

ASPECTOS SOBRE EL CRECIMIENTO EN JAULAS FLOTANTES DE *Caranx caninus* Y *Caranx vinctus* (PISCES: CARANGIDAE) EN AGUAS ESTUARINAS DE LA BAHIA DE BUENAVENTURA

Efraín Alfonso Rubio¹
Jairo H. Loaiza²
Rafael Arroyo³

RESUMEN

Durante 120 días se ensayó el crecimiento en jaulas para dos especies de jureles *Caranx caninus* y *Caranx vinctus* (Pisces: Carangidae).

Las dos especies muestran supervivencias superiores al 70%, pero su crecimiento es lento; alcanzando pesos de 52 a 74g.

Caranx caninus presenta tasas promedio de crecimiento diarias que varían entre 0.22 y 0.42g/día y *Caranx vinctus* entre 0.37 y 0.55g/d; el crecimiento en la primera especie es afectado por la densidad de siembra.

Se presentan los principales datos zootécnicos para ambas especies como tasas de crecimiento específico, producción neta, tasa máxima de crecimiento, tasa de conversión alimenticia promedio y supervivencia.

INTRODUCCION

Varias especies de la familia Carangidae han sido objeto de prácticas de cría en varios países de Asia y América tropical. (Tucker y Jory, 1991; Bardach, 1972)

El género *Caranx* cuyas especies son conocidas como jureles presentan gran rusticidad, altas fecundidades y crecimiento excelente. (Beveridge, 1987). Ha sido objeto de cría en estanques, encierros y jaulas a bajas y altas densidades, demostrándose que pueden alcanzar pesos de 500 a 1000g en períodos de 6 a 9 meses. (Aquacop, 1975). Su carne es de excelente calidad alcanzando precios que pueden superar los 8 - 12US/Kilo en los mercados internacionales. (Benetti et.al., 1995)

En las costas colombianas habitan alrededor de 12 - 15 especies de este género. (Acero et.al., 1986; Rubio, 1986)

Muy pocos estudios han sido realizados en Colombia sobre la Biología de los jureles (género *Caranx*) conociéndose solo algunos aspectos sobre su Biología alimentaria y crecimiento en su medio natural. (Pinilla, 1988; Espinosa, 1997)

Conociendo el gran potencial del género *Caranx* para la piscicultura marina en varios países presentamos los resultados de crecimiento en jaulas para dos especies de jureles (*Caranx caninus* y *Caranx vinctus*) en la Bahía de Buenaventura.

¹ Profesor titular, Departamento de Biología, Universidad del Valle, A.A. 25360 Cali

² Biólogo Universidad del Valle, A.A. 25360

³ Biólogo Universidad del Valle, A.A. 25360

MATERIALES Y METODOS

Juveniles de *Caranx caninus* y *Caranx vinctus* fueron colectados desde septiembre de 1996 en varias localidades de la Bahía de Buenaventura (alrededores de la Bocana, Isla Alba, Cangrejal y Estero Agua dulce) Fig. 1, 2.

Se utilizaron chinchorros de 25m de longitud y atajos de 45m, con ojo de malla de 0.5 a 1cm.

Los ejemplares fueron transportados en un vivero adaptado a una lancha en fibra de vidrio con recambio de agua y oxigenación permanente a la estación de piscicultura "La Canchimalera" (Estero Agua dulce).

Durante 1 mes fueron adaptados a las jaulas flotantes y alimentados con pescado fresco y alimento granulado extrudizado al 30% de proteínas (Casa Purina).

El sistema de jaulas y la instalación fué descrita en un trabajo anterior (Rubio et.al., 1998). Las características fisicoquímicas y corrientes fueron monitoreados permanentemente alrededor del sistema (Tabla 1.)

las dos especies fueron repartidas en jaulas de 1m³ y colocadas en hileras en un collar de 144m².

Las densidades ensayadas fueron:

<i>Caranx caninus</i> :	5, 15 30in/m ³ ;
<i>Caranx vinctus</i> :	5, 10, 20in/m ³ .

La alimentación de los peces a la densidad más baja fué realizada con pescado fresco molido y en las otras densidades se proporcionó alimento granulado extrudizado al 30% de proteínas y pescado fresco (1 vez por semana) a razón del 5% de la biomasa, en dos raciones diarias (horas de corrientes mínimas en la mañana y en la tarde); los ensayos de cría duraron 120 días y mensualmente se llevaron registros de peso y longitud; un análisis de varianza fué realizado para detectar diferencias y el test de Duncan sirvió para visualizar cuáles medias difieren significativamente a un nivel de $p > 0.05$.

Se evaluaron los principales datos zootécnicos como peso promedio ganado, sobrevivencia, incremento de peso promedio día, tasa de crecimiento específico, producción Kg/m³, tasa promedio de conversión de alimento según las fórmulas expresadas por Teng y Chua, 1979. Ellos son definidos como:

A. Peso ganado por los peces = $\omega_t - \omega_o$ (g)

donde, ω_t : peso promedio de los peces al tiempo t;

ω_o : peso promedio inicial de los peces

B. Rata de sobrevivencia = $N_t/N_o \times 100$ (%)

donde N_t : número de peces supervivientes al tiempo t

N_o : número inicial de peces

C. Radio de conversión de alimento (FCR)

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

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

$\frac{\omega_f - \omega_i}{t}$; donde ω_f : peso promedio final
 ω_i : peso promedio inicial
 t: tiempo de cría

E. Producción Neta = $(w_t - w_o) / v$ (Kg) donde w_t : peso total de los peces que sobreviven al tiempo t;
 $v(m^3)$ los peces;
 w_o : peso total inicial de los peces;
 v: volúmen de la jaula

F. Tasa de Crecimiento Específico = $100(Ln wf - Ln wi)/t$
 donde Ln wf=Log natural del peso promedio final;
 Ln wi=Log natural del peso promedio inicial;
 t= Tiempo de cría

RESULTADOS

a) **CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS E HIDROLOGICAS:** Las características Físicoquímicas e hidrológicas del agua alrededor de las jaulas se puede observar en la Tabla 1.:

Salinidad	6 - 13%	Nitritos	0.01mg/L
Oxígeno disuelto	5.3 - 8.4mg/L	Ca	70mg/L
Temperatura agua	26.5 - 29.0 °C	Nitratos	4 - 6mg/L
pH	7 - 8.2	Velocidad corrientes	10 - 80cm/seg

Tabla 1.: Principales valores físicoquímicos y características de corrientes en el Estero Agua dulce Bahía de Buenaventura)

CRECIMIENTO DE *Caranx caninus*: Los ejemplares de *Caranx caninus* criados a densidades de 5, 15, 30in/m³ muestran pesos al momento de la siembra que fluctuaron entre 17.4 y 24.7 y pesos finales después de 120 días entre 52 y 74g; los resultados de crecimiento final en pesos y tallas pueden observarse en la Tablas 2 y Fig. 3.

Los pesos promedio a los 30 días 28.1 (densidad 5in/m³) y 31.8 (30in/m³) y a los 60 días 39.7 (5in/m³) y 39.3 (30in/m³) no son significativamente diferentes, al 120 día se observan diferencias significativas entre los pesos alcanzados a las densidades 5 y 15in/m³ (68 y 74g) y el alcanzado a la densidad de 30in/m³ (52g).

Esta misma tendencia fué observada al 90 día de cría, por lo cual se observa una influencia de la densidad de siembra sobre el crecimiento en peso de la especie después del 90 día de cría.

DENSIDAD	5	15	30
Talla Inicial (cm)	12.1	11.3	12.3
Talla Final (cm)	17.5	18.1	16.3
Peso Inicial (g)	17.4	14.7	24.7
Peso Final (g)	68	74	52
Incremento promedio de peso	50.6	59.3	23.3
Biomasa Inicial (g)	87	220.5	741
Biomasa Final (g)	340	888	1404
Producción Neta (Kg/m ³)	0.253	0.668	0.663
Tasa Promedio Creci. (g/d)	0.42	0.49	0.22
Tasa Máxima Crec. (g/d)	0.9	1.3	1.2
Crecimiento Espec. (%w/d)	1.13	1.34	0.62
FCR Promedio	3.8	3.2	4.5
Supervivencia	100	80	90

Tabla 2.: Datos zootécnicos de cría de *Caranx caninus* utilizando jaulas flotantes a 3 densidades de siembra.

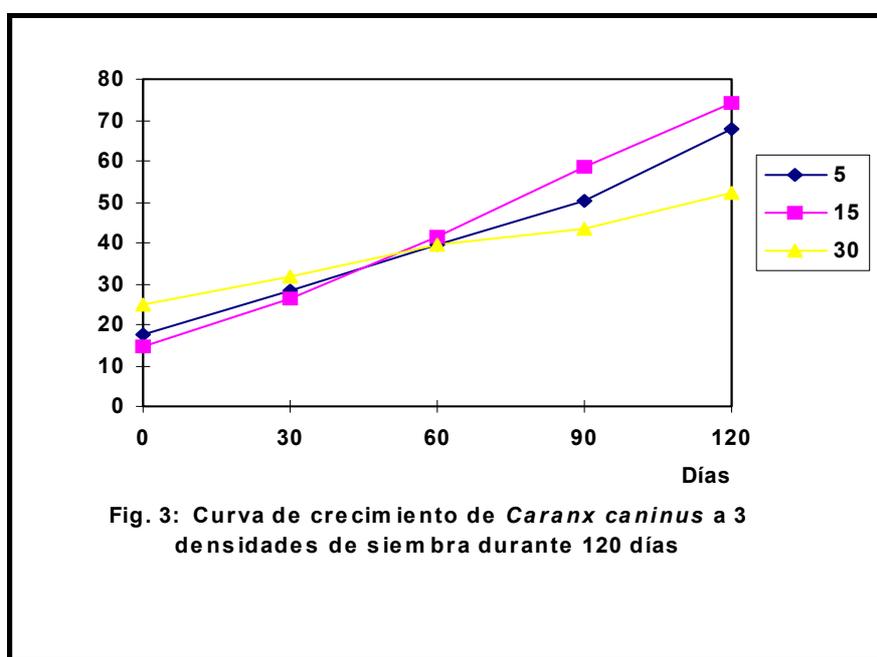


Fig. 3: Curva de crecimiento de *Caranx caninus* a 3 densidades de siembra durante 120 días

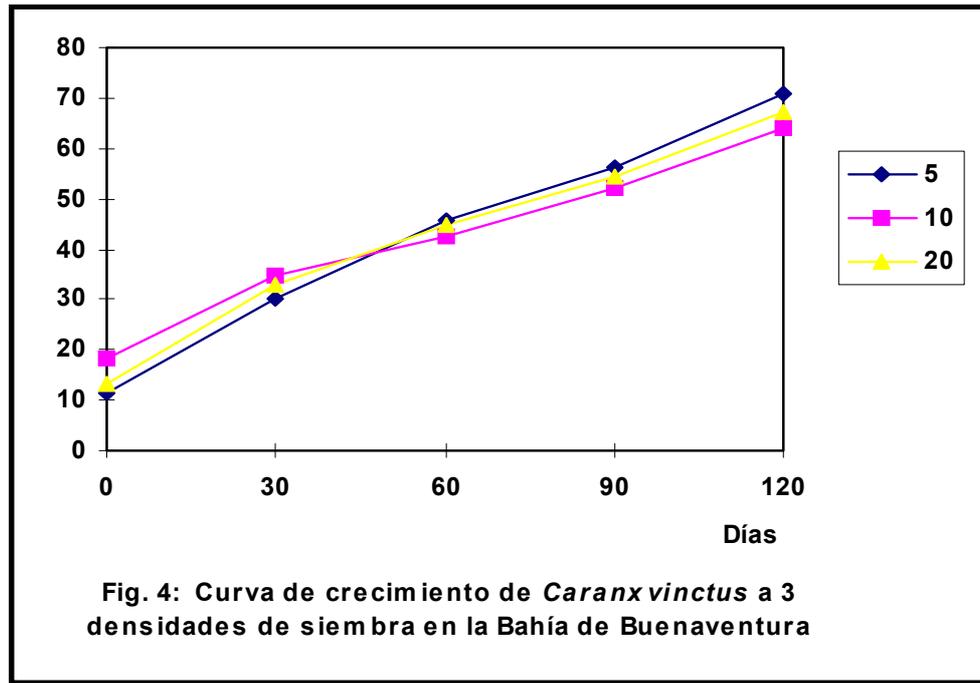
CRECIMIENTO DE *Caranx vinctus*: Los ejemplares de *Caranx vinctus* criados a 5, 10 y 20in/m³ mostraron pesos promedio iniciales de 11.6 a 18.3 y pesos finales promedio que variaron entre 70.8g (densidad 5in/m³) y 63.8 (densidad 10in/m³).

Los resultados de crecimiento pueden observarse en la Tabla 3 y Fig. 4.

Los pesos promedio a los 30 días fluctúan entre 30.4g (5in/m³), 33.1 (20in/m³) y 34.6 (10in/m³) no muestran diferencias significativas, a los 60 días los pesos fluctúan entre 45.8 (5in/m³) y 44.8 (20in/m³); a los 90 días se obtuvieron pesos de 56.3 (5in/m³) y 54.3 (20in/m³); al final de la experiencia no se detectan diferencias significativas entre los promedios de crecimiento en peso, en relación con la densidad de siembra.

DENSIDAD	5	15	30
Talla Inicial (cm)	10.2	11.3	10.8
Talla Final (cm)	18.1	17.2	17.6
Peso Inicial (g)	11.6	18.3	13.2
Peso Final (g)	70.8	63.8	67.1
Incremento de peso promedio	59.2	45.5	53.9
Biomasa Inicial (g)	58	183	264
Biomasa Final (g)	283.2	638	1207
Producción Neta (Kg/m ³)	0.225	0.455	0.943
Tasa Promedio Creci. (g/d)	0.49	0.37	0.55
Tasa Máxima Crec. (g/d)	0.9	1.4	1.0
Crecimiento Espec. (%w/d)	1.5	1.04	1.35
Supervivencia	70	100	90
FCR Promedio	2.7	3.8	4.5

Tabla 3.: Datos zootécnicos de cría de *Caranx vinctus* utilizando jaulas flotantes a 3 densidades de siembra.



DISCUSION

Los ensayos de cría de algunas especies del género *Caranx* en Hawaii y Polinesia Francesa muestran que su crecimiento en peso es muy rápido alcanzando *Caranx melanpygus* y *Caranx elacate* pesos de 250 - 300g entre 180 y 230 días; y *Caranx ignobilis* alcanza peso promedio de 420g en 180 días. (Aquacop, 1975)

Las dos especies ensayadas en la Bahía de Buenaventura mostraron de acuerdo a lo anterior crecimientos muy lentos no alcanzando los 80g en los 120 días con tasas promedio de crecimiento entre 0.22 y 0.55g/d; lo anterior significa que en nuestro estudio no logramos crear condiciones óptimas para el crecimiento de estas especies; las condiciones de la Bahía (corrientes, contaminación) además de un alimento granulado adecuado para estas especies pelágicas que requieren porcentajes de proteínas superiores al 40%, otro factor que puede haber influido es el modelo cuadrado de jaula utilizado en nuestro estudio el cual no permitiría una natación adecuada para estas especies de hábitos pelágicos.

Al analizar las tasas máximas de crecimiento los valores fluctúan entre 0.9 y 1.3g/d lo cual podría crear la expectativa de un mejor crecimiento en condiciones de cría óptimas (salinidades más elevadas, menos contaminación por hidrocarburos y un alimento adecuado para peces marinos de tipo semihúmedo) al parecer estos peces requieren alimentos húmedos para ser aceptados sin dificultad.

Algo interesante de mencionar es que la sobrevivencia de estas especies es muy interesante y superó el 70% después de los 120 días; nuestras observaciones para estas especies indican que las mortalidades más importantes ocurren en los cinco primeros días cuando se realiza la adaptación a las jaulas y a los alimentos en cautiverio.

Por otro lado, las dos especies no parecen en ningún momento sufrir enfermedades ni síndrome de caída de escamas como se reporta para otras especies criadas en jaulas flotantes. (Beveridge, 1984)

Finalmente, aunque las producciones alcanzadas en este estudio son bajas (0.22 - 0.94Kg/m³) se recomienda en otros sitios de nuestra costa realizar otros ensayos con mejores condiciones de calidad de agua y alimentación para verificar estos resultados preliminares.

BIBLIOGRAFIA

- ACERO, P.A.; R. ALVAREZ LEON y GARZON, J. 1986. “ Peces comerciales del Caribe colombiano, sin incluir los de las islas, cayos y bajos del Caribe Occidental”. Informe. Museo del Mar. No. 31, Bogotá D.E. 15pp;
- AQUACOP. 1975. “ First experiments on the rearing of tropical Carangidae in floating cages”. Proceedings of the sixth annual meeting world mariculture society. Louisiana State University, Baton rouge; Louisiana. 277 - 281pp;
- BARDACH, J.E.; RYTHER, J.H. and MELARNEY, W.B. 1972. “Aquaculture: the farming and husbandry of freshwater and marine organisms”. New York. John Wiley & Sons, Inc. 868pp;
- BENETTI, D; ACOSTA, C; AYALA, J.C. 1995. “Cage and pond aquaculture of marine finfish in Ecuador”. World Aquaculture. 26(4): 7 - 13pp;
- BEVERIDGE, M.C.M. 1984. “Cage and pen fish farming”. Carrying capacity models and environmental impact. FAO Fish tecn. pp. 255 - 131pp;
- ESPINOSA, S. 1997. “Aspectos de la Biología y abundancia de *Caranx caninus* (Gunter, 1869) (Pisces: Perciformes: Carangidae) en un manglar de la Bahía de Buenaventura (Pacífico de Colombia)”. Tesis de grado Biología Marina. Departamento de Biología. Universidad del Valle. 52pp;
- PINILLA, G. 1988. “Ecología trófica del jurel, la Cojinoa, y el ojo gordo (Pisces: Carangidae) en aguas costeras del departamento del Magdalena, Caribe colombiano”. Mem. VI Sem. Nal. de Ciencias del Mar. Santafé de Bogotá. 106 - 115;
- RUBIO, E.A. 1988. “Peces de importancia comercial para el Pacífico de Colombia”. Centro de publicaciones. Facultad de Ciencias. Universidad del Valle. Cali. Colombia. 499pp;
- RUBIO, EA.; LOAIZA, J.H; MORENO, C.J. 1998. “Sistema modular artesanal para cría de peces estuarinos en jaulas flotantes bajo las condiciones mareales del Pacífico de Colombia (Ms)”. Informe final proyecto. 6pp;
- TENG, S. y CHUA, J.E. 1979. “Use of artificial hides to increase the stocking density and production of estuary grouper *Epinephelus salmoides*”. Maxwell, reared in floating net cages. Aquaculture, 16: 219 - 232;
- TUCKER, J.W. y JORY, D. 1991. “Marine fish culture in the Caribbean region”. World aquaculture. 22(1): 10 - 27.