

La línea lateral cefálica en los peces de la familia Cichlidae de la vertiente del Pacífico mexicano

CELIA GUERRA-MAGAÑA*

Laboratorio de Ictiología y Limnología
Departamento de Zoología
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.
Prol. de Carpio y Plan de Ayala
Col. Santo Tomás
Apartado Postal 42-186
11340 México, D. F.

GUERRA-MAGAÑA, C., 1995. La línea lateral cefálica en los peces de la familia Cichlidae de la vertiente del Pacífico mexicano. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* **41**: 107-117.

RESUMEN: El estudio de 190 ejemplares de tallas entre 22 y 200 mm de longitud patrón de las cuatro especies de *Cichlasoma* presentes en la vertiente del Pacífico mexicano, permitió definir el número y disposición de los poros de la porción cefálica de la línea lateral, los cuales son descritos para cada una de las especies.

Aunque se encontró una relación directa entre el incremento de talla y el número de poros, los ejemplares de *C. beani* y *C. istlanum* de hasta 200 mm longitud patrón, nunca alcanzan un valor superior a los 90 poros; en cambio, individuos de tallas semejantes de *C. trimaculatum* y *C. macracanthum* sobrepasan los 200 poros.

El análisis efectuado demuestra una tendencia a la disminución del número de poros en un gradiente sur-norte. Se discuten las posibles causas de este gradiente.

INTRODUCCIÓN

El sistema de la línea lateral está restringido a los peces y algunos anfibios en sus etapas acuáticas. Consta de órganos sensoriales llamados neuromastos y responde a numerosos estímulos como ondas de presión irregulares y vibraciones de baja frecuencia, de forma tal que contribuye en la detección de la velocidad relativa del agua. Se ha observado que en organismos muy activos la línea lateral muestra un mayor desarrollo (Malcolm *et al.*, 1977).

En los cíclidos, la línea lateral de la porción somática es característica de la familia. Se encuentra separada en dos porciones: una anterior que se inicia detrás de la abertura opercular y termina a la altura del extremo posterior de la aleta dorsal, la otra se inicia enseguida, dos o tres hileras de escamas más abajo y se prolonga hasta la base de la aleta caudal. En la cabeza este sistema presenta un desarrollo muy perceptible (Fig. 1).

* Becario de COFAA, IPN.

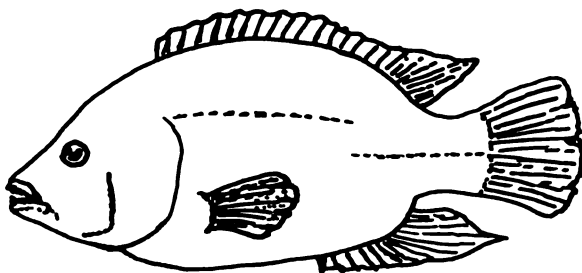


FIG. 1. Disposición de la línea lateral somática en cíclidos.

Aunque existen ciertas limitaciones técnicas, varios han sido los intentos de utilizar los canales y poros de la línea lateral cefálica como un carácter diagnóstico en la sistemática de los peces dulceacuícolas mexicanos.

El grupo con más estudios al respecto son los ciprinodontiformes. Miller (1956) reseña el arreglo general del canal supraorbital de *Cualac tessellatus* y lo compara con el de otros cuatro géneros de ciprinodóntidos. En 1968 el mismo autor describe dos nuevas especies de *Cyprinodon* de la cuenca de Cuatro Ciénegas, Coahuila, considerando entre otros caracteres, el número y tamaño de los poros de las diferentes porciones cefálicas; posteriormente se conoce que dentro del mismo género, el grupo *eximius* se distingue por la ausencia de poros mandibulares (Miller, 1976).

Rosen (1979) muestra la transición que existe entre *Xiphophorus alvarezii*, *X. helleri* y *X. signum*, tomando en cuenta el desarrollo de la línea lateral cefálica, así como la extensión y cercanía del canal interorbital.

Los trabajos del mismo tipo en los cíclidos se remontan a los descriptivos de Pellegrin (1903) en varias especies de la región etiópica. El grupo *Thorichthys*, dentro del género neotropical *Cichlasoma*, tiene como peculiaridad el desarrollo consistente de ocho poros sensoriales (cinco en la mandíbula) entre el extremo de la barba y el ángulo del preopérculo (Miller y Nelson, 1961).

De la Vega (1973) describe la línea lateral cefálica de 23, de las aproximadamente 40 especies mexicanas de *Cichlasoma* y concluye que se separan en tres fracciones que se distinguen por el número de poros y la presencia o ausencia de canales; estas fracciones las compara con las secciones (equivalentes a nivel de subgénero) propuestas por Regan sin encontrar correspondencia, pero señala que los poros y canales pueden ser de utilidad en el reconocimiento específico.

Los estudios realizados en relación con la línea lateral en cíclidos, que originalmente apuntaron hacia el aspecto meramente descriptivo con el fin de contribuir a aclarar los problemas taxonómicos del grupo, han tenido una panorámica cada vez más amplia porque se han involucrado otros factores, mismos que en conjunto con la parte descriptiva conducen a plantear otra serie de hipótesis. Por ello, los objetivos del presente trabajo son: definir el número y arreglo de los poros cefálicos de la línea lateral, definir la relación entre el número de poros y la talla, y establecer la relación entre el número de poros y la distribución geográfica en los cíclidos habitantes de la vertiente del Pacífico de México.

MÉTODO

Se revisaron un total de 190 ejemplares pertenecientes a distintas poblaciones de *Cichlasoma macracanthum*, *C. trimaculatum*, *C. istlanum* y *C. beani*, además de individuos de una especie aún sin describir de una población aislada en el estado de Zacatecas, México, cuya distribución geográfica general se muestra en la figura 2. Todos ellos se encuentran depositados en la colección de peces dulceacuícolas de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.

Para la observación del sistema de la línea lateral se utilizó la técnica de Reno (De la Vega, 1973), que consiste en inyectar tinta china diluida a través de un poro "principal" localizado en la porción dorsomedial de la cabeza que comunica con todo el sistema de canales cefálicos y los somáticos anteriores. De cada ejemplar se registró la longitud patrón y el número y disposición de los poros.

RESULTADOS

La disposición de los canales en los cinco taxa analizados coincide con lo descrito por Branson, Moore y Reno, ambos citados por De la Vega (*op. cit.*). Este arreglo se ilustra en la figura 3, donde aparecen las seis porciones características, infraorbital, parainfraorbital, preopérculo-mandibular, supraorbital, supratemporal y supraopercular. Sin embargo, el número de poros de cada porción varió entre los taxa, como se aprecia en la tabla 1, que resume las descripciones específicas que a continuación se presentan y en donde se da el mínimo y máximo de poros para el total y para cada porción del sistema.

Cichlasoma macracanthum. Total: 26-212; infraorbital y parainfraorbital: 9-83; preopérculo-mandibular: 10-64; supraorbital: 4-59; supratemporal: 2-11; supraopercular: 1-10.

Cichlasoma trimaculatum. Total: 26-197; infraorbital y parainfraorbital: 9-102; preopérculo-mandibular: 10-58; supraorbital: 4-35; supratemporal: 2-9; supraopercular: 1-10.

Cichlasoma istlanum. Total: 26-86; infraorbital y parainfraorbital: 9-34; preopérculo-mandibular: 10-35; supraorbital: 4-15; supratemporal: 2-5; supraopercular: 1-5.

Cichlasoma beani. Total: 26-81; infraorbital y parainfraorbital: 9-28; preopérculo-mandibular: 10-34; supraorbital: 4-16; supratemporal: 2-6; supraopercular: 1-10.

Cichlasoma sp (población de Zacatecas). Total: 53-110; infraorbital y parainfraorbital: 22-43; preopérculo-mandibular: 15-39; supraorbital: 7-20; supratemporal: 2-2; supraopercular: 2-9.

En los primeros cuatro taxa hubo una relación directa entre el número de poros y la longitud patrón. En las tallas pequeñas todos presentan un total de por lo menos 26 forámenes; esto es consecuente con el hecho de que en cada porción presentan el mismo mínimo, que sumado da 26. En las tallas mayores cada taxa presenta un máximo diferente debido a que cada porción se hace más compleja, formando racimos con diferente número de poros (Fig. 4).

Es conveniente señalar que en la población de Zacatecas, que son de tallas adultas, los mínimos para cada porción no corresponden con los encontrados en los otros cuatro taxa; es de esperar que en ejemplares pequeños se encuentre el mismo patrón de mínimos descritos anteriormente.

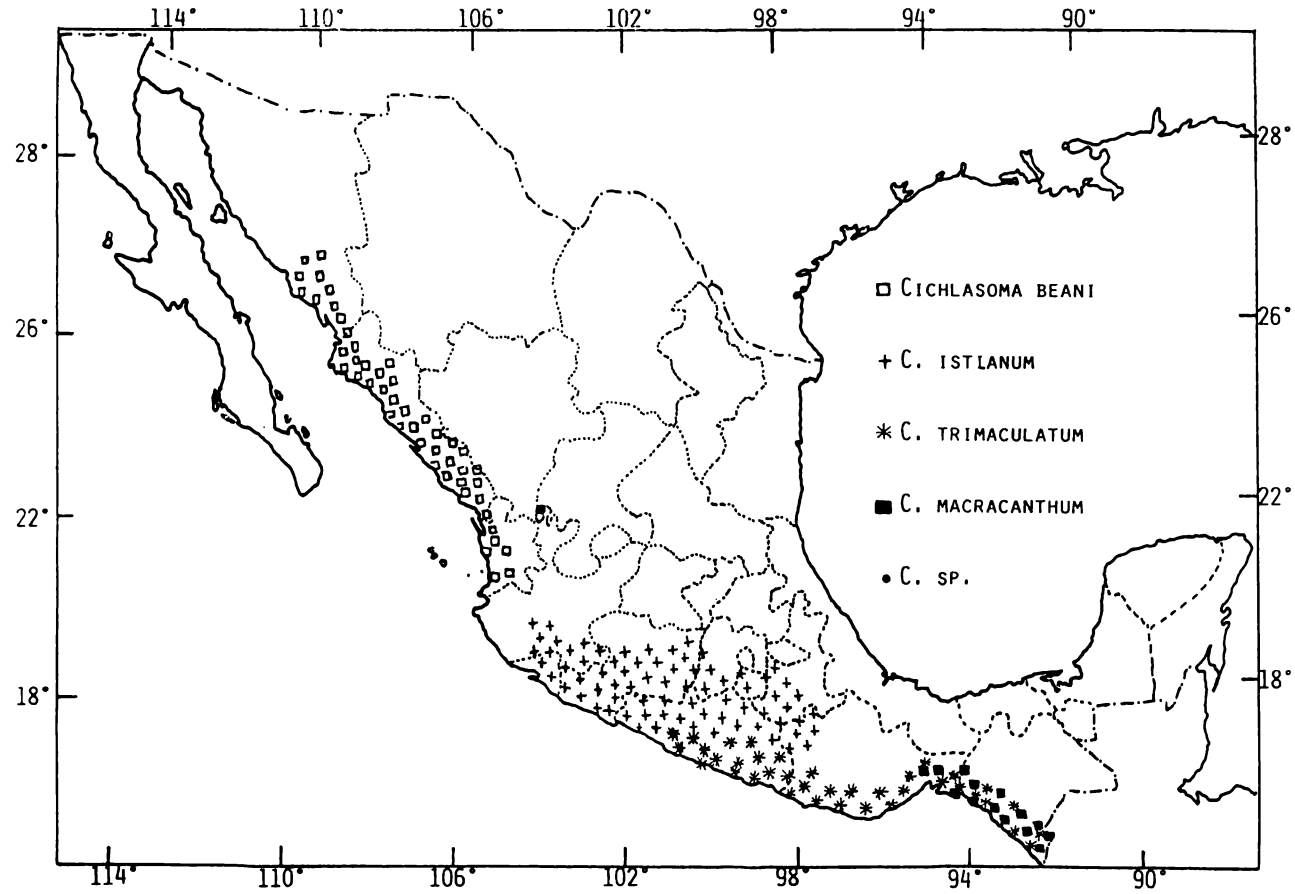


FIG. 2. Distribución geográfica general de cíclidos en la vertiente del Pacífico mexicano.

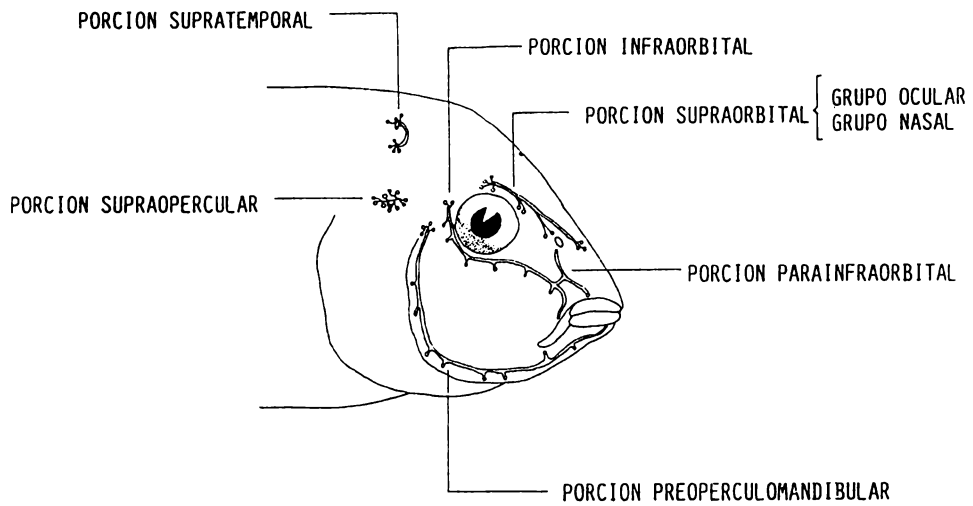


FIG. 3. Disposición de los canales cefálicos de la línea lateral en cíclidos.

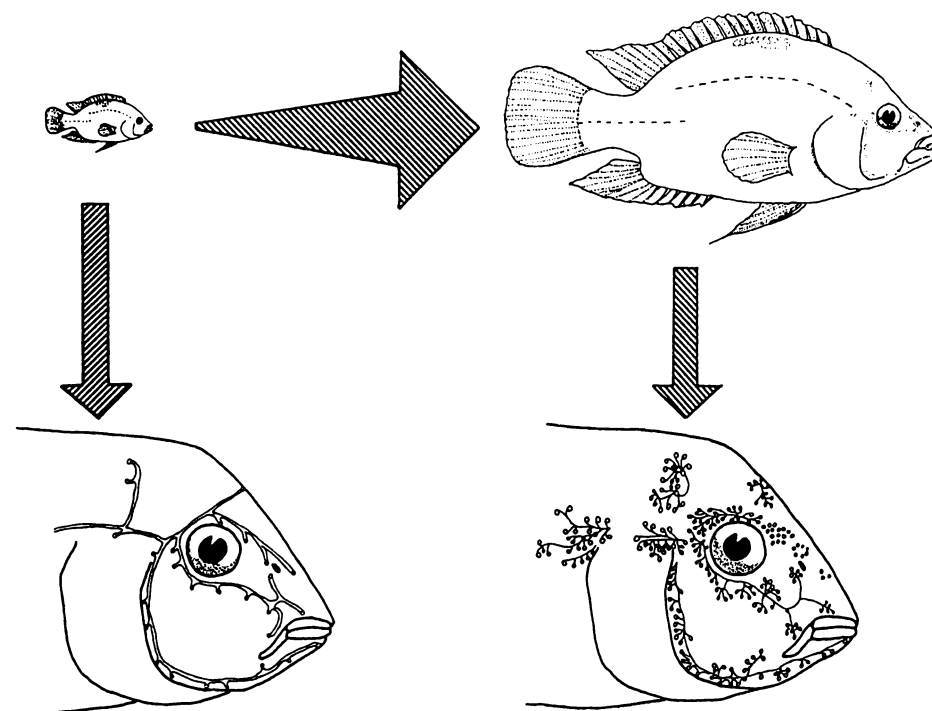


FIG. 4. Representación esquemática de la relación talla y número de poros en cíclidos mexicanos.

TABLA 1. Porciones de la línea lateral cefálica en cíclidos, donde se señala el número de ejemplares, longitud patrón, así como el mínimo (Mi), máximo (Ma) y promedio (Me), en cada porción y para cada taxa.

	NUMERO DE EJEMPLARES	LONGITUD PATRON (MM)			NUMERO TOTAL DE POROS			INFRAORBITAL PARAINFRAORBITAL			PREOPERCULO MANDIBULAR			SUPRAORBITAL			SUPRATEMPORAL			SUPRAOPERCULAR		
		MI	MA	ME	MI	MA	ME	MI	MA	ME	MI	MA	ME	MI	MA	ME	MI	MA	ME	MI	MA	ME
<i>Cichlasoma beani</i>	52	27	196	87.5	26	81	37.2	9	28	12	10	34	14.1	4	16	6	2	6	2.2	1	10	2.2
<i>C. istlanum</i>	43	37	184	103.5	26	86	43.0	9	34	15.1	10	35	16.7	4	15	7	2	5	2.1	1	5	1.5
<i>C. trimaculatum</i>	49	22	137	82.6	26	197	70.8	9	102	22.6	10	58	29.0	4	35	13	2	9	2.5	1	10	2.9
<i>C. macracanthum</i>	38	26	196	73.0	26	212	66.5	9	83	23.6	10	64	21.5	4	59	14	2	11	3.9	1	10	3.3
<i>C. sp.</i>	8	110	155	127.6	53	110	72.7	22	43	30.3	15	39	23	7	20	12	2	2	2	2	9	4.7

Para establecer una posible relación entre el número total de poros y la distribución geográfica de cada especie, los valores se ordenaron en clases de talla, con intervalos de 10 mm (Figs. 5, 6 y 7). Los espacios que aparecen en algunas clases se deben a la falta de ejemplares en las mismas.

En esas figuras se aprecia que en todos los taxa analizados aumenta el número de forámenes al acrecentar la talla; sin embargo, en cada clase de talla, un par de columnas correspondientes a las especies con distribución en el sur de la República, se separan en forma notoria por el alto número de poros en los adultos. Mientras que las restantes, que se distribuyen en el norte del país, muestran a lo largo de las clases de talla un aumento moderado. En este sentido se establece una tendencia general hacia la disminución en los valores totales de poros en un gradiente sur-norte.

Asimismo, la longitud patrón y el número de poros registrado en cada uno de los 190 ejemplares se ilustra en la figura 8; en esta gráfica de dispersión se observa que en las tallas mayores, *C. macracanthum* y *C. trimaculatum* se ordenan en el extremo superior del plano, mientras que *C. beani*, *C. istlanum* y *C. sp* se mantienen en el inferior, mostrando el gradiente descrito en el párrafo anterior.

DISCUSIÓN

Es claro que para cada taxa analizado existe una relación directa entre el número de poros y la longitud patrón. El crecimiento determina que en cada especie se presente un máximo de forámenes diferente para tallas equivalentes; sin embargo, todos los grupos comparten el hecho de tener un total de por lo menos 26 poros en longitudes patrón de 22-37 mm. Por lo tanto, hasta estas tallas el modelo básico de poros nunca es inferior a 26.

La sugerencia de De la Vega (1973) respecto a que los forámenes y canales pueden tener validez diagnóstica en la taxonomía de los cíclidos, debe tomarse con reserva mientras no se complete el análisis de la variación con la talla en todas las especies mexicanas. Lo mismo podría suceder con la propuesta de Stiassny (1991) quien señala que la presencia de seis o siete poros en el preopérculo tiene importancia en el establecimiento de las relaciones filogenéticas de los cíclidos neotropicales.

Varias hipótesis se pueden proponer para explicar la presencia de un clinal geográfico; podría tratarse de la variación geográfica de un carácter asociado a la temperatura (para-variación) o es posible que la densidad del medio que habitan influya en la presencia del número de forámenes, pues las especies que se distribuyen hacia el sur parecen preferir las desembocaduras de ríos caudalosos y lagunas costeras donde las aguas son turbias; si este sistema sensorial tiene funciones primarias como reorreceptor y presenta un elevado número de poros, tendría menor posibilidad de obstruirse al paso de las aguas con abundantes partículas en suspensión; o bien, para responder a estímulos de baja frecuencia, requeriría de mayor número de poros en hábitats de alta turbiedad. Esto podría corroborarse con un análisis semejante en las especies que habitan la vertiente del Golfo de México.

Es posible, también, que la línea lateral cefálica pueda asumir otras funciones sensoriales complementarias, pero en este sentido habría que profundizar en el conocimiento histológico de este sistema para saber si los neuromastos de la porción cefálica son iguales o diferentes a los de la parte somática.

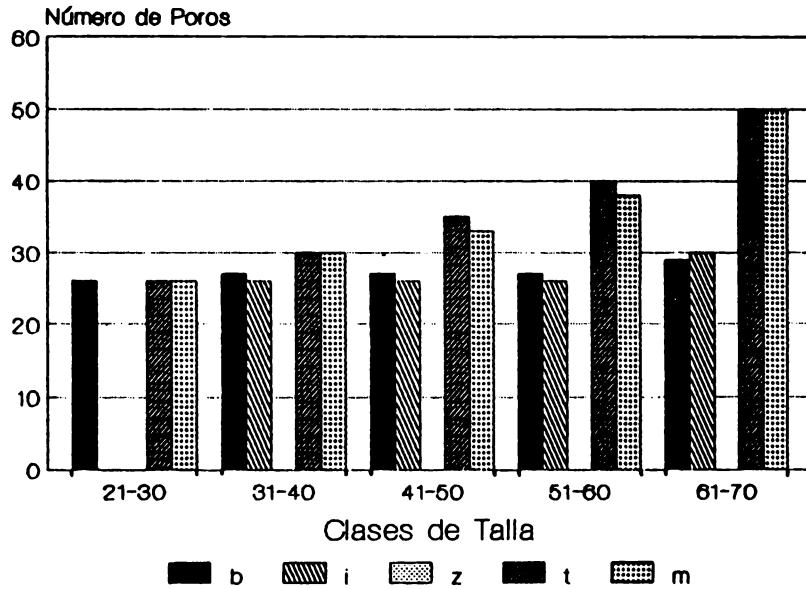


FIG. 5. Relación entre el número de poros y la distribución geográfica en cíclidos mexicanos. *Cichlasoma beani* (b), *C. istlanum* (i), *C. sp.* (z), *C. trimaculatum* (t), y *C. macracanthum* (m), de 21-30 a 61-70 mm de LP. Las especies corresponden con un arreglo distributivo norte-sur.

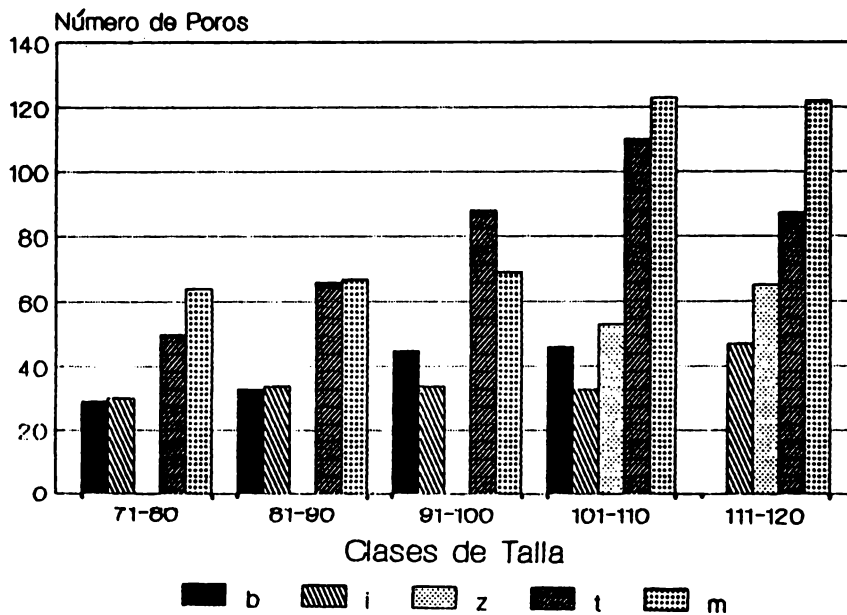


FIG. 6. Relación entre el número de poros y la distribución geográfica en cíclidos mexicanos, de 71-80 a 111-120 mm de LP (ver leyenda en la figura 5).

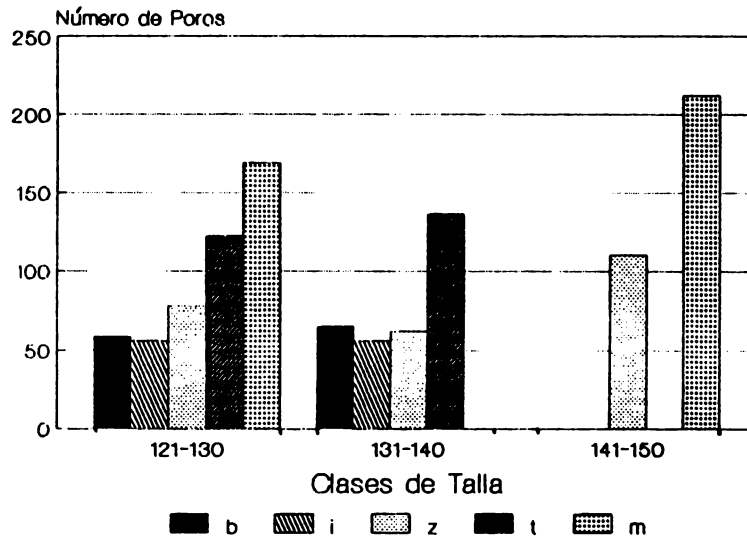


FIG. 7. Relación entre el número de poros y la distribución geográfica en cíclidos mexicanos, de 121-130 a 141-150 mm de LP (ver leyenda en la figura 5).

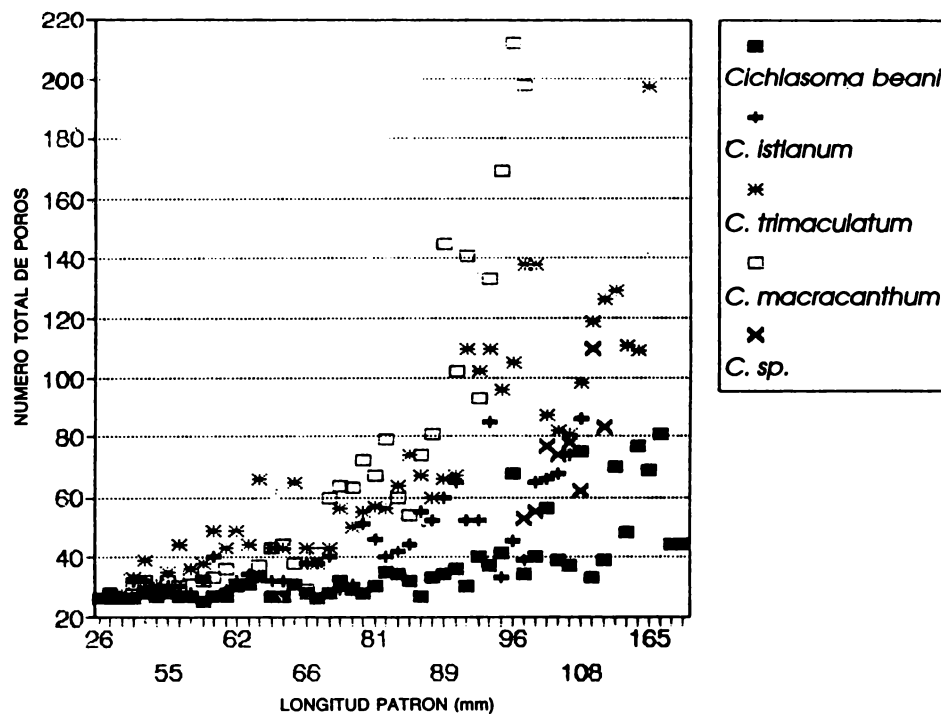


FIG. 8. Gráfica de dispersión del número de poros en relación con la longitud patrón en cíclidos mexicanos.

SUMMARY

The analysis of 190 specimens with standard lengths between 22 to 200 mm, from the four *Cichlasoma* species, which dwell in Mexican Pacific slope, results in knowledge of specific number and pattern of cefalic lateral line.

There is a direct relationship between the increase in length and number of pores; *C. beani* and *C. istlanum* until 200 mm standard length do not surpass 90 pores; on the other hand, *C. trimaculatum* and *C. macracantum* specimens reach more than 200 pores.

It was found a geographical cline which shows a tendency to diminish the number of pores from south to north of the Pacific slope. Some hypothesis about this fact are stated.

APÉNDICE

Colectas revisadas de *C. beani*: P. 323. Sinaloa, río Piaxtla (a 100 m del cruce carr. Mazatlán-Culiacán), 27-julio-1952; P. 624. Sonora, río Yaqui, Cd. Obregón, 36° 36' N, 110° 00' O, 20-agosto-1959; P. 654. Sinaloa, Presa Sanalona, 12 Km. al E de Culiacán, 25-julio-1952; P. 1466. Sinaloa, confluencia del río Culiacán y Bladot, Aprox. 30 Km. al E de Culiacán, 10-mayo-1942; P. 1756. Nayarit, Tepic, manantial "El Sacristán", 21° 28' N, 104° 51' O, 12-febrero-1954; P. 1819. Sinaloa, Escuinapa, estero "Revolución", 22-octubre-1954; P. 1837. Sinaloa, escuinapa, tapo "El Mezcal", 22° 49' N, 105° 48' O, 9-noviembre-1954; P. 1838. Sinaloa, Escuinapa, estero "El Mezcal", 22° 55' N, 105° 55' O, 16-noviembre-1954; P. 2831. Nayarit, Santiago Ixcuintla, río San Pedro, 21° 55' N 105° 15' O, 31-mayo-1966; P. 2833. Nayarit, río Santiago, 21° 48' N, 105° 15' O, 1-junio-1966; P. 3248. Nayarit, río Palillo, 9 Km de San Blas, 1-julio-1966.

Colectas revisadas de *C. istlanum*: P. 836. Michoacán, Ranchos Viejos, 46 Km. de la carr. Apatzingán-Tepalcatepec, 25-mayo-1956; P. 1871. Michoacán, río de la Labor, Apatzingán, 19° 08' N, 102° 45' O, 9-septiembre-1946; P. 1884. Morelos, Mazatepec, Laguna de Coatetelco, 18° 14' N, 99° 20' O, 25-mayo-1955; P. 1944. Guerrero, río Co-cula, 18° 00' N, 99° 50' O, 4-septiembre-1957; P. 3849. Colima, El Salado, 20 Km. carr. Colima-Tecalitlán, 19° 08' N, 102° 45' O, 9-septiembre-1946.

Colectas revisadas de *C. trimaculatum*: P. 713. Oaxaca, Juchitán, estero de Juchitán, 25-enero-1950; P. 1153. Oaxaca, Presa Benito Juárez, 16° 20' N, 95° 25' O, 19-julio-1967; P. 1154. Oaxaca, río Tequisistlán, 47 Km. al O de Tehuantepec, 16° 25' N, 95° 35' O, 23-julio-1967. P. 1259. Oaxaca, Bahía de la Ventosa, desembocadura del río Tehuantepec, 9 Km. al SE de Salina Cruz; P. 1288. Oaxaca, Jamiltepec, río Verde, 16° 16' N, 97° 47' O, 29-mayo-1970; P. 1290. Oaxaca, Puerto Escondido, Laguna Chila o Lagarteros, 15° 50' N, 97° 05' O, 28-mayo-1970; P. 1294. Oaxaca, río Grande, 15° 58' N, 97° 25' O, 29-mayo-1970; P. 1326. Oaxaca, Jamiltepec, 16° 07' N, 97° 45' O, 4-enero-1971; P. 1333. Oaxaca, Zanatepec, río Ostuta, 16° 30' N, 94° 28' O, 10-enero-1971; P. 1670. Guerrero, Laguna de Tres Palos, 16° 40' N, 99° 50' O, 7-II-1952; P. 1693. Guerrero, Arrollo del Teniente, 16° 45' N, 99° 45' O; P. 1709. Guerrero, Coyuca de Benítez, río Coyuca, 17° 00' N, 100° 10' O; P. 1864. Guerrero, Coyuca de Benítez, Estero El Carrizal, 17° 01' N, 100° 06' O, 19-julio-1951; P. 2000. Chiapas, Bahía de Paredón, 26-mayo 1960; P. 2146. Guerrero, Laguna de Tecomate o de San Marcos, 10 Km. al S de San Marcos 12-septiembre-1963; P. 2226. Guerrero, Barra de

Coyuca de Benítez, 1-febrero-1964; P. 2235. Oaxaca, Presa Benito Juárez, 16° 27' N, 95° 27' O; P. 2537, Oaxaca, río Niltepec, 16° 35' N, 94° 35' O; 18-abril-1965; P. 2719. Oaxaca, Arroyo a la altura del Km. 30 Carr. Pinotepa-Acapulco, 16° 25' N, 98° 15' O; P. 2853. Chiapas, Arroyo Pinotepa, 15° 04' N, 92° 28' O; P. 2897. Oaxaca, Juchitán, 18-mayo-1965; P. 3687. Oaxaca, Mar Muerto, Estero Escopetazo, 16° 12' N, 94° 08' O, 17-noviembre-1972; P. 3691. Oaxaca, Tapanatepec, en la laguna 3 Km. al N del poblado, 28-noviembre-1972; P. 3692. Oaxaca, Tapanatepec, 3 Km. al S del poblado, 16° 20' N, 94° 15' O; P. 3725. Oaxaca, Mar Muerto, estero del río Tule, 4-abril-1973.

Colectas revisadas de *C. macracanthum*: P. 266. Chiapas, Pueblo Nuevo, Finca La Laguna, río Quichichapa, 15° 31' N, 92° 35' O; P. 267. Chiapas, Pueblo Nuevo, Comati-tlán, Finca La Luna, 25-noviembre-1950; P. 269. Chiapas, Tonalá, río Samatenco, al S de la población, 16° 05' N, 96° 50' O, 27-noviembre-1950; P. 274. Chiapas, Laguna de Catazajá, 17° 40' N, 92° 02' O, 7-diciembre-1950; P. 1327. Oaxaca, Presa Benito Juárez, 5-enero-1971; P. 1328. Oaxaca, Tehuantepec, río Tehuantepec, 16° 18' N, 95° 13' O, 6-enero-1971; P. 1958. Chiapas, Pampa Buenavista, 13° 50' N, 93° 34' O, 6-agosto-1949; P. 2234. Oaxaca, Juchitán, afluente del río Perros, 16° 28' N, 95° 01' O, 8-febrero-1964; P. 2249. Chiapas, Puerto Arista, pesquería Cabeza de Toro, costa Chiapaneca, 5-agosto-1959. P. 3691. Oaxaca, Tapanatepec, Laguna de San Pedro, 3 Km. al N del poblado del mismo nombre, 28-noviembre-1972; P. 3785. Chiapas, Huixtla, 37 Km. al NO de Huixtla, 23-noviembre-1973; P. 3787. Chiapas, Pijijiapan, 26 Km. al NO en el río sobre la carretera Tapachula-Tonalá, 15° 40' N, 93° 20' O, 23-noviembre-1973.

Colectas revisadas de *C. sp.*: P. 3671. Zacatecas, 12-marzo-1972.

BIBLIOGRAFÍA

- DE LA VEGA BRAVO, L., 1973. Estudio de la línea lateral en cíclidos mexicanos. Tesis profesional, Instituto Politécnico Nacional, 38 pp.
- MALCOLM, S. G.; G. A. BARTHOLOMEW; A. D. GRINNELL; C. B. JORGENSEN AND F. N. WHITE, 1977. Animal physiology: principles and adaptations. Mc Millan Publ. Co. 3a. ed., 699 pp.
- MILLER, R. R., 1956. A new genus and species of cyprinodont fish from San Luis Potosi, Mexico, with remarks on the subfamily cyprinodontinae. *Oc. Pap. Mus. Zool. univ. Michigan*, **581**: 1-17.
- _____, 1968. Two new fishes of the genus *Cyprinodon* from the Cuatro Ciénegas basin, Coahuila, Mexico. *Oc. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan*, **659**: 1-15.
- _____. 1976. Four new pupfishes of the genus *Cyprinodon* from Mexico, with a key to the *C. eximius* complex. *Bull. Southern Calif. Acad. Sc.* **755** (2): 68-75.
- MILLER, R. R. AND B. C. NELSON, 1961. Variation, life colors and ecology of *Cichlasoma callolepis*, a cichlid fish from southern Mexico, with a discussion of the Thorichthys species group. *Oc. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan*, **622**: 1-9.
- PELLEGRIN, J., 1903. Contribution a l'étude anatomique, biologique et taxonomique des poissons de la famille des Cichlidés. *Mems. Soc. Zool. France*, **XVI**: 1-400.
- ROSEN D. E., 1979. Fishes from the uplands and intermontane basins of Guatemala: Revisionary studies and comparative geography. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. New York*, **162** (5): 269-375.
- STIASSNY, M. L. J., 1991. Phylogenetic interrelationships of the family Cichlidae: and overview. En: Keenleyside, M, H. A. (Ed), *Cichlid fishes, behaviour, ecology and evolution*. Chapman and Hall, London, 378 pp.

Recibido: enero de 1993. Aceptado: febrero de 1993.