

# Cultivo del Robalo Blanco *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1729) en Estanques Rústicos de Manto Freático en la Isla del Carmen, Campeche, México

LUIS ENRIQUE AMADOR DEL ANGEL<sup>1</sup>, PATRICIA CABRERA RODRÍGUEZ<sup>2</sup> y GUSTAVO ENRIQUE GÓMEZ MENDOZA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ECOSUR-CAMPECHE

Calle 10 x 61 No. 264 Col Centro 24000 A.P. 48  
Campeche, Campeche, México

<sup>2</sup>CRIP-CARMEN, INP, SEMARNAP.

Av. Heroes Del 21 De Abril S/N Prol. Playa Norte  
Cd. del Carmen, Campeche, México

<sup>3</sup>CETMAR

No. 29 Cd. del Carmen, Campeche, México

## RESUMEN

El presente trabajo fue desarrollado en el parque ecológico "Juan Bautista Caldera" de la Fundación Sandoval Caldera A. C. en la Isla del Carmen, Campeche, a partir de marzo de 1997 con una duración de 118 días. Los robalos se colocaron en 3 estanques rústicos de manto freático de 90 m<sup>2</sup> en densidades de 0.25, 0.5 y 1 org/m<sup>2</sup>, con pesos medios de 14.19 g. La alimentación suministrada diariamente fue constituida básicamente por *Cichlasoma urophthalmus* a base de 5% de la biomasa. Las variaciones de longitud (cm) y peso (g) totales fueron obtenidas quincenalmente, a través de muestreos de 25 individuos de cada estanque. Semanalmente se estudiaron las condiciones hidrológicas para determinar los valores de oxígeno disuelto, salinidad, temperatura, y pH. Al final se constató una sobrevivencia del 90% para los 3 estanques; alcanzando una longitud total de 17.38 cm, 16.09 cm y 15.08 cm; un peso total de 26.46 g, 24.48 g y 19.86 g; y un factor de conversión alimenticia promedio de 2.37, 1.76 y 2.2, respectivamente. El análisis hidrológico presentó los siguientes resultados: oxígeno disuelto de 7.41 a 7.61 mg/l, salinidad de 0 a 6 ‰, temperatura de 28 a 30°C, pH de 6.5 a 7.5. Los resultados indican una viabilidad del monocultivo de robalo en estanques de manto freático, siendo 0.25 org/m<sup>2</sup> la densidad que presentó la mayor producción.

**PALABRAS CLAVE:** Cultivo, estanques rústicos, crecimiento, robalo.

## **Common Snook Culture *Centropomus Undecimalis* (Bloch, 1729) in Earthen Freatic Ponds in Isla del Carmen, Campeche, México**

### **ABSTRACT**

This study was conducted in the ecologic park "Juan Bautista Caldera" of Sandoval Caldera Foundation in Isla del Carmen, Campeche. It was conducted in March, 1997 and lasted 118 days. Snook collected from the wild were stocked in three earthen, freatic ponds of 90 m<sup>2</sup> at densities of 0.25, 0.5 and 1 org/m<sup>2</sup> and at an average weight of 14.19 g. The snook were fed a daily ration of fresh tilapia, *Cichlasoma urophthalmus*, at 5% of their biomass. The total length (cm) and weighth (g) of 25 snook from each pond were measured biweekly. Pond conditions (i.e., dissolved oxigen, salinity, temperature and pH) were also determined. At the end of the study, survival in the three ponds was 90%. The fish averaged mean total lengths of 17.38, 16.09 and 15.08 cm, respectively, while total weighth averaged 26.46, 24.48 and 19.86 g, respectively. Average food conversion rate was 2.37, 1.76 and 2.2, respectively. The analysis of water parameters indicated that dissolved oxygen ranged from 7.41 to 7.61 mg/l, salinity from 0 to 6‰, temperature from 28 to 30°C and pH from 6.5 to 7.5. The results indicate that monoculture of snook in earthen freatic ponds is viable with highest production at a stocking density of, 0.25 org/m<sup>2</sup>.

**KEYS WORDS:** *Centropomus undecimalis*, earthen ponds, growth, snook

### **INTRODUCCION**

La Fundación Sandoval Caldera es una Asociación Civil, que se crea el 12 de febrero de 1993, cuyos objetivos son administrar a perpetuidad y sin fines lucrativos, la reserva natural privada del mismo nombre (Sandoval *et al.*, 1993), ubicada en dos áreas: la primera con una superficie de 8,174 hectáreas al margen del río del Este y la segunda con 30 hectáreas localizada en la parte central de la Isla del Carmen. Esta última destinada para la creación de el parque ecológico "Juan Bautista Caldera" demostrativo de las especies de flora y fauna del Area Natural de Protección de la Laguna de Términos.

Dada la naturaleza de los ranchos de la Fundación, se pueden considerar como laboratorios o campos de experimentación naturales, en los cuales mediante un adecuado plan de manejo, se pueden administrar y aprovechar los recursos que resulten aptos para su explotación racional (Del Castillo, 1993). Para apoyar las labores de conservación y desarrollo sustentable, la Fundación promueve programas específicos de investigación, entre los cuales se encuentra el cultivo y manejo de especies nativas con fines de repoblación, docencia, educación

ambiental y desarrollo de opciones productivas acordes a la preservación del medio ambiente (Cabrera *et al.*, 1996).

Así en junio de 1996 se realizó una evaluación preliminar de las especies acuáticas más idóneas para iniciar los trabajos de acuicultura y conservación en la Fundación, determinándose que en el ámbito marino y salobre se debería iniciar los trabajos con: las tortugas marinas de carey, blanca y lora, los peces como el róbalo, la corvina pinta, el pargo, el sargo y el sábalo; los crustáceos como la jaiba y el camarón blanco y los moluscos como el ostión. En el ámbito dulceacuícola sobresalen, las mojarra castarrica, paleta, tenguayaca y otros ciclidos, así como el pejelagarto y algunos poecílidos, además de crustáceos como el langostino y el camarón de popal (Cabrera y Amador, 1996). En el presente trabajo, se muestra el crecimiento del robalo blanco *Centropomus undecimalis* cultivado en la estanquería rústica de manto freático de la Fundación Sandoval Caldera.

## MATERIALES Y METODOS

### **Infraestructura**

El rancho Sandoval Caldera cuenta con 30 estanques rústicos de manto freático, con un área aproximada de espejo de agua de 5,000 metros cuadrados. Los estanques presentan diversos tamaños, lo cual ha permitido dividirlos en cuanto a sus funciones, en estanques de cuarentena, estanques de reproducción, estanques de alevinaje y estanques de engorda. La profundidad de los estanques oscila entre 0.5 y 1.0 m, con un promedio aproximado de 0.8 m.

El suministro de agua en los estanques se realiza por filtración del manto freático y el intercambio diario está en función de la amplitud de las mareas.

### **Colecta de Juveniles**

Se colectaron 200 juveniles de robalo en el Estero de Sabancuy dentro de la Laguna de Términos, Campeche en sitios descritos por Cabrera y Amador (1997). El transporte se realizó en tanques plásticos con aireación con agua del medio.

### **Aclimatacion y Tratamientos Profilacticos**

Para disminuir los riesgos de probables infecciones bacterianas oportunistas favorecidas por el stress causado al momento de la captura, los peces fueron mantenidos por lo menos 15 días en estanques rústicos de 10 x 2 x 0.5 m y se les aplicaron baños de formol al 20 % durante 5 minutos cada 8 días.

### **Alimentacion y Calidad del Alimento Suministrado**

La alimentación durante la aclimatación y durante el experimento se adicionó una vez al día de acuerdo al 5% de la biomasa total. El alimento consistió en trozos de pescado fresco (*Cichlassoma urophthalmus*).

Mensualmente se realizaron análisis bromatológicos (humedad, cenizas, grasa cruda y proteína cruda) en base seca del pescado suministrado como alimento de acuerdo a los métodos estándar de la AOAC (1984).

### **Biometrias**

Quincenalmente y durante 118 días se registro el crecimiento en talla y el peso total de 25 organismos por jaula tomados al azar. Además se registro la mortalidad de los organismos al final del experimento por comparación de la población final menos la inicial.

Con los datos de crecimiento promedio, alimento suministrado, peso final, longitud final y número final de peces por jaula se calcularon los siguientes parámetros para evaluar los resultados: Tasa Instantánea de Crecimiento (TIC) =  $(\ln \text{ peso final} - \ln \text{ peso inicial}) \times 100 / t$  y Factor de Conversión Alimenticia (FCA) =  $\text{Alimento suministrado} / \text{incremento en biomasa}$ .

### **Calidad Del Agua**

Semanalmente se estudiaron las condiciones hidrológicas para determinar los valores de oxígeno disuelto, salinidad, temperatura, y pH.

## **RESULTADOS**

### **Calidad Del Agua**

En la Tabla 1 se muestran los intervalos de los parámetros físico químicos medidos durante el experimento de cultivo.

**Tabla 1.** Variaciones de los parametros fisicoquimicos en la estanqueria rustica del Rancho Sandoval Caldera.

<b>Estanque (Densidad)</b>	<b>Temp. (°C)</b>	<b>Sal. (‰)</b>	<b>O<sub>2</sub> Disuelto</b>	<b>Ph</b>
0.25 org/m <sup>2</sup>	28.0 - 30.0	0 - 6	7.41 - 7.61	6.5 - 7.0
0.50 org/m <sup>2</sup>	28.0 - 30.2	0 - 6	7.47 - 7.56	7.0 - 7.5
1.00 org/m <sup>2</sup>	28.0 - 30.0	0 - 6	7.40 - 7.61	7.2 - 7.5

### **Calidad Del Alimento Suministrado**

En la Tabla 2 se muestran los resultados de los análisis bromatológicos realizados a la mojarra castarrica empleada como alimento de los robalos en cultivo.

**Tabla 2.** Analisis proximal de la mojarra castarrica *Cichlassoma urophthalmus* UTILIZADA COMO Alimento del robalo<sup>1</sup>.

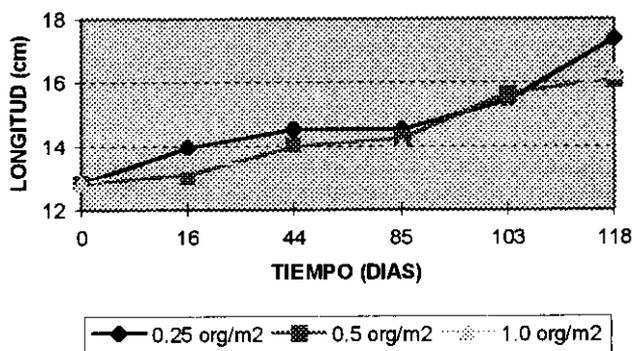
Componente	1	2	3	Promedio
Proteina Cruda	56.13	57.63	---	56.88
Grasa Cruda	16.16	11.90	---	14.03
Cenizas (600°C/4 Hrs)	27.23	27.18	27.01	27.32
Humedad	74.40	76.21	74.75	75.12

<sup>1</sup>Los valores del analisis proximal estan en porcentaje. Excepto para la humedad, los valores del analisis proximal son en base seca.

### Crecimiento en Longitud

Como se aprecia en la figura 1, el crecimiento en longitud es similar en los 3 estanques hasta el día 103 después del cual la densidad de 0.25 org/m<sup>2</sup> se incremento ligeramente, alcanzando una longitud total de 17.38 cm, 16.09 cm y 15.08 cm para 0.25, 0.5 y 1 org/m<sup>2</sup> respectivamente.

Como se puede apreciar ambos lotes de peces tuvieron una ganancia en longitud con muy poca diferencia, aun así el crecimiento se considera regular y es notoria la disminución en el incremento de la longitud a partir del día 44 y hasta el día 85 para los 3 estanques.



**Figura 1.** Crecimiento en longitud del robalo, *Centropomus undecimlatus*, cultivado en estanques rusticos de manto freatico en Cd. del Carmen, Campeche, México.

### Crecimiento en Peso

En la Figura 2 se muestra el crecimiento en peso de los robalos en los 3 estanques, los cuales alcanzaron un peso total de 26.46 g, 24.48 g y 19.86 g para las densidades de 0.25, 0.5 y 1.0 org/m<sup>2</sup> respectivamente.

Al comparar el crecimiento en los 3 lotes, se observa que el incremento en peso fue similar en los peces con menor densidad (0.25 y 0.5 org/m<sup>2</sup>). Ambos lotes presentan un crecimiento mayor que la densidad 0.25 org/m<sup>2</sup> a partir del día 44 hasta el final del experimento.

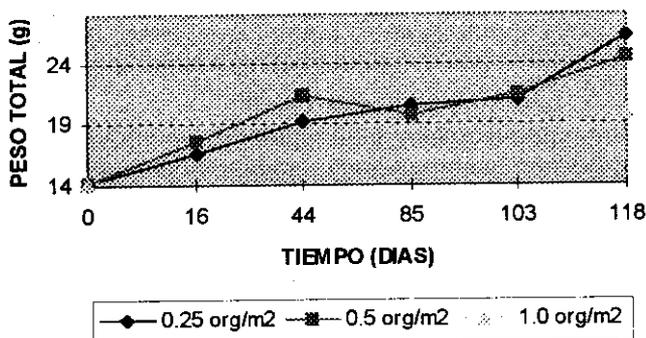


Figura 2. Crecimiento en peso del robalo, *Centropomus undecimlatus*, cultivado en estanques rústicos de manto freático en Cd. del Carmen, Campeche, México.

### Sobrevivencia

La sobrevivencia de los robalos en cultivo al término de 118 días fue del 90 % para las 3 densidades probadas (Tabla 3).

### Aprovechamiento del Alimento Sumistrado

En la Tabla 3 se muestran los valores obtenidos en los cálculos de aprovechamiento del alimento. La tasa instantánea de crecimiento (TIC) tiene una relación inversa con la densidad. Así mismo se puede observar que los valores del

factor de conversión alimenticia (FCA) fueron similares en las densidades 0.25 y 1 org/m<sup>2</sup>, siendo menor en 0.5 org/m<sup>2</sup>.

**Tabla 3.** Aprovechamiento del alimento suministrado y sobrevivencia del robalo *Centropomus undecimalis* cultivado en jaulas fijas en la Laguna del Pom, Campeche, Mexico.

Densidad de Cultivo	Días de Cultivo	T.I.C.	F.C.A.	Sobrevivencia
0.25 org/m <sup>2</sup>	118	0.52	2.38 ± 2.43	90 %
0.50 org/m <sup>2</sup>	118	0.46	1.76 ± 0.60	90 %
1.00 org/m <sup>2</sup>	118	0.27	2.21 ± 1.45	90 %

#### DISCUSION

En cuanto a los resultados obtenidos podemos identificar que los parámetros hidológicos se encontraron dentro del rango óptimo (temperatura 26-32°C, salinidad 0 - 25‰, pH 6-7.5 y oxígeno disuelto 5 - 8 mg/l) para el desarrollo de la especie en cultivo (Tucker, 1987; Macedo *et al.*, 1980; Millán, 1989; Cerqueira y Honnczaryk, 1992; Amador *et al.*, 1995; Pereira *et al.*, 1995; Cabrera y Amador, 1997).

En cuanto a la mojarra castarrica empleada como alimento, esta es una especie abundante en la zona y de bajo costo, así mismo ha sido objeto de multiples ensayos para su incorporación a la acuicultura (Martínez y Ross, 1995)

El suministro de peces frescos en los cultivos experimentales de especies carnívoras es una práctica común en los países asiáticos, brindando excelentes resultados. Así por ejemplo, Tacon *et al.* (1991) obtuvo los mejores crecimientos con peces frescos comparados contra 3 dietas secas suministradas al barramundi *Lates calcarifer* y el mero *Ephinephelus tauvina*; otros autores han empleado poecilidos *Poecilia velifera*, *P. orrri* y *P. vivipara* (Amador *et al.*, 1995; Pererira *et al.*, 1995) y mojarra *Cichlassoma urophthalmus* como única fuente alimenticia en el cultivo de robalo con crecimientos aceptables.

En cuanto a la aceptación de alimento balanceado por el robalo, se ha encontrado que la tasa de crecimiento es proporcional a la cantidad de alimento consumido, la cual esta parcialmente en función de la temperatura y que pueden alcanzar los 450 g de peso en un año (Tucker, 1987). Este mismo autor encontró que peces mayores de 20 g crecen mejor con alimentos que contengan 50% de proteína y 9% de grasa, pero crecen mejor con dietas conteniendo 12% de grasa. Así mismo menciona que, al ser peces carnívoros, los centropomidos no se pueden adaptar a utilizar bien los carbohidratos.

Estos valores de proteína y grasa crudas recomendados son similares a los encontrados en la mojarra y en los poecilidos suministrados como alimento en nuestros estudios (Amador *et al.*, 1995; Cabrera y Amador, 1997; el presente trabajo).

El robalo presenta un factor de conversión alimenticia aceptable (1.76 - 2.38) tratándose de una especie carnívora y dadas las posibles deficiencias nutritivas que pudiera tener el solo suministrar las mojarras como alimento. Estos resultados son similares a los encontrados en *C. undecimalis* por Cerqueira y Honczaryk (1992) utilizando piensos secos con atrayentes alimenticios químicos (2.0) y a los reportados por Günther (1993) con alimentos balanceados en *C. nigrescens* (1.3). Por otra parte, Tucker (1987) utilizando alimentos balanceados encontró que la conversión alimenticia es remarcablemente buena obteniendo valores de 0.7 a 1.1 para organismos de 16 - 657 g.

En cuanto a las densidades de siembra en nuestro experimento (0.25, 0.5 y 1 org/m<sup>2</sup>) están superiores a las reportadas por Rocha y Okada (1980) y Maia *et al.*, (1980) quienes utilizaron 0.05/m<sup>2</sup> en policultivos con *Mugil curema* y Okada *et al.*, (1980) quienes utilizaron 0.1/m<sup>2</sup> para policultivos con *Mugil liza*. Así mismo, son inferiores a las utilizadas por Pereira *et al.*, (1995) en monocultivos en encierros dentro de un estanque (3,6 y 9 org/m<sup>2</sup>) y Amador *et al.*, (1995) en cultivo en estanques de concreto (1.56/m<sup>2</sup> y 2.13/m<sup>2</sup>).

En relación a las tasas de sobrevivencia obtenidas estas se encuentran dentro de los rangos reportados para la especie (30.38 - 100%) en Brasil (Rocha y Okada, 1980; Okada *et al.*, 1980; Pereira *et al.*, 1995), Venezuela (Millán, 1989), Florida (Tucker, 1987) y Sureste de México (Amador *et al.*, 1995; Cabrera y Amador, 1997).

En cuanto al crecimiento obtenido en nuestro estudio este es menor al reportado por Tucker (1987) para cultivos de robalo en estanques rústicos, alineados y de fibra de vidrio, utilizando dietas balanceadas. Esto puede deberse a las altas densidades utilizadas en nuestro ensayo.

Así, Tucker (1987) menciona que el robalo y el chucumite crecieron más en bajas densidades en estanques alineados que robalos colocados a altas densidades en estanques rústicos con Tilapia o en tanques de fibra de vidrio. En estos dos últimos el crecimiento fué similar.

El cultivo de robalo es una nueva alternativa para la producción de alimentos y la generación de empleos, sin embargo es necesario ampliar los estudios sobre la producción de crías y la utilización de alimentos balanceados en el cultivo.

Así mismo el policultivo de robalo con lisas (*Mugil curema* y *M. liza*) y mojarras de la familia Gerridae es actualmente utilizado en Brasil (Paranagua y Ezkinazi-Leça, 1985) y Colombia (Gómez, 1987) y pudiera tener un gran potencial obteniéndose cosechas adicionales que aseguren la rentabilidad de los cultivos.

### CONCLUSIONES

Los resultados indican una viabilidad del monocultivo de robalo en estanques de manto freático. Existe una relación inversa entre el crecimiento y la densidad, siendo 0.25 org/m<sup>2</sup> la densidad que presentó la mayor crecimiento en este estudio. El crecimiento y la sobrevivencia en las condiciones utilizadas se consideran regulares, estos pueden mejorarse incrementando el tipo y la calidad del alimento suministrado. La conversión alimenticia (1.76 - 2.38) es buena sobre todo tratándose de una especie carnívora.

### AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por el Fideicomiso de Estudios y Proyectos Pesqueros del Gobierno del Estado de Campeche. Agradecemos a la Lic. Margarita Rosa Rosado Matos el apoyo brindado y al Sr. Archibaldo Sandoval las facilidades para el cultivo de los robalos en el Parque Ecológico "Juan Bautista Caldera".

### LITERATURA CITADA

- Amador del Angel L.E., G.E. Gómez Mendoza, F. Barrera Flores y P. Cabrera Rodríguez. 1995. Cultivo experimental del robalo *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1729) en estanques de concreto en la Isla del Carmen, Campeche, México. Memorias del II Seminario sobre Peces Nativos con uso Potencial en Acuicultura. 23-27 de Mayo 1994, Cárdenas Tabasco.
- A.O.A.C. 1984. Official Methods for Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th Ed., Arlington, Virginia, USA. 1141 p.
- Cabrera Rodríguez P. y Amador del Angel L.E. 1996. Consideraciones de rehabilitación y de la utilización de la estanquería freática propiedad de la Fundación "Sandoval Caldera A.C." Documento Interno CRIP-Carmen 15 p.
- Cabrera Rodríguez P. y Amador del Angel L.E. 1997. Experimental culture of common snook *Centropomus undecimalis* in fixed cages in the Pom Lagoon, Campeche, Mexico. Proceedings of the 50<sup>th</sup> Annual Meeting of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Merida, Yucatan, Mexico.
- Cabrera Rodríguez P. y Amador del Angel L.E. (1997). Abundancia y descripción del habitat de juveniles de robalo *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1729) en la Laguna de Sabancuy, Campeche. Resúmenes del Cuarto Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar. 17-20 Noviembre 1997 Mérida, Yucatán.
- Cabrera Rodríguez P., Amador del Angel L.E., Castro Castro L. y Sandoval Caldera A. 1996. Propuesta de Manejo de la Acuicultura de Especies

- Nativas en la Reserva Natural Privada "Sandoval Caldera A.C." de Cd. Del Carmen, Campeche. Memorias del Tercer Congreso Nal. de Ciencia y Tecnología del Mar. UECYTEM. 23-26 de Noviembre Bahía de Banderas, Nuevo Vallarta, Nay. P. 61
- Cerqueira V.R. y Honczarik A. 1992. Growth of juvenile common snook *Centropomus undecimalis* with dry pellets and chemical feeding attractants. Abstracts World Aquaculture'92 21-25 May 1992 Orlando Fla. Pp. 59
- Del Castillo Guzmán O. 1993. "Reserva Natural Rancho Sandoval": Un reto para la Universidad Autónoma del Carmen. Primer Congreso sobre Parques Nacionales y Areas Naturales Protegidas. Tlaxcala, Tlaxcala 8-12 de Nov. 9 p.
- Günther J. 1993. Growth and feed utilization of the Pacific black snook *Centropomus nigrescens*, fed a formulated diet in the laboratory. Actas del Simposio Investigación Acuícola (Acuicultura y Pesca en Centroamérica. p. 43- 52
- Macedo, S.J.L.B. Cavalcanti y M.P. Costa. 1980. Variación dos parâmetros físico-químicos em viveiros de cultivo da Ilha de Itamaracá (Pernambuco-Brasil) Páginas 73-85 en: I Simp. Bras. Aquicultura, Recife Brasil.
- Martínez Palacios C. A. y Ross L.G. (1994) Biología y cultivo de la mojarra latinoamericana *Cichlasoma urophthalmus* CONACYT-CIAD-Grafos Editores S:A. de C.V. 203 pp.
- Millán Q. J. R. (1989) Resultados del crecimiento del robalo *Centropomus undecimalis* Bloch, 1792 (Pisces : Centropomidae) en estanques. Rev. Lat. Acui. 41:45 - 56.
- Okada Y. Maia, E.P. y Rocha I.P.(1980) Cultivo arracao de tainha (*Mugil curema* Val, 1836) en asociacao con e camorin (Bloch, 1792) e carapeba (*Eugerres brasiliensis* Cuvier, 1930) en viveiros estuarinos de Itamaracá-PE. I Simp. Bras. Acui. Recife , Brasil 1978 Acad. Bras. de Ciencias, Rio de Janeiro p. 131 - 139.
- Pereira J.A., G.A.C. Santos, S.J. Macedo y M.F.A. Santana. 1995. Monocultivo do camurim (Bloch, 1792) em viveiros-rede. Resumen 578 pp. 155 Memorias del VI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar 23-27 de Octubre 1995, Mar de Plata, Argentina.
- Rocha, I.P. & Okada Y. (1980) Experimentos de policultivos entre curimã (*Mugil brasiliensis* Agassiz, 1829) e camorim (*Centropomus undecimalis*, Bloch,1729) em viveiros estuarinos (Itamaracá - Pernambuco), Páginas 163-174 en: I Simp. Bras. Aquicultura, Recife Brasil.

- Sandoval Caldera A.A., A.M. Sandoval Caldera y O. Del Castillo Guzmán. 1993. "Rancho Sandoval": Una reserva natural privada en el municipio del Carmen, Campeche.. Primer Congreso sobre Parques Nacionales y Areas Naturales Protegidas. Tlaxcala, Tlaxcala 8-12 de Nov. 5 p.
- Tacon, A., N. Rausin N., M. Kadari and P. Cornelis. 1991. The food and feeding of tropical marine fishes in floating net cages: Asian seabass, *Lates calcalifer* (Bloch), and brown-spotted grouper, *Ephinephelus tauvina* (Forsk.). Aquaculture and Fisheries Management **22**:165 - 182.
- Tucker Jr., J. W. 1987. Snook and tarpon snook culture and preliminary evaluation for commercial farming. The Progressive Fish-culturist **49**:49 - 57.