

# Migración de la sardina *Astyanax fasciatus* (Characidae) en el río Tempisque, Guanacaste, Costa Rica

por

Myma I. López S.\*

(Recibido para su publicación el 27 de febrero de 1978)

**Abstract:** Massive migration of *Astyanax fasciatus* in the Río Tempisque, Costa Rica, is reported for the first time. Upstream movements begin about two weeks after the end of the rainy season, and continue for approximately one month. Observations were made in the Río Tempisque proper, but the phenomenon also occurs in several rivers on the Nicoya Peninsula. Migratory individuals were young, with undeveloped gonads. Population pressure and a consequent increase in competition for food due to the reduction of aquatic habitat is proposed as the cause for migration.

Los estudios sobre migraciones de peces de aguas dulces se refieren en su mayoría a especies con movimientos migratorios entre ríos y lagos y entre ríos y el mar. Poco se ha informado sobre movimientos migratorios a lo largo de un sólo ambiente lótico. Hall (1972) en su estudio sobre migración y metabolismo de las poblaciones ícticas en un ecosistema de clima templado, confirma la hipótesis de otros autores al relacionar estrechamente los mecanismos migratorios y de reproducción como el aprovechamiento máximo de los recursos energéticos. Funk (1955) formuló que la mayoría de los ríos presenta dos posibles categorías de poblaciones ícticas, sedentarias y migratorias. Generalmente estos movimientos se efectúan de aguas estancadas hacia ríos y se relacionan en la mayoría de los casos con el período reproductivo. Heape (1931) considera tres tipos de migración: alimenticia, como respuesta a la disponibilidad de alimento; climática, como reacción a los extremos de algunos parámetros ambientales como la temperatura; y gamética, asociada con procesos de reproducción.

Edwards (1977) observó la migración estacional de *Astyanax mexicanus* en un tributario del río Colorado, Texas; este estudio demostró el desplazamiento de estos peces, de aguas bastante frías a aguas con temperatura más alta para efectos reproductivos.

---

\* Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica.

Risso (comun. pers.) observó en ríos de Argentina, al sur de la provincia de Buenos Aires y en la Ciudad de Corrientes, migraciones río arriba de caracinos, incluyendo *Astyanax*, al inicio del verano, en los meses de enero y febrero.

Los pescadores del lago Amatitlán, al sur de la ciudad de Guatemala, aseguran que durante la época seca no hay sardinas (*Astyanax fasciatus*) en las orillas del lago ya que la pesca con red de trasmallo es nula en esta época. Es de suponer que estos peces migran hacia aguas más profundas (W.A. Bussing, comun. pers.).

En algunos ríos de la provincia de Guanacaste observé durante cuatro años consecutivos un fenómeno migratorio contra corriente de la sardina *Astyanax fasciatus*. Los informes de los habitantes locales coinciden en que tal movimiento se presenta cada año con regularidad, al término de la época lluviosa.

## MATERIAL Y METODOS

Se realizaron cuatro observaciones en la localidad de estudio entre noviembre 1973 y diciembre 1976. En dos oportunidades fueron recogidas con red de mano dos muestras de peces de unos 4.000 ejemplares cada una para su estudio en el laboratorio, especialmente el análisis de las gónadas y el contenido de los estómagos. Con una muestra de 2.099 peces se determinó la frecuencia de la longitud estándar, utilizando regla milimétrica y compás de puntas; estos datos fueron agrupados en categorías de 2 mm. Una muestra de esta última colecta se depositó en el Museo de Zoología de la Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. En la misma localidad de colecta se hicieron análisis físico-químicos del agua con un equipo portátil tipo Hach.

**Descripción del área de estudio:** Las observaciones se realizaron en la localidad El Salto de San Miguel del río Tempisque, a 5,8 km de la intersección con el pueblo de Guardia en la carretera principal de la península de Nicoya, y en camino a playa Cabuyal. En este sector el río alcanza un ancho de 125 m. Constituye una de las escasas partes del río en que el lecho presenta un quiebre fuerte de desnivel, dando como resultado la formación de un salto que en época seca (diciembre a abril) tiene una altura de 3 a 4 m en la sección de mayor corriente (Fig. 1) y saltos más pequeños de 0,70 a 1,20 m en la orilla oeste (Figs. 2, 3 y 4). El lecho del río está formado por rocas erosionadas casi horizontalmente en la parte superior del salto; hacia abajo, el agua discurre por un cauce principal y entre enormes rocas, en la margen oeste, forma canales angostos de 0,20 y hasta de 2 m; en los más angostos es más visible la concentración de peces (Figs. 1 y 5).

La macrovegetación de las orillas es riparia y está constituida por árboles y arbustos propios del Pacífico seco como: higuerones (*Ficus* spp.), guaba de río (*Inga vera*) y ceibo panzón (*Pseudobombax septenatum*); dentro o muy cerca del agua son comunes los arbustos de *Cuphea utriculosa* e *Hippobroma longifolium*.

La precipitación pluvial en un radio de 20 km alrededor de la localidad de estudio es de unos 95 mm promedio por mes entre los meses de noviembre y diciembre, en contraste con 350 mm de promedio para el mes de octubre, lo que marca la terminación de la época lluviosa y el inicio de la época seca en el mes de diciembre.

**Observación 1:** Noviembre 18, 1973. Hora 11:00 a 14:30; tiempo soleado con intervalos escasamente nublados. Río arriba, gran migración de peces de tamaños regulares para esta especie (30 a 65 mm de longitud estándar), los más abundantes entre 50 y 65 mm. El cardumen era mucho más compacto en las orillas y en los pasos estrechos entre rocas (Fig. 1). Con una pasada rápida con red de mano por uno de estos canales se obtuvo volúmenes de 1,5 a 2 galones, lo que representa unos 2.000 a 2.500 peces del tamaño antes citado (Fig. 6); esta operación se puede repetir con intervalos de 2 a 3 minutos y se obtiene cantidades semejantes. En estos mismos estrechos, y por la aglomeración de individuos, los peces saltan frecuentemente hasta 60 cm sobre el nivel del agua, provocando un chasquido que se percibe hasta a unos 15 m de la orilla (Fig. 5). En el salto propiamente dicho, los peces saltan hasta 1 m para alcanzar el nivel superior y continuar el trayecto aguas arriba. En la margen oeste del río, e inmediatamente abajo del salto, se forman pozos de aproximadamente 3 m de ancho por 5 u 8 m de largo y hasta 40 cm de profundidad; aquí permanecen atrapados gran cantidad de peces que mueren al cabo de unas 3 semanas no sólo por falta de alimento, sino por la desecación de los pozos (Fig. 2).

**Observación 2:** Noviembre 22, 1973. Hora 10:30 a 12:00; tiempo escasamente nublado. Se determinó una mayor cantidad de peces con respecto a la primera observación, especialmente en los pozos al pie del salto y en la margen oeste del río, donde prácticamente cubrían la superficie de estos microambientes. Con una pasada de la red de mano se obtuvo cantidades semejantes a las de los canales angostos (Fig. 6). Los dos días anteriores, 21 y 22 de noviembre, el caudal del río aumentó considerablemente debido a lluvias fuertes en el norte de Guanacaste, lo que probablemente motivó el retroceso de muchos peces que habían alcanzado aguas arriba y el pasaje hacia el cauce principal de poblaciones semi aisladas en pozos a las orillas. Esto concuerda con datos que suministraron vecinos de la zona indicando que el acumulamiento de sardinas entre el pueblo de Guardia y el Salto de San Miguel—localidad de las observaciones— es excesivo después de alguna lluvia fuerte en el mes de noviembre y aún en diciembre.

**Observación 3:** Noviembre 29, 1973. Hora 10:00 a 12:00; tiempo soleado. La cantidad de peces fue semejante a la de la primera observación; sin embargo los peces eran de menor tamaño, entre 45 y 55 mm. Este ámbito reducido en la longitud de los peces daba al cardumen la apariencia de individuos de igual tamaño. La concentración en los pozos al pie del salto era semejante a la de la observación 2. En esta oportunidad se notó una diferencia marcada en el color de los peces; la región lateral-dorsal del cuerpo parecía pardo-negrucza en vez de plateada, con poca pigmentación característica de esta especie.

**Observación 4:** Diciembre 6, 1973. Hora 12:00 a 13:30; tiempo soleado. Se puede considerar que ya para esta fecha había finalizado la migración masiva de *Astyanax*. Se observó algunos peces nadando contra corriente solamente en los bordes del río, lo que sugiere que eran parte de los cardúmenes migratorios. El caudal del río era mucho menor, los pozos sobre las rocas al pie del salto casi habían desaparecido, en los bordes de los pozos restantes se observó restos de peces casi secos.

En las cuatro visitas se observó pescadores utilizando anzuelos o arbaleta en la parte con mayor caudal y más ancha del río. Pescaban bagres (*Ariidae*) y roncadores (*Pomadasyidae*), ambos peces marinos anfidromos que con frecuencia entran en aguas dulces. En las orillas del río cerca del salto, aguas abajo, pescaban barbudos de agua dulce (*Pimelodidae*) en partes de mayor profundidad. Un examen rápido reveló que los peces capturados por los pescadores, en el mismo lugar de estudio, estaban sobrealimentados con sardinas, lo que demostró que la concentración mayor de esas especies en la época de la migración se debe a la mayor disponibilidad de alimento especialmente, al pie del salto. Los informes de los vecinos, coinciden en que la pesca de barbudos de río, bagres y roncadores es muy abundante durante las cuatro temporadas de la "subida de sardina".

## CONCLUSIONES Y DISCUSION

Se determinó que en el río Tempisque, Guanacaste, la sardina *Astyanax fasciatus* migra masivamente una vez al año al finalizar la estación lluviosa. Este fenómeno se inicia a mediados de noviembre y concluye aproximadamente un mes después. Dentro de este período migratorio, el cardumen es mucho mayor uno o varios días después de lluvias fuertes.

La migración es un mecanismo natural que permite al organismo desplazarse para evitar circunstancias desfavorables (Hall, 1972); asegura a esas poblaciones hábitats más favorables en las partes altas de los ríos de la península donde especialmente la alimentación es más abundante. Los ríos de la parte alta de la cuenca del río Tempisque, en donde se alojará una parte considerable de esas poblaciones, presentan en la época seca condiciones muy diferentes a las predominantes en la parte baja. En los ríos Tempisquito, Jobo y Ahogados, afluentes de la parte alta del Tempisque, se produce una explosión de la vegetación acuática, inhibida en la época lluviosa por la corriente excesiva y la turbidez en estos ríos. La coloración verde-amarillenta del agua en estos ríos es indicadora de alta productividad. La velocidad atenuada de la corriente y la persistencia de pozos hasta de 4 m de profundidad, contribuyen a la formación de un ambiente más estable y productivo para esos peces. Por el contrario, los pantanos de la parte baja de la cuenca se reducen a más de la mitad de su área desde inicios de la época seca, quedando como ambiente acuático el cauce principal del río y unas pocas lagunetas colindantes. Al producirse esa reducción del ambiente la disponibilidad de alimento es menor, las poblaciones se mantienen estáticas y se origina una fuerte competencia por los alimentos, lo que puede ser el factor que favorece o precipite la migración y la ocupación estacional de otros ambientes (Mayr y Meise, 1930).

---

Fig. 1. Río Tempisque, Salto San Miguel. Arriba izquierda sección del río con mayor caudal. Centro y a la derecha uno de los canales angostos con mayor concentración de peces.



## RESUMEN

Se informa por primera vez sobre la migración de la sardina *Astyanax fasciatus* en el río Tempisque, Guanacaste. Estos movimientos ocurren alrededor de dos semanas después de concluir la época lluviosa. La migración masiva tiene una duración aproximada de un mes. Las observaciones se realizaron en el cauce principal del río Tempisque y se obtuvo informes de que este fenómeno también ocurre en varios ríos de la península de Nicoya. En su mayoría los peces migratorios eran individuos jóvenes con gónadas no desarrolladas. Se supone que las posibles causas de este desplazamiento son la reducción de las lagunas bajas del río Tempisque, la presión de población y consecuentemente la mayor competencia por el alimento.

## AGRADECIMIENTOS

Manifiesto mi agradecimiento al profesor William A. Bussing por su asistencia y comentarios sobre este estudio; a Rodolfo Camacho C. y Walter González M. por su colaboración en el lugar de las observaciones; a los profesores Eugenia Flores V., Sergio Salas D. y Carlos E. Valerio G. por sus comentarios y sugerencias y a Manuel Chavarría por la revisión del manuscrito.

## REFERENCIAS

Costa Rica. Instituto Costarricense de Electricidad

1975. *Catastro de las series de precipitaciones medias en Costa Rica*. 466 pp.

Edwards, R.J.

1977. Seasonal migrations of *Astyanax mexicanus* as an adaptation to novel environments. *Copeia*, 1977: 770-771.

Funk, J.L.

1955. Movement of stream fishes in Missouri. *Amer. Fish. Soc. Trans.*, 85: 39-57.

Hall, C.A.S.

1972. Migration and metabolism in a temperate stream ecosystem. *Ecology*, 53: 585-604.

Heape, W.

1931. *Emigration, migration, and nomadism*. W. Heffer and Sons, Cambridge. 342 pp.

Lagler, K. F., J. E. Berdach, & R.R. Miller

1962. *Ichthyology*. John Wiley and Sons, Inc. New York. p. 201-204.

Mayr, E., & W. Meise

1930. Theoretisches zur Geschichte des Vogelzuges. *Der Vogelzuges (Berlin)* 1: 149-172.



**Fig. 3. Detalle de uno de los saltillos mostrando en la base los peces que no han superado ese obstáculo.**





**Fig. 4.** Otra vista de los saltillos de la Fig. 3.



**Fig. 5. Vista con aumento del canal en la margen oeste, Fig. 1, mostrando los peces al saltar**



**Fig. 6. Peces colectados en el canal de Fig. 5, con sólo tres pasadas con red de mano.**

6

