodio más cloruro de potasio

Agregando diariamente cantidades iguales de cloruro de sodio y cada cuarto día cloruro de potasio, este último siguió siendo tóxico a partir de los 0,3 ‰ muriendo todos los ejemplares, de manera que esta combinación tampoco es beneficiosa. Repitiendo varias veces esta experiencia se llegó a los mismos resultados.

Sulfato ácido de sodio

Con 0,3 ‰ murieron todos los ejemplares en el intervalo de cinco horas.

Cloruro de sodio, más cloruro de magnesio, cloruro de potasio y sulfato de sodio

Iniciando esta experiencia con porcentajes muy reducidos, se comprueba que no es una combinación favorable, porque todos los ejemplares se mueren a la semana.

Utilizando ahora aguas naturales, se llegó a las siguientes conclusiones:

Laguna de Lobos

Es agua alcalina, parcialmente bicarbonatada, sódica débil, de mineralización media escasa e hipotónica. Las *Jenynsias* se adaptaron en seguida.

Río Quequén Salado

Después de unas horas de gran excitación se adaptaron perfectamente. Es agua alcalina, cloro-sulfatada sódica de alta mineralización.

Surgente de Barreto "El Surgente"

Es agua mesotermal, 32º C, sulfatada-alcalina-bicarbonatada-sódica-cálcica. Los peces se adaptan en seguida.

Lago de Epecuén

Partiendo del agua destilada se fué agregando determinados volúmenes de agua del Lago de Epecuén, con el primero de ellos se llevó al agua destilada a la concentración del cloruro de sodio del agua corriente y a partir de esta, cada uno de los siguientes representaba un 10 % de la concentración anterior del acuario. El agua del acuario tenía un pH ligeramente alcalino (7,2-7,6).

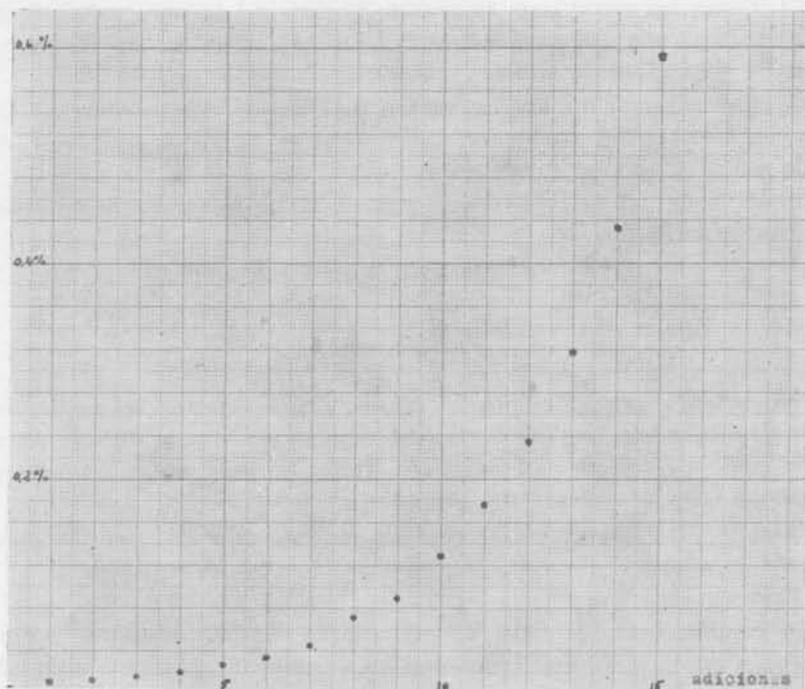


Fig. 7. — Gráfico de las adiciones de cloruro de potasio.

Con un porcentaje de 19,54 % de cloruro de sodio nadaban las *Jenynsia* cerca de la superficie, teniendo los ojos ligeramente salientes. Al llegar a un 23,60 % de cloruro de sodio se mostraron inapetentes y al día siguiente comenzaron a morir, sobreviviendo algunos por tres días.

Una *Jenynsia* en estas condiciones pasada a un acuario común logró vivir seis días, comía, más al último tiempo, nadaba inclinada hacia uno y otro lado, como si no pudiera lograr el equilibrio. Murió al sexto día.

El retroceso a partir de concentraciones tan grandes no sería posible.

Unas *Jenynsias* de un acuario común vivieron dos horas y media en este agua diluida de Epecuén, mostrando al principio gran excitación y después deficiencias respiratorias.

Repetiendo la experiencia, pero agregando diariamente volúmenes iguales del agua del Epecuén se llegó a los siguientes resultados:

1º Todos los ejemplares murieron después de un mes, al llegar a un 3 % de agua de Epecuén, con una concentración de 8,6 ‰ de cloruro de sodio y 16,3 ‰ de sulfato de sodio.

2º Todos los ejemplares murieron después de un mes, a 3,5 % de agua de Epecuén con una concentración de 10,04 ‰ de cloruro y 16,06 ‰ de sulfato de sodio.

3º Todos los ejemplares murieron después de dos meses a 5,6 % de agua de Epecuén con una concentración de 16,06 ‰ de cloruro de sodio y 30,5 ‰ de sulfato de sodio.

En 10 % de agua de Epecuén lograron vivir de dos horas y media a cinco horas.

En agua pura de Epecuén murieron asfixiados, como intoxicados a los quince minutos.

Agua de mar

Aumentando gradualmente la concentración marina a partir del agua destilada han llegado después de tres meses a agua de mar pura, en la cual viven desde el 7 de enero. Todas las semanas se renueva el agua por falta de aereación y plantas (pH 6-6,2).

Pasando los ejemplares de agua de mar a aguas del río Quequén Salado se adaptan, pero se mueren a las tres horas en aguas al 5 % de Epecuén.

En cambio introduciendo los ejemplares en determinadas concentraciones de agua de mar todos morían después de un cierto intervalo de tiempo y los resultados obtenidos figuran en el diagrama adjunto (Fig. 9).

IMPORTANCIA COMO PEZ LARVÍFAGO

A. Correas en la *Revista de la Administración Nacional del Agua* recomienda usar *Jenynsia lineata* como pez larvífago en la Argentina para la campaña antipalúdica en lugar de importar peces exóticos.

Von Ihering en los *Archivos de Inst. Biol. de Defensa Agrícola Animal* aconseja peces autóctonos como larvífagos por razones de aclimatación.

Para comprobar la voracidad de las *Jenynsias* para las larvas de

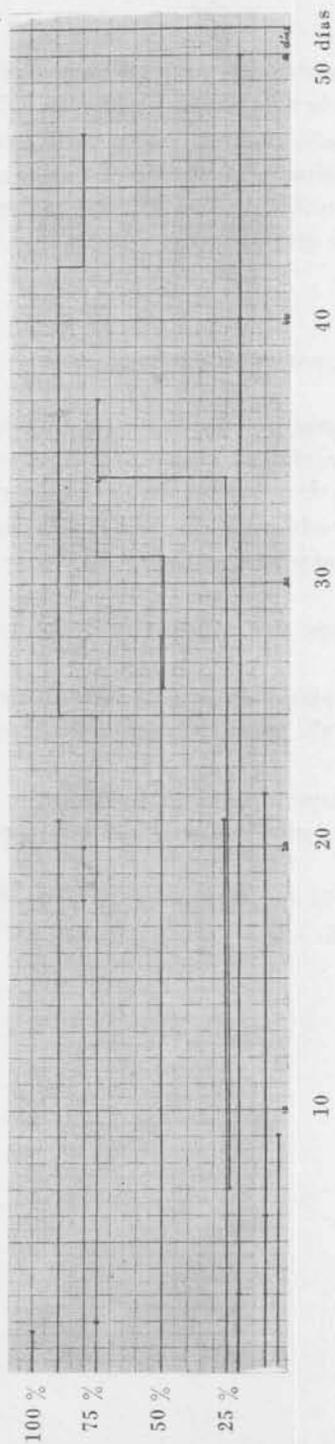


Fig. 9. — Gráfico indicando la mortalidad de los ejemplares introducidos directamente en determinadas concentraciones de agua de mar.

mosquitos, se alimentaron durante casi dos meses con una apreciable cantidad de larvas, llegando un ejemplar a *ingerir 250 larvas en un día*.

Esto indicaría que gracias al gran poder de adaptación a aguas de diferente concentración salina y al mínimo de agua que pueden soportar, este pez puede ser utilizado con eficacia a los fines indicados, dando mejores resultados que los peces importados, a los cuales falta la aclimatación.

RESISTENCIA A LA DESECACIÓN

Para comprobar la resistencia de esta especie a las condiciones de desecación en acuarios se efectuaron una serie de ensayos con el fin de determinar el mínimo de volumen de agua apto para su vida.

En un acuario conteniendo agua corriente de la ciudad de La Plata se mantuvieron 4 ejemplares que murieron al llegar a los 400 cm cúbicos.

En otro acuario murieron tres ejemplares al llegar a los 400 cm cúbicos.

Y finalmente dos ejemplares en otro acuario al llegar a 300 cm cúbicos y un pez restante ahí siguió viviendo hasta que no hubo más que 200 cm cúbicos.

Se llega a la conclusión que un pez en un ambiente reducido necesita arriba de 200 cm cúbicos para poder vivir, pues en este volumen se mantuvo pocos días.

La superficie del acuario era de 176 cm² y su profundidad de agua, con un mínimo de 1,6 cm.

CUADROS DE RELACIONES DE MEDIDAS (Continuación)

	Río Quequén Grande	Río Quequén Grande	Córdoba	Rincón de Noario	Mercedes	Santa Fe	Pigüé	Río Quequén Grande	Catamarca
Longitud	35 mm	35 mm	35 mm	35 mm	35,5 mm	35,5 mm	36 mm	36 mm	36 mm
Sexo	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂	♀	♀
Cabeza en longitud	3,5	3,5	3,4	3,6	3,6	3,5	3,6	3,4	3,2
Altura cuerpo en longitud	3,8	3,5	3,7	3,9	3,6	3,5	3,4	3,8	3,7
Ojo en cabeza	3,7	3,3	3,3	3,5	3,1	3,6	3,3	3,5	3,7
Ojo en interorbital	1,5	1,6	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4
Hocico en cabeza	3,4	3,4	3,0	3,2	2,8	3,3	3,0	3,5	3,4
Ojo en hocico	1,1	1	1,1	1	1	1	1,2	1	1,1
Hocico-insersión-dorsal en longitud	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,6	1,7	1,6	1,6
Base dorsal en cabeza	2,9	3,3	2,8	3,1	3,2	3,2	3,3	3,0	3,3
Pectoral en cabeza	1,2	1,2	1,4	1,5	1,4	1,6	1,4	1,6	1,5
Cabeza ancho en alto	1	1	1	1	1	1	1,1	1	1
Escamas en la línea lateral	30+2	29+2	29+1	28+3	29+2	28+2	30+2	30+3	30+2
Escamas en línea transversal	11	11	10	11	11	11	11	11	11
Poros: hilera superior	10	—	8	—	3	9	6	—	7
hilera inferior	21	—	18	—	20	18	16	—	16
Radios dorsales	9	9	9	9	9	9	9	9	8
Radios pectorales	14	15	14	14	14	14	14	14	15
Radios ventrales	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Radios anales	8	8	8	8	8	8	5	8	8
Edad en escamas							2—3		

CUADROS DE RELACIONES DE MEDIDAS (Continuación)

L O C A L I D A D	San Blas	Puerto Madryn	Río Salado	Río Quequén Grande	P. Luro	Salto
	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm	60,5 mm	61 mm
Longitud	♀	♂	♂	♂	♂	♀
Sexo	3,8	3,7	3,7	3,5	3,7	3,8
Cabeza en longitud	3,5	4,1	3,6	3,8	3,8	3,8
Altura cuerpo en longitud	3,9	4,0	4,0	4,2	4,2	3,8
Ojo en cabeza	1,7	1,7	2,0	2,0	1,9	1,5
Ojo en interorbital	3,0	3,2	3,3	3,7	3,2	3,2
Hocico en cabeza	1,4	1,2	1,0	1,1	1,2	1,1
Ojo en hocico	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Hocico-inserción-dorsal en longitud	2,9	3,5	3,2	3,0	3,4	3,2
Base dorsal en cabeza	1,5	1,5	1,6	1,7	1,6	1,5
Pectoral en cabeza	1	1	1	1	1	1
Cabeza ancho en alto	30+3	29+2	29+3	30+2	30+2	30+3
Escamas en la línea lateral	11	11	11	11	11	11
Escamas en línea transversal	11	5	6	9	—	12
Poros: hilera superior	20	15	19	24	—	21
hilera inferior	8	9	9	9	9	9
Radio dorsales	14	14	14	14	14	14
Radio pectorales	6	6	6	6	6	6
Radio ventrales	8	8	8	8	8	8
Radio anales						
Edad en escamas			3		3	

RESUMEN DE LAS RELACIONES DE MEDIDAS DE LOS EJEMPLARES EXAMINADOS, SEGÚN LAS LOCALIDADES

	L O C A L I D A D													
Longitud en milímetros	13-26,5	45-84	13,5-32	27-28	22-69	24-58	22-29,5	29,5-31,5	31,5-62,5	35-94	20,5-64,5	30-39,5	24,5-62,5	42-72
Cabeza en longitud	3,4-4	3,8-4,1	3,3-3	3,1	4,3-4	3,5-3,6	2,9-3,1	3,2-3,3	3,1-3,7	3,3-4	3,4-3,9	3,7	3,2-3,9	3,5-3,8
Almura cuerpo en longitud	3,4-4,1	5,2-2,4	3,5-4	3,7-3,8	4,3-2	3,6-4,3	3,7	3,7	3,5-4,3	3,4-2	3,4-4,1	4,4-4	4,3-2,8	3,5-4,3
Ojo en cabeza	3,3-2	3,4-4	3,4-3,6	3,8	2,2-4	3,3,6	3,6-3,7	3,6-3,7	3,6-3,9	3,3-5,7	3,4-3	3,5-3,8	3-4	4,6-4
Ojo en interorbital	1-1,5	1,6-2	1,3-1,4	1,4	1,2-1,9	1,3-1,6	1,5	1,5-1,6	1,5-1,6	1,4-2,7	1,2-2,1	1,5-1,7	1,1-1,7	1,6-1,9
Hocico en cabeza	3-3,2	3,1-3,4	3-3,6	3,8	2,8-3,3	2,2-3,2	3,5-3,7	3-3,1	3-3,2	3-4	3-3,7	3-3,2	3-3,5	3-3,2
Ojo en hocico	1	1-1,2	1-1,1	1	1-1,2	1-1,2	1	1-1,2	1-1,3	1-1,8	1-1,4	1-1,2	1-1,2	1,5-1,2
Hocico ins. D. en longitud	1,6-1,8	1,5-1,7	1,6-1,7	1,7	1,8-1,6	1,6-1,7	1,6-1,7	1,6-1,7	1,5-1,6	1,5-1,8	1,6-1,7	1,6-1,7	1,6-1,8	1,7-1,6
Base dorsal en cabeza	2,9-3,2	3,2-4	3,3-3,5	3,4-3,8	2,3-3,6	3,2-3,3	3,5-3,7	3,2-3,3	3,3-4	3,3-7	2,9-3,3	2,8-3	2,7-3,4	3,5-3
Pectoral en cabeza	1,3-1,5	1,4-1,8	1,6-2	1,5-1,6	1,1-1,6	1,4-1,7	1,5-1,6	1,6-1,7	1,5-1,8	1,2-1,9	1,1-1,7	1,3-1,6	1,3-1,7	1,8-1,4
Cabeza ancho en alto	1-1,2	1-1,1	1	1	1-1,2	1-1,1	1	1	1	1-1,1	1	1	1	1
Escamas en la línea lateral	29-2	29-2—30-3	29-2	29-2	28-3—30-3	29-2	29-2	29,3—30-2	29-2—31-2	29-2—30-3	29-2—30-3	29-2—31-2	29-2—30-3	29-2—30-3
Escamas en línea transversal	11	11	11	11	11-12	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Radio dorsales	9	9	9	8	8,9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Radio pectorales	14	14	14	14	14	14	14-15	14	14	14	14-15	14	14	14
Radio ventrales	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Radio anales	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Arroyo Punta del Indio	Los Talas	Pria, Ps. Aires "Hamburg"	Chascomús	Arroyo Pigüé	Río Luján Mercedes	Arroyo Malacara	Arroyo Sauce Grande	Arroyo Sauce Chico	Río Quequén Salado	Río Quequén Grande	Guamini (L. del Monte)	Río Salto	Laguna Salada P. Luro

San Blas (Jabalí)	Río Negro	La Mazaruca Entre Ríos	L. Chañar Santa Fe	Catamarca	Córdoba
33-67	26-64	44-5-51	29-38-5	25-5-58	17-5-62
3-1-4	3-1-4	3-3-3-5	3-4-3-5	3-2-3-7	3-4-3
3-5-4-1	3-4-4-3	3-6-4	3-5-3-8	3-6-4-2	3-4-5
3-7-4-1	3-4-4-1	3-7-3-9	3-4-3-6	3-1-4-2	2-6-4-1
1-4-1-7	1-4-2	1-6-1-7	1-4-1-6	1-2-1-8	1-1-2-1
3-3-5	2-7-3-6	3-3-3	2-8-3-6	3-3-4	2-5-3-7
1-1-5	1-1-5	1-1-1-2	1-1-2	1-1-3	1-1-3
1-6-1-7	1-6	1-6-1-7	1-6-1-7	1-5-1-7	1-5-1-8
2-8-3	2-9-3-4	3-3-1	2-8-3-3	3-3-7	2-7-3-8
1-5-1-7	1-5-1-8	1-4-1-6	1-5-1-7	1-4-1-7	1-1-1-8
1	1	1	1-1-1	1	1-1-1
28-2—31-2	30-2—26-2	29-3—30-2	28-2—29-2	29-2—31-2	28-2—30-3
11	11	10	11	11	10-11
8-10	9	8	9	9	8-9
14	14	14	14	14	14-16
6	6	6	6	6	6
8	8	8	8	8	7-8

ADVERTENCIA SOBRE LOS CUADROS

Hasta aquí se han tabulado los resultados de las numerosas mediciones que corresponden a 135 ejemplares que van desde las longitudes de cuerpo de 13 mm hasta la de 40 mm y de las más diversas procedencias.

Como se comprende, aquellos de 13 mm son de los más pequeños que puedan conseguirse por pesca en los ambientes naturales. En el Departamento de Zoología Vertebrados poseemos otra colección que es de los más pequeños ejemplares, obtenidos en acuarios a medida que se producían los nacimientos y fijados a formol al 3 % en tandas de tantas horas, días, etc., además de algunos preparados para estudio histológico. Pero, como se comprende, este material no corresponde al presente estudio cuyos ejemplares son todos tomados en la naturaleza, y, como se ve por los cuadros ya tienen diferenciado el sexo.

Para la realización de este trabajo se elaboraron los datos equivalentes a los anteriores hasta dar otros 25 cuadros de otros ejemplares, en longitud de cuerpo creciente, siendo el mayor de 94 mm (como siempre, sin contar la caudal): es una hembra, y puede anotarse que, en la selección de buenos ejemplares aptos para las mediciones más precisas, prácticamente todas son de este sexo desde los 40 mm en adelante.

Ahora bien, dado el costo considerable de la composición tipográfica en cuadros, se ha pensado que con dos más sería suficiente; uno, de los tamaños mayores medidos de nuestro material, desde 60 a 61,5 mm que en las diversas localidades presenta las variantes de proporciones que se muestran aquí; y el otro, de los tamaños mayores, también de ejemplares de diversa procedencia.

Con ello se ilustra suficientemente el trabajo efectuado. Pero la necesidad de asentar mi conclusión que hay uniformidad en la especie hace que ofrezca el cuadro general seleccionado por localidades.

OBSERVACIONES SOBRE EL CUADRO POR LOCALIDADES

Con el propósito de comparar las variaciones según su amplitud y según las diversas localidades de procedencia de los ejemplares, que están indicadas al comienzo de este trabajo, se confeccionó un largo cuadro final que comprendía veintinueve columnas.

*Los resultados de la comparación no fundamentan una separación en subespecies o razas geográficas dentro de la especie *Jenynsia lineata*.*

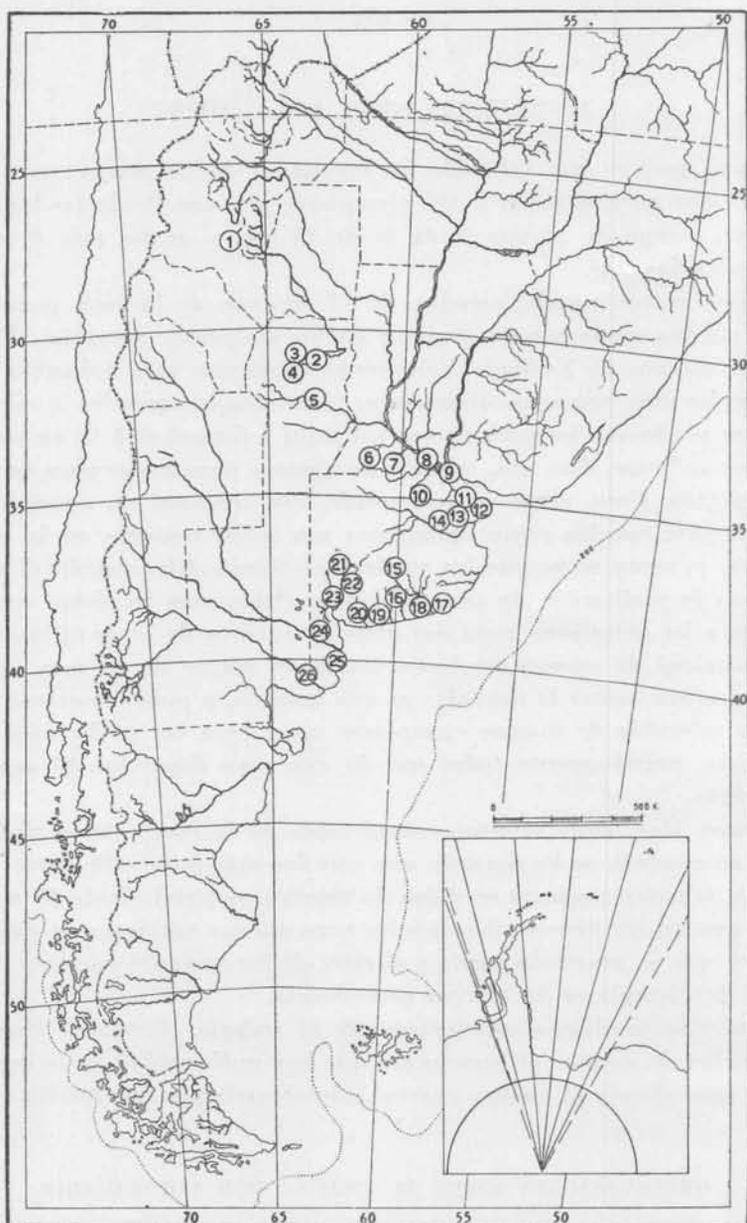


Fig. 10. — Localidades de los ejemplares de *Jenynsia lineata*, analizados en el cuadro.

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1) Río Santa María (Catamarca) | 14) Chascomús |
| 2) Río I (Córdoba) | 15) Azul |
| 3) Arroyo Cabana, Unquillo (Córdoba) | 16) Tres Arroyos |
| 4) Río San Antonio (Córdoba) | 17) Arroyo Malacara |
| 5) Río III (Córdoba) | 18) Río Quequén Grande |
| 6) Laguna Chañar (Santa Fe) | 19) Río Quequén Salado |
| 7) Río Salto (Buenos Aires) | 20) Arroyo Sauce Grande |
| 8) La Mazaruca, río Ibicuy | 21) Laguna Guaminí |
| 9) Río de la Plata | 22) Arroyo Pigüé |
| 10) Río Luján | 23) Arroyo Sauce Chico |
| 11) Los Talas | 24) Laguna La Salada (Pedro Luro) |
| 12) Arroyo de Punta del Indio | 25) Riacho Jabali (San Blas) |
| 13) Monte Veloz | 26) Río Negro |

Por lo menos, si, como es lo científicamente seguro, esa separación tendría que basarse en las proporciones del cuerpo y su constancia dentro de un área geográfica. Ya Regan (1911) ha demostrado que las variaciones en las manchas de nuestros "overitos" carecen de valor taxonómico y los trabajos posteriores y mis propias observaciones sobre un abundantísimo material lo confirman plenamente. Los números de las escamas tampoco revelan mayor variación geográfica.

De estas veintinueve procedencias se eligió un número menor para el siguiente cuadro de comparación, basándose la elección en las siguientes razones:

1º La conveniencia de presentar los datos de ejemplares en excelentes condiciones de conservación, provenientes de las localidades más apartadas entre sí y con datos seguros de parte del coleccionista (fecha de recolección, datos etológicos y ecológicos, etc.).

2º La misma conveniencia anterior respecto del estudio de ejemplares de las más diversas cuencas que son posibles, así:

- a) El Río de la Plata y sus afluentes directos o indirectos: Los Talas (cerca de La Plata; son canales y charcos que dependen de las aguas del gran Río); arroyo de Punta del Indio, donde las aguas del Plata tienen ya mezcla de la Boca y a veces del mar; río Luján en Mercedes; río Salto; La Mazaruca, sobre el río o brazo Ibicuy del Paraná;
- b) Ríos de Buenos Aires, de la vertiente del Atlántico, pero no del Plata: arroyo Malacara; arroyo Sauce Grande; arroyo Sauce Chico, al sur de Bahía Blanca, ya no llega al mar, salvo en alguna inundación por causa de grandes lluvias; río Quequén Salado; río Quequén Grande; todos están separados en su nacimiento o fuente;
- c) Río Negro;
- d) Lagunas comunicadas con el sistema del Plata: Chascomús; y más indirectamente y sólo en épocas irregulares la laguna del Monte, de Guaminí (ver Mac Donagh, sobre pejerrey, 1931 y sobre el dientado, 1931);
- e) Lagunas aisladas: laguna del Chañar en Santa Fe; laguna La Salada de Pedro Luro en el sud de Buenos Aires;
- f) Localidades muy apartadas: río Santa María en la provincia de Catamarca; arroyo Cabaña en Unquillo, río San Antonio en Villa Independencia, Río I y Río III, en la provincia de Córdoba.

- g) Aguas marinas, el riacho marino del Jabali en San Blas (ver Mac Donagh, 1934, págs. 50-51 y 1938, págs. 191 y sigtes., figs. 31 y 32);
- h) Arroyo de desagüe interior, sin desagüe permanente ni comunicación hacia las cuencas mayores, es decir, del tipo endorreico (ver, por ejemplo, Daus, F., Geografía física de la Argentina, pág. 238). Este ejemplo es el del arroyo Pigüé en el oeste de la provincia de Buenos Aires;
- i) En ambiente artificial: las bodegas del barco "Hamburg" naufragado en las costas de Mar de Ajó y llenadas con agua que sólo puede suponerse proveniente de las lluvias. (Sobre el acceso de los peces, no explicado, ver Mac Donagh, 1938, págs. 199-201, figs. 35-37).

En las columnas se han colocado los datos de los ejemplares, el menor y el mayor en longitud, y las proporciones correspondientes a esos ejemplares para exhibir la amplitud de variación.

INTERPRETACIÓN DE LOS CUADROS DE MEDIDAS

Las ordenadas representan las relaciones de medidas y las abscisas las longitudes de los ejemplares.

Cabeza en longitud

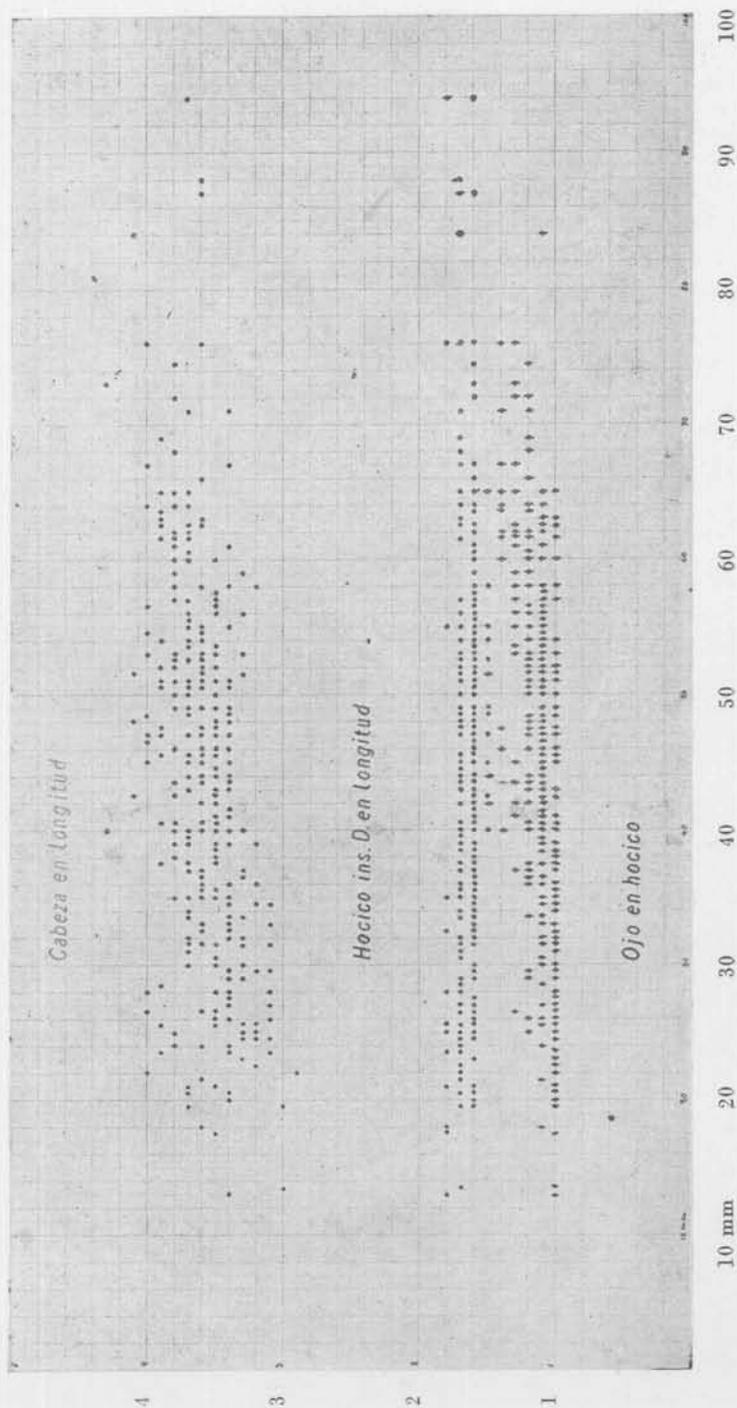
Esta relación varía de 2,9 a 4,3 y como las medidas suelen oscilar en los ejemplares que se han examinado de una misma localidad, aunque en el cuadro hay una ligera tendencia hacia arriba, lo que indicaría que proporcionalmente es un poco más pequeña la cabeza con la edad en relación con la longitud del cuerpo o sea, el crecimiento de la cabeza no acompaña proporcionalmente el crecimiento del cuerpo.

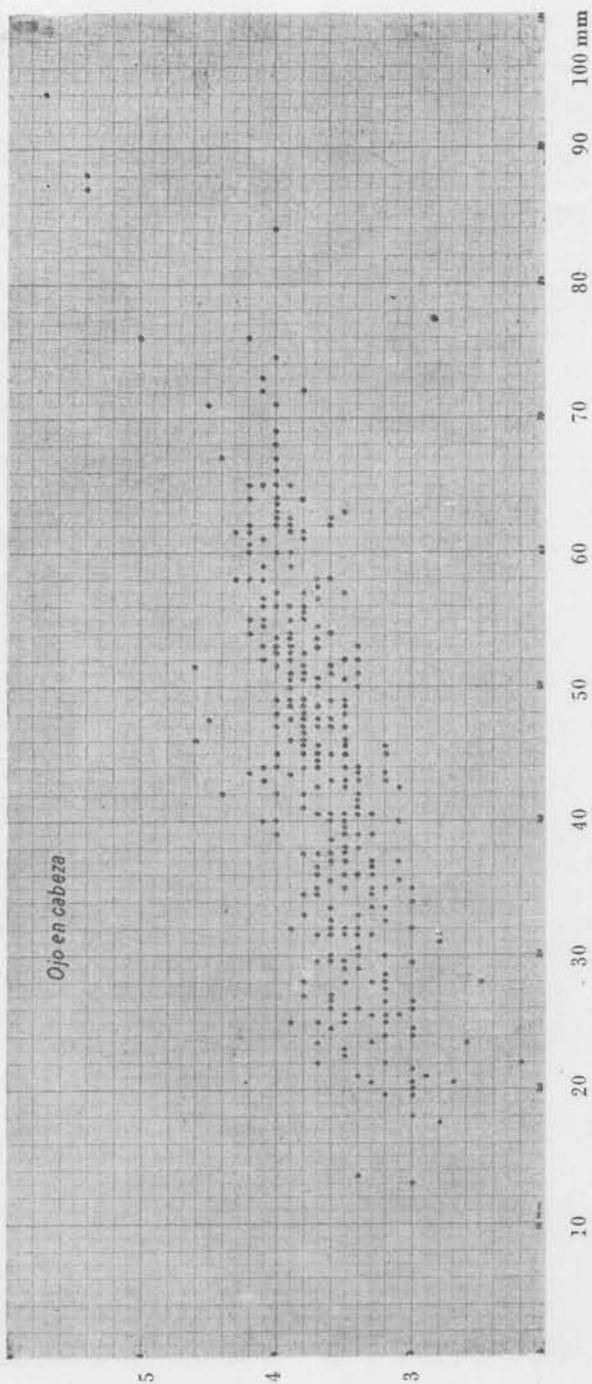
Altura del cuerpo en longitud

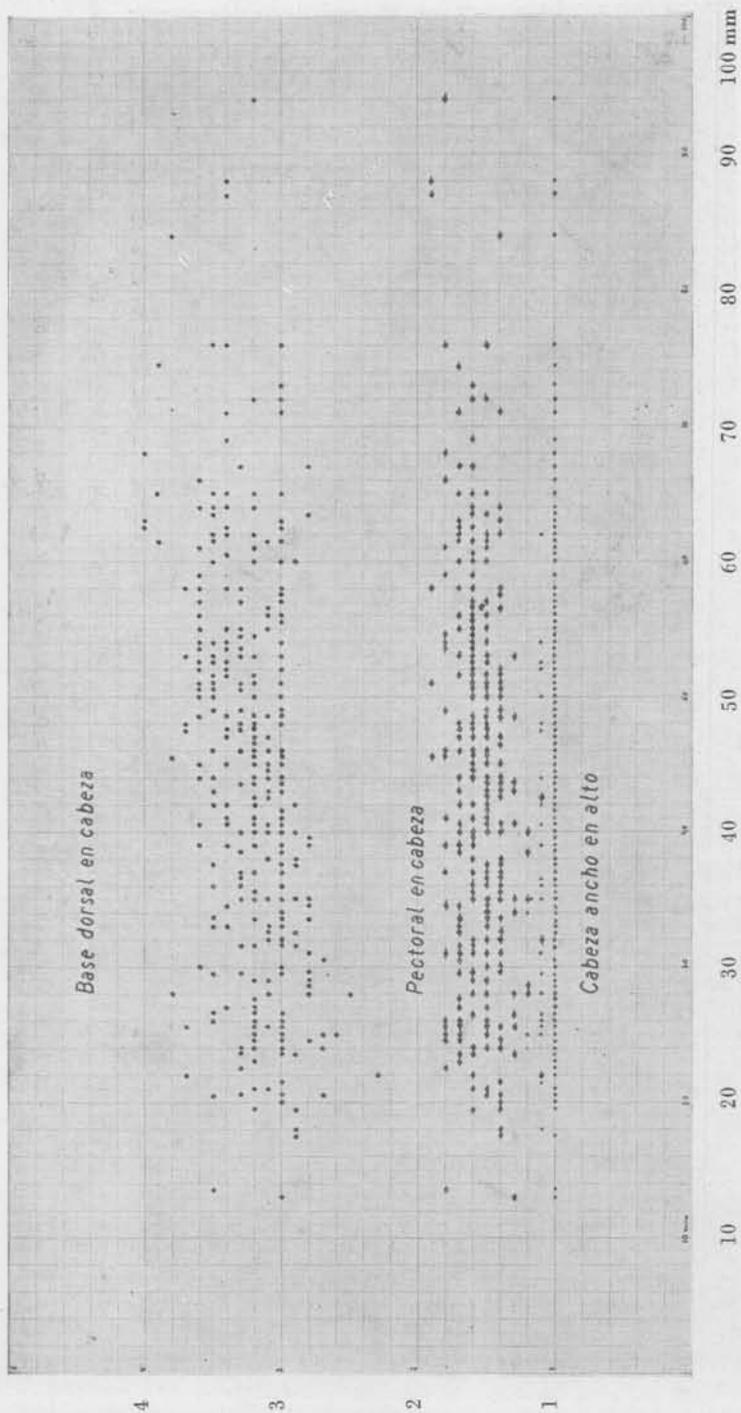
Esta relación no se puede tener en cuenta en esta especie, por ser vivípara, pues muchas de las hembras conservadas estaban grávidas, por lo que los datos que se obtienen son falsos y en los machos examinados varía de 3,4 a 4,3.

Ojo en cabeza

En este caso se observa perfectamente en el diagrama que en los ejemplares más grandes, el ojo entra un número mayor de veces en







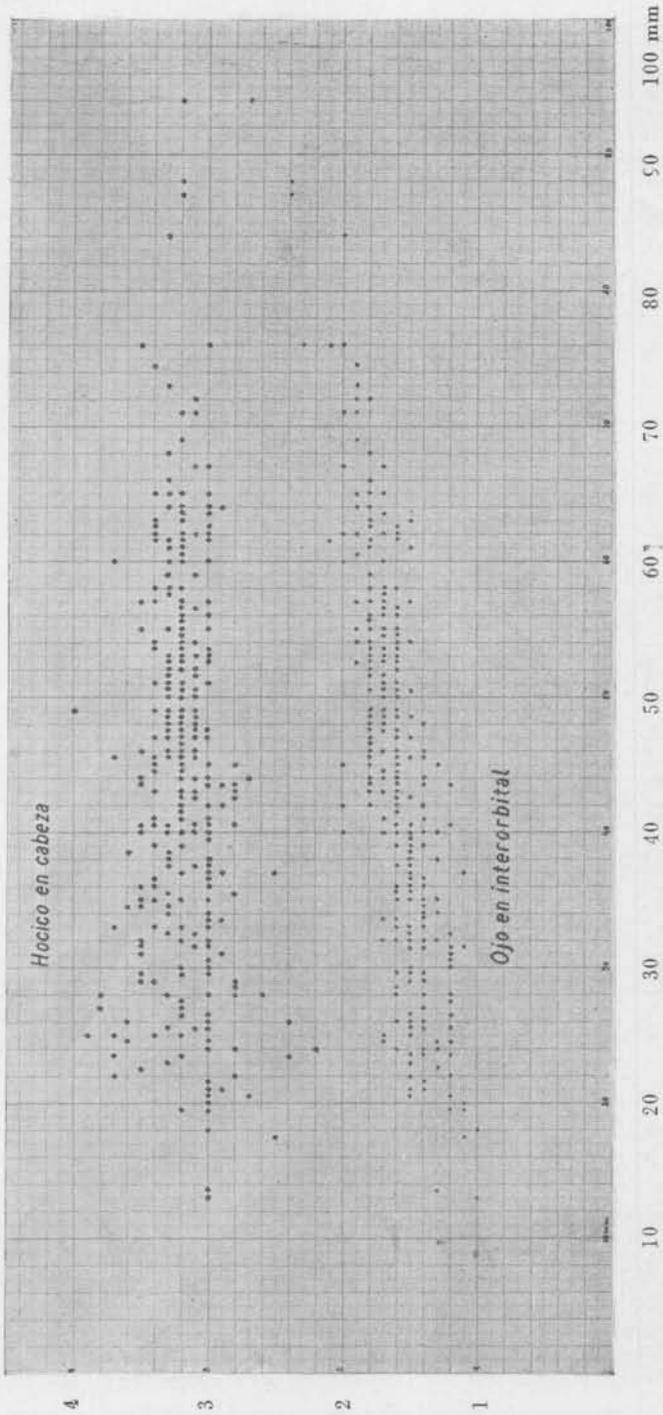


Fig. 11. — Gráficos de las relaciones de medidas de los ejemplares examinados.

la longitud de la cabeza, que en los ejemplares más pequeños. Esta relación oscila entre 2,2 a 5,7, es decir, que el crecimiento del ojo no acompaña proporcionalmente el crecimiento de la cabeza.

Ojo en interorbital

Esta relación varía de 1 a 2,7 y en el diagrama se observa también que en los ejemplares más grandes el ojo entra un número mayor de veces en el espacio interorbital que en los ejemplares pequeños, en los que coincide ese espacio interorbital con el diámetro del ojo.

Hocico en cabeza

Esta relación varía de 2,2 a 4, pero casi siempre oscila alrededor de 3,2, es decir, el crecimiento del hocico se efectúa a través del tiempo con la misma rapidez que el de la cabeza.

Ojo en hocico

Esta relación varía de 1 a 1,8. Se observa por el diagrama que el crecimiento del ojo es algo inferior al del hocico, por lo que en los ejemplares más grandes el ojo llega a entrar más veces en la longitud del hocico.

Hocico-inserción dorsal en longitud

Esta relación oscila alrededor de 1,5 a 1,8, siendo el número 1,6 y 1,7 casi constante en todos los ejemplares, lo que indicaría que la aleta dorsal se implanta siempre en la misma región del cuerpo.

Base dorsal en cabeza

Esta relación oscila entre 2,3 y 4, habiendo una pequeña tendencia en el gráfico hacia arriba, o sea, que la base dorsal no crece proporcionalmente tan rápido como la cabeza.

Pectoral en cabeza

Esta relación oscila entre 1,1 y 1,9, manteniéndose las relaciones entre la aleta pectoral y la cabeza casi constantes.

Cabeza ancho en alto

Esta relación varía de 1 a 1,2, pero casi siempre coinciden ambas medidas.

Radios dorsales

El número de radios dorsales de casi todos los ejemplares es de 9, contándose excepcionalmente 8 en algunos de los de Junín, Chascomús, Pigüé, Quequén Salado, Catamarca, Córdoba, Entre Ríos, Bosque de La Plata, Laguna Carpincho y Chubut, pero otros ejemplares de esas localidades tienen 8 radios, o sea, esto indicaría que no es una variación local.

Radios pectorales

Casi todos los ejemplares tienen 14 radios pectorales, hallándose solamente en unos pocos un número inferior o superior al de 14, así en algunos de Catamarca; 15 y 16; de Córdoba 16; del arroyo Malacara 15 y Junín 12 y 13.

Radios ventrales

Son siempre 6.

Radios anales

Estos se han contado en la hembra, pues en el macho se encuentra el gonopodio, transformación de la primitiva aleta anal, para constituir el órgano sexual.

El promedio de los radios anales da 8. Hay 7 en algunos ejemplares de Buenos Aires, Córdoba, Quequén Salado, Bosque de La Plata, Los Talas y Catamarca.

A P É N D I C E

ALGUNAS DESCRIPCIONES MORFOLÓGICAS

Quijada superior

Sobre el premaxilar hay una serie externa de doce a catorce dientes grandes, tricúspides, seguida por una faja de dos hileras de pequeños dientes tricúspides. Ambos premaxilares están separados medialmente.

Quijada inferior

En la quijada inferior se encuentran los incisivos, comprimidos, tricúspides, ligeramente encorvados, implantados sobre cada mandíbula, separados en la línea media por un pequeño espacio.

Presenta una serie externa de dientes cuyo número es doce de cada lado y a su continuación una pequeña banda de minúsculos dientes

tricúspides, dispuestos aproximadamente en tres hileras y cuyo número oscila alrededor de 35.

La lengua ocupa casi la mitad de la quijada inferior y está libre en su extremo anterior.

Placas faríngeas

Sobre las dos placas faríngeas de la quijada inferior se encuentran numerosos dientes faríngeos con gancho y con un soporte, de tamaño variable, disminuyendo hacia la línea media.

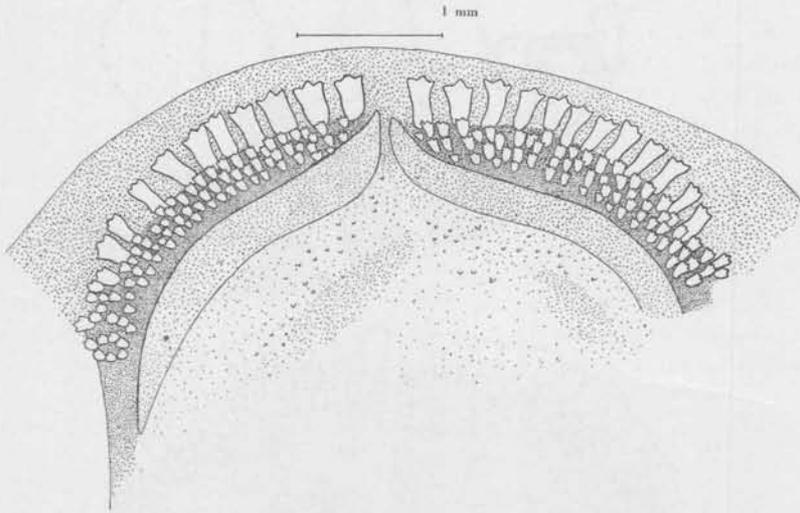


Fig. 12. — Quijada superior.

Cada placa presenta forma ovoidal con una pequeña hendidura transversal un poco oblicua en la parte posterior y a su continuación los dientes posteriores más pequeños, como si pertenecieran a una segunda placa.

Las placas faríngeas superiores se encuentran a continuación de los arcos branquiales, tienen forma alargada, triangular, con la base anterior y medial. Soportan pequeños dientes con gancho.

Los arcos branquiales

Existen cuatro pares de arcos branquiales, estando cada uno constituido por una rama superior y una rama inferior. La rama superior es de tamaño muy reducido, en cambio la inferior está bien desarrollada. Cada rama presenta una cara interna y una cara externa con

numerosas branquiespinas. Estas branquiespinas tienen mayor altura en la cara externa que en la interna, en la cual están a veces sustituidos por simples mamelones. En la coyuntura de dos ramas no hay ni branquiespinas ni mamelones. En la rama superior suelen faltar las branquiespinas y a lo sumo llegan a ser dos.

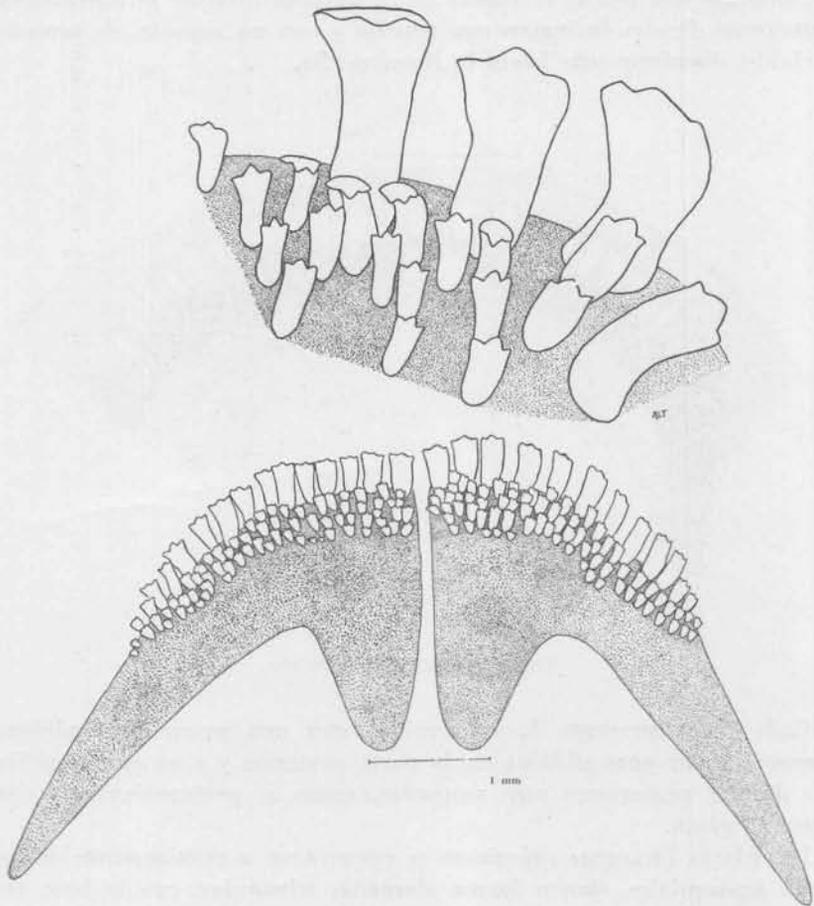


Fig. 13. — Quijada inferior. Detalle de los dientes con mayor aumento.

En la cara interna de la rama inferior disminuye el tamaño de las branquiespinas hacia la región posterior, mientras que en la cara externa aumenta.

A continuación doy la enumeración de las branquiespinas de los arcos branquiales de algunos ejemplares, con lo cual se comprueba,

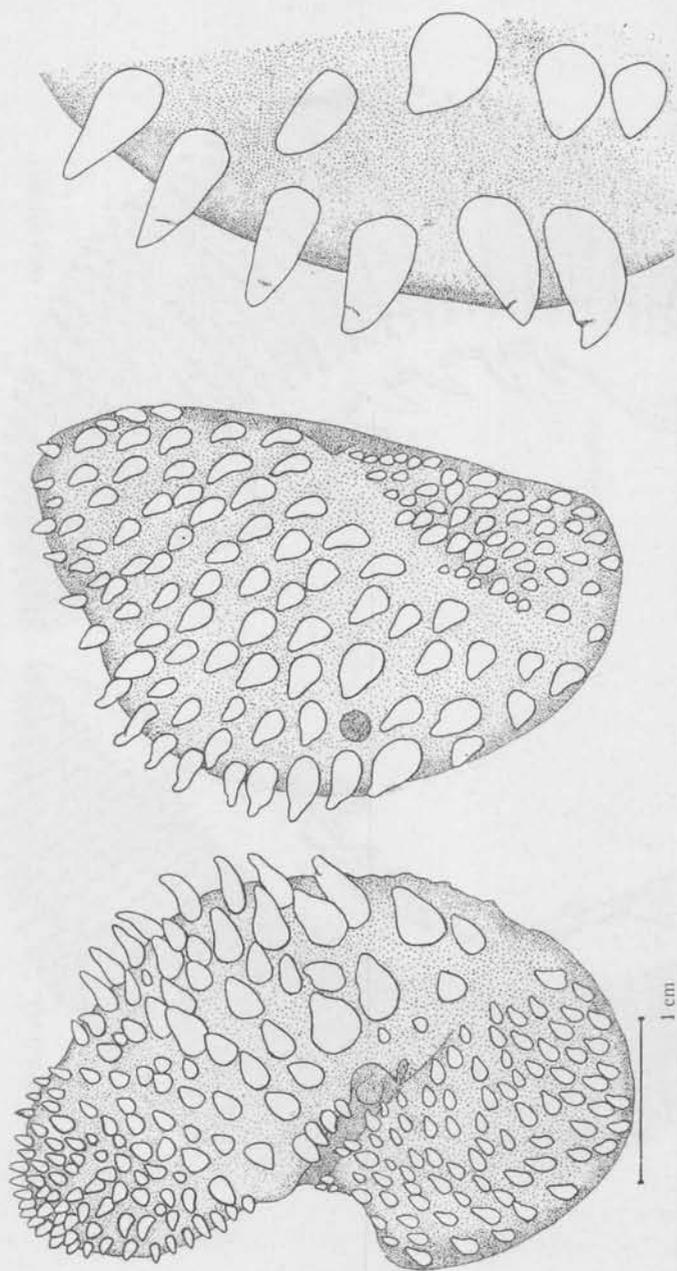


Fig. 14. — Placas faringicas inferiores. Detalle de los dientes con mayor aumento.

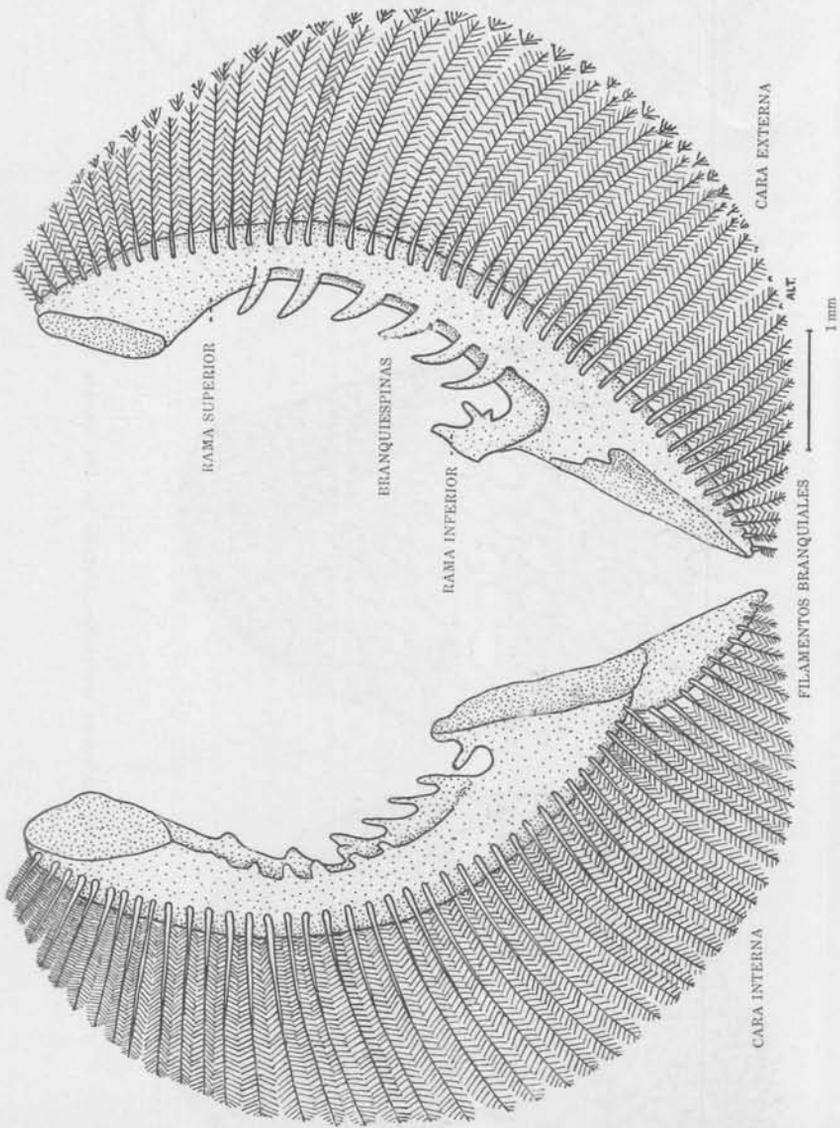


Fig. 15. — Arcos branquiales.

que no es un carácter diagnóstico, pues no se puede tener en cuenta debido a su gran variabilidad.

Estudiemos en cada caso el lado derecho y el izquierdo.

Ejemplar de una longitud de 57 mm

Localidad: Río I, Córdoba

Lado izquierdo:

Rama superior	cara externa	cara interna
1º arco	—	—
2º arco	2	—
3º arco	1	1
4º arco	—	1
Rama inferior	cara externa	cara interna
1º arco	13	8
2º arco	14	13
3º arco	14	13
4º arco	12	15

Lado derecho:

Rama superior	cara externa	cara interna
1º arco	—	—
2º arco	1	—
3º arco	—	—
4º arco	—	—
Rama inferior	cara externa	cara interna
1º arco	12	14
2º arco	15	14
3º arco	13	14
4º arco	13	12

Ejemplar de una longitud de 54,5 mm

Localidad: Río I, Córdoba

Lado izquierdo:

Rama superior: carece de branquiespinas

Rama inferior	cara externa	cara interna
1º arco	10	13
2º arco	13	14
3º arco	13	13
4º arco	13	6

Lado derecho:

Rama superior: cara externa

4º arco 2

Rama inferior cara externa cara interna

1º arco 10 15

2º arco 14 16

3º arco 12 14

4º arco 13 12

Ejemplar de una longitud de 41.8 mm

Localidad: Laguna Salada, Pedro Luro

Lado izquierdo:

Rama superior: cara externa

4º arco 1

Rama inferior cara externa cara interna

1º arco 9 14

2º arco 14 15

3º arco 12 14

4º arco 13 12

Lado derecho:

Rama superior: carece de branquiespinas

Rama inferior cara externa cara interna

1º arco 10 15

2º arco 14 16

3º arco 14 14

4º arco 12 18

Ejemplar de una longitud de 54 mm

Localidad: Laguna Salada, Pedro Luro

Lado izquierdo:

Rama superior: carece de branquiespinas

Rama inferior cara externa cara interna

1º arco 11 14

2º arco 10 15

3º arco 15 15

4º arco 12 14

Lado derecho:

Rama superior	cara externa	cara interna
3º arco	—	2
Rama inferior	cara externa	cara interna
1º arco	10	15
2º arco	12	14
3º arco	14	14
4º arco	10	10

Conclusiones:

No sirve para dividir en razas geográficas, pues no hay relación con las localidades. Además, estos caracteres no corresponden a variantes de otros caracteres.

Los filamentos branquiales

En el borde libre de los arcos branquiales se implantan dos hileras de filamentos, siendo la posterior ligeramente más larga que la anterior. Su número varía también, así en los ejemplares examinados el número de cada hilera oscilaba entre 45 y 50. La longitud del filamento más largo entra una vez en el diámetro del ojo.

AMPOLLAS Y CANALES SENSITIVOS

Terminología empleada

Siguiendo el trabajo de Collinge, que modifica la terminología empleada anteriormente por Garman, tenemos así:

Según Garman:	Según Collinge:
Canal lateral	Canal lateral
Canal cranial	Canal principal de la cabeza
Canal aural y occipital	Comisura occipital
Canal rostral	Rama supraorbital
Canal orbital y suborbital	Rama suborbital
Canal angular, nasal y oral	Rama maxilo-mandibular

Descripción

El canal lateral comprende varias hileras, de las cuales la inferior se inicia en la región caudal, donde termina la musculatura, dirigiéndose hacia delante, llegando hasta debajo de la aleta dorsal, termi-

nando unas veces delante de la aleta dorsal, otras veces detrás y otras veces debajo de ella.

La hilera inmediata superior se inicia casi siempre a la altura de la aleta dorsal, unas veces antes de la terminación de la inferior, otras veces junto a la terminación de la inferior y finalmente otras veces después de iniciado, de manera que este es un carácter variable (fig. 17). Esta hilera se dirige hacia delante terminando encima del opérculo. Encima de esta hilera pueden haber una o dos accesorias más cortas.

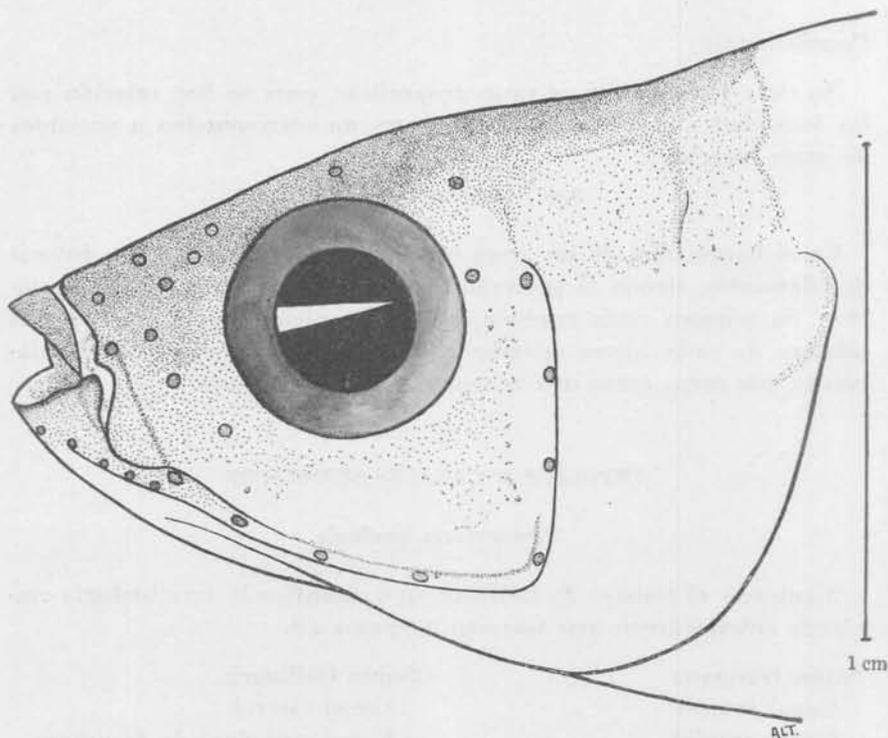


Fig. 16. — Poros sensitivos en la cabeza de *Jenynsia lineata*.

Estas hileras anteriores se unen y se prolongan en la cabeza, constituyendo el canal principal de la cabeza. Este canal se dirige hacia delante asignándole el nombre de canal supraorbital, presentando un solo poro en su parte media superior. El canal supraorbital se prolonga hasta llegar casi delante del ojo, donde hay un poro, del cual parte un canal, que se dirige horizontalmente hacia delante hacia otro poro, del cual parten otros dos canales, uno de ellos termina anteriormente

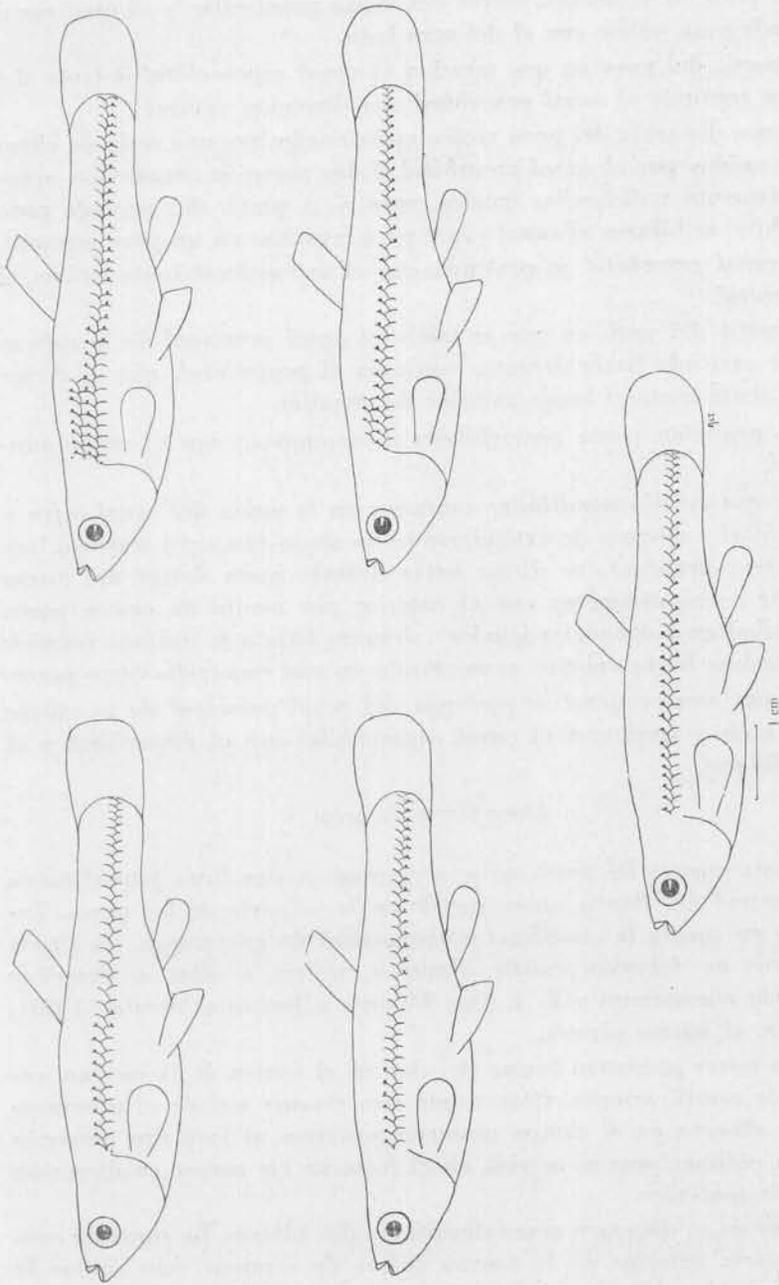


Fig. 17. — Croquis de la disposición variable de los poros de la línea lateral en *Jer-
mysia lineata*.

en un poro en el hocico, detrás del hueso premaxilar y el otro canal asciende para unirse con el del otro lado.

A partir del poro en que termina el *canal supraorbital* delante del ojo, se continúa el *canal preorbital* con dirección ventral.

A poca distancia del poro recién mencionado hay una serie de cinco poros unidos por el *canal preorbital*. Estos poros se encuentran aproximadamente a distancias iguales entre sí. A partir del segundo poro preorbital se bifurca el canal yugal para terminar en un poro postoral.

El *canal preorbital* se continúa con el *infraorbital* hasta unirse al *postorbital*.

A partir del poro en que se inicia el *canal principal de la cabeza* que se extiende hacia delante, comienza el *postorbital*, que se dirige hacia abajo hasta el borde inferior del maxilar.

Dos pequeños poros postorbitales se comunican con el *canal postorbital*.

La *rama maxilo-mandibular* comienza en la unión del *canal infra y postorbital* y después de extenderse hacia abajo (en cuyo trayecto hay tres poros grandes), se dirige hacia delante hasta detrás del hueso maxilar (comunicándose con el exterior por medio de cuatro poros que se hallan a distancias iguales), después baja a la quijada inferior dirigiéndose hacia delante, presentando en este recorrido cinco poros.

La *comisura occipital* se prolonga del *canal principal de la cabeza* hacia atrás y comunica el *canal supraorbital* con el *postorbital* y el *canal lateral*.

Línea lateral de poros

En esta especie los poros no se presentan en una línea lateral única en la mitad del flanco, como sucede en la mayoría de los peces. Teniendo en cuenta la clasificación sistemática de este grupo, las líneas de poros no deberían existir. Henn se refiere a ellas al describir *Fitzroyia eigenmanni* y E. J. Mac Donagh a *Jenynsia lineata* (1938), es decir, el mismo género.

Estos poros presentan forma circular en el centro de la escama, carecen de ramificaciones. Observando una escama aislada al microscopio, se observa en el campo posterior próximo al foco una pequeña muesca oblonga, que se origina en el foco, su eje mayor en dirección al borde posterior.

Los poros se disponen generalmente en dos hileras. La superior ocupa la parte anterior de la tercera hilera de escamas (sin contar la hilera superior del cuerpo) y la inferior la cuarta hilera posterior de escamas.

La primera hilera de poros suele iniciarse en las escamas que se encuentran por encima del opérculo, es decir, detrás de la región post-orbital. Se extiende hasta el origen de la aleta dorsal, algunas veces termina antes de llegar a él y otras veces después, como podrá apre-

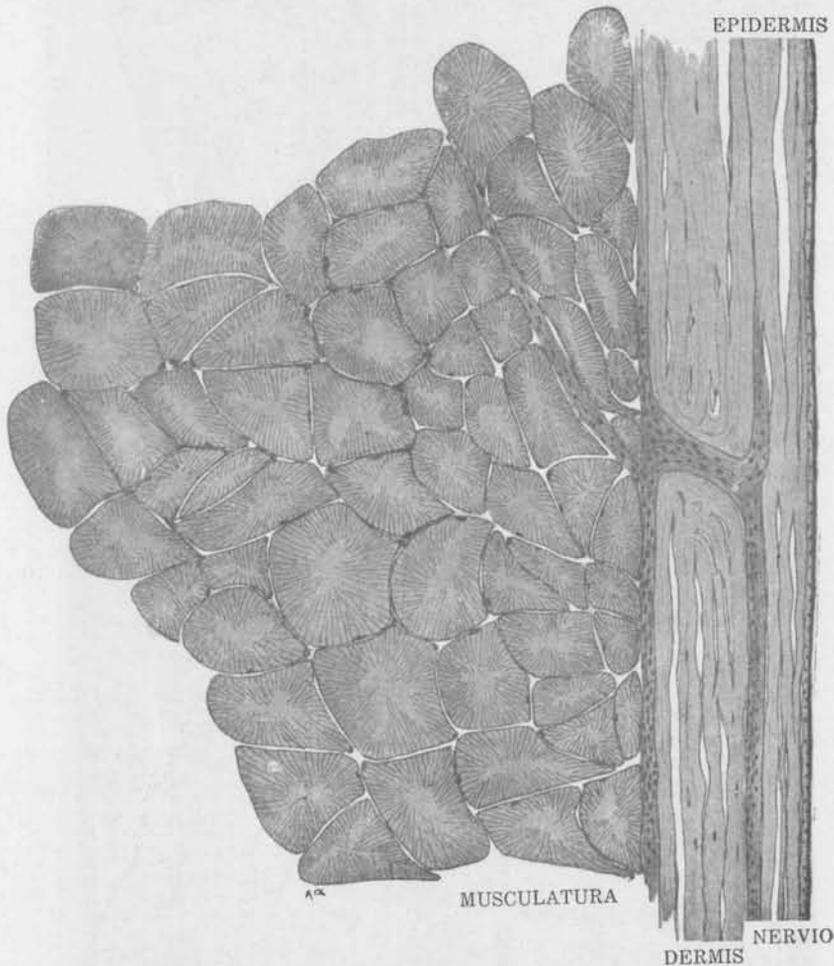


Fig. 18. — Corte transversal a través del flanco, para indicar la salida del nervio a la línea lateral.

ciarse en la figura 17. Su número varía de 2 a 19 en los numerosos ejemplares examinados.

Debajo de la hilera anterior se extiende la segunda línea de poros, que a veces aparece como una continuación de la primera, otras veces

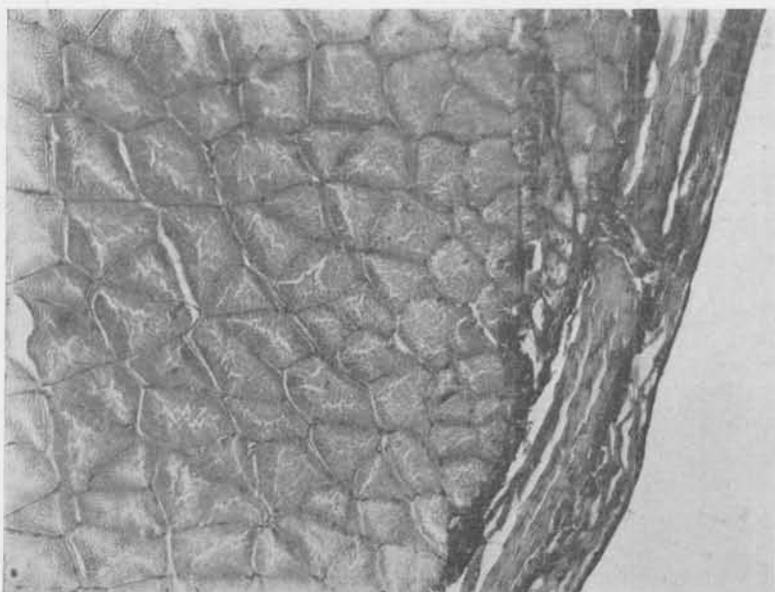


Fig. 19. — Corte transversal por el flanco, mostrando la salida del nervio a la línea lateral. (Microfotografía)



Fig. 20. — Aspecto parcial del anterior en la región de la salida del nervio. (Microfotografía)

se inicia delante de la terminación de la primera y finalmente, puede ser muy posterior a la terminación de la primera. Se origina por lo general a la altura de la aleta dorsal, o delante de ella, extendiéndose hacia atrás, terminando junto con las últimas escamas sobre la aleta caudal. Algunas veces las escamas que cubren la aleta caudal carecen de poros.

El número de poros de esta segunda línea varía de 8 a 24 en los numerosos ejemplares examinados. La línea puede estar interrumpida por una o dos escamas que carecen de poros.

Además de estas dos líneas más importantes de poros, pueden haber otras suplementarias encima de ellas formadas por uno a siete poros, de ubicación variable.

El carácter de los poros no constituye un carácter diagnóstico por su gran variabilidad, ya que su número y disposición ni siquiera es constante para ejemplares de una misma localidad.

La existencia de esta línea lateral se puede apreciar en los cortes seriados por el flanco del animal (figs. 18, 19 y 20).

PIGMENTACIÓN DE LAS ALETAS

Aleta dorsal

La pigmentación debida a la concentración de melanóforos es bastante intensa y es la mayor de todas las aletas, encontrándose no sólo en la membrana interr radial, sino también sobre los radios.

Aleta pectoral

Pigmentación más espaciada que en la dorsal.

Aleta ventral

Sin pigmentación.

Aleta anal

Pigmentación casi nula en las primeras membranas interr radiales, faltando en las últimas.

Aleta caudal

Pigmentación numerosa y oscura sobre membrana y radios.

La aleta anal en la hembra

Está constituida por diez radios, segmentados transversalmente y unidos por una membrana.

El primer radio es muy corto y representa aproximadamente la mitad del siguiente. Es el radio más fino y no se ramifica.

El segundo radio, cuya longitud representa el doble del primer radio y las dos terceras partes del tercer radio. Algo más grueso que el primero, no se ramifica.

El tercer radio es algo más grueso que el segundo y más corto que el cuarto. No se ramifica.

El cuarto radio es más corto que el quinto. A partir de las dos terceras partes de su longitud se ramifica.

Desde el cuarto hasta el noveno radio, el grosor es uniforme.

El quinto y sexto radio tienen la misma longitud y se ramifican a partir de la mitad de su longitud, volviendo cada rama a ramificarse en su extremo distal.

El séptimo radio es el más largo, los anteriores disminuyen de tamaño hacia delante. Se ramifica en la mitad de su longitud y en el tercio distal de cada rama.

El octavo radio es más corto que el séptimo. Se ramifica a partir de la mitad de su longitud y en el tercio distal de cada rama.

El noveno radio es más corto que el octavo. Se bifurca en el tercio distal.

El décimo radio es más fino que los anteriores, del grosor del segundo radio, representando las dos terceras partes del radio más largo. No se ramifica.

La base de estos radios tiene forma ahorquillada y entre ellas y las espinas interhemales encontramos los lepidotriquios que son pequeños huesos de forma irregular.

Así como los cinco primeros radios se encuentran más próximos entre sí que los siguientes, las cinco primeras espinas interhemales son muy próximas y se extienden junto con la séptima, octava y novena espina interhemal entre la última costilla y la primera espina hemal, llegando hasta la mitad de la longitud de esta última.

Presentan un grosor más bien uniforme.

La sexta, séptima, octava, novena y décima espina interhemal están a una distancia doble que las cinco primeras, equivalentes todas estas distancias a las de los radios.

La novena espina interhemal representa dos terceras partes de las anteriores y se encuentra entre la primera y segunda espina hemal.

La décima espina interhemal, también entre la primera y segunda espina hemal, es algo mayor que un tercio que la anterior.

Todas estas espinas interhemales están orientadas hacia delante con respecto a su extremo distal.

Las parapófisis alcanzan muy poco desarrollo en la aleta anal de las hembras.

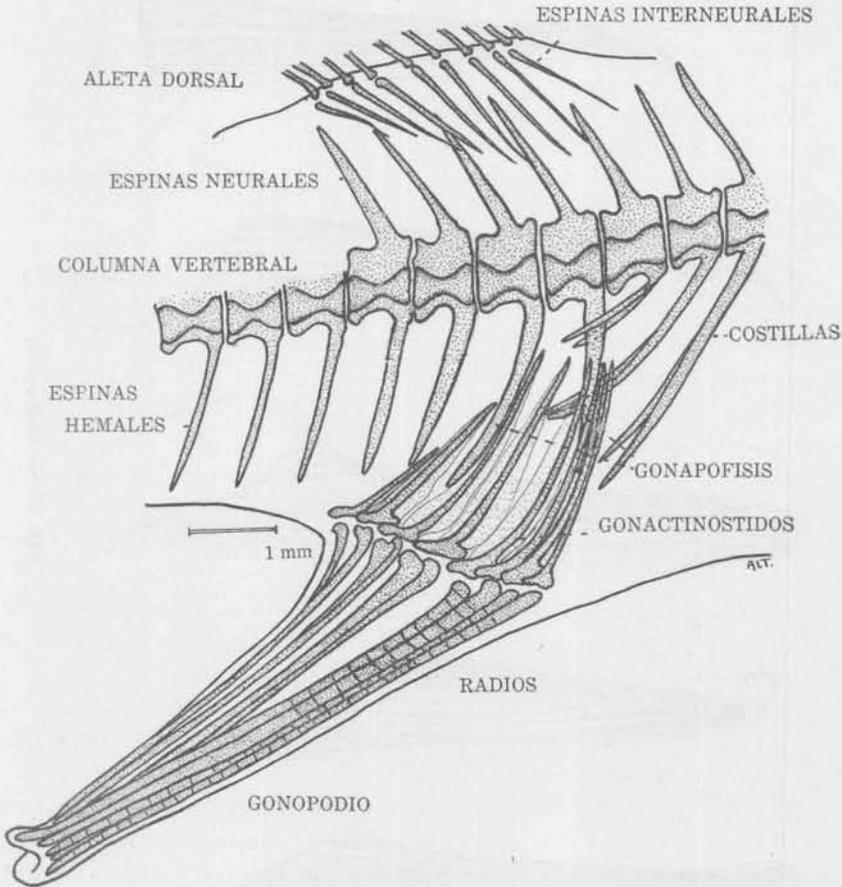


Fig. 21. — Gonopodio.

EL GONOPODIO

Es la aleta anal del macho debido a una modificación sexual de las espinas interhemales y de los radios de la aleta. La transformación de esta aleta anal en un tubo indujo a Garman (1895) a ubicar el género *Jenynsia* en la familia *Jenynsiinae*.

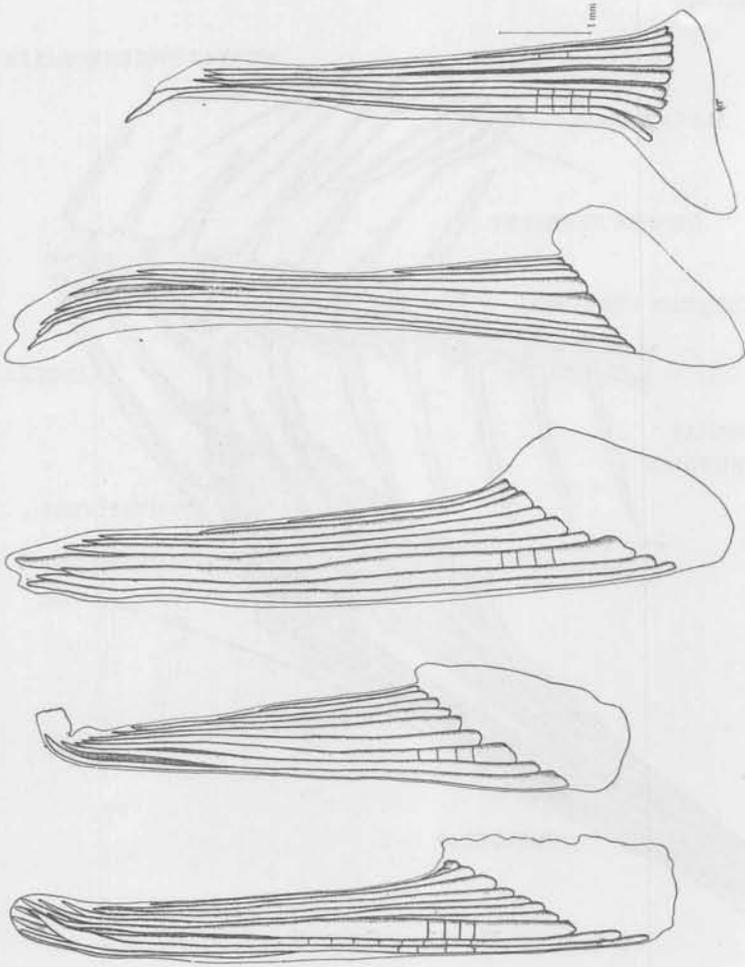
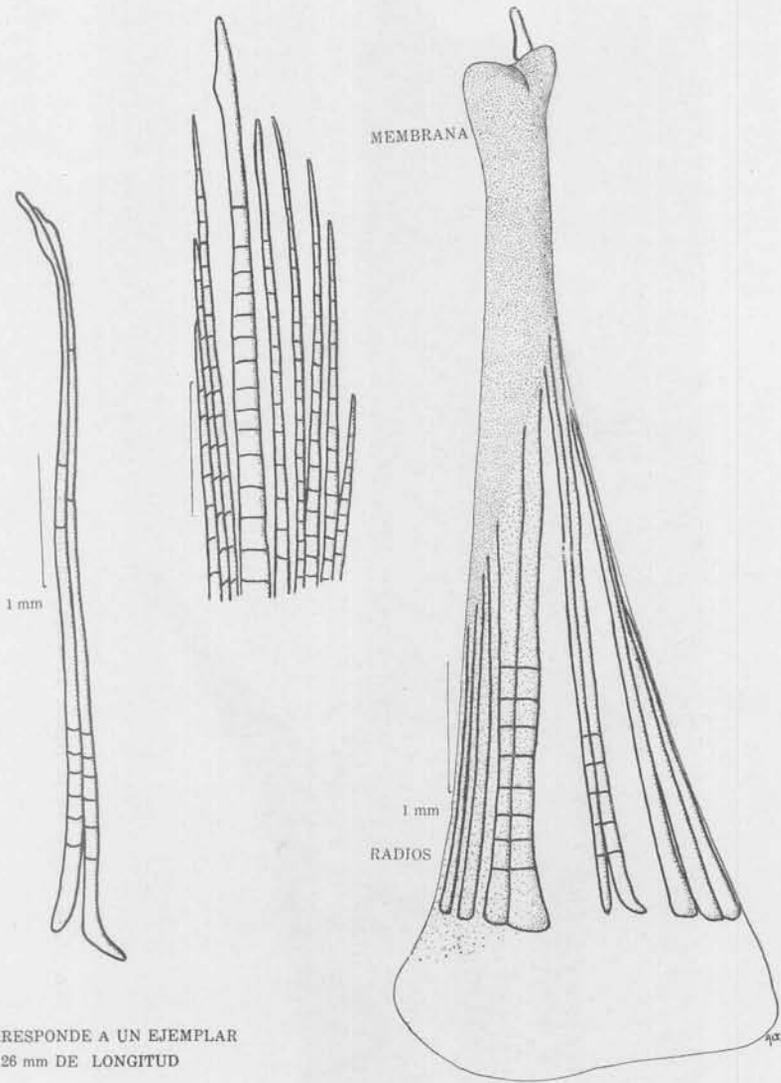


Fig. 22. — Gonopodio.



CORRESPONDE A UN EJEMPLAR
DE 26 mm DE LONGITUD

CORRESPONDE A UN EJEMPLAR DE 33 mm DE
LONGITUD

Fig. 23. — Gonopodio.

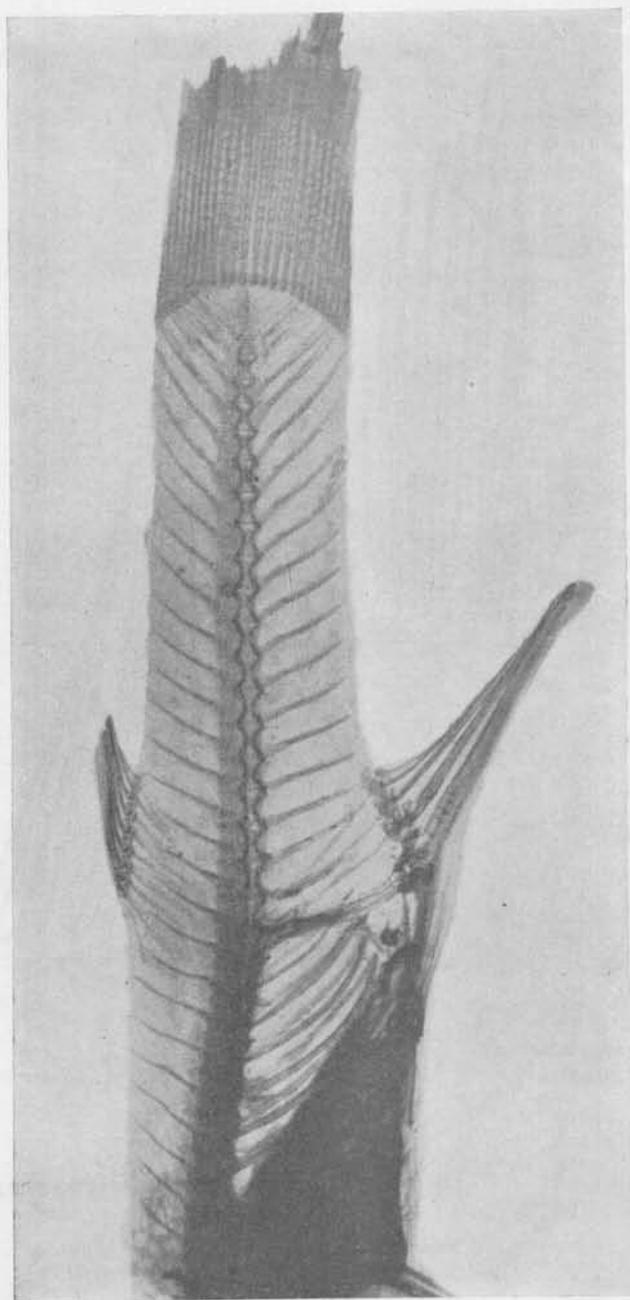


Fig. 24. — Detalle de la figura 25 vista con mayor aumento. (Fotografía)

C. T. Regan en 1911 ubica la subfamilia *Jenynsinae* dentro de la familia *Cyprinodontidae* o *Poeciliidae* y refiriéndose al gonopodio dice que es un órgano intromitente desnudo. Los radios de esta aleta sopor-
tan una prolongación tubular del ducto urogenital.

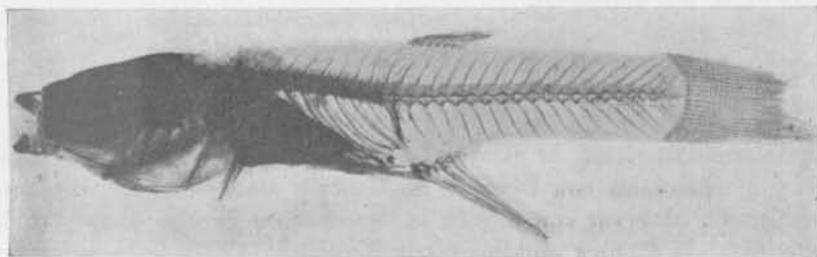


Fig. 25. — Ejemplar aclarado, coloreado con alizarina. (Fotografía)

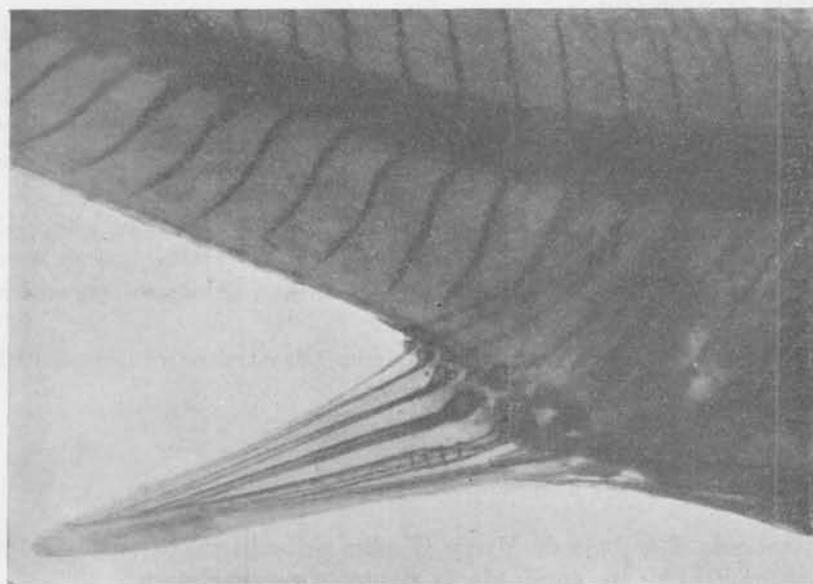


Fig. 26. — Gonopodio aclarado y teñido con alizarina. (Fotografía)

En *Jenynsinae* el gonopodio es desnudo, mientras que en *Anablepsinae*, la subfamilia más próxima, es escamoso.

A. W. Henn en 1916 describe la aleta anal del macho modificada en un tubo; con los radios anales separados, pero cubiertos por una membrana que constituye el tubo. Una hoja epidérmica rodea los pri-

meros radios anales y eventualmente a todos ellos. El tubo anal en los machos adultos presenta la misma longitud de la cabeza.

J. R. Norman en 1931 repite que el órgano masculino es un tubo hacia el extremo de los radios anteriores de la aleta anal y colocado más hacia delante que en la hembra. El tercero, cuarto y quinto radio de la aleta son alargados.

TÉCNICA EMPLEADA

Primeramente traté de aclarar los gonopodios con la serie de alcoholes, montándolos con bálsamo de Canadá. Por este procedimiento no se podía observar con nitidez la constitución de esta aleta. Por lo tanto seguí la técnica empleada por Hollister (1934) para aclarar y colorear los peces para estudios osteológicos. Este método resultó bueno por tratarse de ejemplares pequeños y es muy fácil por no ser necesaria la disección.

Consiste en tratar el ejemplar con potasa cáustica de 1-4 % hasta que se aclaran los tejidos. Después se deja en una solución colorante de alizarina en potasa cáustica de 1-4 % hasta que el ejemplar esté bien coloreado. A continuación se va colocando el ejemplar en cantidades decrecientes de potasa cáustica y crecientes de glicerina pura, dependiendo el tiempo de operación de cada caso.

A falta de irradiación de luz ultravioleta en los últimos pasos, alcanza la luz solar para aclarar por completo los tejidos, que se mantienen intactos, mientras que los huesos se han coloreado específicamente.

El material aclarado y coloreado con alizarina se conserva finalmente en glicerina pura.

TERMINOLOGÍA EMPLEADA

Siguiendo el trabajo de Myron Gordon y Paul Benzer (1945) sobre *Xiphophorínidos* he empleado la siguiente nomenclatura:

Gonapófisis: son las espinas hemales masculinizadas.

Gonactinóstidos: son las espinas interhemales masculinizadas.

Gonopodio: es la aleta anal modificada en el macho.

Suspensor gonopodial: consiste de las gonapófisis y gonactinóstidos que están asociadas con el gonopodio.

Elementos pterigiales: entre los puntos de articulación de los gonactinóstidos y las bases de los radios del gonopodio, hay dos series

de pequeños elementos pterigiales. Estos proveen los elementos pivotaes sobre los cuales el gonopodio es incapaz de girar en todas las direcciones.

DESCRIPCIÓN

El gonopodio está constituido por nueve bases, de las cuales dos carecen de prolongación radial. Generalmente hay nueve radios segmentados transversalmente.

La primera base carece de prolongación radial, lo mismo que la cuarta.

Las prolongaciones radiales de la segunda y de la tercera base presentan la misma longitud, siendo medio diámetro de ojo más cortos que la prolongación radial de la quinta base.

La quinta base se prolonga por medio de dos radios que están fusionados en la base y unidos en toda su extensión por una parapófisis.

El primero de estos radios termina al iniciarse la punta del segundo radio, que es ligeramente encorvada (fig. 23). El segundo radio puede tener fusionado en su base otro radio más corto.

La sexta base lleva también dos radios fusionados en la base y unidos a lo largo de su extensión por medio de un cartilago. Presentan la misma longitud, que es algo menor que la de los dos primeros radios.

La séptima base tiene un radio del grosor de los dos primeros radios, que es ligeramente superior a los dos siguientes. Su extensión es algo mayor que la de los dos primeros radios.

La octava base presenta un radio algo más fino que el séptimo, que puede bifurcarse en su extremo distal

La novena base se prolonga por medio de un radio que se extiende hasta la bifurcación del radio anterior.

Resumen:

1ª base desarrollada - sin radio

2ª base desarrollada - con radio

3ª base desarrollada - con radio

4ª base desarrollada - sin radio

5ª base desarrollada - con radio bifurcado a partir de la base y al poco trecho cada una de estas ramas puede volver a bifurcarse en ejemplares adultos. Los posteriores constituyen la punta encorvada.

- 6ª base desarrollada - con radio fiburado a partir de la base.
- 7ª base desarrollada - con radio bifurcado casi a partir de la base.
- 8ª base desarrollada - con radio bifurcado casi a partir de la base.
- 9ª base desarrollada - con radio cuya extensión comprende las dos terceras partes de la longitud del anterior.

Las bases de los radios tienen forma ahorquillada. Entre los radios y las *espinas interhemales* o *actinóstidos* o *gonactinóstidos* se encuentran dos series de elementos pterigiales, que son pequeños huecesillos de forma irregular, contándose siete en los ejemplares examinados (fig. 26). A su continuación están las espinas interhemales que tienen aproximadamente el mismo grosor y se dirigen hacia delante en su extremo más próximo a la columna vertebral.

Las cinco primeras *espinas interhemales* o *gonactinóstidos* o *actinóstidos* masculinizados, se encuentran próximos entre sí, entre las dos últimas costillas.

Las cuatro primeras espinas interhemales están unidas por una parapófisis.

La quinta espina interhemal tiene la parapófisis muy desarrollada en el extremo posterior y es la más larga de las primeras espinas, llegando casi hasta la columna vertebral.

La sexta espina, entre la primera y segunda vértebra caudal, llega casi hasta la columna vertebral. Las parapófisis anterior y posterior están muy desarrolladas.

La séptima espina es ligeramente más corta que la anterior con la extremidad dirigida hacia la sexta. Con las parapófisis anterior y posterior muy desarrolladas. Está entre la primera y segunda vértebra caudal.

La octava espina es algo más corta, con la extremidad encorvada hacia delante. Las parapófisis están menos desarrolladas que las anteriores. Se encuentra entre la segunda y tercera vértebra caudal.

La novena espina interhemal, entre la tercera y cuarta vértebra caudal, es rectilínea, llegando hasta la mitad de la longitud de la octava. Las parapófisis están apenas desarrolladas.

Los radios anales están separados, pero cubiertos por una membrana, constituyendo así un tubo y como lo señala Henn, refiriéndose a Garmán, se torna hacia la derecha o izquierda, pudiendo ser machos levógiros o destrógiros. La longitud del *gonopodio* entra una vez en la cabeza.

Las tres primeras espinas hemales están ligeramente modificadas en el macho, y se llaman *gonapófisis*. La primera espina hemal o *gonapófisis* es la más larga con doble encorvadura. La segunda es más corta con mayor concavidad posterior; la tercera con concavidad menor y es más larga que la anterior; la cuarta ya está fuera del área del *gonopodio* y es casi rectilínea, las siguientes toman una posición cada vez más encorvada hacia la región caudal.

En otro ejemplar varía solamente la disposición de las espinas interhemales, así las cinco primeras, próximas entre sí, unidas por una *parapófisis*, llegan casi hasta la columna vertebral con el extremo distal encorvado hacia atrás, entre el último par de costillas y la primera espina hemal.

La sexta espina interhemal o *gonactinóstido* llega hasta la columna vertebral. Es casi rectilínea con las *parapófisis* muy desarrolladas con forma sagitada. El extremo distal encorvado hacia atrás.

La séptima espina interhemal es más corta que la anterior con el extremo distal encorvado hacia delante; la octava es más corta, casi rectilínea con las *parapófisis* menos desarrolladas que las anteriores; la novena, encima de la tercera espina hemal o *gonapófisis*, representa un tercio de la anterior; las *parapófisis* están apenas desarrolladas.

ESQUELETO CAUDAL

Para el estudio del esqueleto caudal he adoptado la terminología y la técnica de Hollister sobre este tema, por ser el tratado más moderno.

TÉCNICA EMPLEADA

Los ejemplares fueron aclarados con potasa cáustica y coloreados con alizarina (Hollister, Zoologica, vol. XII, N^o 10, 1934).

TERMINOLOGÍA

Radios caudales: se cuentan separadamente los radios dorsales y los ventrales.

El recuento dorsal se inicia anteriormente alrededor de la aleta hasta la división media en los radios.

El recuento ventral se inicia anteriormente y se continúa alrededor de la aleta hasta la división mediana.

$$\text{Se expresa: } \frac{\text{radios no segmentados más radios dorsales}}{\text{radios no segmentados más radios ventrales}} = \frac{\text{total}}{\text{total}}$$

Radio caudal: generalmente ramificado con segmentación transversal.

Radio simple: no ramificado, sin segmentación transversal. Los radios simples son anteriores a los radios.

Región caudal: se inicia donde se cierra el primer arco hemal, con una espina hemal simple proyectada. No hay costillas en la región caudal.

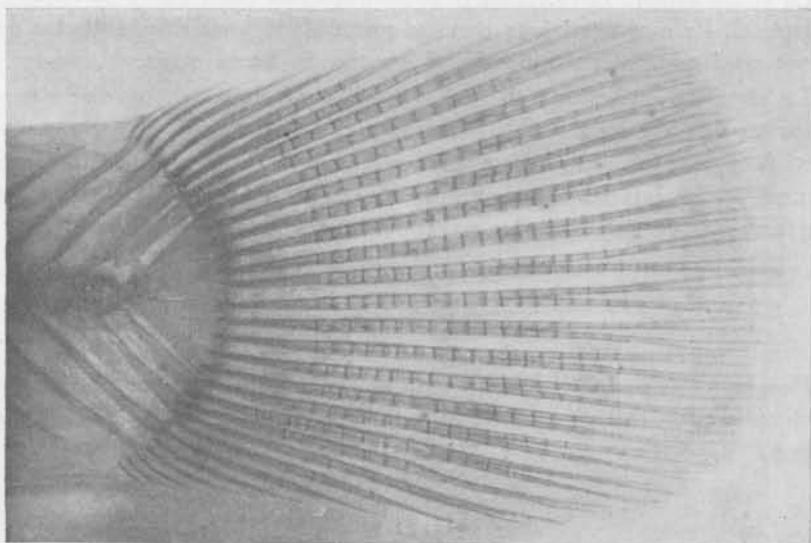


Fig. 27. — Terminación del esqueleto con la aleta caudal. (Fotografía)

Centro: es el elemento central sobre el que se forma el proceso hemal y neural.

Epural: pueden ser uno o varios huesos dorsales al urostilo y soportan uno o más radios caudales o espinas. Las bases son siempre libres.

Arco hemal: es el arco de la superficie ventral del centro vertebral a través del cual pasa el vaso hemal.

Proceso hemal: el arco hemal y la espina hemal en la superficie ventral del centro vertebral.

Espina hemal: es la proyección ventral debajo del arco hemal.

Hipural: todo hueso que es ventral o posterior al urostilo y soporta uno o más radios caudales o radios simples. Es una espina hemal expandida. El recuento hipural se efectúa desde la parte ventral anterior del urostilo alrededor de este hacia el extremo posterior y dorsal. El hipural anterior se llama primero.

Línea caudal media: es la división mediana natural en los radios caudales. Esta línea determina si los radios son dorsales o ventrales.

Arco neural: es el arco en la superficie dorsal del centro vertebral a través del cual pasa el nervio.

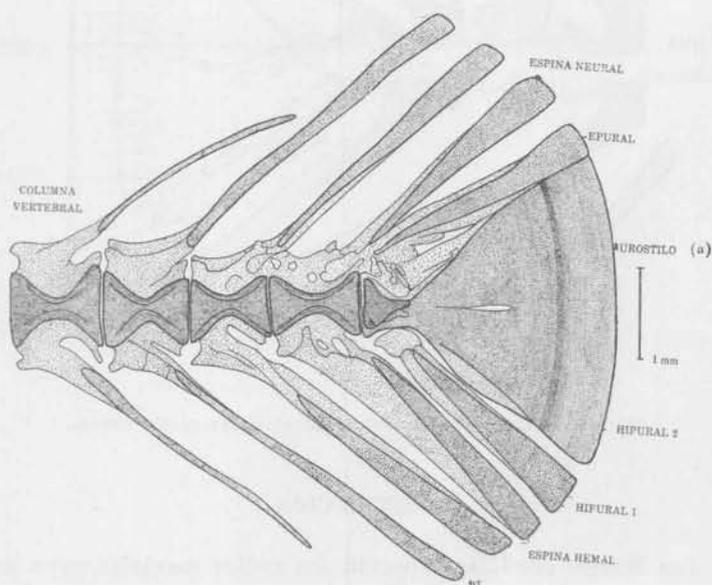


Fig. 28. — Esqueleto caudal de un ejemplar adulto.

Procesos neurales: el arco neural y la espina neural en la superficie dorsal del centro vertebral.

Espina neural: es la proyección dorsal encima del arco neural.

Uroneurales: son huesos pares que se dirigen hacia arriba y atrás en las superficies lateral y dorsal del urostilo. Probablemente son procesos neurales especializados, desarrollados así para proteger la caudal dirigiéndose hacia arriba. Este término fué adoptado por Regan (1910, 2).

Urostilo: es el segmento vertebral terminal posterior o segmento que continúa al último centro. El urostilo se considera en el recuento vertebral total.

Cigapósis: son los procesos dorsal y ventral de un centro.

Bibliografía: Hollister, 1936. Zoologica, vol. XXI:23, págs. 257-260.

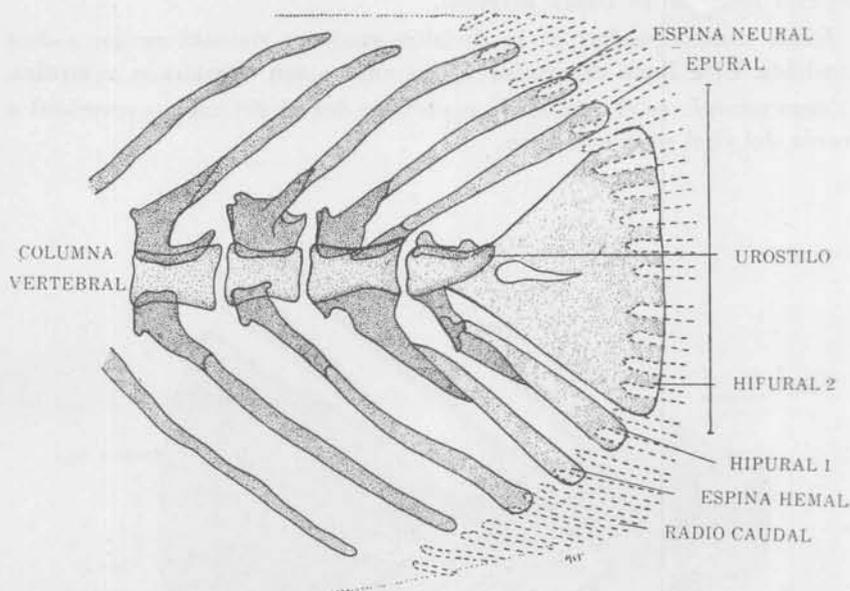


Fig. 29. — Esqueleto caudal de un ejemplar recién nacido.

DESCRIPCIÓN

1º Los huesos caudales soportan los radios caudales cuyo número varía de 30 a 32, de los cuales de 14 a 16 pueden ser dorsales y de 15 a 16 ventrales.

2º Los radios no ramificados se extienden hacia delante hasta la cuarta espina posterior neural y hemal.

3º En esta especie no se han modificado las tres vértebras caudales anteriores en el macho, relacionadas con el gonopodio, como ha sido descrito por Hollister para *Gambusia*.

4º Existe un gonopodio en el macho.

5º Cuatro espinas neurales y hemales se han alargado en el contorno caudal y no se afinan hacia el extremo como las anteriores, además se expanden en su cara anterior formando las parapósis como se puede apreciar en la figura 28.

6º El recuento vertebral es el siguiente:

Vértebras torácicas	Vértebras caudales	Total	Costillas
12	19	31	11
13	18	31	12
13	17	30	12

En los ejemplares examinados de Salsipuedes, Córdoba, se presentaban las siguientes variaciones:

13	18	31	12
13	19	31	12

Respecto a los del río Quequén Salado:

13	17	30	12
13	18	31	12

Con estos datos se comprueba que la variación tampoco está relacionada con las localidades.

7º Existe un solo epural.

8º Hay una hipural grande con aspecto de abanico y un hipural más alargado.

9º El hipural mayor tiene una posición media y no está completamente dividido en la línea media, con excepción de un solo caso de los numerosos ejemplares examinados (machos, hembras y formas juveniles).

OSTEOLOGÍA CAUDAL

Urostilo

Es un pequeño hueso, cuya parte posterior es ligeramente cónica, dirigida hacia arriba delante del hipural mediano que tiene forma de abanico. La base anterior de la última vértebra no se diferencia de las vértebras anteriores.

Uroneurales

No existen.

Hipurales

Como en género próximos tales como *Fundulus*, *Mollienisia*, *Lebistes*, *Gambusia*, etc., estudiados por Hollister (1940) existen dos hipu-

rales. Un hipural es mediano con forma de abanico y es cinco veces y medio más ancho que el margen posterior del hipural ventral. Soporta once radios. Presenta una hendidura central, corta, que no llega hasta el extremo distal del hipural. El tamaño de esta hendidura varía muy poco en los ejemplares examinados. En un solo caso dividía al hipural en dos huesos.

Observando este hueso con mayor aumento se puede ver una línea anterior a la hendidura, indicando la fusión de los huesos. Los hipurales son los huesos caudales de mayor osificación.

Epural

El hipural más pequeño tiene una posición ventral y soporta dos radios.

Aleta caudal

El epural único en esta especie se asemeja tanto en aspecto como en posición al hipural ventral y soporta dos radios.

Siguiendo el trabajo de Whitehouse, se trata de una aleta homocerca, truncada posteriormente, por ser externamente simétrica e internamente asimétrica, debido a la presencia del urostilo.

De acuerdo a la definición de Garman sería subtruncada y Dollo la describiría con forma de abanico y truncada.

Está constituida por 29, 30, 31 ó 32 radios y su recuento es el siguiente:

radios no segmentados	más radios segmentados	con posición dorsal	total
2 + 12		14	= 29
2 + 13		15	= 29
3 + 12		15	= 29
2 + 12		14	= 29
1 + 13		14	= 29
1 + 14		15	= 29
	14	14	= 29
1 + 14		15	= 29

$$\frac{1 + 13}{15} = \frac{14}{15} = 29$$

$$\frac{15}{15} = \frac{15}{15} = 30$$

$$\frac{14}{1 + 15} = \frac{14}{16} = 30$$

$$\frac{1 + 14}{2 + 13} = \frac{15}{15} = 30$$

$$\frac{1 + 14}{1 + 14} = \frac{15}{15} = 30$$

$$\frac{2 + 13}{2 + 14} = \frac{15}{16} = 31$$

$$\frac{16}{16} = \frac{16}{16} = 32$$

$$\frac{1 + 15}{1 + 15} = \frac{16}{16} = 32$$

$$\frac{1 + 14}{2 + 15} = \frac{15}{17} = 32$$

$$\frac{2 + 14}{2 + 14} = \frac{16}{16} = 32$$

Estos datos demuestran una pequeña variación en el número de los radios.

Iniciando la descripción desde la parte dorsal, sería la siguiente:

Los cinco primeros radios son cortos, aumentando progresivamente la longitud, de manera que cada uno representa las dos terceras partes del siguiente. El primero y también el segundo radio pueden carecer de segmentación.

El sexto radio representa las tres cuartas partes del siguiente, aumentando sucesivamente la longitud hasta llegar al duodécimo radio que hasta el vigésimo presentan el mismo largo, los siguientes vuelven a

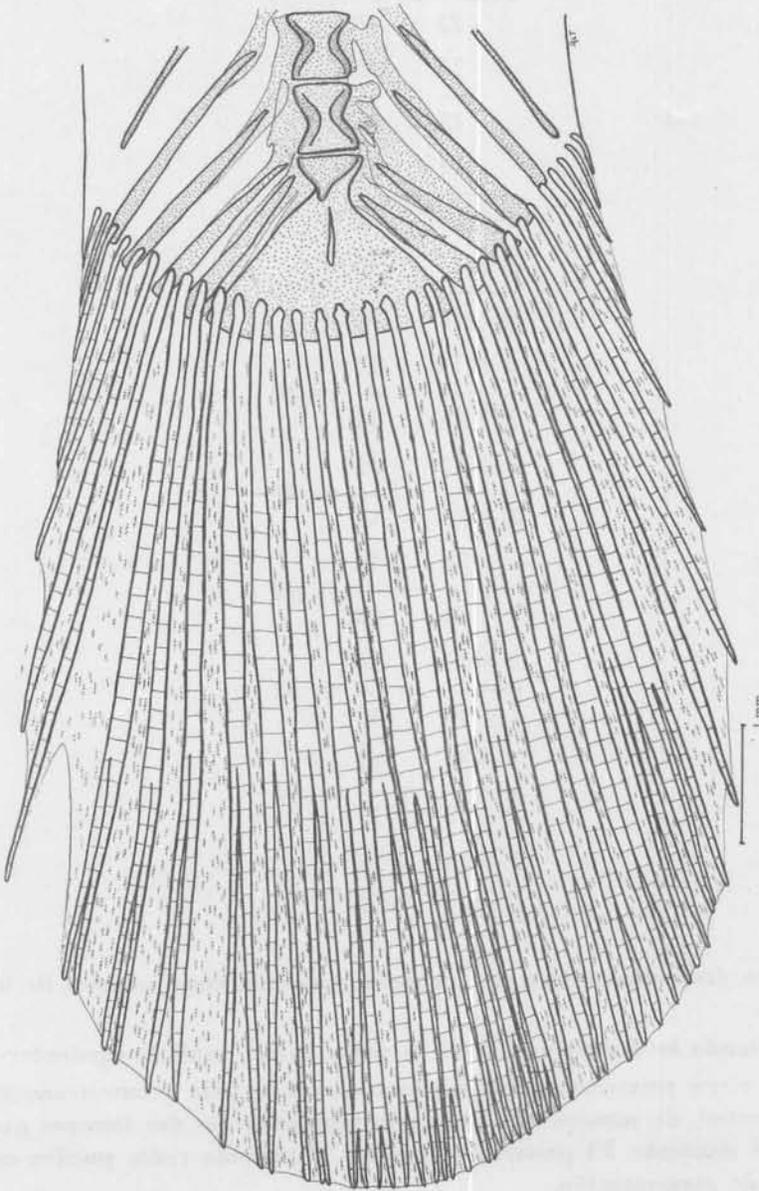


Fig. 30. — Aleta caudal.

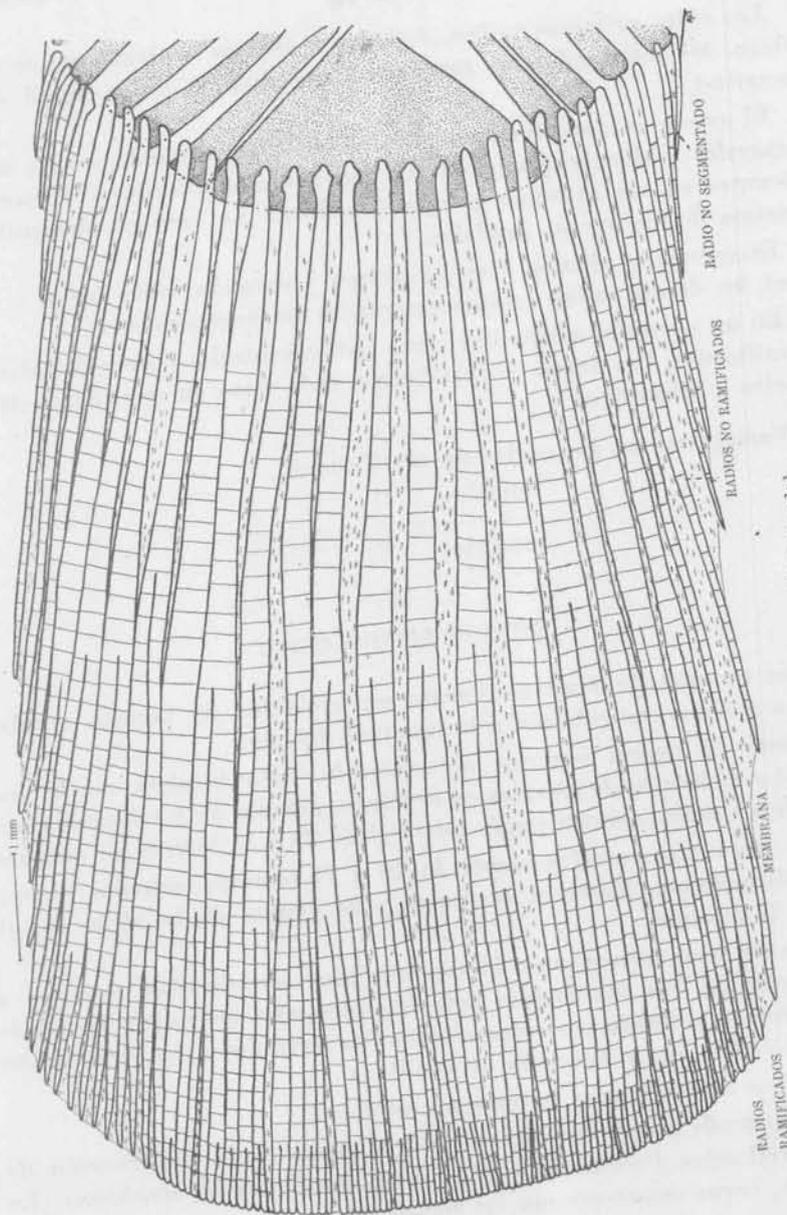


Fig. 31. — Aleta caudal.

disminuir gradualmente, como puede apreciarse en las figuras 27, 30 y 31.

Los ocho primeros radios dorsales y últimos ventrales no se ramifican, los intermedios se ramifican poco después de la mitad de su longitud.

El grosor es aproximadamente uniforme, aumentando en los radios centrales y disminuyendo en los superiores e inferiores, afinándose siempre en sus extremos proximal y distal. La base es ahorquillada encima de los huesos caudales.

Exceptuando algunas veces el primer y segundo radio dorsal y ventral, los demás radios están segmentados transversalmente.

En un ejemplar adulto hay cinco radios ventrales y siete dorsales no ramificados. Los demás se ramifican y cada rama en su extremo distal vuelve a bifurcarse.

Variaciones en los radios no ramificados:

$$\begin{array}{r} \text{dorsales} \quad 7 \quad 6 \quad 5 \\ \hline \text{ventrales} \quad 7 \quad 7 \quad 7 \end{array}$$

ESTUDIO LEPIDOLÓGICO

Las escamas de *Jenynsia lineata* son cicloides, de tamaño regular, o sea mediano en relación a la longitud del pez.

Desde el ángulo superior del opérculo hasta la aleta caudal hay de 28 a 31 hileras de escamas en el flanco, además de 1 a 3 que cubren la aleta caudal, constituyendo un total de 29 a 33 hileras de escamas.

La línea transversal presenta de 10 a 11 escamas contadas vertical u oblicuamente. Entre el occipucio y el origen de la aleta dorsal, 12 a 13 escamas.

Las escamas tienen una forma más bien semicircular, próxima a subcuadrada, con los ángulos ápicolaterales muy marcados. El borde anterior es ondeado, correspondiendo las entradas a la terminación de los radios, cuya dirección es rectilínea.

El foco es mediano o ligeramente subbasal.

De acuerdo a este carácter se podría ubicar en la clasificación de Cockerell sobre *Poeciliidae* (1912) junto con *Fundulus diaphanus* (Le Sueur), cuyos caracteres son los siguientes:

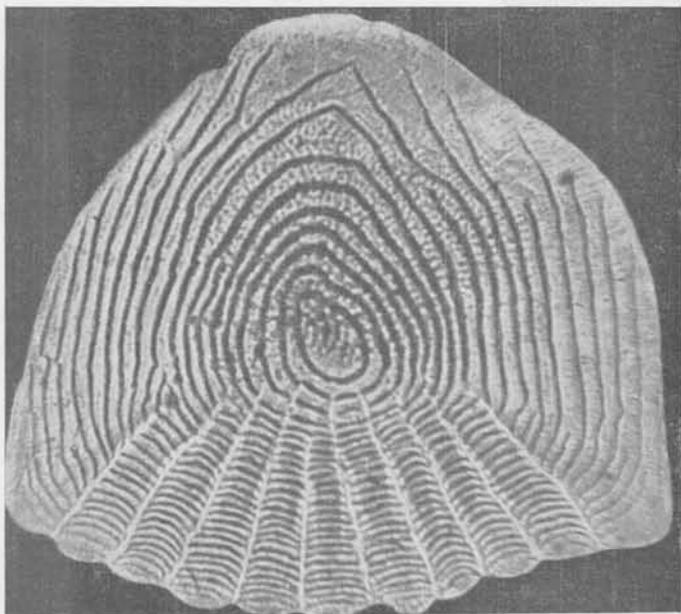


Fig. 32. — Escama normal de un año de edad.
(Microfotografía)

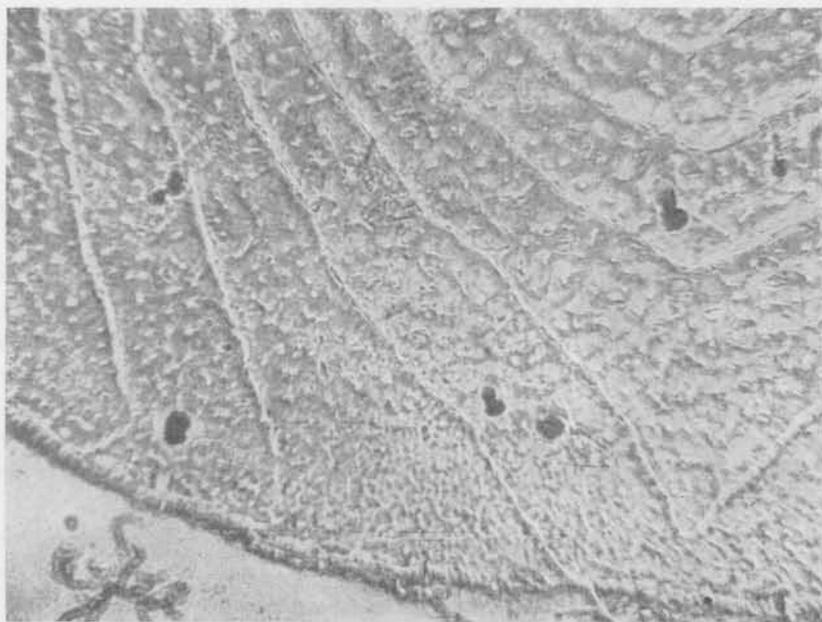


Fig. 33. — Detalle del campo posterior de una escama normal, mostrando las púas.
(Microfotografía)

Línea ápicolateral doblada o angulosa y en consecuencia su margen está separado del margen lateral.

Núcleo más o menos en la mitad de la escama y hasta debajo.

Escama subcuadrada, con ángulos ántero-laterales, bastante evidentes.

La diferencia sería el número de radios que varía de 5 a 10.

La clasificación de Cockerell da medidas absolutas, sin relacionarlas con la longitud del ejemplar. Tampoco se refiere a la región de la cual extrajo las escamas.

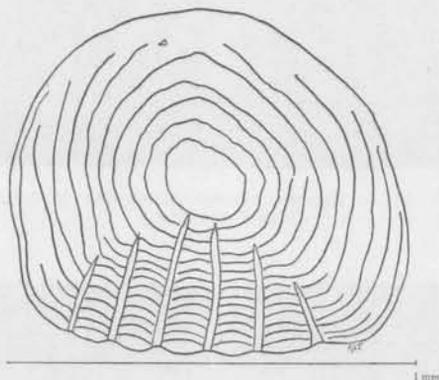


Fig. 34. — Escama normal de un año.

En el caso de *Jenynsia lineata* extraje las escamas del flanco izquierdo, debajo de la aleta dorsal.

En el campo anterior existen numerosos círculos, paralelos al borde anterior y paralelos entre sí, guardando distancias iguales, interrumpida a intervalos iguales por los radios, entre los cuales son convexos hacia el borde (fig. 33). Por lo general los cuatro primeros círculos del campo anterior se continúan en los campos laterales, manteniendo entre sí una distancia igual, que es doble a la del campo anterior. En el campo posterior se unen en forma circular, manteniendo las mismas distancias de los campos laterales.

El quinto círculo suele terminar al llegar a las aristas ánterolaterales y el sexto se prolonga uniéndose en el campo posterior, ya cerrando un círculo, en forma ondeada o en ángulo obtuso.

De los círculos siguientes del campo anterior se prolonga cada segundo o tercer círculo en los campos laterales terminando en el campo posterior cada vez más próximo a la arista pósterolateral.

En una escama de más de un año de edad, el anillo anual suele cortar en el campo posterior estos últimos círculos. Los primeros círculos que siguen al anillo anual pueden volver a unirse (fig. 36).

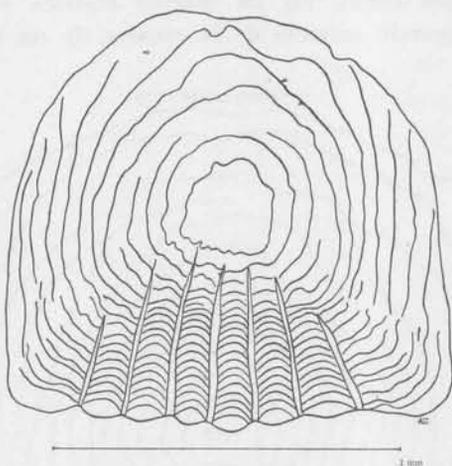


Fig. 35. — Escama normal de un año.

Por lo general, se unen los círculos en el campo posterior, dentro de la zona del primer año, después de la cual ya se dirigen hacia el borde, terminando cada vez más próximos a las aristas pósterolaterales y después a las aristas ánterolaterales. Es decir, su terminación se aproxima progresivamente al campo anterior.

Radios

Solamente existen radios en el campo anterior. Así en una escama de menos de un año, 5 radios se originan en las proximidades del foco y se dirigen divergentes hacia el borde anterior. En una escama de un año de edad, ya existen 7 radios (fig. 35) y de un año y medio 9 radios (fig. 36).

Por lo general de 5 a 10 radios suelen originarse en las proximidades del foco y los restantes en las aristas ánterolaterales o en los anillos anuales, llegando a un total (hasta) de 17 radios en las escamas examinadas que señalan hasta 4 años de edad.

Anillos anuales

Son bastante notorios en este grupo. Indican la detención del crecimiento, que por las escamas estudiadas debe haberse efectuado entre marzo y julio, que es la época desfavorable.

En el campo anterior, en los laterales y posterior, este anillo corta e interrumpe el curso de los círculos, los nuevos círculos se formarán paralelos al anillo anual. En las marcas anuales suelen originarse nuevos radios. Cuando se trata de la escama de un ejemplar adulto,

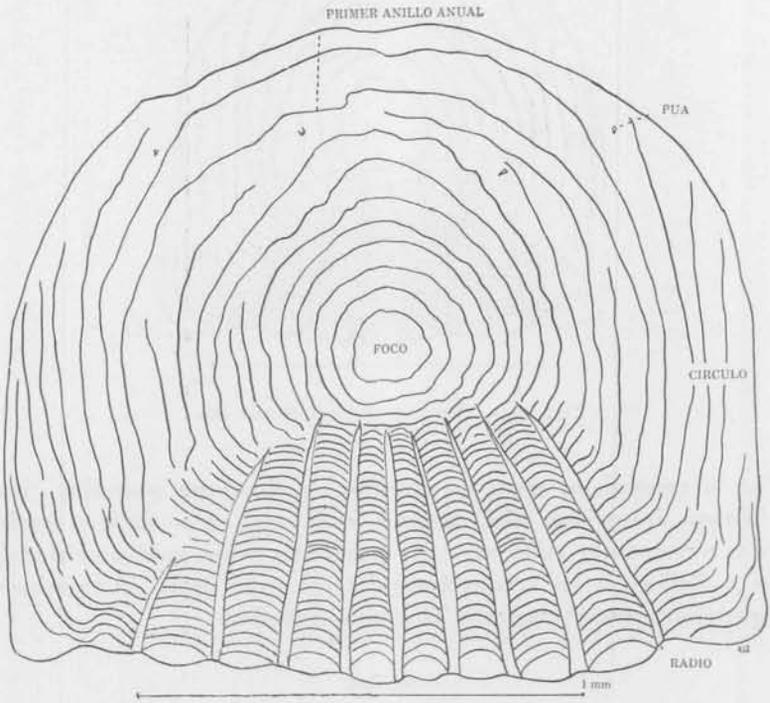


Fig. 36. — Escama normal de un año y medio.

que en el campo posterior presenta los últimos círculos terminando muy separados entre sí, se nota el anillo anual por una marca circular profunda en la cara inferior de la escama, a veces es un poco ondulada.

Púas

En los campos laterales y posterior estas escamas presentan numerosas púas, de tamaño muy reducido, pudiéndoselas confundir fácil-

mente con el polvillo de una preparación. Las púas no presentan ni tamaño, ni dirección uniforme (fig. 33). Algunas son dilataciones de los círculos y de los radios (en los radios son muy escasos), pero por lo general se encuentran entre los círculos o en la superficie lisa del campo posterior.

En el campo posterior son más numerosas que en los campos laterales, aumentando su número de 3 a 37 en ejemplares de uno a cuatro años de edad.

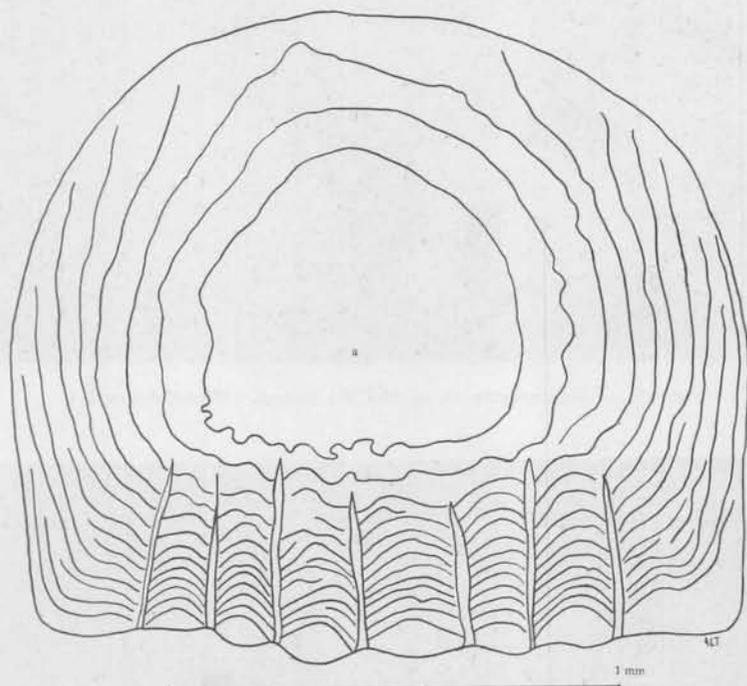


Fig. 37. — Escama regenerada.

Estas púas no parecen corresponder a las espina o ctenios del campo posterior de las escamas ctenoides.

El campo posterior puede presentar estructura granular en las escamas de ejemplares adultos.

Escama regenerada

Casi todas las escamas regeneradas son latinucleadas. Toda la parte regenerada presenta estructura granular, los primeros círculos la rodean por completo guardando entre sí distancias mayores que las co-

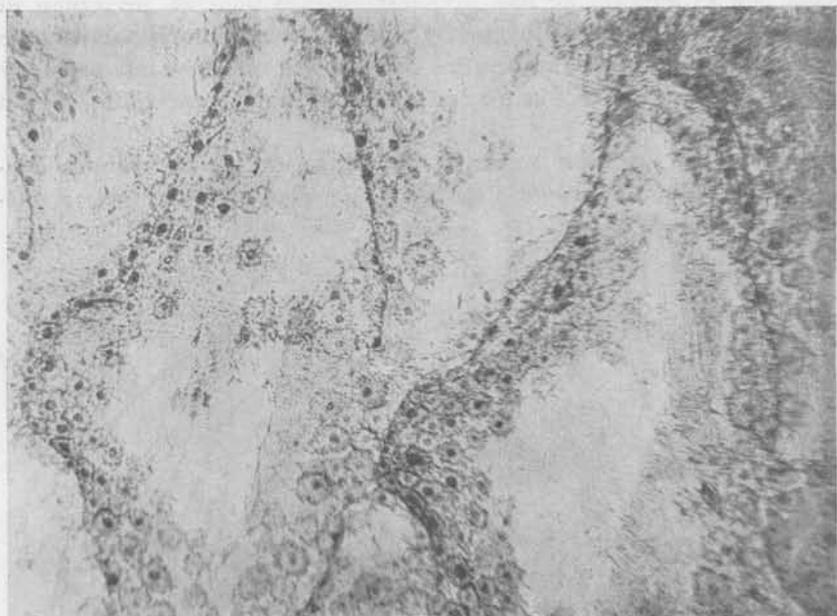


Fig. 38. — Melanóforos en la piel del flanco. (Microfotografía)

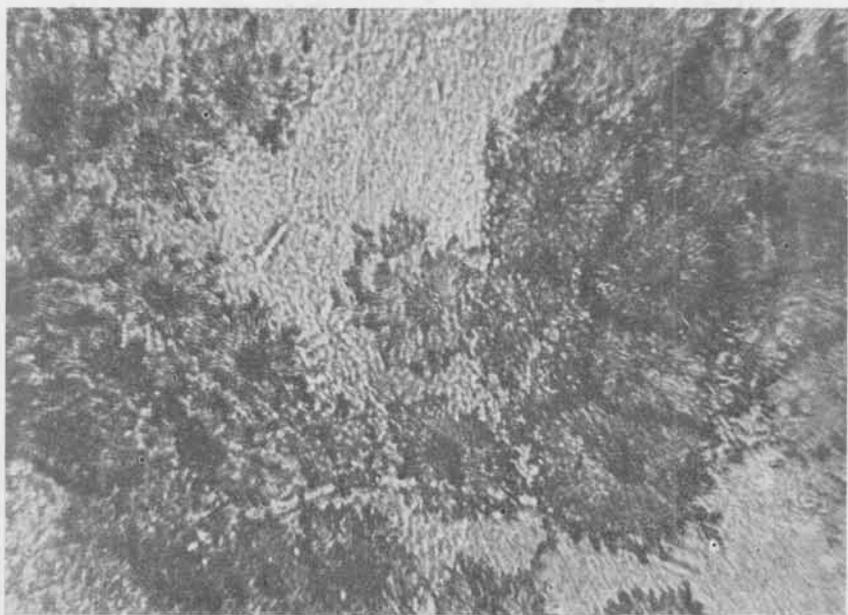


Fig. 39. — Detalle del anterior con mayor aumento. (Microfotografía)

munes. En el campo anterior son algo onduladas con una pequeña invaginación hacia los radios que después se inician y terminan en el borde anterior. Algunos radios suelen originarse en los anillos anuales.

Interpretación de los cuadros

La conformación siguiente corresponde a la de una escama normal.

El eje longitudinal suele ser superado un poco por el eje transversal en la mayoría de las escamas. En muy pocas escamas tienen los dos diámetros la misma longitud y excepcionalmente es mayor el eje longitudinal.

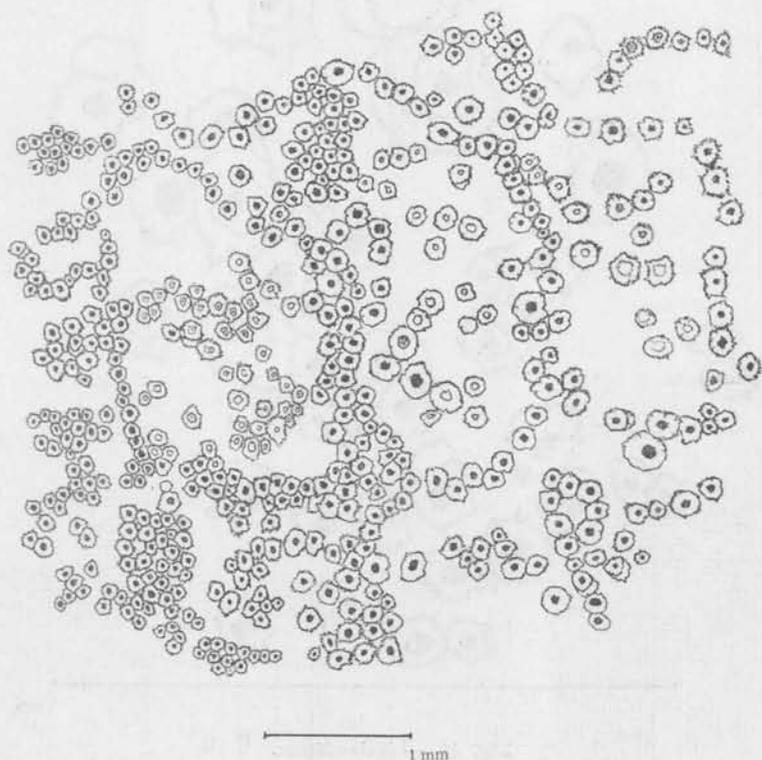


Fig. 40. — Melanóforos.

El eje transversal representa desde un mínimo de 82,6 % a un máximo de 141 % en relación al eje longitudinal.

En escamas de un año de edad, la distancia del foco al borde representa de 48 % a 55 % del eje longitudinal.

En las escamas de más de un año las distancias entre el foco y el

primer anillo anual y los siguientes entre sí, disminuye proporcionalmente en casi todas las escamas. Muy pocas escamas se oponen a esta regla general, como se puede apreciar en los cuadros de medidas adjuntos.

Teniendo en cuenta las medidas de escamas de ejemplares de diferentes localidades, las que he representado gráficamente en las figuras 42 a 46, observándose claramente en ellas el crecimiento decreciente del campo anterior de la escama con los años.

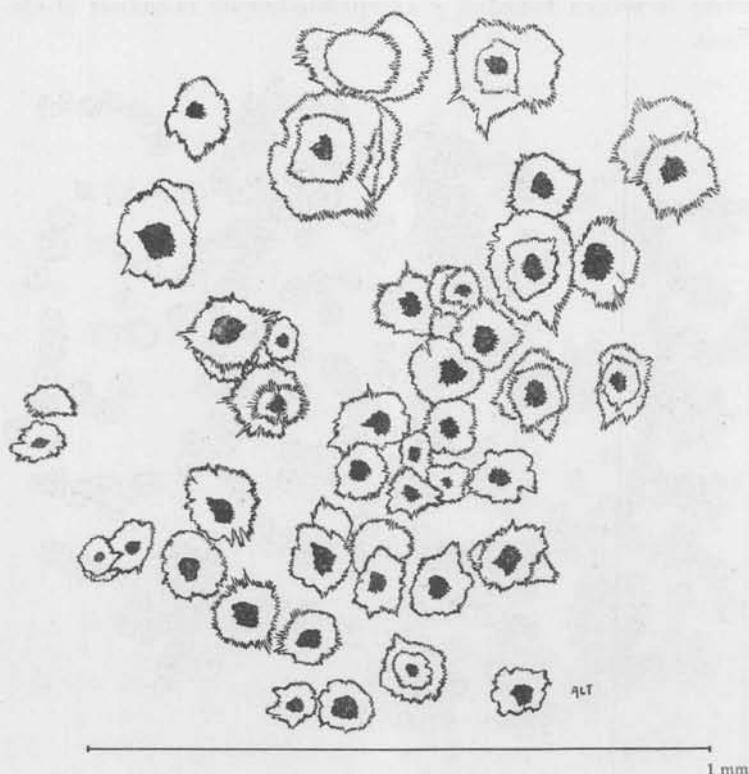


Fig. 41. — Melanóforos.

La abscisa representa los años y la ordenada los valores anuales del eje longitudinal expresado en porcentos. El diámetro longitudinal fué igualado a 100 y las demás medidas se relacionan con ese diámetro longitudinal.

Las diferentes marcas indican los valores de escamas de distintos ejemplares de una misma localidad.

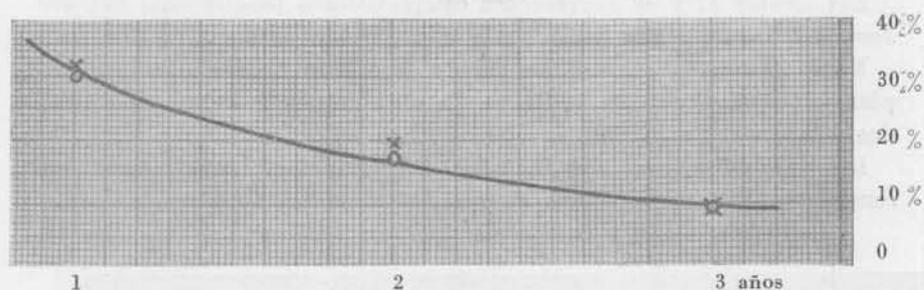


Fig. 42. — Crecimiento longitudinal del campo anterior de escamas de un ejemplar de 45 mm de longitud del río Quequén Salado.

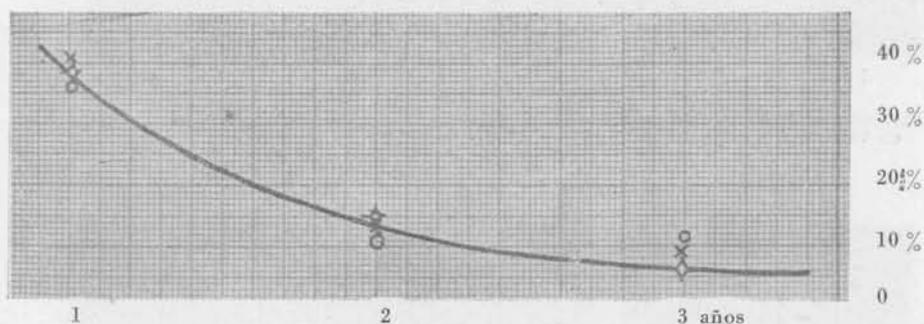


Fig. 43. — Crecimiento longitudinal del campo anterior de escamas de un ejemplar de 55 mm de longitud del río Quequén Salado.

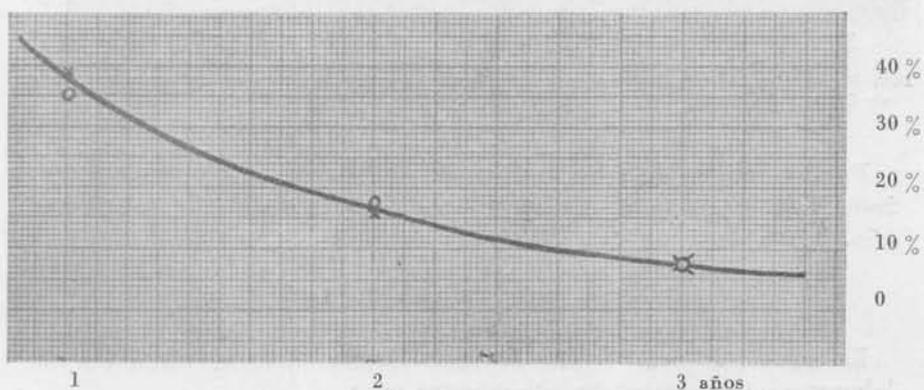


Fig. 44. — Crecimiento longitudinal del campo anterior de escamas de un ejemplar de 59 mm de longitud del río Quequén Salado.

Las figuras 47 y 48 representan el crecimiento longitudinal del pez *Jenynsia lineata* según los datos de edad de las escamas.

En la figura 47 se tuvo en cuenta los datos de numerosos ejemplares, mientras que en la figura 48, de ejemplares de tres localidades solamente.

Las abscisas representan los años, mientras que las ordenadas las longitudes de los ejemplares expresadas en milímetros.

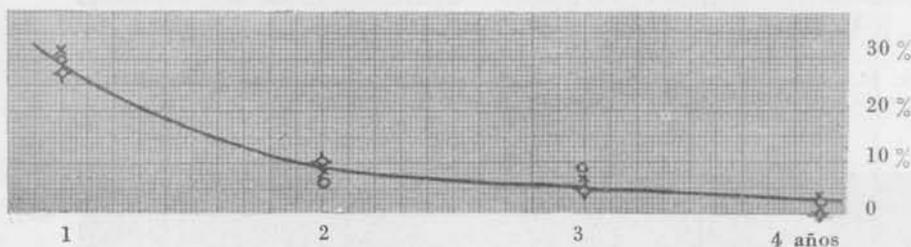


Fig. 45. — Crecimiento longitudinal del campo anterior de escamas de un ejemplar de 74,5 mm de longitud de Los Talas.

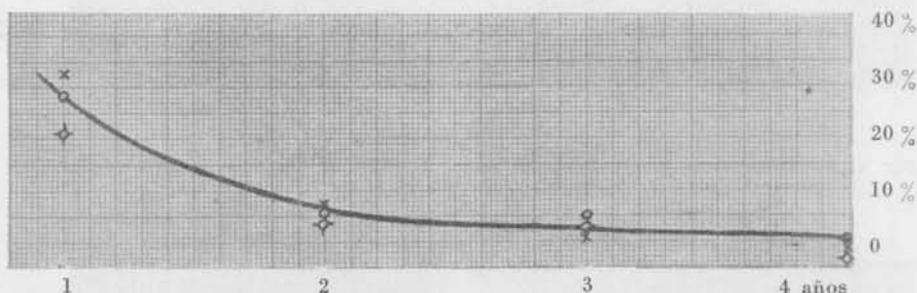


Fig. 46. — Crecimiento longitudinal del campo anterior de escamas de un ejemplar de 84 mm de longitud de Los Talas.

Por intermedio de estos gráficos se verifica que el crecimiento tan intenso en los primeros años, comienza a decrecer a partir del cuarto año.

CONCLUSIONES GENERALES

La especie de pez Pecílido *Jenynsia lineata* (Jenyns) estudiada en laboratorio experimentalmente muestra que:

1) Se adapta bien al agua de mar, siendo de agua dulce, si se le aumenta su concentración, graduando cantidad y tiempo.

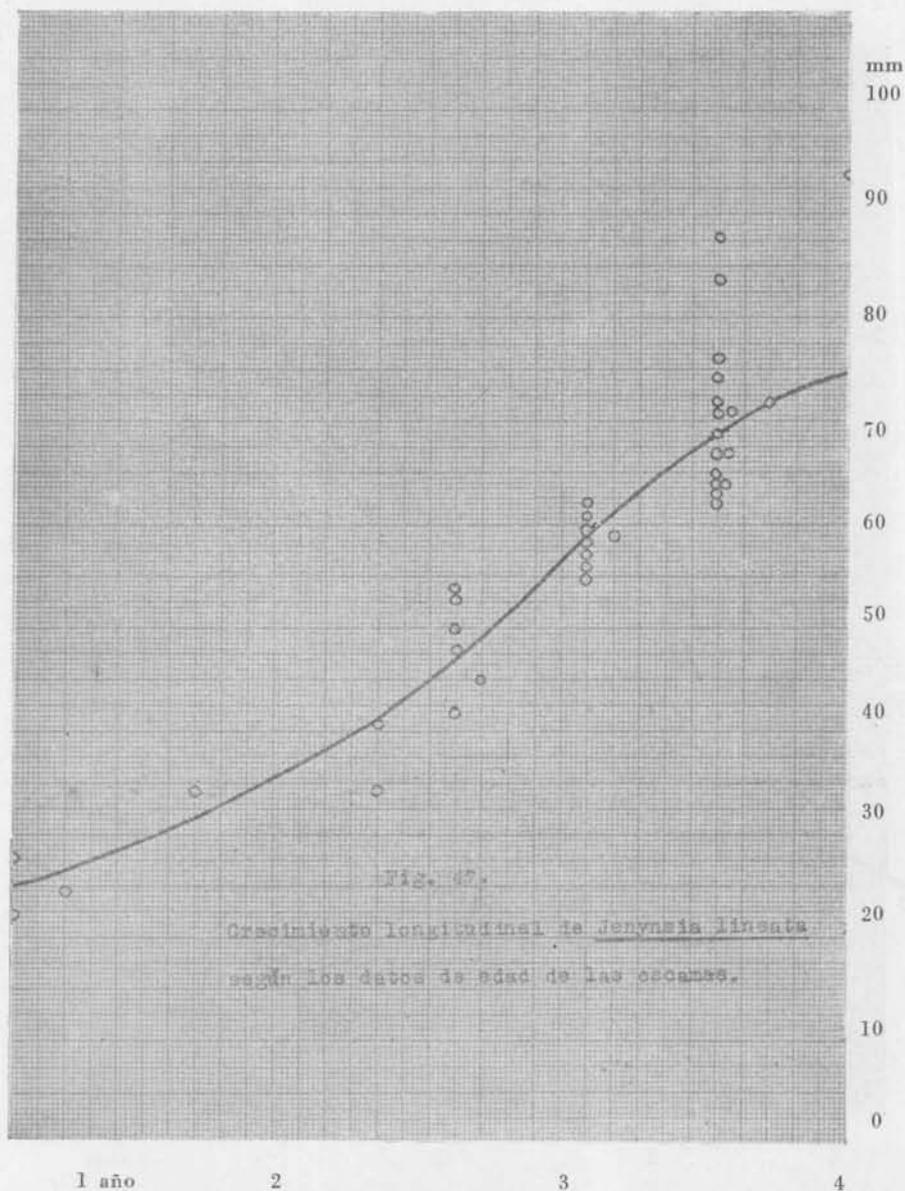


Fig. 47. — Crecimiento longitudinal de *Jenynsia lineata*, según los datos de edad de las escamas.

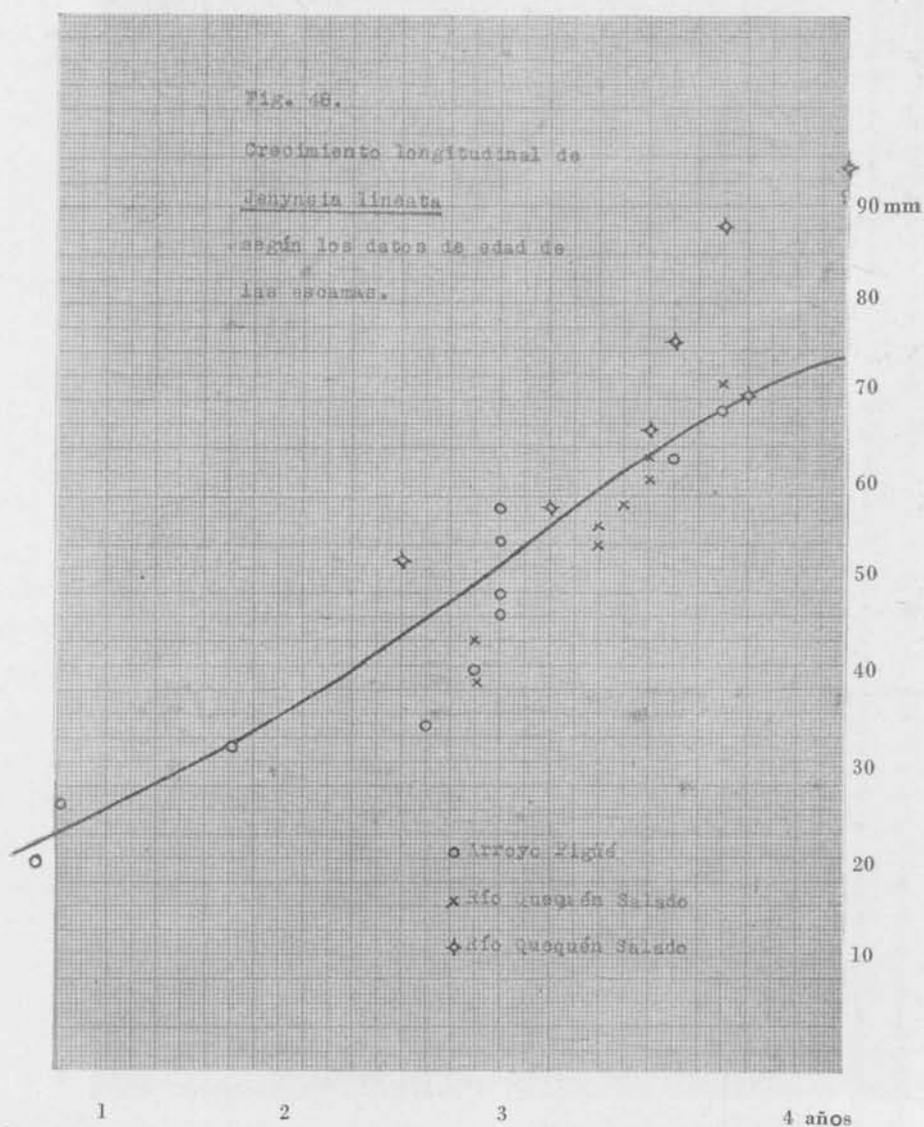


Fig. 48. — Crecimiento longitudinal de *Jenynsia lineata*, según los datos de edad de las escamas, procedentes del arroyo Pigüé y del río Quequén Salado.

2) Sus caracteres morfológicos en la naturaleza presentan un alto grado de oscilación, de manera que no se puede establecer una relación entre un ámbito geográfico (suma de ambientes) y dichas variaciones. Esto es importante, pues su gran adaptabilidad supera las diferencias de ambientes.

3) Para poder afirmar que los peces se han adaptado no basta mantenerlos en el acuario con determinado tipo de agua unos pocos días, sino que un mes o dos, pues por las observaciones efectuadas, *los peces aún no se habían adaptado* en ese intervalo de tiempo y la adición de nuevas sales prematuramente puede enmascarar los resultados.

4) Por su gran poder adaptativo y por ser un pez muy larvífago, (hasta 250 larvas de *Culex* por día) daría excelentes resultados en la lucha antipalúdica.

BIBLIOGRAFÍA

- CABRERA, SARAH EXILDA. 1938. *Signos de crecimiento en peces argentinos escamosos y no escamosos*, en un folleto del Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires. Dirección de Agricultura, Ganadería e Industrias, División de Piscicultura y Pesca. 119 págs., 22 figs. La Plata.
- CLARKE, F. W. 1920. *The Data of Geochemistry*, en *Bulletin* 695, *Dep. of the Interior of the United States Geological Survey*, 4ª edición, 832 págs. Washington.
- COCKERELL, T. D. A. 1914. *Observations on fish scales*, en *Bull. U. S. Bureau of Fisheries*, vol. XXXII, 1912, págs. 119-174, láms. XXXII-XL, 52 figs. en texto. Washington.
- COLLINGE, W. E. 1895. *On the Sensory and Ampullary Canals of Chimaera*, en *Proc. Zool. Soc. of London*, págs. 878-890, láms. LI-LIII, Dic. 17, 1895. London.
- CORREAS, A. 1945. *Peces larvífagos en la lucha antipalúdica*, en *Revista de la Administración Nacional del Agua*. Año IX, n° 101, Nov., págs. 374-377. Buenos Aires.
- FRANZ, V. 1913. *Sehorgan*, en *Oppel, A., Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere*, 7. Teil. págs. X, 1-417, 431 figs. en texto. Jena.
- FRENGÜELLI, J. 1941. XVI. *Contribución al conocimiento de las diatomeas argentinas. Diatomeas del Río de la Plata*, en *Rev. del Museo de La Plata*. (Nueva Serie), tomo III, Sección Botánica, págs. 213-334. La Plata.
- GARMAN, S. 1895. *The Cyprinodonts*, en *Mem. of the Mus. of Comp. Zool. at Harvard College*, vol. XIX, n° 1, 179 págs., 12 láms. Cambridge.
- GINSBURG, I. 1945. *Contribution to a Methodology in the Caudal Fin Ray Count of Fishes and its Use in Classification*, en *Copeia*, n° 3, Octubre 1945, págs. 133-142, 3 tablas, Ann. Arbor. Michigan.
- GOODRICH, E. S. 1909. *A Treatise on Zoology*. Part IX. *Vertebrata craniata*. (First Fascicle: Cyclostomes and Fishes), 518 págs., 514 figs. London.

- GORDON, MYRON y BENZER, PAUL. 1945. *Sexual Dimorphism in the Skeletal Elements of the Gonopodial Suspensoria in Xiphophorin Fishes*, en *Zoologica, New York Zoological Society*, vol. XXX, parte 2ª, n° 6-11, págs. 57-72, 1 lámina, figs. 1-11, en texto. New York.
- GRAU, CARLOS A. 1929. *La laguna del Monte (Guaminí). Caracteres y propiedades de sus aguas*, en *Anales de la Oficina Química de la Provincia de Buenos Aires*, año III, n° 1, págs. 1-26, planos y figuras en texto. La Plata.
- GREENE, C. W. 1915. *The fat-absorbing function of the alimentary tract of the king salmon*, en *Bull. of the U. S. Bureau of Fisheries*, vol. XXXIII, (1913), págs. 149-175, láms. XII-XV. Washington.
- HENN, A. W. 1916. *On Various South-American Poeciliid Fishes*, en *Annals, Carnegie Museum*, vol. X, págs. 93-142, 4 láms. Pittsburgh.
- HERRE, A. W. C. T. 1940. *Mosquito larvae as pipe-fish food*, en *Copeia*, n° 3, pág. 203, Ann. Arbor. Michigan.
- HILDEBRAND, S. F. 1919. *Fishes in relation to mosquito control in ponds*, en *Appendix IX, Report U. S. Commissioner of Fisheries for 1918*, 15 págs., 3 figs., 6 láms. Washington.
- HOLLISTER, G. 1934. *Salt and Freshwater Viability of Fish*, en *New York Zool. Soc. Bulletin*, vol. XXXVII, n° 6, págs. 183-187, 2 figs. New York.
- 1934. *Cleaving and dying fish for bone study*, en *Zoologica, New York Zoological Society*, vol. XII, n° 10, págs. 89-101, figs. 18-21. New York.
- 1936. *Caudal Skeleton of Bermuda Shallow Water Fishes. I. Order Isospondyli: Elopidae, Megalopidae, Albulidae, Clupeidae, Dussumieriidae, Engraulidae*, en *Zoologica, New York Zoological Society*, vol. XXI, parte 4ª, n° 19-23, págs. 97-112, figs. 1-17 en texto. (*Caudal Fin Terminology*, págs. 258-260, 2 figs.). New York.
- 1940. *Caudal Skeleton of Bermuda Shallow Water Fishes. IV. Order Cyprinodontes: Cyprinodontidae, Poeciliidae*, en *Zoologica, New York Zoological Society*, vol. XXV, parte 1ª, n° 1-10, págs. 97-112. 17 figs. New York.
- HOLMGREN, NILS. 1942. *General Morphology of the Lateral Sensory Line System of the Head in Fishes*, en *Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Tredje Serien*, vol. XX, n° 1, 46 págs. 27 figs. Stockholm.
- HOWELL RIVERO, LUIS. 1946. *El esqueleto sexual de los peces de la familia Poeciliidae*, en *Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural*, vol. XVIII, n° 2, sept. 24, págs. 133-152, 16 figs. La Habana.
- HUBBS, C. 1922. *Variations in the number of Vertebrae and other Meristic Characters of Fishes correlated with the Temperature of Water during Development*, en *American Naturalist*, vol. LVI, n° 645, págs. 360-373, Salem.
- JORDAN, D. S. 1927. *The mosquito fish (Gambusia) and its relation to Malaria*, en *Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution, for 1926*, págs. 361-368, 4 láms. Washington.
- LABBE. 1924. *Introduction a l'étude des milieux marins, hyperal calius*, en *Arch. Zool. expérim.*, vol. LXII, págs. 401-568, 56 figs. Paris.
- MAC DONAGH, E. J. 1931. *El pejerrey de la laguna del Monte (Guaminí) en 1927-28*, en *Notas Preliminares del Museo de La Plata*, tomo I, págs. 291-321. Buenos Aires.
- 1934. *Familia Fitzroyidae*, en *Nuevos Conceptos sobre la Distribución geográfica de los peces argentinos*, en la *Revista del Museo de La Plata*, tomo XXXIV, págs. 50-51. Buenos Aires.

- 1936. *Sobre peces del territorio de Río Negro*, en *Notas del Museo de La Plata*, tomo I, *Zoología*, n° 3, págs. 409-422, figs. 1-9, (*Jenynsia lineata* (Jenyns), págs. 418-419). Buenos Aires.
- 1938. *Los peces de las aguas termales de Barreto (Córdoba) y la etología de la zona*, en la *Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie)*, tomo I, *Sección Zoología*, págs. 45-87, 2 láms. Buenos Aires.
- 1938. *Contribución a la Sistemática y Etología de los peces fluviales argentinos*, en la *Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie)*, tomo I, *Sección Zoología*, págs. 191-201. Buenos Aires.
- 1945. *Estudios Zoológicos en la zona de Tres Arroyos (Buenos Aires)*, en la *Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie)*, Sección Oficial, 1944, págs. 172-191. La Plata.
- MAC VAY, J. A. y KAAAN, H. W. *The digestive tract of Carassius auratus*, en *The Biological Bulletin*, vol. LXXVIII, n° 1, págs. 53-67, 7 figs. Lancaster.
- MOORE, P. J. 1922. *Use of fishes for control of mosquitoes in Northern Fresh Waters of the United States*, en *Appendix IV, Report U. S. Commissioner of Fisheries for 1922*, págs. 1-60, 23 figs. Washington.
- MUZLERA, J. M. 1934. *Acción de la temperatura sobre la pigmentación de Jenynsia lineata (Jenyns) Günther*, en *Rev. de la Soc. Arg. de Biol. y de su filial la Soc. de Biol. de Rosario*, vol. X, n° 6-7, Sept. y Oct., págs. 369-370, 1 diagrama. Buenos Aires.
- 1935. *Observaciones sobre la biología de Jenynsia lineata*, en *Actas y trabajos del Vº Congreso Nac. de Medicina de Rosario*, tomo III, págs. 130-142. Rosario.
- NORMAN, J. R. 1931. *A history of fishes*, 463 págs., 9 láms., 147 figs. London.
- OPPEL, A. 1897. *Schlund und Darm*, en *Oppel, A., Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere*, 2. Teil, págs. VIII, 1-682, 4 láms., 443 figs. en texto. Jena.
- PARKEE, G. H. 1904. *The function of the lateral line organs in fishes*, en *American Naturalist*, vol. XXXVIII, págs. 496-497. Salem.
- PLEHN, M. 1924. *Praktikum der Fischkrankheiten*, 479 págs., 21 láms., 173 figs. Stuttgart.
- REGAN, C. T. 1911. *The Poeciliid Fishes of the genus Jenynsia*, en *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, serie 8, n° 62, vol. XI, págs. 169-272, lám. IV. London.
- 1911. *Osteology and Classification of the Order Microcyprini*, en *The Annals and Magazine of Natural History*, serie 8, n° 40, vol. XI, págs. 310-320, lám. VIII. London.
- RINGUELET, E. 1935. *Datos ecológicos sobre las aguas de los ríos Samborombón y Salado de Buenos Aires*, en *Notas del Museo de La Plata*, tomo I, *Botánica*, n° 7, págs. 159-175, 3 figs. Buenos Aires.
- RIOJA, E. 1929. *Los animales marinos*, de *Colección Labor*, sección XII, C. Naturales, n° 191, 203 págs., 16 láms., 69 figs. Buenos Aires.
- ROJAS, P., CASTELLENGO, L. y SILVA ALCORTA, M. E. 1934. *La hipófisis de Jenynsia lineata*, en *Rev. de la Soc. Arg. de Biol. y de su filial la Soc. de Biol. de Rosario*, vol. X, n° 8, óov., 7 págs., 6 figs. Buenos Aires.
- ROJAS, P. y ROBERTIS, E. DE. 1935. *Sobre la morfología y organización de los órganos genitales femeninos de algunos Poeciliidae (Peces)*, en *Actas y trabajos del Vº Congreso Nac. de Medicina de Rosario*, tomo III, págs. 142-166, 34 figs. Rosario.

- 1935. *Contribución al estudio del aparato de Golgi de las células foliculares del ovario de Jenynsia* (Günther), en *Rev. de la Soc. Arg. de Biol. y de su filial la Soc. de Biol. de Rosario*, vol. XI, n° 6, págs. 428-434, figs. 3-18. Buenos Aires.
- SCOTT, M. I. HYLTON. 1918. *Sobre el desarrollo intraovarial de Jenynsia lineata*, en *Anales de la Soc. Cient. Argentina*, tomo LXXXVI, pág. 349 y sig., 2 figs. Buenos Aires.
- 1928. *Sobre el desarrollo intraovarial de Fitzroyia lineata* (Jen.) Berg, en *Anales del Museo Nac. de Hist. Nat. de Buenos Aires*, tomo XXXIV, págs. 361-424, 13 láms., 15 figs. Buenos Aires.
- SEAL, W. P. 1910. *Fishes in their relation to the mosquito problem*, en *Bulletin U. S. Bureau of Fisheries*, vol. XXVIII, parte 2, págs. 831-838. Washington.
- SHELFORD, V. E. 1929. *Laboratory and Field Ecology*, 608 págs., 219 figs., 56 tablas. London. (*Chemical conditions in water*, pág. 465).
- SICCARDI, E. M. 1940. *La ovoviviparidad y viviparidad en los Ciprinodóntidos argentinos*, en *La Prensa Médica Argentina*, tomo XXVII, n° 38-29, Sept. págs. 3-36, 34 figs. Buenos Aires.
- SMITH, G. M. 1930. *A mechanism of intake and expulsion of colored fluids by the lateral line canals as seen experimentally in the goldfish (Carassius auratus)*, en *Biological Bulletin*, vol. LVIII, n° 3, págs. 313-321. Lancaster.
- SMITH, E. 1912. *Fundulus and fresh-water*, en *Science*, nueva serie, vol. XXXV, págs. 144-145. New York.
- SOBOTA, J. 1906. *Atlas y elementos de histología y anatomía microscópica*. Traducida del alemán por J. Póu Orfila, 278 págs., 80 láms. en color y 69 figs. en negro. Madrid.
- SUMNER, F. F. 1906. *The osmotic relation between fishes and their surrounding medium*. (prel. note), en *Biological Bulletin*, vol. X, págs. 298-306. Woods Hole.
- 1906. *The physiological effects upon fishes of changes in the density and salinity of water*, en *Bulletin U. S. Bureau of Fisheries*, vol. XXV, págs. 55-108, con figs. en texto. Washington.
- 1907. *Further studies of the physical and chemical relation between fishes and their surrounding medium*, en *Amer. Journ. Physiol.*, vol. XIX, págs. 61-96, 2 figs. Baltimore.
- 1911. *Fundulus and fresh-water*, en *Science*, nueva serie, vol. XXXIV, págs. 928-931. New York.
- SUSSINI, M., HERRERO DUCLOUX, E., BRANDÁN, R. A., ISNARDI, H., GALMARINI, A. G., CASTILLO, M., PASTORE, F. 1936. *Aguas minerales de la República Argentina*. Comisión Nacional de Climatología y Aguas Minerales, vol. I, *parte general*, págs. 1-182, figs. y gráficos. Buenos Aires.
- 1937. *Aguas minerales de la República Argentina*. Vol. II. *Prov. de Buenos Aires*, 341 págs., con mapas, figs. y fotografías. Buenos Aires.
- 1940. *Aguas minerales de la República Argentina*. Apéndice del vol. I. *Clasificación y Repertorio de las aguas minerales argentinas*, 103 págs. Buenos Aires.
- SWEETMAN, H. L. 1936. *The biological control of insects* (with a chapter on weed control), 461 págs., 142 figs. Ithaca, New York.

- TURNER, C. L. 1941. *Regeneration of the gonopodium of Gambusia during morphogenesis*, en *Journ. Exp. Zool.*, vol. LXXXVII, parte 2ª, págs. 181-205, 4 láms. Baltimore.
- VON IHERING, R. 1931. *Cyprinodontes brasileiros (Peixes "Guarús")*. *Systematica e informações biológicas I*, en *Archivos do Inst. Biol. de Defesa Agrícola Animal*, vol. IV, 280 págs., 20 figs., láms. 24-29. Sao Paulo, Brasil.
- WELLS, M. M. 1915. *Reactions of fishes to salt*, en *The Journal of Experimental Zoology*, vol. XIX, págs. 243-282, 3 figs. Philadelphia.
- WHITEHOUSE, R. A. 1910. *The Caudal Fin of the Teleostomi*, en *Proc. Zoological Soc. of London*, parte 3ª, págs. 590-627, láms. London.
- WILLIAMS, T. WALLEY. 1946. *The differentiation of placoid, ctenoid and cycloid scales by means of Alizarin red S. Stain Technology*, vol. XXI, abril, págs. 55-58. Geneva, New York.

La Plata, 6 de agosto de 1947.