



Revista MVZ Córdoba

ISSN: 0122-0268

revistamvz@gmail.com

Universidad de Córdoba

Colombia

Buendía Lara, Diana; Argumedo Díaz, Jailer; Olaya-Nieto, Charles; Segura-Guevara, Fredys; Brú-Cordero, Samir; Tordecilla-Petro, Glenys

Biología reproductiva del blanquillo (*Sorubim cuspicaudus* Littmann et al., 2000) en la cuenca del río Sinú, Colombia

Revista MVZ Córdoba, vol. 11, núm. 1, enero-junio, 2006, pp. 71-78

Universidad de Córdoba

Montería, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69309908>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL BLANQUILLO (*Sorubim cuspicaudus* Littmann et al., 2000) EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ, COLOMBIA

Diana Buendía Lara, Jailer Argumedo Díaz, Charles Olaya-Nieto*, Fredy Segura-Guevara, Samir Brú-Cordero, Glenys Tordecilla-Petro

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Departamento de Ciencias Acuícolas. Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera-LIBP, AA 895. Montería, Colombia. *Correspondencia: charles_olaya@hotmail.com

Recibido: Febrero 2 de 2006; Aceptado: Junio 2 de 2006

RESUMEN

Objetivo. Estudiar la biología reproductiva del blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*) en la cuenca del río Sinú. **Materiales y métodos.** Se analizaron especímenes capturados entre enero y diciembre 2002, con tallas entre 25.5 y 86.0 cm de longitud total (LT) y peso total (WT) entre 64.0 y 4460.0 g. Las góndadas se conservaron en solución Gilson, se utilizó la escala de Vazzoler y se estimaron proporción sexual, índice de madurez sexual, época de desove, talla media de madurez sexual, diámetro de los ovocitos y fecundidad. **Resultados.** Se observaron 244 hembras y 86 machos, con proporción sexual hembra: macho de 2.8:1, diferente a lo esperado. La época de desove del blanquillo se extiende desde marzo hasta septiembre; la talla media de madurez fue estimada en 59.6 cm LT para sexos combinados; el diámetro de los ovocitos osciló entre 815 y 1411 m y la fecundidad fue estimada en 77.927 ovocitos, con ecuación de mejor ajuste $F = 1672.7 \text{ WG}^{0.96}$, $r = 0.93$. **Conclusiones.** El blanquillo es un pez reofílico que desova una vez al año entre marzo y septiembre con fecundidad promedio de 77.927 ovocitos.

Palabras clave: *Sorubim cuspicaudus*, blanquillo, biología reproductiva, río Sinú, Colombia.

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF BLANQUILLO (*Sorubim cuspicaudus* Littmann et al., 2000) IN THE SINU RIVER BASIN, COLOMBIA

ABSTRACT

Objective. To study the reproductive biology of blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*) in the Sinu river basin. **Materials and methods.** Specimens captured between january and december 2002, with lengths ranging 25.5 y 86.0 cm of total length (TL) and 64.0 y 4460.0 g of total weight were analized. The gonads were placed in Gilson solution, the Vazzoler scale was applied and sexual proportion, maturity index, spawning season, the length at first maturity, ovocites's diameter and fecundity were estimated. **Results.** 244 females and 86 males were observed, and the sexual proportion female: male was 2.8:1, different from expected. Spawning season of blanquillo is extended from march to september; the length at first maturity was estimated in 59.6 cm TL for combined sexes; ovocites's diameter ranged between 815 and 1411 m and fecundity was estimated in 77.927 ovocites, with better equation $F = 1672.7 \text{ WG}^{0.96}$, $r = 0.93$. **Conclusions.** The blanquillo is a rheophilous fish that spawning one time in the year, between march and september, with average fecundity of 77.927 oocytes.

Key words: Blanquillo, *Sorubim cuspicaudus*, reproductive biology, Sinu river, Colombia.

INTRODUCCIÓN

El blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*) (1) se distribuye ampliamente en los cuerpos de agua del Caribe colombiano, encontrándose en las cuencas Magdalénica (2), del río Sinú (3), de los ríos Atrato y Catatumbo (4) y en la cuenca del Lago de Maracaibo (1).

Es la especie más grande del género con tallas mayores de 80 cm de longitud estándar (LS), y un gran valor comercial (1), llegando a alcanzar 98.0 cm de longitud total (LT) en la cuenca del río Sinú (3, 5). Presenta actividad nocturna (4), movimientos rápidos en aguas medianamente profundas (6), régimen alimentario carnívoro con tendencia piscívora (7), realizando, como la mayoría de los peces de la familia Pimelodidae, migraciones reproductivas conocidas como subienda (8) y se encuentra actualmente catalogado en peligro (9).

En la cuenca del Sinú, Flórez y Solano (10) y Flórez et al., (11) reportan la falta de renovación necesaria en los individuos de la primera clase de edad como consecuencia del esfuerzo pesquero, por lo que su pesquería apenas alcanzó 429.4 toneladas entre 1997 y 2002 (12, 13, 14, 15), representando el 5.3% del total (5) aunque es una de las especies que aporta mayores ingresos a la economía pesquera artesanal.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la biología reproductiva del blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*) en la cuenca del río Sinú, Colombia, como contribución al ordenamiento de su pesquería.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la identificación taxonómica de la especie se siguieron las claves de Littmann et al. (1), colectándose 331 individuos entre enero y diciembre/2002, a quienes se les tomó longitud total (LT), longitud horquilla (LH) y longitud estándar (LS) al milímetro más cercano con un ictiómetro graduado en mm, y el peso total (WT) al gramo más cercano con una balanza eléctrica Ohaus con capacidad de 5000 g (\pm 1 g). Todos fueron eviscerados y las góndadas se separaron

del resto de órganos, registrándose fecha, sitio de captura, arte de pesca utilizado, peso eviscerado, sexo, peso de las góndadas, número de la muestra y estado de madurez sexual de acuerdo con la escala de Vazzoler (16).

La proporción sexual total o global se calculó con la ecuación de Wenner (17): % machos = $100 * (Nm/Nt)$, en donde Nm es el número de machos y Nt el número total de individuos. La proporción sexual a la talla con la técnica de Holden & Raith (18) utilizando intervalos de clase de 5 cm. El índice gonadosomático (IGS1) y el índice gonadosomático corregido (IGS2) se estimaron con las ecuaciones de Vazzoler et al. (19) y Tresierra & Culquichicón (20): IGS1 = $100 * (WG/WT)$, en donde WG es el peso de las góndadas y WT es el peso total del pez; (IGS2) = $100 * (WG/WE)$, en donde WE es el peso eviscerado del pez. También se obtuvo el índice gonadal (IG) Vazzoler (16): $IG = 10^5 * WG/LT^b$, en donde LT es la talla total del pez y b es el coeficiente de crecimiento de la regresión longitud-peso. El factor 10^5 se utilizó para efectos de cálculos y comparación con IGS1 e IGS2.

La talla de madurez sexual se estimó utilizando la metodología propuesta por Sparre & Venema (21) y se midió el diámetro de ovocitos provenientes de diferentes muestras escogidas al azar, estableciendo su distribución de frecuencia. La fecundidad total o absoluta (F) se calculó aplicando el método gravimétrico (22, 23, 20) con la siguiente ecuación: $F = nG/g$, en donde n es el número de ovocitos maduros en la muestra, G es el peso de todos los ovocitos y g es el peso de la muestra. También se obtuvo la fecundidad relativa con respecto a la talla, peso del pez y peso de las góndadas.

Se utilizó estadística descriptiva y las variables fueron expresadas como promedio \pm desviación estándar. Se estimó la relación entre las variables LT-WT, LT-F, WT-F y WG-F, al igual que los coeficientes de correlación para cada una de ellas. Para comprobar si la proporción sexual estimada se ajustaba a la esperada, se aplicó la prueba estadística de Chi-cuadrado (24).

Se aplicó el análisis de varianza de una vía para evaluar los cambios de los promedios de los índices estimados para las hembras en cada

estado de madurez durante el ciclo reproductivo. Cuando se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.005$) se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey-Kramer.

RESULTADOS

Se analizaron 331 individuos, con tallas y pesos entre 25.5 y 86.0 cm LT (Figura 1) y 64.0 y 4460.0 g WT, respectivamente, de los cuales 244 fueron hembras, 86 machos y 1 indiferenciado.

La proporción sexual global o total hembra: macho observada fue 2.8:1, diferente a lo esperado, 1:1 ($\chi^2: 75.64$; $p: 0.05$; 1 gl). Al analizarla a lo largo del estudio se observan diferencias significativas en la mayor parte del año (febrero, marzo, junio, julio, agosto, septiembre y noviembre) en donde la proporción

fue diferente de lo esperado (Figura 2). En diciembre la muestra estuvo compuesta solo por hembras. La proporción sexual hembra: macho a la talla fue diferente a lo esperado a partir del intervalo 55.5–60.5 cm LT, excepto entre 85.5–90.5 cm LT.

Para las hembras, el índice gonadosomático 1 (IGS1), el índice gonadosomático 2 (IGS2) y el índice gonadal (IG) presentaron valores promedios mensuales de 1.03 ± 0.64 , 1.23 ± 0.79 y 0.75 ± 0.51 , respectivamente; mientras que para los machos, el IGS1, el IGS2 y el IG con valores promedios mensuales de 0.55 ± 0.29 , 0.63 ± 0.34 y 0.54 ± 0.21 , respectivamente. Estos índices presentaron sus valores más altos en el estado de madurez III, encontrándose diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre este estado con los otros tres en el índice gonadosomático 1 y el índice gonadosomático 2 (Tabla 1).

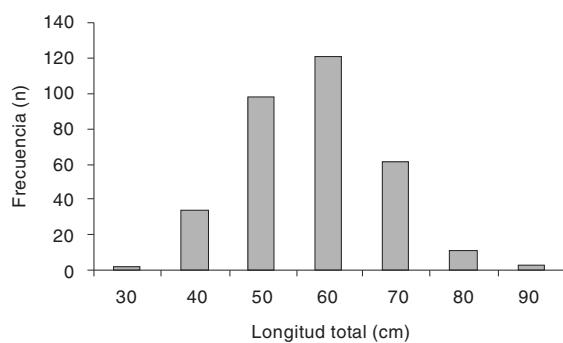


Figura 1. Distribución de frecuencia de tallas de blanquillo colectadas en la cuenca del río Sinú.

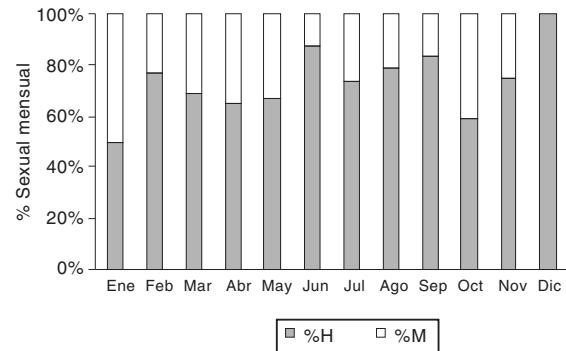


Figura 2. Proporción sexual del blanquillo en la cuenca del río Sinú.

Tabla 1. Valores promedios de IGS1, IGS2 y factor de condición de hembras de blanquillo en la cuenca del río Sinú.

Estado de madurez	n	IGS1	IGS2	Fc
I	100	0.474 ± 0.24 b	0.544 ± 0.27 b	0.00067 ± 0.00011 b, c
II	31	0.883 ± 0.24 b	1.019 ± 0.28 b	0.00073 ± 0.00007 a, d
III	42	3.857 ± 2.07 a	4.696 ± 2.66 a	0.00073 ± 0.00007 a, e
IV	71	0.519 ± 0.20 b	0.604 ± 0.24 b	0.00067 ± 0.00008 b, f

n = número de individuos por estado de madurez del ciclo reproductivo. Valores con letras iguales en la misma columna son estadísticamente similares.

La talla de inicio de madurez sexual (TIM) encontrada fue de 44.0 cm LT (37.0 cm LS). La talla media de madurez sexual (TMM) fue estimada en 60.3, 50.3 y 59.6 cm LT para hembras (Figura 3), machos (Figura 4) y sexos combinados, respectivamente, valores que corresponden a 50.9, 42.0 y 50.3 cm LS. De

acuerdo con la información obtenida en este trabajo, y con la clave talla-edad de Flórez y Solano (10), la edad de inicio de madurez sexual fue de 1.7 años, mientras que la edad media de madurez sexual (EMM) fue de 3.0, 2.1 y 2.9 años para hembras, machos y sexos combinados, respectivamente.

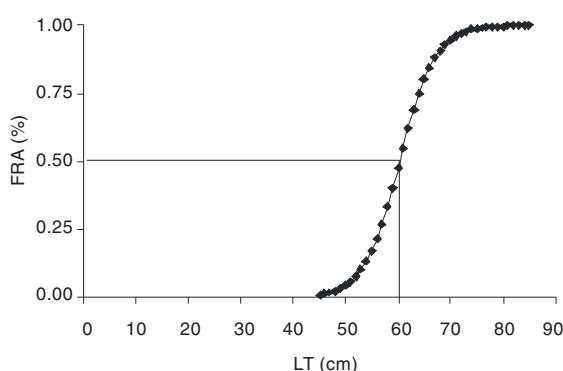


Figura 3. Talla media de madurez para hembras de blanquillo en la cuenca del río Sinú.

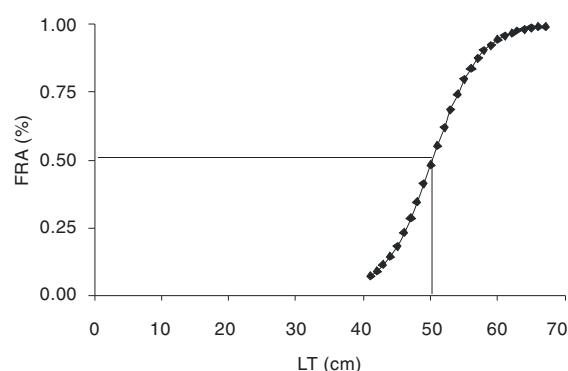


Figura 4. Talla media de madurez para machos de blanquillo en la cuenca del río Sinú.

Se analizaron hembras en estados II (en maduración) y III (maduro), cuyas tallas y pesos totales oscilaron entre 42.0 y 79.1 cm LT y 384.0 y 3630.0 g WT. La talla promedio fue 65.9 (± 8.8) cm LT y peso promedio 1933.5 (± 765.8) g. El peso de las góndadas osciló entre 12.93 y 140.30 g, con promedio de 53.9 (± 30.3) g y ovocitos maduros con diámetro entre 815 y 1411 μ , con moda entre 850 y 950 μ , observándose un stock de ovocitos de reserva, por lo que se infiere que el Blanquillo desova una vez al año.

La fecundidad total (número total de ovocitos) fue estimada en 77927 ± 44770 ovocitos, con mínimo de 17639 para una hembra de 42 cm LT y peso total de 384.0 g, y máximo de 168577 ovocitos para una hembra de 76.3 cm LT y peso total de 3124.0 g. Las fecundidades relativas fueron 1170 ± 662 ovocitos/cm, 44 ± 27 ovocitos/g de peso total y 1466 ± 343 ovocitos/g de góndada. Las ecuaciones de fecundidad obtenidas son: $F = 7.667 LT^{2.16}$, $r = 0.48$; $F = 936.871 WT^{0.57}$, $r = 0.42$ y $F = 1672.7 WG^{0.96}$, $r = 0.93$ (Figura 5), la que presenta mejor ajuste. Mientras las tallas son homogéneas ($CV < 15\%$), los pesos total ($CV = 39.6\%$), eviscerado ($CV = 41.0\%$) y de las

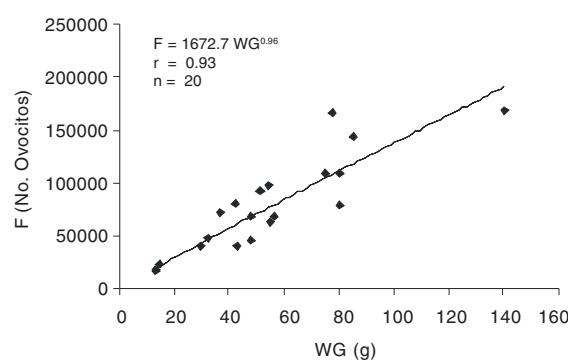


Figura 5. Relación peso góndada-fecundidad del blanquillo en la cuenca del río Sinú.

góndadas ($CV = 56.2\%$) no lo son; lo que puede explicar en parte la variabilidad observada en las estimaciones de fecundidad de las diferentes muestras analizadas.

DISCUSIÓN

Uno de los principales efectos de la hidroeléctrica Urrá (HU) sobre los peces reofílicos del Río Sinú es la interrupción de su migración a áreas de dispersión, maduración y

desove aguas arriba (25, 26). Estos peces son incapaces de remontar el río a las velocidades generadas en los túneles (27), interrumpiéndose la migración de sus cardúmenes a áreas vitales de su ciclo biológico, concentrándose en las áreas adyacentes aguas abajo, donde son vulnerables a la captura, traduciéndose en dos de los impactos más connotados de la HU a la dinámica poblacional de estas especies (28). Al interrumpirse el ciclo migratorio normal, las especies sufren estrés, derivando nutrientes y reservas energéticas que podrían haber destinado a la reproducción (29). Este autor y Vazzoler (16) manifiestan que la mortalidad y el crecimiento diferencial entre ambos sexos influyen sobre la proporción sexual. La construcción de una represa en un gran río impone una serie de restricciones en el ciclo biológico normal de los peces, relacionadas principalmente con la interrupción de las vías migratorias, la destrucción del hábitat y los cambios en la calidad del agua (30).

Los índices de madurez sexual mostraron un comportamiento similar para hembras como para machos, conducta que permite inferir que la época de desove del Blanquillo se extiende desde marzo hasta septiembre, con picos reproductivos en los meses de mayo, junio y julio (Figura 6), concordando con Atencio-García et al. (31, 32) y Olaya-Nieto et al. (28); aunque en ocasiones se presenten desoves en octubre (25, 33).

La talla de inicio de madurez sexual encontrada (44.0 cm LT, 37.0 cm LS) es mayor que la reportada por Valderrama (34.9 cm LS) (15) y menor que la reportada por Solano et al. (40.2 cm LS) (34). La talla media de madurez sexual para sexos combinados es mayor que las reportadas por Valderrama y Ruiz (35), Valderrama (15) y Solano et al. (34) quienes la estimaron en 40–45, 43.4 y 46.6 cm LS en el río Sinú.

La edad de madurez sexual estimada para sexos combinados de blanquillo en este trabajo es mayor que la obtenida por Valderrama (15), quien aplicó la misma clave y estimó 2.2 años para sexos combinados, aunque ambas están dentro del intervalo de confianza al 95%. Sin embargo, la edad de inicio de madurez sexual estimada (1.7 años), es similar a la reportada por Valderrama (15).

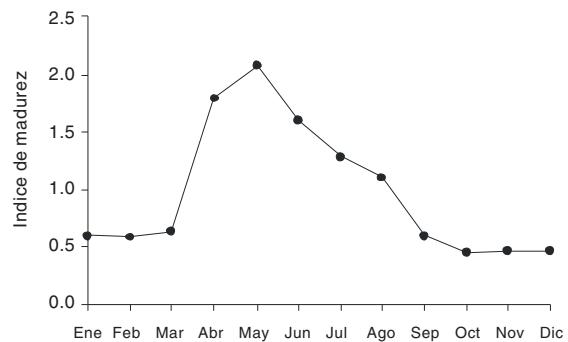


Figura 6. Epoca de desove del blanquillo en la cuenca del río Sinú.

Se encontró diferencia entre la fecundidad estimada en este trabajo con la fecundidad obtenida (18760 ovocitos) a partir de la reproducción inducida del blanquillo en el CINPIC (36); y se encontraron similitudes con los resultados obtenidos por reproducción inducida de Muñoz y Martínez (37), quienes obtuvieron un diámetro entre 785–1231 μ (1047 μ) para los ovocitos antes de la inducción hormonal, fecundidad estimada entre 40371–82923 ovocitos, 32–63 ovocitos por gramo de peso total y 1302–1534 ovocitos por gramo de gónada.

Las diferencias con Yepes et al. (36) pueden deberse al método usado, puesto que ellos realizan estimaciones con base en el número de ovocitos desovados por extrusión manual, a la diferencia en talla, edad y peso entre los individuos analizados, o a la calidad y cantidad del alimento, porque el Blanquillo puede comer libremente en el medio natural, mientras que en confinamiento su dieta está restringida a los niveles de proteína que se le suministren, como es el caso del CINPIC, especialmente cuando los cultivos realizados con la especie no han funcionado adecuadamente.

AGRADECIMIENTOS

Oficina de Investigación y Extensión de la Universidad de Córdoba-CIUC, por la financiación del proyecto de investigación "Estimación de los parámetros biológicos básicos de peces comerciales del río Sinú-Fase I", del cual hace parte este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Littmann M, Burr B, Nass P. *Sorubim cuspicaudus*, a new long whiskered catfish from northwestern south America (Siluriformes: Pimelodidae). Proceedings of the Biological Society of Washington 2000; 113: 900-917.
2. Miles C. Los peces del río Magdalena. Ministerio de Economía Nacional. Sección de piscicultura pesca y caza. Bogotá, Colombia 1947; 214.
3. Dahl G. Los peces del norte de Colombia. Inderena. Bogotá, Colombia 1974; 391.
4. Galvis G, Mojica J, Camargo M. Peces del Catatumbo. Asociación Cravo Norte. Bogotá, Colombia. 1997; 118.
5. Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera. Base de datos biológico pesqueros en la Cuenca del Río Sinú. LIBP. Departamento de Acuicultura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba. Lorica, Colombia. 2003.
6. Anzola E. Contribución al conocimiento biológico del Blanquillo "*Sorubim lima*" (Bloch, 1801). Inderena. Bucaramanga, Colombia 1977; 126.
7. Villadiego P, Ortiz-Villafañe E, Atencio-García VJ. Evaluación del régimen alimentario del bagre blanco *Sorubim cuspicaudus* (Pisces: Pimelodidae) en el bajo río Sinú, Colombia. Dahlia-Rev Asoc Colomb Ictiol 2004; 7: 13-21.
8. Otero R, Solano J, González A, Zappa F. Migración de peces del Río Sinú. CINPIC, Universidad de Córdoba. Informe presentado a Corelca. Montería, Colombia 1986; 106.
9. Mojica J, Castellanos C, Usma J, Alvarez R. (eds.). Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. La serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia 2002; 285.
10. Flórez O, Solano D. Crecimiento y mortalidad del Blanquillo (*Sorubim cuspicaudus* Littmann, Burr & Nass, 2000) en el Río Sinú, Colombia. Trabajo de pregrado. Departamento de Acuicultura. Universidad de Córdoba. Montería, Colombia 2001; 36.
11. Flórez O, Solano D, Olaya-Nieto CW. Crecimiento y mortalidad del Blanquillo, *Sorubim cuspicaudus* (Pisces: Pimelodidae) en el Río Sinú, Colombia. Dahlia-Rev Asoc Colomb Ictiol 2004; 7: 67-77.
12. Valderrama M, Ruiz O. Evaluación de la captura y esfuerzo y determinación de información biológico pesquera de las principales especies ícticas en las áreas de Lorica, Betancí y Tierralta. Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería, Colombia 1998; 90.
13. Valderrama M, Ruiz O. Resultados comparativos del monitoreo pesquero del Medio y Bajo Sinú (1997-2000). Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería, Colombia 2000; 33.
14. Valderrama M, Vejarano S. Monitoreo y estadística pesquera en la cuenca del Río Sinú con participación comunitaria. Cuarto año pesquero. Informe final período marzo 2000– febrero 2001. Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería, Colombia 2001; 76.
15. Valderrama M. Monitoreo y estadística pesquera en la cuenca del Río Sinú con participación comunitaria. Quinto año pesquero. Informe final período marzo 2001– febrero 2002. Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería, Colombia 2002; 123.
16. Vazzoler AEA de M. Biología da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. EDUEM. São Paulo, Brasil 1996; 169.

17. Wenner A. Sex ratio as a function of size in marine crustacea. Amer. Not., 1972; 186: 321–351.
18. Holden M, Raitt D. Manual de ciencias pesqueras. Parte 2. Métodos para investigar los recursos y su aplicación. FAO Doc Téc Pesca 1975; 115: 1–211.
19. Vazzoler AEA de M, Caraciolo-Malta MC, Amadio SA. Aspectos biológicos de peixes amazônicos. XII. Indicadores quantitativos do período de desova das espécies da gênero *Semaprochilodus* (Characiformes, Prochilodontidae) do baixo rio Negro, Amazonas, Brasil. Rev Brasil Biol 1989; 49: 175–181.
20. Tresierra A, Culquichicón Z. Manual de biología pesquera. Concytec. Trujillo, Perú 1195; 227.
21. Sparre P, Venema S. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO Doc Téc Pesca 1995; 306/1 (rev. 1): 1–420.
22. Laevastu T. Manual de métodos de biología pesquera. Editorial Acribia. Zaragoza, España 1980; 243.
23. Tresierra A, Culquichicón Z. Biología pesquera. Concytec, Trujillo, Perú 1993; 432.
24. Zar J. Biostatistical analysis. Prentice Hall Inc. New Jersey, USA 1996; 662.
25. Olaya-Nieto CW, Cardona CM, Arroyo A. Estimación del ictioplancton del Río Sinú: entre aguas abajo del río Verde y Lorica. CINPIC–Departamento de Acuicultura. Informe final del Contrato Interadministrativo Urrá S.A. E.S.P–Universidad de Córdoba. 009/1999. 1999; 77.
26. Atencio-García VJ. Impactos de la Hidroeléctrica Urrá en los peces migratorios del Río Sinú. Temas Agrarios 2000; 8: 25–40.
27. Olaya-Nieto CW, Solano J, Quirós H. Evaluación de la conducta migratoria de los peces trasladados aguas arriba de la represa Urrá. CINPIC–Departamento de Acuicultura, Universidad de Córdoba. Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería 1998; 19.
28. Olaya-Nieto CW, Mercado T, Atencio-García VJ. Estimación del ictioplancton en el Río Sinú, aguas arriba y aguas abajo de la presa. CINPIC–Departamento de Acuicultura. Informe final del Contrato Interadministrativo Urrá S.A. E..S.P–Universidad de Córdoba. 011/2000. 2000; 91.
29. Welcomme R. Pesca fluvial. FAO Doc Téc Pesca 1992; 262: 1–303.
30. Petrere Jr. M. Fisheries in large tropical reservoirs in South America. Lakes & Reservoirs: Research and Managements, 1996; 2: 111–133.
31. Atencio-García VJ, Solano JM, Quirós H, Mercado T. Evaluación de áreas de desove entre Urrá I y Tierralta e identificación y cuantificación del ictioplancton. CINPIC/ Universidad de Córdoba. Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería, Colombia 1996; 71.
32. Atencio-García VJ, Solano JM, Quirós H, Mercado T. Estimación del ictioplancton entrante a las ciénagas Grande de Lorica y Betancí. CINPIC, Universidad de Córdoba. Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería, Colombia 1998; 60.
33. Atencio-García VJ, Mercado-Fernández T. Evaluación del desempeño reproductivo de las principales especies reofílicas del Río Sinú: año 2001. CINPIC–Departamento de Acuicultura, Universidad de Córdoba. Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería, Colombia 2001; 78.
34. Solano D, Vejarano S, Alvarez L, Valderrama M. Tallas de madurez y de primera madurez de ocho especies de peces con importancia económica para la pesca en la cuenca del Río Sinú, Colombia. En: C.W. Olaya-Nieto & V.J. Atencio (eds.). Memorias VII Simposio Colombiano de Ictiología. Montería, Colombia 2003; 79 (resumen).

35. Valderrama M, Ruiz O. Monitoreo pesquero del Medio y Bajo Sinú. Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería, Colombia 1999; 41.
36. Yepes J, Solano, Cordero A. Reproducción inducida en laboratorio del Blanquillo *Sorubim lima* (Bloch, 1801). Revista MVZ Córdoba, 1994; 1(1): 26-30.
37. Muñoz R, Martínez C. Evaluación de la reproducción inducida del blanquillo con (*Sorubim cuspicaudus* Littmann, Burr & Nass, 2000) con Ovaprim ®. Trabajo de pregrado. Departamento de Acuicultura. Universidad de Córdoba. Montería, Colombia 2003; 44.