

## NOTA CIENTÍFICA

---

### **Aspectos biométricos y reproductivos de Boquichico *Prochilodus nigricans* Agassiz, 1829 (Pisces: Prochilodontidae) en Ucayali, Perú.**

### **Biometric and reproductive aspects of Boquichico *Prochilodus nigricans* Agassiz, 1829 (Pisces: Prochilodontidae) in Ucayali, Perú.**

José C. Riofrío Q.\*

---

#### Resumen

El conocimiento de la biología y pesquería de una especie explotada es esencial para un manejo racional y una producción sostenida. De febrero a diciembre de 1994 se colectó información de una de las especies más importantes por los volúmenes de desembarque en Ucayali, el boquichico (*Prochilodus nigricans*). Se analizaron aspectos biométricos (relación longitud total - peso total: LT-PT) y reproductivos (proporción por sexos, época de reproducción, tallas de madurez) de esta especie. La relación LT-PT no mostró diferencias significativas entre las regresiones de machos y hembras (análisis de variancias residual  $F_{0,05}$ ) proponiéndose el empleo de una ecuación conjunta para la especie de la forma  $PT = 0,0211 LT^{2,8592}$ . La proporción sexual total no mostró diferencias significativas ( $\chi^2_{0,05}$ ) al asumir una relación 1:1. El análisis de la progresión de los estadios de madurez confirma la reproducción durante la temporada de elevación del nivel del río Ucayali (octubre-enero). La talla de madurez calculada para los machos fue de 24,5 cm y para las hembras de 26.1 cm, recomendándose esta última para el manejo de la pesquería.

**Palabras clave:** *Prochilodus nigricans*, boquichico, pesquería amazónica, Ucayali, manejo de pesquería.

#### Abstract

The knowledge of biology and fishery is essential for an adequate management and a sustained production. Boquichico (*Prochilodus nigricans*) is one of the principal components of the fish catch in Ucayali. From February to December, 1994, the sex proportion, reproduction season, mature length and Total length/Weight ratios (LT-PT) of boquichico were recorded and analyzed. The LT-PT between males and females, suggests the use of a unique  $PT = 0,0211 LT^{2,8592}$  model for both sexes. Sexual proportion was essentially 1:1 by the  $\chi^2_{0,05}$  criterion. Maturity stages progression analyses confirm that the reproduction of boquichico occurs during the Ucayali river flood (October-January). Calculated mature length were 24,5 cm and 26,1 cm for males and females, respectively.

**Key words:** *Prochilodus nigricans*, boquichico, amazonian fisheries, Ucayali, fisheries management.

---

Entre la gran diversidad de recursos explotados en la pesquería amazónica destaca *Prochilodus nigricans* "boquichico", especie de rápido crecimiento y alta fecundidad.

El Boquichico es una especie iliófaga y ostenta los mayores volúmenes de desembarque en la Amazonía peruana (Ráez, 1976;

Montreuil y col. 1994; Barthem y col. 1995), cumpliendo un rol importante en la alimentación popular durante la época de escasez de pescado o de crecientes (Ráez, 1976). En 1994 fueron desembarcados 3 953 t de pescado por un valor bruto de S/. 7 972 812,00; de esto el 29% del total desembarcado correspondió al Boquichico (Riofrío, 1998).

En el presente trabajo se dan a conocer algunos aspectos biométricos y reproductivos de esta especie con la finalidad de contribuir a su conocimiento, manejo y conservación.

---

(\*)Instituto de Ciencias Biológicas Antonio Raimondi (IVITA-Pucallpa), Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, jriofrioq@unmsm.edu.pe

De febrero a diciembre de 1994, fueron analizados 1 238 ejemplares de Boquichico. Se obtuvieron las longitudes de 1 131 ejemplares machos y hembras; se obtuvo la función:

$$\text{Peso Total} = f(\text{Longitud Total});$$

ajustándola al modelo:

$$PT = a LT^b$$

para cada sexo.

Las ecuaciones para cada sexo fueron linearizadas y comprobadas mediante análisis de varianza para determinar si podían ser agrupadas en una sola. El análisis de los estadios de madurez se llevó a cabo en 1159 ejemplares mediante una escala empírica de cinco estadios para los machos y seis para las hembras, los cuales se describen en la Tabla 1.

La proporción por sexos se determinó asumiendo una relación 1:1 y probándola mediante  $\chi^2$  con  $p = 0,05$ . La progresión de los estadios de madurez en el tiempo permitió determinar la época de reproducción. La talla de madurez tanto para machos como para hembras se determinó de la relación de los esta-

dios de madurez (estadios II a V en el caso de los machos y III a VI en las hembras) con la talla, según Vazzoler (1979).

Los ejemplares analizados tuvieron una LT promedio de 25,0 para las hembras (con un rango de 16,0 a 37,0 cm) y de 24,1 cm para los machos (con un rango de 12,5 a 33,5 cm). El PT promedio para hembras fue 223,7.5 g (con un rango de 45,0 a 650,0 g) y 201,5 g para machos (con un rango de 30 a 515,5 g) (Tabla 2).

El modelo  $PT = a LT^b$  se ajustó bastante bien a la relación LT-PT con  $r^2 = 0,93$  y  $0,92$  para machos y hembras, respectivamente, y de  $0,93$  para los sexos conjuntos. El análisis de variancia de los residuos de las regresiones linearizadas (Tabla 3) indica que el residuo de una línea conjunta no es diferente de la suma de los residuos para las ecuaciones separadas por sexos, por lo tanto es posible usar una ecuación conjunta  $PT = 0,0211 LT^{2,8592}$  como la ecuación de regresión de LT-PT para la especie (Fig. 1).

De 1 238 ejemplares muestreados, 550 fueron machos, 609 hembras y 79 juveniles. Los

**Tabla 1.** Estadios de madurez aplicados a boquichico (*Prochilodus nigricans*).

| Machos      |  |
|-------------|--|
| Estadio I   | Gónada muy pequeña, delgada y que ocupa el tercio inferior, filamento delgado y opaco.                           |
| Estadio II  | Gónada muy desarrollada pero no se observa el esperma, de color opaco, ocupa las 2/3 partes, sección triangular. |
| Estadio III | Gónada blanquecina, el esperma se halla denso, no fluye.   |
| Estadio IV  | Gónada blanquecina, el esperma fluye a presión.  |
| Estadio V   | Gónada con sanguinolencia, delgada, de sección triangular.   |
| Hembras     |  |
| Estadio I   | Gónada muy pequeña, delgada, filamento circular, ocupa el tercio inferior, color translúcido.                    |
| Estadio II  | Gónada mas desarrollada, color rojizo vinoso, sección circular, translúcida, ocupa las 2/3 partes.               |
| Estadio III | Gónada de color vinoso, extremo superior aglobado, algo achatada pegada a la cavidad celómica, oocitos opacos.   |
| Estadio IV  | Gónada muy desarrollada, color anaranjado o verdoso, oocitos arracimados, no fluyen a presión.                   |
| Estadio V   | Máximo desarrollo de las gónadas, oocitos fluyen a ligera presión, fresa.  |
| Estadio VI  | Gónadas como sacos vacíos, con sanguinolencia por desprendimiento de oocitos, postdesove.                        |

**Tabla 2.** Análisis exploratorio de datos de Longitud Total y Peso Total de *Prochilodus nigricans* «boquichico» en Pucallpa (febrero–diciembre 1994).

|  | Hembras |         | Machos  |         |
|--|---------|---------|---------|---------|
|  | LT (cm) | PT (g)  | LT (cm) | PT (g)  |
| Media  | 25,0    | 223,7   | 24,1    | 201,5   |
| Mediana  | 25,5    | 220,0   | 24,0    | 190,0   |
| Rango  | 21,0    | 605,0   | 21,0    | 485,5   |
| Mínimo   | 16,0    | 45,0    | 12,5    | 30,0    |
| Máximo   | 37,0    | 650,0   | 33,5    | 515,5   |
| Error típico   | 0,1     | 3,7     | 0,2     | 4,0     |
| Desviación estándar  | 3,68    | 91,47   | 3,79    | 90,33   |
| Varianza de la muestra (cm <sup>2</sup> , g <sup>2</sup> ) | 13,57   | 8367,14 | 14,35   | 8159,56 |
| Coefficiente de variación (%)                              | 14,7    | 40,9    | 15,7    | 44,8    |
| n  | 609     | 609     | 522     | 522     |

datos de proporción por sexos fueron agrupados trimestralmente, de acuerdo a las fases del ciclo hidrológico del río Ucayali (Fig. 2) y la proporción sexual examinada con una asunción de 1:1 mediante la prueba de Chi Cuadrado ( $\chi^2$ ) al nivel del 5% de significancia. En la Tabla 4 se presentan los resultados obtenidos. Se puede observar que durante el primer, segundo y cuarto trimestre del año, considerados como creciente, transición a vaciante y transición a creciente respectivamente, los  $\chi^2$  obtenidos no fueron significativos ( $\chi^2_{\text{tab.}} = 3,84$ ), lo que indica una proporción de sexos de 1:1 para estos periodos. Sin embargo, en el tercer trimestre (vaciante) el valor de  $\chi^2$  fue significativo con una proporción favorable a las hembras. Esto puede deberse a una mortalidad por pesca diferencial en la cual las hembras son más vulnerables, ya que el tamaño de la muestra para este periodo fue mayor. Considerando los cuatro trimestres en conjun-

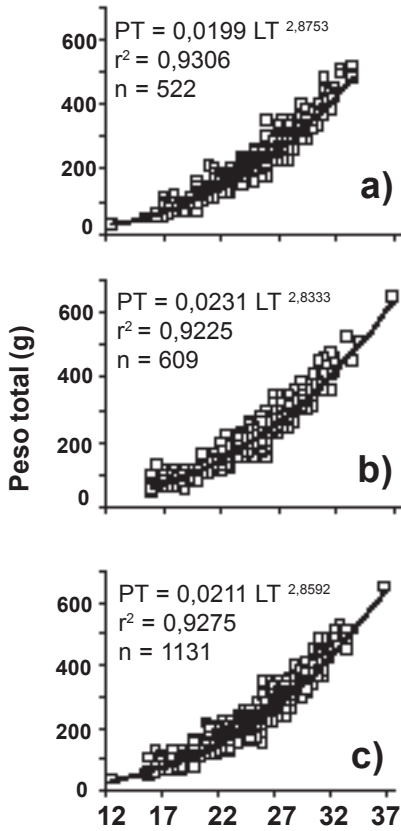
to, la proporción sexual global es 1:1 con un  $\chi^2 = 1,50$ , no significativo.

Por medio del estudio del desarrollo gonadal y la progresión de los estadios de madurez es posible identificar las mayores frecuencias de ejemplares en desove, estableciéndose así la temporada de reproducción. Nuestros resultados indican que la especie inicia su proceso reproductivo en noviembre (aparición del estadio IV en los machos y V en las hembras) y culminaría en enero, lo cual es evidenciado por la aparición de los estadios desovados y en recuperación en el mes de febrero tanto en machos como en hembras (Tabla 5).

La época de desove comprende la temporada de transición a creciente prolongándose hasta inicios del periodo de máximas crecidas. Nuestros resultados concuerdan con los obtenidos por Ráez (1976) en Ucayali y García y col. (1994) para el área de Iquitos, los que

**Tabla 3.** Análisis de variancias de la relación Longitud Total-Peso Total en *Prochilodus nigricans* «boquichico» machos, hembras y regresión para sexos agrupados.

| FUENTE   | SS    | g.l. | MS    | F    |
|--|-------|------|-------|------|
| Variación residual alrededor de la línea conjunta                            | 18,50 | 1129 |       |      |
| Suma de variaciones residuales alrededor de líneas individuales              | 18,43 | 1127 | 0,02  |      |
| Diferencia (variación de líneas individuales alrededor de la línea conjunta) | 0.068 | 2    | 0,034 | 2,09 |



**Figura 1.** Curvas de regresión Longitud Total - Peso Total de boquichico (*Prochilodus nigricans*) en Ucayali. (a: machos; b: hembras y; c: ambos sexos).

sostienen que el desove de la especie está relacionado con el aumento del nivel del río, antes de su máximo nivel y las mayores precipitaciones. De acuerdo con estas características, boquichico sería una especie de estrategia reproductiva estacional, con un periodo reproductivo corto (tres meses en nuestro caso) y restringido al inicio de las inundaciones (Rufino e Isaac, 1995; Goulding, 1980). Esta estrategia reproductiva es un hecho muy común en

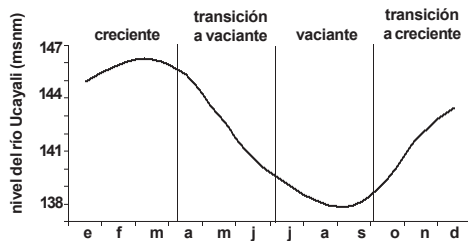
**Tabla 4.** Proporción sexual de *Prochilodus nigricans* «boquichico» en Ucayali.

| TRIM. | Machos | Hembras | Total | $\chi^2$ |
|-------|--------|---------|-------|----------|
| I     | 43     | 34      | 77    | 0,53     |
| II    | 181    | 140     | 321   | 2,62     |
| III   | 222    | 301     | 523   | 5,97     |
| IV    | 104    | 134     | 238   | 1,89     |
| Total | 550    | 609     | 1159  | 1,50     |

**Tabla 5.** Progresión de los estadios de madurez en *Prochilodus nigricans* «boquichico» de Ucayali.

| Estadios / meses | I    | II    | III  | IV    | V    | VI   |
|------------------|------|-------|------|-------|------|------|
| <b>Machos</b>    |      |       |      |       |      |      |
| E                |      |       |      |       |      |      |
| F                | 29,4 | 17,6  |      |       | 52,9 |      |
| M                |      | 38,5  |      |       | 61,5 |      |
| A                |      | 100,0 |      |       |      |      |
| M                | 41,2 | 58,8  |      |       |      |      |
| J                | 34,3 | 65,7  |      |       |      |      |
| J                | 2,3  | 97,7  |      |       |      |      |
| A                |      | 100,0 |      |       |      |      |
| S                | 6,9  | 93,1  |      |       |      |      |
| O                |      | 15,8  | 84,2 |       |      |      |
| N                |      | 7,9   | 52,4 | 39,7  |      |      |
| D                |      |       |      | 100,0 |      |      |
| <b>Hembras</b>   |      |       |      |       |      |      |
| E                |      |       |      |       |      |      |
| F                |      | 62,5  |      |       |      | 37,5 |
| M                | 11,1 | 22,2  |      |       |      | 66,7 |
| A                | 14,3 | 28,6  | 57,1 |       |      |      |
| M                | 6,9  | 34,5  | 58,6 |       |      |      |
| J                | 41,3 | 1,9   | 56,7 |       |      |      |
| J                | 1,5  | 4,6   | 93,9 |       |      |      |
| A                |      | 2,4   | 97,6 |       |      |      |
| S                | 4,4  | 8,9   | 86,7 |       |      |      |
| O                |      |       | 92,7 | 7,1   |      |      |
| N                |      |       | 10,1 | 42,7  | 47,2 |      |
| D                |      |       |      | 5,9   | 94,1 |      |

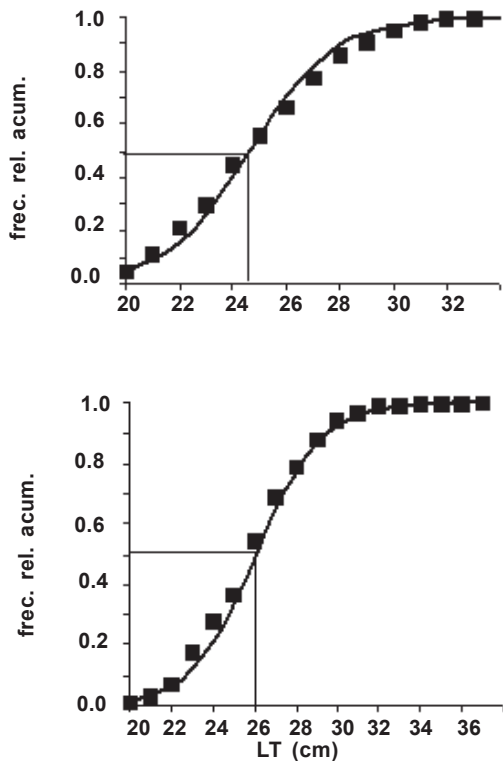
sistemas tropicales, ya que las crecientes ofrecen a las larvas y juveniles una mayor diversidad de hábitats y mayores posibilidades de encontrar protección y alimentación (Ráez, 1976; Lowe Mc-Connel, 1975, 1977; Goulding, 1980; Welcomme, 1985; Loubens y Aquim, 1986). Si los desoves se realizaran durante la vaciante, al ser el espacio muy reducido y existir concentraciones de peces, entre ellos especies piscívoras, la reproducción tendría pocas probabilidades de ser exitosa. Debido a que



**Figura 3.** Patrón de Niveles del río Ucayali observándose las cuatro fases: creciente (enero-marzo); transición a vaciante (abril-junio); vaciante (julio-setiembre) y transición a reciente (octubre-diciembre)

la temporada de reproducción es relativamente corta, la pesca y alteraciones climáticas pueden tener graves consecuencias sobre estos recursos, sin embargo, durante esta época existe una especie de «veda natural», ya que las crecientes hacen menos vulnerables a la especie a las artes de pesca en el bosque inundado (Montreuil y col. 1994).

En la distribución de frecuencias de ejemplares maduros por rango de tallas se observa una curva sigmoidea por medio de la cual se define la talla media de madurez sexual, es decir, la longitud a la cual el 50% de la población se encuentra en estado reproductivo. Para boquichico en Ucayali, la talla de madurez de los machos se estimó en 24,5 cm LT y de las hembras en 26,1 cm LT (Fig. 4). Estos resultados son próximos a 23,9 para machos y 24,3 para hembras obtenidos por García (1994) en Iquitos, si consideramos que la longitud empleada en este lugar fue a la horquilla.



**Figura 4.** Talla de madurez sexual en machos (arriba) y hembras (abajo) de boquichico (*Prochilodus nigricans*) en Ucayali

## Literatura citada

- Barthem, R. B., H. Guerra y M. Valderrama. 1995. Diagnóstico de los recursos hidrobiológicos de la Amazonía. Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaría Pro Tempore, 162 pp.
- García V. A., R. Rodríguez, H. Guerra y S. Tello. 1994. Madurez sexual de boquichico *Prochilodus nigricans*. Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía, pp. 217-221.
- Goulding, M. 1980. The fishes and the forest. Explorations in Amazon Natural History. University of California Press. Berkeley, 280 pp.
- Loubens J. y L. Aquim. 1986. Sexualidad y reproducción de los principales peces de la cuenca del Río Mamoré, Beni, Bolivia. Informe Científico N.º 5. Convenio ORSTOM- U. T. B.-CORDEBENI, 45 pp.
- Lowe Mc-Connell, R. H. 1975. Fish communities in tropical freshwater. London, Longman, 337 pp.
- Lowe Mc-Connell, R. H. 1977. Ecology of fishes in tropical waters. Inst. Biol. Stud. Biol. (76): 64 pp.
- Montreuil, V., S. Tello, A. García, R. Rodríguez y R. Del Águila. 1994. Rendimiento Máximo Sostenible de la pesquería comercial de boquichico *Prochilodus nigricans*. Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía, pp. 237-244.
- Ráez, V. 1976. Algunos aspectos sobre el Ciclo Biológico, Ecología y Cultivo del «boquichico» *Prochilodus nigricans* Agassiz, 1829 en la zona de Pucallpa. Tesis para optar el grado académico de Bachiller en Ciencias Biológicas. UNMSM. Lima-Perú, 95 pp.
- Riofrío, José. 1998. Características de la pesquería comercial de consumo en Pucallpa (Ucayali-Perú). Rev. Inv. Pec. IVITA (Perú) 1998; 9(1): 67-77.
- Ruffino, M. L. y V. J. Isaac. 1995. Life cycle and biological parameters of several Brazilian Amazon fish species. Fishbyte section, 41-45 pp.
- Sparre, P. y S. C. Venema. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. FAO Fish. Tech. Pap. 306/1. Rev. 1, 376 pp.
- Vazzoler, A. E. A. de. 1979. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes. Reprodução e crescimento. CNPq. 106 pp.
- Welcomme R. L. 1985. River fisheries. FAO Fish. Tech. Pap., (262): 330 pp.