

M452



ISSN 0325 - 3856

PROVINCIA DE SANTA FE
MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA
DIRECCION GENERAL DE CULTURA
COMUNICACIONES DEL MUSEO PROVINCIAL DE
CIENCIAS NATURALES "FLORENTINO AMEGHINO"

Nº 3

1969

Zoología

ALGUNOS ASPECTOS EN LA RESPIRACION DE LA RAYA FLUVIAL
(*Chondrichthyes, Potamotrygonidae*)

por

Guillermo Martínez Achenbach

La observación frecuente y simultánea del movimiento respiratorio de varios especímenes de "raya fluvial" mantenidos en cautividad, nos indujo a controlarlos, por cuanto dicho mecanismo ofrece una serie de particularidades interesantes para ser indagadas, con el propósito de establecer si respondían a comportamiento normal o eran producidas por incidencia del medio en que estaban, tales como: calidad del agua, temperatura, limitación para el desplazamiento, ruidos, presencia de objetos extraños, etc., o si se trataba simplemente de modalidades propias de cada uno.

Como afirmación de las experiencias que describiremos, seleccionadas entre las muchas llevadas a cabo; hubo ocasiones propicias para realizarlas en su mayoría en ambientes naturales que, por su escasa profundidad, transparencia y quietud, las posibilitaron en alto grado, en particular las concretadas en horas de la noche; permitiéndonos corroborar así satisfactoriamente las conclusiones obtenidas en el laboratorio.

Con lo verificado pudo comprobarse hechos de carácter general y asimismo, lo que podría considerarse como variantes individuales o de adaptación a un proceso cuya finalidad es la incorporación de oxígeno a las branquias del pez.

También debemos acotar que, lo observado y realizado no nos autoriza a señalar diferencias apreciables, salvo excepciones, entre las distintas especies controladas.

Consideramos imprescindible además manifestar que, en ningún momento se pretende con las sencillas experiencias a relatar, hacer un estudio del sistema respiratorio de la "raya fluvial". Sólo nos inquieta dar a conocer y tratar de establecer las relaciones que pudieran existir, entre las condiciones vigentes en cautividad y aspectos externos del fenómeno mencionado; hechos estos cuya interpretación juzgamos en todo caso como muy simple. Así mismo son los implementos de que se dispuso para el trabajo; contándose como vivero de experimentación con una bañera de tipo familiar, una cubeta de gran capacidad y las peceras del Instituto del Profesorado Básico.

En el transcurso de las experiencias, los ejemplares eran mantenidos en agua permanentemente renovada.

Para la comprobación de los flujos respiratorios, en cada caso empleamos 100 cm³. de agua, coloreada, con 2,5 cm³. de tinta azul de escritorio, sin que el pez acusara inconvenientes, salvo cuando la saturación era bastante mayor. La derramábamos mediante jeringa hipodérmica provista o no de aguja, según la necesidad, pero siempre despuntada.

Por lo general las experiencias se llevaron a cabo en primavera y verano, acusando el agua temperaturas entre 19° y 26°. Con los últimos ejemplares pescados a principio de otoño, los trabajos pudieron repetirse en el transcurso de más de un mes, registrando el agua en ocasiones hasta 12°, sin que los peces aparentaran disminución física muy apreciable.

Los movimientos respiratorios más evidentes en la "raya fluvial" son:

1) Desplazamiento rítmico y simultáneo de la válvula de apertura y cierre en ambos espiráculos, a razón de 30-60 veces por minuto para dar lugar a la penetración del agua oxigenante.

Cuando el pez descansa, especialmente por la noche, dichos movimientos se reducen más en amplitud que en número.

2) Leve ascenso y descenso de la pared dorsal de la cavidad buco-faríngea, a razón de 30-60 veces por minuto.

Este movimiento está sincronizado con el señalado antes. La elevación dorsal se produce cuando los espiráculos están plenamente abiertos.

- 3) Elevación casi imperceptible de la mitad posterior del perímetro discal, para dar salida al agua despedida por las tremas. Difícil de controlar por cuanto no siempre se produce a la misma altura. Este movimiento suele ser acompañado por el de las aletas ventrales de uno o ambos lados. La aparición del agua coloreada es lo que mejor permite su percepción.
- 4) Elevación y descenso de una estrecha zona medio-anterior del perímetro discal, a razón de 8-12 veces por minuto. Este movimiento lo realiza el pez ocasionalmente y sólo lo vinculamos a los respiratorios, por el —barrido— que puede producir la corriente de agua en la faz ventral, a la altura de las tremas; facilitando en consecuencia la acción de las mismas.

Primera experiencia (Figuras 1 y 2)

— Con el ejemplar cubierto por 30 cm. de agua —

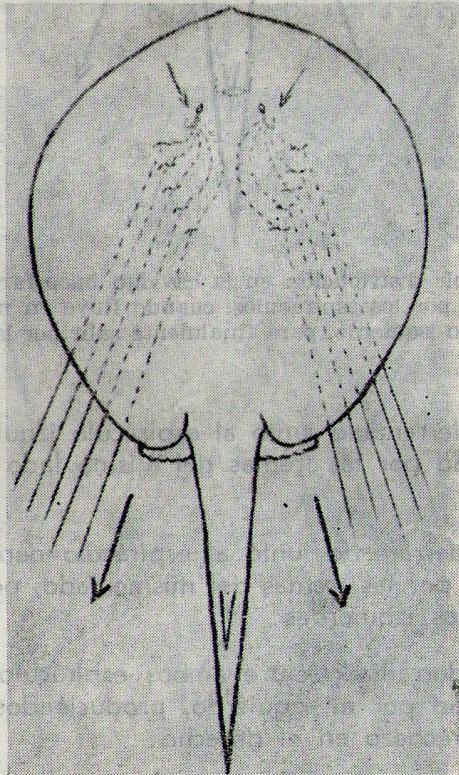


FIGURA 1. — Las flechas indican el sentido de la corriente de agua que ingresa en los espiráculos. Las líneas de puntos la probable distribución del flujo en la cavidad bucofaringea, así como la salida por las tremas después de oxigenar las branquias; señalando además el recorrido final bajo el pez hasta superar los bordes póstero-laterales del disco.

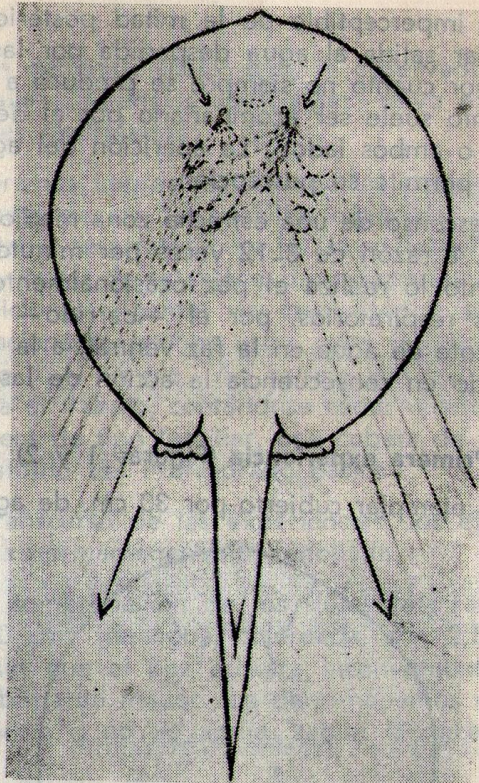


FIGURA 2. — Posible distribución en la cavidad buco-faríngea de la corriente de agua que ingresa por los espiráculos, cuando fluye en mayor volumen hacia las branquias del lado izquierdo, para finalmente salir por las respectivas tremas.

- 1) El colorante derramado junto al espiráculo izquierdo, aparece casi en su totalidad por las trémas del mismo lado y vestigios en las opuestas.
- 2) El colorante derramado junto al espiráculo derecho aparece liberado también por las tremas del mismo lado, pero en buena proporción por las izquierdas.
- 3) El colorante derramado entre ambos espiráculos es absorbido en mayor cantidad por el izquierdo, produciéndose cada tanto una corriente de rechazo en el derecho.

De cualquier manera, es evidente el predominio de expulsión del agua coloreada por las tremas de posición izquierda.

- 4) Para establecer la capacidad de absorción de ambos espiráculos, inyectamos simultáneamente en cada uno 10 cm³. de colorante.

El agua teñida aparece entonces en una amplia zona peridiscal medio-posterior, pero en mayor cantidad expulsada por las tremas de posición izquierda.

5) Como variante en la experiencia, se optó por espolvorear harina en el agua, reduciendo la altura de esta a 5 cm. sobre el ejemplar, y en forma que fuera absorbida por los espiráculos.

Los pequeños grumos penetraron fácilmente en la cavidad buco-faríngea para ser despedidos por las tremas, pero envueltos en mucosidad. En cambio los de mayor volumen eran rechazados violentamente por ambos espiráculos.

También se constató predominio en la expulsión de grumos por las tremas del lado izquierdo.

Segunda experiencia (Figura 3)

— Ejemplar de comportamiento respiratorio muy extraño. —

— Cubierto por 10 cm. de agua. —

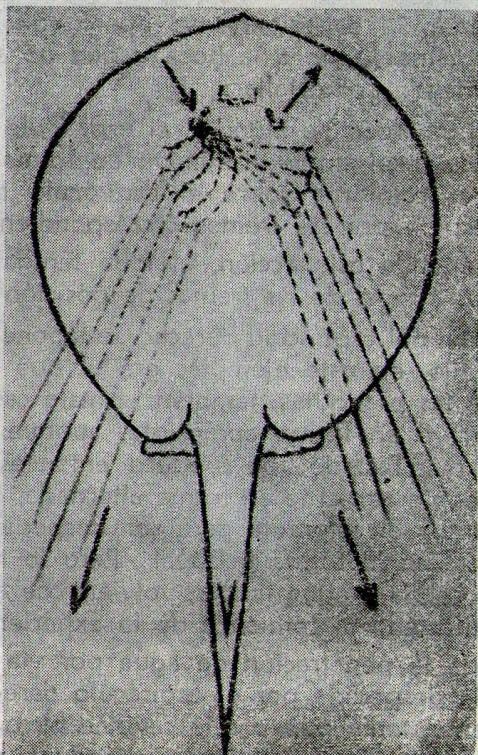


FIGURA 3. — Probable distribución en la cavidad buco-faríngea del agua ingresada por el espiráculo izquierdo señalado por la flecha, en el ejemplar de extraño comportamiento respiratorio. La flecha de posición derecha indica el sentido de la corriente de agua limpia expelida por el espiráculo del mismo lado.

1) Derramado el colorante entre ambos espiráculos, es absorbido por el izquierdo y rechazado por el derecho; apareciendo despedido por las tremas de posición izquierda en mayor cantidad.

Lo singular del caso es que, el espiráculo derecho expulsaba al mismo ritmo agua limpia es decir, exenta de colorante. Lo que permite pensar que ésta tenía ingreso en la cavidad buco-faríngea a otro nivel.

2) Con el ejemplar apoyado sobre el dorso, vale decir en posición invertida, se libera colorante como en la forma anterior entre ambos espiráculos; siendo como entonces absorbido por el izquierdo y rechazado por el derecho.

Al percibirse un leve movimiento rítmico en la boca, se derramó colorante sobre ella, que no fue absorbido como era de suponer, por cuanto la penetración del agua oxigenante en la "raya" se opera normalmente por los espiráculos, de acuerdo a lo manifestado por varios autores y ampliamente confirmado por nosotros.

Prosiguiendo la experiencia se operó con burbujas que de exprofeso formamos junto a la boca y que no acusaron progreso alguno, terminando por estallar.

3) Taponado con un trozo de algodón el espiráculo que expele agua limpia, el ritmo respiratorio disminuye en forma notable. Se derrama entonces colorante sobre el espiráculo izquierdo, que lo absorbe y despide por las tremas correspondientes.

Al ser repetida esta acción, el agua teñida aparece en ocasiones también a nivel de las tremas de posición derecha.

4) Previa liberación del espiráculo derecho se taponan el izquierdo que, como ya se dijo, en este ejemplar era el que aportaba normalmente agua a las branquias; también en este caso el ritmo respiratorio disminuye en forma apreciable, aunque en menor grado que el antes manifestado. Se produce entonces en el espiráculo derecho una doble corriente en forma alternada, que comprobamos cuando penetraba el colorante para ser despedido posteriormente por las tremas, en la forma habitual. Pero lo realmente extraño era que daba salida a agua limpia; volviéndose a plantear el interrogante manifestado al comienzo de la experiencia.

Descartada la penetración de agua por vía bucal, sólo resta admitir que la despedida por el espiráculo derecho, exenta siempre de colorante, tenía acceso a la cavidad buco-faríngea a través de las tremas del mismo lado; produciéndose entonces en dicha parte una corriente respiratoria de sentido inverso.

La situación descrita se produjo al experimentarse con un ejemplar hembra de **Potamotrygon motoro** (Müller y Henle).

No obstante, cabe manifestar que también en otros especímenes hemos comprobado irregularidades de índole similar, pero por tiempo muy breve.

Tercera experiencia (Figura 4)

— Con el ejemplar cubierto por 5 cm. de agua —

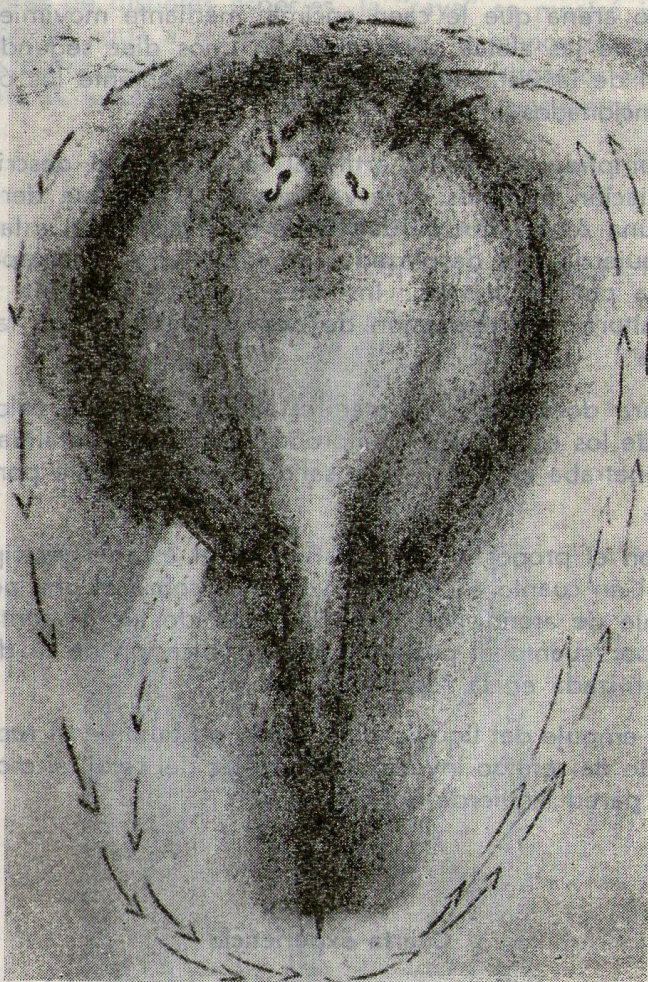


FIGURA 4. — La zona clara anterior corresponde a la ubicación de los ojos y los espiráculos, única parte visible del pez cuando se cubre con materiales del fondo del hábitat. La zona clara posterior señala el lugar del perímetro discal que da salida al agua empleada en la oxigenación de las branquias. Las flechas indican la penetración del agua por los espiráculos, su salida y el sentido de la corriente establecida por el flujo al ser descargado. La línea de puntos sobre el borde extremo discal izquierdo corresponde a la parte que es elevada al producirse la descarga.

1) Ubicado en una cubeta de gran superficie, se le derrama sobre el dorso y la cola, con excepción de la zona correspondiente a los ojos y espiráculos, suficiente cantidad de arena como para cubrir totalmente aquellas partes; tratando así de imitar la modalidad empleada por estos elasmobranchios para disimular su presencia en el habitat.

Esta operación la realiza el pez produciendo un torbellino de fango o arena que le caen encima, mediante movimientos ondulatorios de las aletas pectorales. En unos diez segundos desaparece así de la vista; quedando afuera únicamente los órganos antes mencionados.

Cumplida en forma artificial la modalidad descrita, desde su iniciación pudimos observar que la arena que derramábamos sobre una zona reducida del borde del disco junto a la aleta ventral izquierda, era desplazada con fuerza por el escape del agua liberada por las tremas. Instantes después se había formado a dicha altura, una depresión de bordes elevados con la arena rechazada.

Para documentar lo manifestado se derramó colorante a la altura de los espiráculos, comprobándose que la totalidad del agua que penetraba en ellos, tenía salida exclusivamente por la vía señalada.

Con el propósito de investigar si el escape descrito era accidental en cuanto a posición, volcamos sobre él una porción considerable de arena, pero todo lo realizado en tal sentido fue en vano, por cuanto el pez no varió la ubicación de la descarga de agua utilizada en la respiración.

El empuje del líquido desplazado produjo en el recipiente una corriente de sentido inverso a las agujas del reloj, al chocar aquella con la pared izquierda del mismo.

Cuarta experiencia

— El agua no alcanza a cubrir los espiráculos del ejemplar —

1) De inmediato da muestras de intranquilidad en grado cada vez mayor, intentando infructuosamente encontrar más profundidad mediante violentos coletazos y ondulaciones del perímetro discal. En cierto modo parecía como si intentara elevar agua hacia los espiráculos.

En el contorno del disco comenzó a evidenciarse una zona enrojecida en constante aumento; particularmente en la faz ventral. Tal como la presentan estos peces cuando se los deja en seco.

Aumentado paulatinamente el nivel hasta cubrirle los espiráculos, el pez se tranquilizó y comenzaron a disiparse las zonas congestionadas hasta desaparecer por completo.

En la presente experiencia, como en otras tantas realizadas con ejemplares de distintas especies, la "raya" se mostró incapacitada para aportar agua a las branquias, por lo menos en cantidad suficiente como para subsistir cierto tiempo, digamos varias horas, mediante la acción de los órganos que se encuentran en la faz ventral.

Quinta experiencia (Figura 5)

— Con el ejemplar cubierto por 5 cm. de agua —

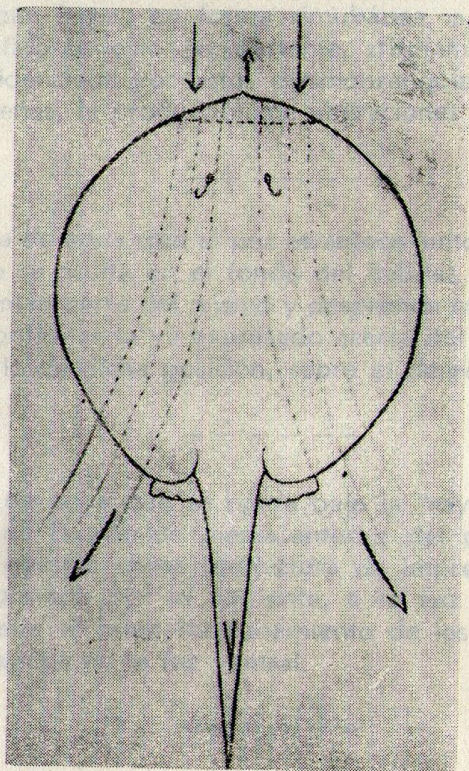


FIGURA 5. — La flecha central indica el rechazo del colorante que se produce después que el pez ha elevado la porción anterior del disco marcada con línea de puntos. Las flechas laterales, la corriente de succión producida de inmediato bajo el pez y su posterior salida.

51

1) Se derrama colorante a unos 2 cm. por delante del cartilago rostral; precisamente a la altura de la zona de "elevación y descenso" del disco.

Al elevarse éste, el colorante es inicialmente rechazado, pero no por la acción del movimiento, sino por una corriente que pareciera surgir bajo el pez, de atrás hacia adelante. De inmediato es absorbido para reaparecer a la altura de la mitad posterior del disco, por ambos lados, casi siempre, como si hubiera sido despedido por las tremas.

Esta experiencia fue repetida varias veces con el mismo resultado; incluso en pecera con fondo de cristal para mejor observación.

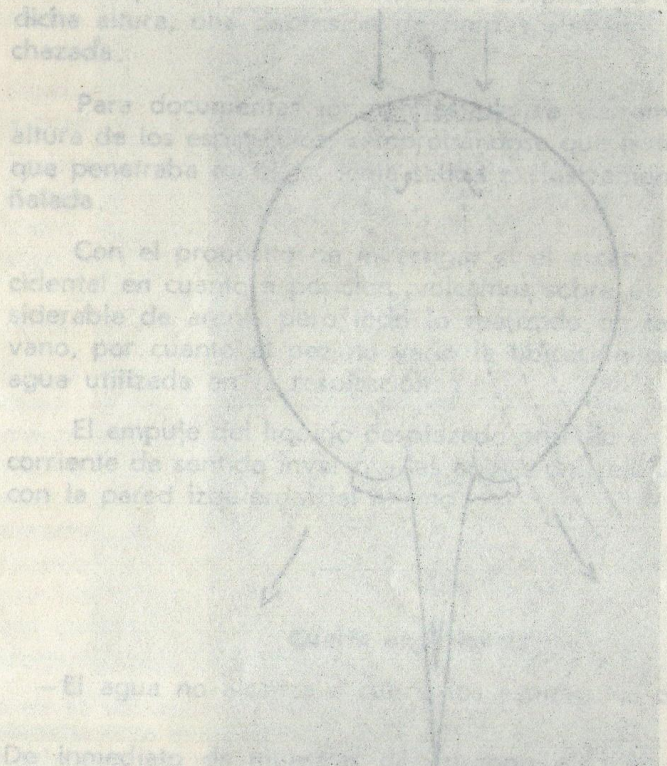


FIGURA 5. La flecha central indica el momento del colorante que se produce después que el pez ha elevado la porción anterior del disco, marcadas con líneas de puntos. Las flechas laterales, la corriente de succión producida de inmediato bajo el pez y al posterior salida.

10/11

CONCLUSIONES

Lo experimentado nos permite suponer que, en la cavidad buco-faríngea se opera la división de las corrientes de agua absorbidas por ambos espiráculos, en forma simultánea o aislada; por cuanto hemos comprobado reiteradamente que el agua que penetra por un espiráculo determinado, es despedida sino totalmente, por lo menos en gran parte por las tremas del mismo lado.

Se ha podido constatar el predominio del sistema respiratorio de posición izquierda, más o menos notable en casi la totalidad de los ejemplares investigados; creyendo que ello pudiera deberse a la mayor capacidad de aspiración del espiráculo correspondiente, o a necesidades fisiológicas que escapan a la índole de este trabajo.

Consideramos excepcional lo comprobado en la "raya" cuyos espiráculos daban lugar, en forma simultánea, a la formación de corrientes de sentido opuesto. No obstante, afirmamos que la versatilidad respiratorio evidenciada por estos elasmobranquios, hace posible a algunos especímenes, la producción de alteraciones en la misma.

La salida de agua que el pez establece junto a la aleta ventral izquierda cuando se oculta en el fondo del habitat, cubriéndose con materiales que forman parte del mismo y desprende con la acción descripta, no hace sino confirmar lo ya expresado acerca del predominio del complejo respiratorio de dicha posición, sobre el derecho.

El paso de agua que se opera bajo la "raya" cuando eleva lentamente parte de la porción media-anterior del perímetro discal; oficia en nuestra opinión como conductora de impresiones y cierta clase de alimento aportado por la corriente, a la vez que arrastra lo que pudiera entorpecer el buen funcionamiento de los órganos del sistema respiratorio ubicados en la faz ventral.

Las experiencias desarrolladas a lo largo de esta exposición, ratifican lo ya manifestado acerca de que el oxígeno necesario a la economía respiratoria de la "raya", se opera mediante el agua que tiene acceso a través de los espiráculos.

SUMMARY

The present work deals with the breathing movements of the "river ray" based in numerous experiments carried on samples of different species of the **Potamotrygonidae** family dwelling in the Middle Paraná River.

BIBLIOGRAFIA

Grassé Pierre P. — "Traité de Zoologie". Tome XIII, fascicule II, págs. 1327-1329. Paris, 1958.