

**CRECIMIENTO DE *Arius kessleri* & *Sciadeops troschelii* (Pisces: Ariidae)
EN JAULAS FLOTANTES EN ZONAS ESTUARINAS
DE LA BAHÍA DE BUENAVENTURA**

Contribución No. 100 del Centro de Investigaciones Marinas y Estuarinas
de la Sección de Biología Marina de la Universidad del Valle

***Arius kessleri* & *Sciadeops troschelii* (Pisces: Ariidae) growth in floating net
cages in estuarine waters of Buenaventura Bay-Colombia**

Efraín Alfonso Rubio, Jairo Loaiza y Rafael Arroyo
Departamento de Biología, Facultad de Ciencias,
Universidad del Valle,
Apartado Aéreo 25360, Cali, Colombia.

RESUMEN

Dos especies de Bagres estuarinos *Arius kessleri* (CoCoCo) y *Sciadeops troschelii* (Ñato) fueron criados en jaulas flotantes a densidades variables en zonas estuarinas de la bahía de Buenaventura. Después de 120 días, para el Cococo se obtuvieron pesos de 84.1 y 64 g a densidades de 5-30 individuos/m³ con tasas de crecimiento de 0.58 a 0.39 g/día; las producciones netas obtenidas fluctúan entre 0.35-1.16 Kg/m³, la supervivencia fluctúa entre 86-100% y las tasas de conversión de alimento fluctuaron entre 3.3 y 5.0. El Ñato alcanza pesos de 164 y 184 g a partir de pesos iniciales de 41 y 108 g; sus tasas de crecimiento fluctuaron entre 0.50 y 0.82 g/día; las producciones netas obtenidas fluctuaron entre 0.58 y 0.75 Kg/m³, y sus supervivencias fluctuaron entre 83 y 100%. Se concluye que a pesar de su gran rusticidad y supervivencia, éstas dos especies ofrecen poco potencial para ser criadas en jaulas en zonas estuarinas.

Palabras claves: *Arius kessleri*, *Sciadeops troschelii*, crecimiento, jaula, flotante.

ABSTRACT

Two species of estuary catfish the *Arius kessleri* (CoCoCo) and the *Sciadeops troschelii* (Ñato) were held in floating net cages at varying densities in estuarine waters of Buenaventura Bay-Colombia. After 120 days for the Cococo had

weights of 84.1 g y 64 g with densities of 5 and 30 specimen/m³. The growth average was 0.58-0.39 g/day; the net yield obtained vary from 0.35 to 1.16 Kg/m³, the food conversion ratio vary from 3.3 to 5.0 and de survival rate vary from 86% to 100%. With the Ñato we obtained weights of 164 and 184 g, beginning with weights of 41 and 108 g their growth average vary from 0.50 to 0.82 g/day. The net yield obtained vary from 0.58 to 0.75 Kg/m³ and the survival rate vary from 83% to 100%. From these results we conclude that the two species of catfish studied are strong species but they do not offer good possibilities for fish farming in estuarine waters.

Keywords: *Arius kessleri*, *Sciadeops troschellii*, growth, net cage, floating.

INTRODUCCIÓN

Los peces de la familia *Ariidae* conocidos familiarmente en las costas colombianas como ñatos, bagres y chivos, representan uno de los recursos más importantes en las pesquerías artesanales del país (Rubio, 1988). Actualmente son conocidas más de 30 especies con pesos que fluctúan entre 500 g y varios kilos y tallas que en varias especies supera el metro de longitud; son observados en los mercados donde por la delicadeza y textura de su carne alcanzan importantes precios (Gutiérrez & Rubio, 1991, 1992). Sus juveniles y larvas son abundantes en aguas estuarinas y los adultos son resistentes al confinamiento llegando a madurar en estanques (FAO, 1978).

En Colombia algunas especies han sido criadas en estanques de tierra como *Ariopsis bonillai* (Miles, 1945) que alcanzan 308 g en 16 meses, y *Arius proops* (Valenciennes, 1839) que alcanzan pesos de 455 g en 13 meses (Tucker & Jory, 1991). Teniendo en cuenta el gran potencial que para la piscicultura marina pueden presentar varias especies de Bagres es necesario ensayar sus procesos de crianza. La siguiente investigación reporta el crecimiento en jaulas flotantes para dos especies de interés comercial en la costa del Pacífico de Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Juveniles de dos especies de Bagres (Fig. 1) fueron colectados en tres estaciones de la bahía de Buenaventura (Estero Aguadulce, Estero Gamboa e Isla Alba); se utilizaron chinchorros y atajos de longitud variable y ojo de malla de 1 cm. Los peces fueron transportados en recipientes plásticos bajo condiciones de oxigenación periódica a la estación de jaulas la Canchimalera, Estero Aguadulce (Fig. 2).

Los juveniles fueron adaptados al cautiverio durante 30 días en los cuales se les proporcionó pescado fresco molido y alimento granulado al 30% de proteínas.

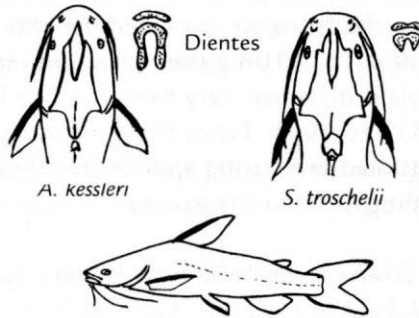


Figura 1. Esquema de las especies de Bagres estudiadas.

Jaulas flotantes de 1 y 2m³ fueron construidas en diferentes materiales de la región y recubiertas con mallas plásticas Netlon de 1 cm de ojo de malla; (Rubio *et al.*, 1996, 1998). Después de su aclimatación al cautiverio las dos especies fueron distribuidas al azar en diferentes densidades: *A. kessleri*: 5, 10, 20, 30 individuos/m³; *Arius troschelii*: 5, 10, 15 individuos/m³. Los peces fueron alimentados con Mojarra 30 extrudizada al 5% de la biomasa diaria dos veces al día y una vez por semana se les proporcionó pescado fresco molido, la densidad más baja se alimentó solamente con pescado fresco.

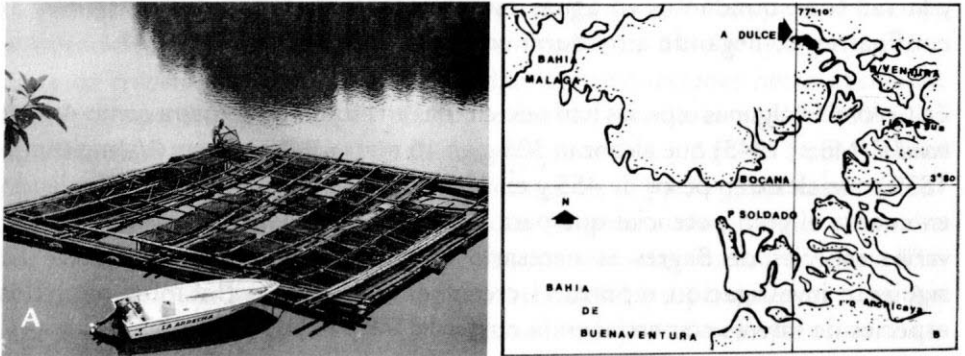


Figura 2. Localización de la Estación de Piscicultura en jaulas en la bahía de Buenaventura (A. Plataforma. B. Estero Aguadulce).

Muestreos mensuales fueron realizados para evitar estrés y mortalidad excesiva. Diferencias entre los promedios de crecimiento fueron detectadas por ANDEVA y el test de rangos múltiples de Duncan ($p < 0.05$). Los datos colectados fueron analizados para conocer los principales parámetros zootécnicos como peso promedio ganado por los peces, sobrevivencia, radio promedio de conversión de alimento, tasa de crecimiento promedio día, tasa

de crecimiento específico y producción neta, según la metodología descrita por Teng & Chua, 1979. Ellos están definidas como:

A. *Peso ganado por los peces* (g) = $(\bar{w}_t - \bar{w}_0)$

donde \bar{w}_t : peso promedio de los peces al tiempo t;

\bar{w}_0 : peso promedio inicial de los peces

B. *Tasa de sobrevivencia* (%) = $N_t / N_0 \times 100$

donde N_t : número de peces supervivientes al tiempo t

N_0 : número inicial de peces

C. *Tasa de conversión de alimento* (FCR)

FRC: $\text{Peso del alimento consumido} / \text{Peso ganado por los peces}$

D. *Incremento de peso promedio día* (g/d)

$\bar{w}_f - \bar{w}_i / t$

donde \bar{w}_f : peso promedio final

\bar{w}_i : peso promedio inicial

t: tiempo de cría

E. *Producción Neta* (Kg) = $(w_t - w_0) / v^{m^3}$

donde w_t : peso total de los peces que sobreviven al tiempo t;

w_0 : peso total inicial de los peces;

v: volumen de la jaula

F. *Tasa de Crecimiento Específico* = $100 (\ln \bar{w}_f - \ln \bar{w}_i) / t$

donde $\ln \bar{w}_f$ = Log natural del peso promedio final;

$\ln \bar{w}_i$ = Log natural del peso promedio inicial;

t = tiempo de cría

PARÁMETRO	DENSIDAD (individuos/m ³)			
	5	10	20	30
Talla Inicial (cm)	12.60	12.10	11.80	13.20
Talla Final (cm)	21.40	20.60	20.30	20.10
Peso Inicial (g)	13.40	12.30	11.60	16.80
Peso Final (g)	84.10	74.30	69.00	64.00
Tasa crecimiento ganado (g)	70.70	62.00	57.40	47.20
Producción (Kg/m ³)	0.35	0.62	1.01	1.16
Tasa crecimiento promedio (g/d)	0.58	0.51	0.47	0.39
Crecimiento específico (% w/d)	1.53	1.50	1.48	1.10
FCR promedio	3.30	3.90	4.30	5.00
Supervivencia	100.00	100.00	90.00	86.00

Tabla 1. Resultados de crecimiento de *Arius kessleri* a 4 densidades (5, 10, 20, 30 individuos/m³) criados en jaulas flotantes en la bahía de Buenaventura.

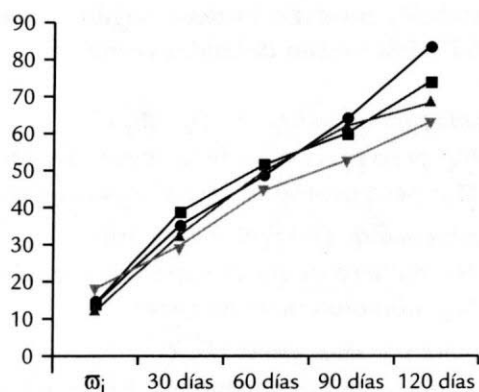


Figura 3. Crecimiento de *Arius kessleri* durante 120 días en jaulas flotantes en la bahía de Buenaventura. ● 5 ■ 10 ▲ 20 ▼ 30 Individuos/m³

RESULTADOS

A. kessleri: esta especie conocida popularmente como Cococo muestra después de 120 días pesos que fluctúan entre 84.1 y 64 g (Tabla 1 y Fig. 3) a densidades de 5 y 30 individuos/m³ respectivamente; existen diferencias significativas en el crecimiento en peso entre la densidad más baja y la más alta, las densidades de 10 y 20 individuos/m³ no presentan diferencias significativas, los crecimientos en longitud no son significativos en ninguna de las densidades analizadas y ellas fluctúan entre 21.4 cm (5 individuos/m³) y 20.1 cm (30 individuos/m³), las tasas de crecimiento más altas encontradas 0.58 g/día corresponden a la densidad más baja (5 individuos/m³), y la más baja 0.39 g/día correspondió a la densidad de 30 individuos/m³, las producciones fluctuaron entre 0.35 Kg y 1.16 Kg para las densidades de 5 y 30 individuos/m³. La supervivencia durante los 120 días fluctuó entre 100 y 86% lo cual muestra una buena adaptación a las jaulas flotantes.

S. troschelii: Esta especie conocida como Ñato en la costa del Pacífico fue ensayada a 3 densidades de siembra (5, 10, 15 individuos/m³) durante 150 días de crecimiento (Tabla 2 y Fig. 4). Los pesos iniciales de siembra fueron muy poco homogéneos y fluctuaron entre 41.3 y 108 g (densidades 5 y 15 individuos/m³ respectivamente), se obtuvieron pesos finales promedio que fluctúan entre 164.3 y 184.1. La producción neta obtenida fluctúa entre 0.58 y 0.75 Kg/m³ y las supervivencias al final de la experiencia son importantes 83%-100% al igual que la especie anterior, las tallas promedio finales no son significativamente diferentes.

PARÁMETRO	DENSIDAD (individuos/m ³)		
	5	10	15
Talla Inicial (cm)	16.30	19.30	22.80
Talla Final (cm)	27.10	26.40	27.30
Peso Inicial (g)	41.30	64.80	108.00
Peso Final (g)	164.30	156.10	184.10
Peso Ganado (g)	123.00	91.30	76.10
Producción (Kg/m ³)	0.61	0.75	0.58
Rata crecimiento promedio g/d	0.82	0.60	0.50
Crecimiento específico % w/d	0.92	0.58	0.35
Supervivencia	100.00	90.00	83.00
FCR promedio	3.20	4.80	5.30

Tabla 2. Resultados de crecimiento de *Sciadeops troschelii* (Ñato) a 3 densidades, criados en jaulas flotantes.

DISCUSIÓN

Los ensayos de crecimiento para las especies *A. kessleri* y *S. troschelii*, realizados en el estuario de la bahía de Buenaventura (salinidades fluctuantes entre 7 y 12%) durante períodos de 120 y 150 días respectivamente, dieron tasas promedio de crecimiento bajas, siendo de 0.39 a 0.58 g/día para el Cococo y de 0.50 a 0.82 g/día para el Ñato.

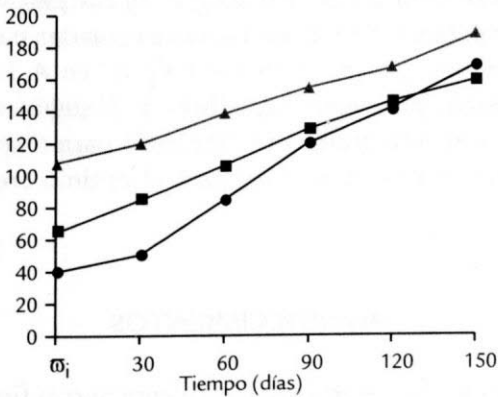


Figura 4. Crecimiento en peso de *Sciadeops troschelii* a 3 densidades en jaulas flotantes en la bahía de Buenaventura. ● 5 ■ 10 ▲ 15 Individuos/m³

En estos experimentos es posible que no estemos valorando el verdadero potencial de estas especies ya que para algunos ejemplares si se encontraron tasas máximas de crecimiento/día superiores a 1 g. Problemas de contaminación por hidrocarburos como los ocurridos en dos ocasiones en el terminal marítimo y cuya mancha afectó la zona de cría, no ocasionaron muertes pero pudieron haber afectado la asimilación de alimento. Sin embargo, ambas especies se comportan bien en las jaulas, no observándose injurias por espinas ni enfermedades comunes a los cultivos en jaulas como hongos o enfermedades bacterianas.

Algunas especies de bagres colombianos han sido criadas en estanques de tierra en zonas estuarinas en la Costa Atlántica; *Arius bonillai* y *A. proops*, alcanzando pesos superiores a los 300 g después de un año de cría con tasas de crecimiento que fluctuaron entre 0.4 a 1.3 g/día (Tucker & Jory, 1991). Lo anterior sugiere, que los bagres estuarinos aunque muestran excelentes supervivencia en estanques de tierra y jaulas, crecen muy lentamente siendo necesario esperar de 13 a 16 meses para alcanzar los 500 g de peso. *A. kessleri* no alcanzó los 100 g en 4 meses de cría en ninguna de las densidades ensayadas; sus tasas de crecimiento promedio bajas, nos indican posibles efectos negativos de este tipo de recinto de cría sobre su crecimiento real; es posible que esta especie brinde una mejor respuesta en estanques de tierra donde no hay efecto negativo de corrientes fuertes como los encontrados en ciertas horas del día en el Estero Aguadulce.

S. troschelii parece responder mejor a las jaulas, a pesar de que los pesos promedio de siembra fueron superiores que en *A. kessleri*, sus tasas de crecimiento fluctuaron entre 0.50 y 0.80 g/día y sus pesos fueron superiores superando los 150 g. Las producciones netas calculadas para ambas especies por m³ aunque son bajas, logran superar 1 Kg/m³ en *A. kessleri*, las tasas de conversión alimenticia promedio superiores a 3 sugieren una muy pobre utilización de este alimento granulado fabricado para tilapia roja; es posible que 30% de proteína no sea suficiente para el óptimo crecimiento de estos bagres estuarinos.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue posible gracias al excelente apoyo financiero del Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas Francisco José de Caldas, COLCIENCIAS y la Universidad del Valle: proyecto "Ensayos de cría de peces estuarinos con interés comercial utilizando jaulas flotantes en la bahía de

Buenaventura” No.1106-09-629-93). Agradecimientos sinceros a los directivos de las dos instituciones y especialmente a los doctores Juan Morales, Jaime Polanía y Leonor Botero, por la confianza y su interés en el desarrollo de la piscicultura marina en Colombia.

BIBLIOGRAFÍA

- GUTIÉRREZ, A. M. & RUBIO, E. A. 1991. Nuevos registros de peces pertenecientes a la familia Ariidae (Pisces: Siluriformes) en la Costa Pacífica colombiana. Revista Facultad de Ciencias. Universidad del Valle. 49-59.
- _____ & RUBIO, E. A. 1992. Biología alimentaria de *Bagre panamensis* (Pisces: Ariidae) en la Costa del Pacífico de Colombia. Mem. VIII Sem. Nal. de Ciencias del Mar. Santa Marta. 952-962.
- RUBIO, E. A. 1988 Peces de importancia comercial para el Pacífico colombiano. Centro de publicaciones. Facultad de Ciencias. Universidad del Valle.
- _____, LOAIZA, J. H. & MORENO, C. J. 1996. Ensayos de cría de peces estuarinos de interés comercial utilizando jaulas flotantes en alrededores de la bahía de Buenaventura. Mem. X Sem. Nal de Ciencias y Tecnología del Mar. Bogotá. 28-31-Oct. 1996. 110.
- TENG, S. K & CHUA, T. E. 1979. Use of artificial hides to increase the stocking density and production of estuary grouper *Epinephelus salmoides*, reared in floating net cages. *Aquaculture*. 16: 219-232.
- TUCKER, W. J. & JORY, D. E. 1991. Marine fish culture in the caribbean region. *World Aquaculture*. 22 (1): 10-27.