

La línea lateral de los peces

Por el doctor EMILIANO J. MAC DONAGH

Profesor titular de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Ciudad Eva Perón (ex La Plata)

LA *línea lateral* es un carácter muy aparente en el flanco de la generalidad de los peces, corriendo longitudinalmente hasta la base de la cola, y en ciertos casos hasta en parte de la aleta caudal. Tan característica es que en los antiguos bajorrelieves de los asirios y egipcios los peces representados, sea de escama o no, la llevan claramente marcada; por cierto que los egipcios figuraron con tanta fidelidad estos habitantes de sus aguas que se pueden identificar sus especies, aún mucho más antiguos, en la prehistoria, los huesos grabados con incisiones, del magdalenense de Lorthet (Francia) con "ciervos rojos" y "salmones", éstos, inconfundibles, con su línea lateral resaltante.

Todos los peces, en su sentido amplio, o sea los "vertebrados pisciformes" poseen la *línea lateral*, que, como veremos luego, es un órgano de los sentidos; es más evidente en los escamosos, a causa de las perforaciones de las escamas, pero está presente asimismo en los desnudos, como los bagres, llamados, vulgarmente, "peces de cuero". También está en las larvas acuáticas de los anfibios o batracios, que constituyen otra clase. Generalmente se ignora que esta línea nace en la cabeza con el carácter de un canal "mucoso", en relación con los huesos "dermales" en los peces óseos y simplemente superficial en los otros, y posee tres ramas principales, llamadas supraorbitaria, suborbitaria y mandibular, que a veces presentan derivaciones o ramificaciones; de allí nace para el flanco la *línea lateral*, que depende del *nervio lateral*. Es un canal llamado mucoso porque los primeros anatomistas observaron que estaba lleno de mucus y corre paralelamente a la piel, por lo común superficialmente, pudiendo ser un canal abierto, como en la cabeza de algunas rayas y en el pez elefante, en el cual está sostenida por unas microscópicas formaciones como herradura. Lo común es que se comuniquen al exterior por unos túbulos cuyas bocas son poros u hoyuelos. En los peces cubiertos de escamas las que corren sobre esta línea están perforadas y constituyen un carácter propio de cada grupo de peces.

Aparte de su función principal sensitiva, la *línea lateral* sirve también para señalar la separación interna de los paquetes musculares del cuerpo de los peces: como se sabe, esos paquetes, llamados miótomos, están cons-

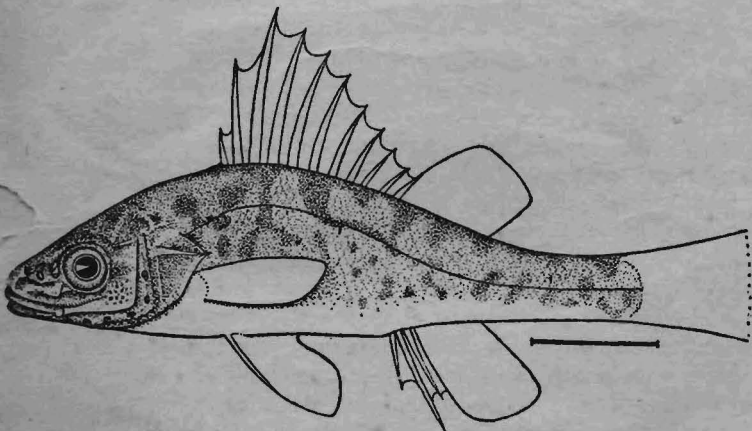
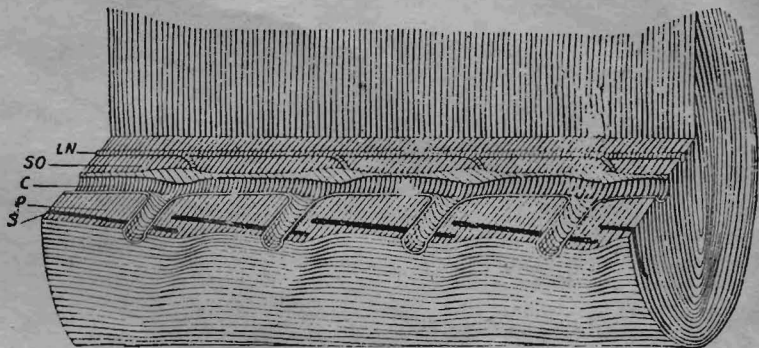


Fig. 1 - La trucha criolla espinuda del Río Colorado (*Perca altispinis*), ejemplar muy juvenil pescado en la playa de la desembocadura. Las escamas son muy pequeñitas, pero ya muestra netamente la línea lateral. (De un trabajo del autor, 1950).

17175

7 DIC 1954

Fig. 2 - Estereograma (inspirado en el de Kingsley) del sistema de la línea lateral de un pez escamoso. - Explicación: L. N., nervio lateral; S.O., órganos sensitivos (neuromastos); C., canal mucoso lateral; P., canal mucoso del poro que comunica al exterior; escama (en negro) perforada para el paso del canal del poro. (De los apuntes del curso de Zoología Vertebrados del autor).



tituidos por tejido muscular y están separados entre sí por tabiques de tejido conjuntivo, llamados miócomas; pues bien, en las lampreas y babosas de mar, los paquetes son continuos desde el dorso al vientre; en los demás son separados, en porción dorsal o "epaxiales", y porción ventral, "o hipaxiales"; esta separación se produce por medio de un tabique o septo horizontal longitudinal extendido desde la columna vertebral hasta la superficie de la piel, justamente por donde corre la línea lateral. Esta en las lampreas y babosas es de recorrido irregular, por poros, correspondiendo, pues, con la falta del septo horizontal.

A cada tanto en el recorrido de la línea hay internamente un órgano dotado de unas púas o cerdas, de posición diversa según los grupos: surgiendo de la pared y en la luz del canal se notan unas hinchazones que son los llamados *neuromastos*, o sea la implantación de los órganos sensitivos, como puede verse en la figura 2. De ahí se puede seguir el recorrido de los nervios que, atravesando la parte dermal, llegan al interior de la piel, reuniéndose todos en el *nervio lateral* ya mencionado. Fibras nerviosas somáticas sensorias están distribuidas en la piel en la región cefálica, y luego el "sistema lateral" es el más importante para los vertebrados inferiores que habitan el medio acuático; los nervios de este sistema poseen ganglios derivados de los *placodes* originarios y por lo tanto difieren de otros elementos somáticos sensorios; en la porción anterior de la medula oblonga existe un centro separado para los nervios del sistema lateral. Newman observa que en los peces el oído es esencialmente un órgano especializado de la línea lateral, comunicado con el exterior por un largo tubo y un poro, el ducto endolinfático; en la larva acuática de un anfibio, una salamandra del género *Tritón* se encuentra esto de peculiar: los órganos de la línea lateral ofrecen un trazado semejante al de los peces, pero los canales son abiertos, como si fuesen intermedios entre lampreas y peces verdaderos, pero desaparecen (en la generalidad de los anfibios) al pasar a vivir en tierra cuando adultos, mientras que en el *Tritón*, solamente degeneran, y al volver esta salamandra al agua para procrear, reaparecen.

Quedamos, pues, en que la principal función de la línea lateral es la sensoria. Conozcamos algo más de su organización para comprender su fisiología. Weichert (1951) define los órganos receptores como estructuras capaces de responder a estímulos definidos al suscitar impulsos que a su vez son transmitidos por fibras nerviosas al sistema nervioso central; en los centros superiores del cerebro tales impulsos son, por así decir, "interpretados" como sensaciones. Estos órganos receptores se clasifican como órganos sensitivos externos o internos; los primeros, llamados *exteroreceptores*, son aquellos que son estimulados por perturbaciones ambientales que pueden ser de varias clases; las líneas laterales son de este tipo de órganos y reciben vibraciones en el agua, con lo cual ayudan a los animales a orientarse respecto de las corrientes. El nervio décimo, el vago, corresponde propiamente a la línea lateral y cuando el pez es grande la rama lateral del nervio vago mide hasta más de un metro, pues ha de inervar hasta el final de la cola.

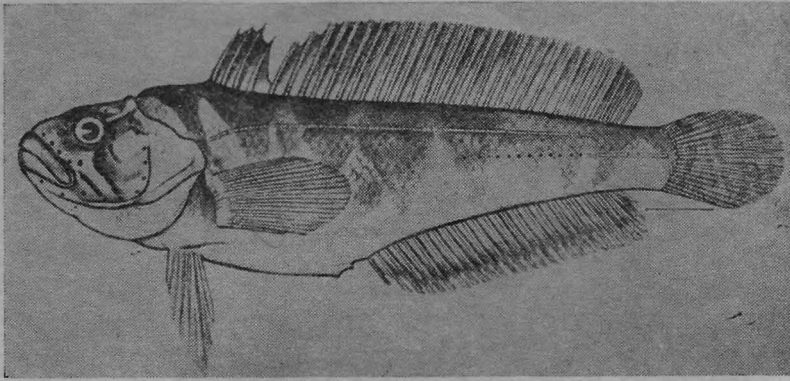


Fig. 3 - Un "lorcho" de la costa patagónica, del género *Nototenhis*, con dos líneas laterales. (Dibujo de una monografía inédita de la doctora Ana L. Thormahlen de Gil, figura publicada por el autor en su "Biología Antártida", 1951).

Otros órganos relacionados con éstos son las *ampollas de Lorenzini* que se encuentran solamente en los peces cartilaginosos o selacios, muy numerosas en la piel de la cabeza. Consisten varios ensanchamientos como bulbos o ampollas que poseen células sensitivas, que descansan en un canal lleno de mucus y que se abre en la superficie por un pequeño poro. En 1938 el fisiólogo Sand demostró que son *termoreceptores*, es decir, para las impresiones de la temperatura. Hasta ahora no se conoce la función de las *vesículas de Savi* que se encuentran en la superficie ventral de las peculiares rayas gruesas y redondeadas del género *Torpedo*, capaces de fuertes descargas eléctricas; consisten en bolsitas cerradas, separadas del resto de la epidermis. En este pez, que es lerdo, inactivo, faltan ciertas ramas ventrales de la línea, mientras que en las rayas comunes, y sobre todo en las hocicudas, ágiles, la rama hiomandibular adquiere un gran desarrollo pudiendo ser casi tan larga como la lateral principal.

Durante mucho tiempo se ha dado por entendido que la línea lateral es un órgano receptor de las vibraciones y corrientes del agua, además de servir para conocer el estado de equilibrio, pero fué tradicional considerar como enigmática su fisiología. Ya en 1904 Parker había demostrado que una raya privada experimentalmente de los sentidos del oído y de la vista, reaccionaba al golpe de una piedra en el agua, pero no cuando se le había cortado la comunicación al nervio lateral. Asimismo, otro investigador cortó las aletas pectorales y ventrales de un pez sin afectar su equilibrio, pero cuando le cortó la línea lateral, lo perdió: este sentido se relaciona más con la parte anterior del sistema, que es el *laberinto del estatocisto* u oído. En un acuario se probó que ciertos peces no descubren por sus ojos la comida que les suministran pero que la lenta difusión del olor de la misma los atrae y exploran la zona de difusión; algunos "perciben" la comida sin verla si se les arrima a la piel y la buscan en seguida. Las vibraciones de escasa velocidad, como por ejemplo, de seis por segundo, que son infra-auditivas, son percibidas por medio de la línea lateral. En aquellos canales abiertos de las rayas, las cerdas de los neuromastos que ya mencionamos, "sienten" las corrientes del agua, y se ha comparado esto a lo que sucede en un arroyo con juncos que se inclinan hacia el lado de la corriente; cuando ésta cesa, quedan derechos y podrían responder a otros movimientos. Los selacios carecen de vejiga nataatoria, pero la poseen los peces óseos (en general); en algunos esta obra como resonador llevándose la vibración hasta el oído por unos huesecillos especiales (el *aparato de Weber* de los teleósteos ostariofisos; por ejemplo, los bagres, las viejas, los dientudos y el dorado).

Existe otro tipo completamente distinto de percepciones en la línea lateral y es el de la "calidad" de las aguas en donde vive el pez. Sobre ello han sido realizados experimentos por Smith en 1930 con un trabajo final de resumen en 1935. Estos experimentos han sido en parte repetidos bajo nuestra guía por la doctora Ana Luisa Thormählen de Gil en los laboratorios de nuestro museo con peces argentinos de agua dulce. Los experimentos originales fueron hechos en el laboratorio de las islas Bermudas que depende

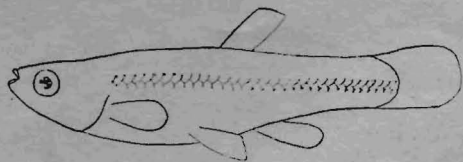


Fig. 4 - Poros sensitivos de la cabeza del pez vivíparo (*Jenynsia lineata*). Según Gil.

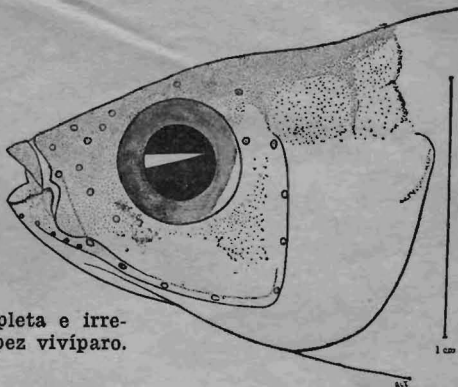


Fig. 5 - La Línea lateral incompleta e irregular (una de sus variantes) del pez vivíparo.

del Jardín Zoológico y Acuario de la Sociedad Zoológica de Nueva York. Habíamos hablado de las líneas de canales supraorbitarios, suborbitarios y hiomandibular. Los experimentos se hacen en acuarios y se sumergen los peces en agua coloreada por un colorante que puede ser el azul de Berlín, a una concentración que puede ser del 1,2 a 10 %. La dificultad que a nosotros se nos presentó fué la imposibilidad de conseguir el azul de Berlín (original). Usamos un sustituto. Otro colorante es de color rojo y se llama "Vermillion" (Bermellón) al 1,2 y 10 %. Después de estar un tiempo en el acuario absorben el color los canales cefálicos, principalmente, y mucho menos la línea lateral. Es un sistema determinado del pez (no todo el cuerpo) el que absorbe el color y en este caso son los canales mucosos; según sea la concentración, la absorción tarda más o menos. Luego, se pasan estos peces a un acuario con agua común (ya sea de mar o de agua dulce, según el pez) y el color va desapareciendo en sus canales mucosas, y hasta puede verse cómo lo vierten al exterior. En otros experimentos se tienen los peces en un acuario cuya agua está coloreada débilmente con una de las sustancias químicas inocuas, por varios meses, hasta que el mucus se tiñe de ese color; luego se los pasa a otro acuario que tiene otro colorante y al cabo de un tiempo los canales exhiben el nuevo color, habiendo eliminado el anterior. Nuestros experimentos mejores y más concluyentes fueron realizados teniendo suavemente sujetos los pececillos en cristalizadores o cápsulas de Petri, es decir, como bandejas de cristal, con agua común, a la que se agrega 10 por ciento de tinta china, que en esas condiciones y por el poco tiempo de la prueba, no los perjudica. Se utilizó la especie común de pez vivíparo, *Jenynsia lineata*, uno de los peces más fáciles de criar en acuarios y que tienen un marcado dimorfismo sexual. Se dejan las hembras (por ser más grandes) unos minutos y los canales cefálicos se impregnan bien de esa substancia; se marcan admirablemente pero a veces se notan interrupciones en el mucus que pueden corresponder a zonas sensitivas de recepción; luego se pasan a un acuario con agua común y se nota perfectamente cómo el pez expulsa por sus canales pequeños cilindros de mucus impregnados de tinta china. Estos experimentos revelan que el pez absorbe *muestras* del agua donde vive y las hace circular por un sistema sensitivo.

Esto explicaría cuál es el mecanismo por medio del cual los peces "nocen" los cambios en la composición químico-física del agua, por ejemplo, por pequeñísimas partículas físicas o los componentes químicos en disolución en las aguas donde viven. Según Smith (y los autores posteriores) ésta sería la explicación de las direcciones de las migraciones de los peces en el mar, y hasta cierto punto en algunos ríos; en efecto, según Russell, biólogo de renombre, las migraciones de los peces pueden clasificarse por dos causas principales: 1º El alimento; y, 2º el desove. Los peces marinos se mueven en masas y por grandes distancias, por ejemplo, desde las Malvinas ciertos pejerreyes migran en grandes "bancos" hasta muy lejos de la costa y llegan

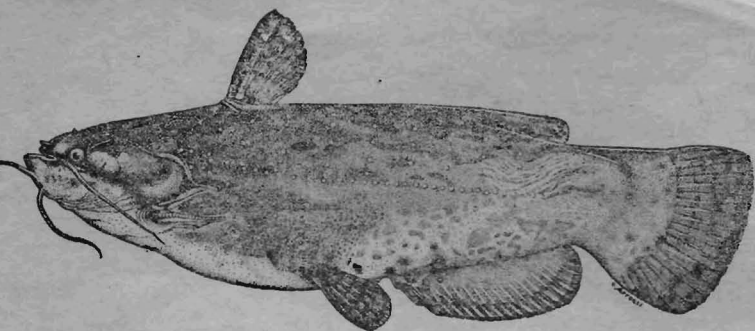


Fig. 6 - El "bagre colorado" del Río de la Plata (*Trachycorystes albicrux*). Se ve su línea lateral de poros, que emite ramas dorsales; éstas no coinciden con las del lado opuesto. (Según Mac Donagh y S. E. Cabrera).

incluso cerca de Mar del Plata. ¿Cómo "sienten" para orientarse? Algo se debe a diferente composición química del medio, acusada por la sensibilidad de la línea mucosa, que percibe cantidades pequeñísimas de diferencia en la composición. En los peces que desovan en los estuarios y en los cuales esa es la razón de su movimiento, por ejemplo, la *corvina negra*, que es del Atlántico hasta el Samborombón y el río Salado, se supone que mar adentro "siente" la mezcla de agua de río con la de mar y entonces se orientan hacia la costa en la estación del desove.

Esta tercera función del sentido de la línea lateral se llama sentido físico-químico. La primera, las corrientes y vibraciones; la segunda, el equilibrio.

Lo común en los peces es que exista una sola línea de poros. El pez elefante (*Selacio holocéfaló*, familia de los Quiméridos), es uno de los peces que tiene más líneas laterales cefálicas. Pero hay peces Teleósteos escamados, en los cuales hay dos líneas laterales. Corresponden a dos familias representadas en la fauna argentina: los *Ciclíidos* (de agua dulce que también se encuentran en Africa, aunque no los mismos géneros), llamados "Chan-chitas" y "Castañetas", mal llamadas Palometas (las azules) tienen dos líneas laterales, la primera se interrumpe antes de la cola y la segunda nace muy atrás y llega a la aleta caudal. La otra familia es la de los *Nototénidos* (fig. 3), peces marinos principalmente patagónicos, hasta antárticos, y costeros, muy feos de aspecto, pero comestibles y abundantes en las Malvinas: éstos tienen dos líneas laterales y una especie tiene tres: la *Notothenia trigramma* de las Malvinas.

En los peces del grupo de los Ciprinodontes o Microciprínidos el autor de la monografía señaló como un carácter la carencia de poros de la línea lateral en las escamas, lo cual no quiere decir que falte una línea lateral en el sentido sensitivo, sino que faltan o escasean los poros manifiestos en la perforación de las escamas; en 1938 (1) y en 1949 (2) nuestra cátedra ha publicado figuras que revelan cómo en la *Jenynsia lineata*, el pez vivíparo llamado a veces "madrecita del agua" y "overito", existe una línea incompleta, de poros muy pequeños, y bien marcada en la cabeza e irregular en el flanco (figs. 4 y 5). Es curioso que en las mojarras y mojarritas haya algunas con línea incompleta o interrumpida, a veces más de un flanco que del otro. En los pejerreyes el flanco está recorrido por varias líneas interrumpidas que descienden como escalones de 6 ó 7 series y luego ascienden hasta el final de la cola. En las lisas (género *Mugil*) las escamas perforadas, correspondientes a los poros de la piel, están desparramadas por el flanco, sin un orden determinado; acaso esto les da la gran sensibilidad que las hace saltar en el agua y les permite escapar de las redes de arrastre. Finalmente, las sardinas (*Clupeidos*) carecen de línea de poros en las escamas.

(1) Mac Donagh, E. J., 1938. Contribución a la Sistemática y Etología de los Peces Fluviales Argentinos. Revista del Museo de La Plata (nueva serie), tomo I, sección zoología, páginas 119-208, 5 láminas y 38 figuras de texto.

(2) Gil, Ana L. Thormählen de, 1949. Estudio Biológico y Experimental de las Adaptaciones (Eurihalinidad) del pez vivíparo *Jenynsia lineata*. Revista del Museo de la Plata, n. s., tomo V, zoología, páginas 441-540, 48 figuras.

En los peces sin escamas la línea se marca por poros, a veces levantados, otras como tajitos; en el manduví y el hocicón emiten ramificaciones; en el "bagre colorado" o "apretador", *Trachycorystes albicrus*, nacen líneas de poros hacia la línea del dorso (plano "sagital"), y, cosa aún más curiosa, no coinciden a cada lado, siendo asimétricas. El mayor número de hileras lo presenta el pez marino costero llamado "pez de las cuevas", que las tormentas suelen arrojar a la costa; comúnmente lo designan los científicos por el nombre de *Porichthys porosissimus*, aludiendo a las muchas líneas de poros de su superficie; pescadores de Necochea lo llaman "cosido" por sus muchos "puntos"; los estadounidenses le dicen "guardiamarina", porque, dicen, "está cubierto de botones", y un sabio creó para uno de ellos el género *Nautopaedium* que en griego quiere decir lo mismo. Es cierto que a este pez poco atractivo algunos pescadores de Mar del Plata lo llaman "lucerna", porque creen que es luminoso y es porque los tales poros están parcialmente transformados en fotóforos, o sea, órganos luminosos. Lo cual, si Dios quiere, será tema para otra vez.

(Publicado en la Rev. DIANA Nº 177, Setiembre 1954,
págs. 78-83 - Buenos Aires)



BIBLIOTECA

17175

7 DIC 1954

Pub. - FONDA

PROCESA

N.º 00 5088