



Río Dagua
(Vereda Zacarías – Buenaventura)
Fotografía - Mario Mayolo

CULTIVO DE PARGO MANCHADO *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869), UNA OPORTUNIDAD PARA COLOMBIA

FISH CULTURE OF SPOTTED ROSE SNAPPER *LUTJANUS GUTTATUS* (STEINDACHNER, 1869), AN OPPORTUNITY TO COLOMBIA

Héctor Flores G.

PHD, Profesor de la Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte. Coquimbo, Chile.
Correo-E:hflores@ucn.cl

Resumen

Se hace una revisión de los antecedentes biológicos, pesqueros y de acuicultura del pargo manchado *Lutjanus guttatus*. En Colombia hay experiencia en el cultivo de esta especie, siendo factible aplicar esta tecnología en el Pacífico colombiano, donde se cuenta con la infraestructura y los profesionales para llevar a cabo su cultivo comercial a nivel de pequeña y mediana empresa y/o capacitación a cooperativas de pescadores artesanales.

Palabras Clave: acuicultura, peces marinos, maricultura, antecedentes pesqueros.

Abstract

A revision of the biological, fishing and aquaculture records of the spotted rose snapper *Lutjanus guttatus*. There is an experience in Colombia in the culture of this specie, being possible to apply this technology in the Colombian Pacific territory, where there is infrastructure and carry out its commercial culture on a small and medium scale, and the trained personnel of artisanal fishermen.

Key words: aquaculture, marine fish, mariculture, fishing records.

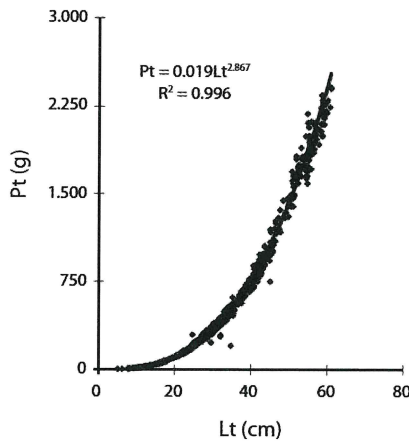
Antecedentes de la especie

El pargo manchado, *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869), se conoce con el nombre común de pargo manchado, pargo de la mancha o spotted rose snapper (Inglés). Tiene una amplia distribución en el Océano Pacífico que abarca desde el Golfo de California hasta Perú, encontrándose hasta los 30 metros de profundidad (Thomson et al. 1987) en donde habita en la zona nerítica siendo dominantes en los arrecifes de coral de cualquier parte del Océano Pacífico tropical (Lagler et al. 1977), sin embargo, está más estrechamente relacionado a los fondos de bahías arenosas. Los juveniles pequeños frecuentan las aguas turbias (Thomson et al. 1987).

Su coloración varía desde rosado hasta rosado amarillento a plateado con rayas oblicuas café. Es rápidamente reconocible por una gran mancha oscura debajo de la aleta dorsal, hacia la parte posterior del cuerpo y sobre la línea lateral. La mancha oscura en el dorso comienza a hacerse más difusa en los adultos, y puede desaparecer u oscurecerse rápidamente dependiendo del comportamiento del pez (Thomson et al. 1987).

El pargo manchado es una especie carnívora, se alimenta principalmente de peces y crustáceos (Thomson et al. 1987). Frecuentemente capturado en la pesca de arrastre, se ha reportado que alcanza longitudes de 80 cm (Thomson et al. 1987). La relación longitud total-peso total sigue el modelo potencial de $Pt=0,019Lt^{2,867}$ (Fig. 1).

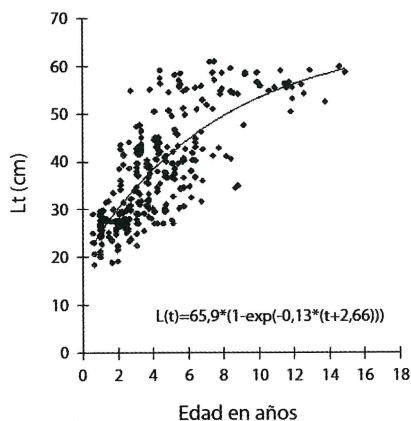
Fig. 1. Relación Longitud total (Lt)- Peso total (Pt) del pargo mancha en el Golfo de Nicoya, Costa Rica (Soto et al. 2009).



Alcanza la madurez sexual a tallas pequeñas menores de 300 mm; es un reproductor sincrónico con desoves prolongados, cuya actividad máxima ocurre durante los meses de septiembre y octubre (CIAT, 1997). En Costa Rica se ha reportado que la población se reproduce todo el año, con picos de desove en los meses de marzo y septiembre, coincidiendo con el final de la época seca, y durante la época lluviosa (Soto et al. 2009). La talla de primera madurez es 31,7 y 34,3 cm (Rojas, 1997).

Los parámetros poblacionales para estimar el crecimiento son: $L_{\infty}=65,9$ cm, $K= 0,13$ y $t_0=-2,66$, que permitieron definir la curva de crecimiento de von Bertalanffy (Fig 2).

Figura 2. Curva de crecimiento de pargo manchado (Fuente: Soto et al.2009)



Especies similares

Una variedad de especies de pargos es cultivada en Asia, y otros recientemente estudiados en México, Australia y Estados Unidos.

El pargo rojo del mangle o mangrove red snapper, *Lutjanus argentimaculatus*, es la especie cuyo cultivo comercial está más desarrollado en los países de Asia como Hong Kong, Taiwan, Singapur, Filipinas, Malasia, China y Tailandia (Doi et al. 1994; Emata et al. 1994; Bonlipatanon, 1988).

Otras especies de interés comercial en países asiáticos son *Lutjanus johnii* (Pargo dorado, golden or John's snapper), *Lutjanus kasmira* y *Lutjanus russelli* (Russell's snapper) cultivados en Filipinas, Singapur, Hong Kong y Malasia, respectivamente (Lim et al. 1985; Cheong et al. 1985). Recientemente se ha desarrollado el cultivo de *L. johnii* en Australia (Field, 1997).

En América, *Lutjanus campechanus* (Pargo rojo, Red snapper, Figura 1) ha sido objeto de interés comercial y recreacional en el Golfo de México desde el siglo pasado (Arnold et al. 1978; Collins et al. 1980; Rabalais et al. 1980; Minton et al. 1983).

En la zona de Bahamas y Florida se han iniciado prósperas investigaciones en *Lutjanus analis* (Muttonsnapper) (Watanabe et al. 1998), antecedidas por estudios de edad y crecimiento (Palazon y González, 1986). Destaca *Rhomboplites aurorubens* (Vermillion snapper) en la zona de Carolina del Norte y Carolina del Sur (Grimes y Huntsman, 1980). Y en México, Baja California Sur, *L. aratus* (Pargo raicero), *L. argentiventris* (Pargo amarillo) y *L. Perú* (Pargo del Pacífico) (Avilés et al. 1996a, b, c). Existen otras especies similares, como por ejemplo, *L. griseus*, *L. jordani*, *L. viridis*, *L. inermis*, *L. novemfasciatus*, *L. mahogony* y *L. purpureus* (Carneiro y Fonteles, 1988).

En la costa del Pacífico en Costa Rica, predominan, junto a *L. guttatus*, *L. colorado* y *L. Perú* y en las costas del Caribe *L. vivanus* y *L. buccanella* (Tabash y Sierra, 1996).

Los llamados “pargos” en las costas europeas, no corresponden a éste mismo género, sino a Sparus y Pragus apenas representados en el Mar Caribe (Cervigón, 1966).

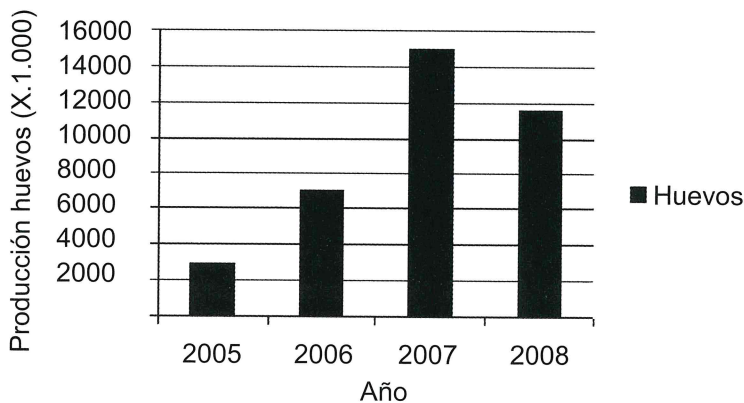
Reproductores

Los reproductores pueden ser capturados desde el medio natural mediante nasas (trampas) metálicas y anzuelos. Los peces son transportados en contenedores provistos de aireación hacia las instalaciones de mantenimiento, que pueden ser de concreto o fibra, con dimensiones de 6x5x1,5 m, cubiertos con malla sombreadora o rashed. La alimentación puede consistir en alimento húmedo elaborado con base a peces, calamares y camarones, descartados en la pesca industrial del camarón.

Para la obtención de los gametos se emplean dos métodos. El primero consiste en sexar los reproductores por canulación, lo que permite determinar el estado de madurez de los ovocitos y dependiendo de este indicador, se decide la dosis hormonal para inducir la postura, registrando los primeros desoves a las 24 horas de haber sido administrada (Sierra de la Rosa, 2007; Boza et al. 2008; Ibarra-Castro & Duncan, 2007; Ibarra-Castro & Alvarez-Lajonchere, 2009; Mejía-Narváez et al. 2009; Boza et al. 2011; Ibarra-Castro & Álvarez-Lajonchere, 2011).

El segundo es instalar los reproductores en grandes tanques, en una zona aislada, en penumbra, sin ruido y en sistemas de recirculación se obtuvo desoves espontáneos, que fueron aumentando en los primeros tres años (Fig. 3; Herrera-Ulloa et al. 2009).

Figura 3. Producción anual de huevos de pargo la mancha (*L. guttatus*) en el Parque Marino del Pacífico, Costa Rica. (Fuente: Herrera-Ulloa et al. 2009).



Desove e incubación

Durante el desove, los peces se concentran y alrededor de una hembra nadan dos a tres machos. Efectuado el desove y la fecundación de los gametos, se procede a la recolección de los huevos flotantes, mediante la instalación de un colector de 100 L. El $96,5 \pm 2,3\%$ de los huevos son flotantes, con una viabilidad del $96,4\%$ (huevos transparentes con embrión vivo), con un diámetro medio de $742 \pm 13 \mu\text{m}$, con una gota de aceite de $125 \pm 5,0 \mu\text{m}$ (Ibarra-Castro et al. 2012).

La fertilidad promedio se ha estimado en un 90%, mientras que el porcentaje de eclosión de los huevos fértiles es de un 85% (Herrera-Ulloa et al. 2009).

La incubación realizada entre los 29 y 31°C duró de 18 a 20 horas (Ibarra-Castro & Álvarez-Lajonchere, 2011), mientras que entre 25 y 26°C duró 21 horas (Alvarez-Lajonchere et al. 2012).

Se recomienda que la incubación sea a una densidad de aproximadamente 30 huevos/litro, en estanques cilindro cónicos de 100L. Esta densidad no afecta la eficiencia de la eclosión y el crecimiento de las larvas (Abdon de la Parra et al. 2010a). A las 15 horas se detectan las primeras larvas con saco vitelino, las que pueden ser traspasadas a estanques para el cultivo larval, de este modo los restos de corión y huevos que no eclosionan son eliminados. La media de eclosión fue de $94,4 \pm 8,2\%$, con larvas recién nacidas que miden $2,18 \pm 0,15$ mm de longitud total (Ibarra-Castro & Álvarez-Lajonchere, 2011).

Es conveniente efectuar un tratamiento profiláctico (10 ppm formalina&1 hora) a los huevos antes de la incubación, ya que reduce la carga bacteriana, favoreciendo la cría larval (Ibarra-Castro et al. 2012).

Cultivo larval

La literatura muestra distintas estrategias (Figs. 4, 5 y 6) para la alimentación de las larvas de *Lutjanus guttatus* (Lagos 2000, Boza et al. 2008; (Abdon de la Parra et al. 2010b). El cultivo comienza con la preparación del estanque, al menos una semana antes. Una vez que se introducen las larvas con saco vitelino, se adiciona micro algas desde el inicio del cultivo.

A partir del día 2 se entrega rotíferos a razón de 3 a 5 rot/ml, en dos raciones diarias. Desde el día 15 al 20 se adiciona nauplius de artemia, comenzando a disminuir la cantidad de rotíferos. A partir del día 30 se comienza a entregar alimento formulado, en varias raciones al día.

Figura 4. Alimento entregado a larvas y juveniles de *Lutjanus guttatus*.(Fuente: Lagos, 2000).

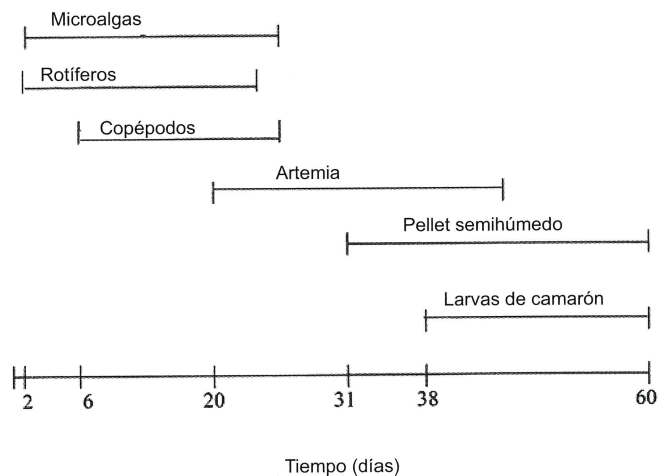


Figura 5. Estrategia de alimentación durante el cultivo larval de *Lutjanus guttatus*. (Fuente: Boza et al. 2008).

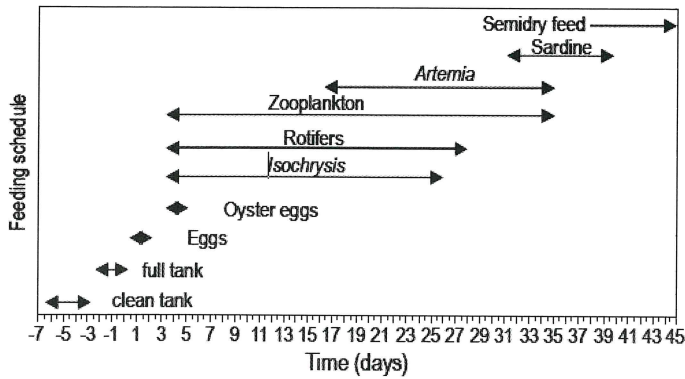
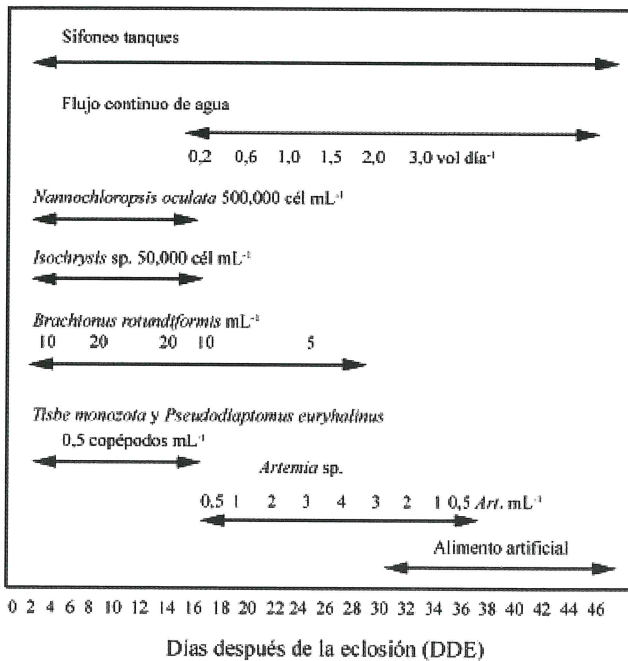


Figura 6. Procedimiento de alimentación y manejo de la calidad de agua utilizado en el cultivo larvario del pargo lunarejo *L. guttatus*. (Fuente: Abdon de la Parra et al. 2010a).



El crecimiento durante los primeros 25 días puede alcanzar los 8 a 10 mm (Fig. 7), mientras que a los 60 días de cultivo, su tamaño es cercano a los 60 mm (Fig 8), pudiéndose alcanzar entre los 70 y 80 días los 10 cm.

Figura 7. Incremento en longitud total (mm) en un cultivo larval de *Lutjanus guttatus* en agosto de 2002. (Fuente: Boza et al. 2008).

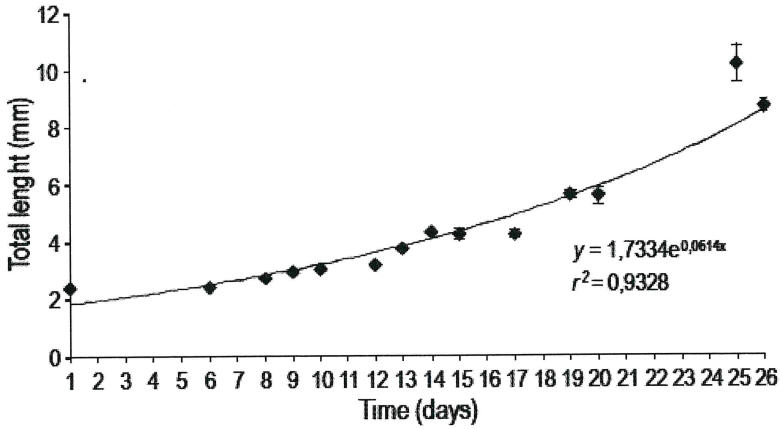
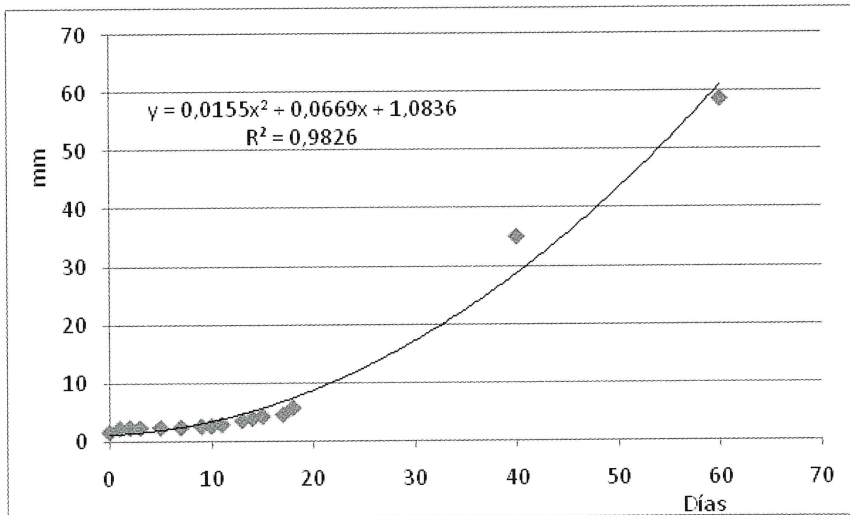


Figura 8. Crecimiento de larvas y juveniles de pargo manchado (Fuente: tesis UCN de Viviana Lagos, profesor guía Héctor Flores).



Cultivo de juveniles

Durante la fase de crecimiento de los juveniles de *Lutjanus guttatus*, especialmente en los primeros días de cultivo, se produce una alta dispersión de tamaños, Boza et al. 2008. Para esta fase de cultivo se recomienda que las dietas contengan al menos un 40 a 45% de proteínas y un 9% de lípidos (García-Ortega, 2009; Abdon de la Parra et al. 2010b), donde se puede reemplazar hasta un 20% de la proteína por harina de soya (Silva-Carrillo et al. 2012).

El crecimiento de estos juveniles se puede efectuar en tanques y/o balsa-jaulas, donde juveniles de 10, 15 y 18 cm, con peso total promedio entre 24, 55 y 110 g, respectivamente (Fig 10), presentan tasas de crecimiento (SGR) de entre 1,2 los más pequeños a 1,0 los más grandes (Castillo-Vargasmachuca et al. 2007).

Figura 9. Incremento en peso total (Pt, g) en juveniles de *Lutjanus guttatus* entre octubre de 2002 y enero de 2003, la barra superior corresponde al Pt máximo y la inferior al Pt mínimo. (Fuente: Boza et al. 2008).

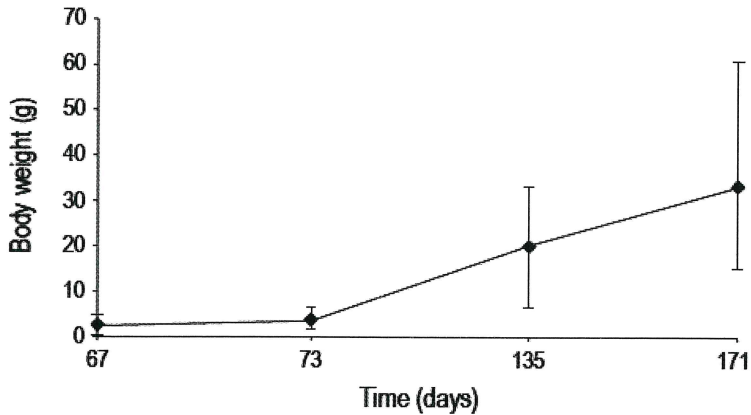
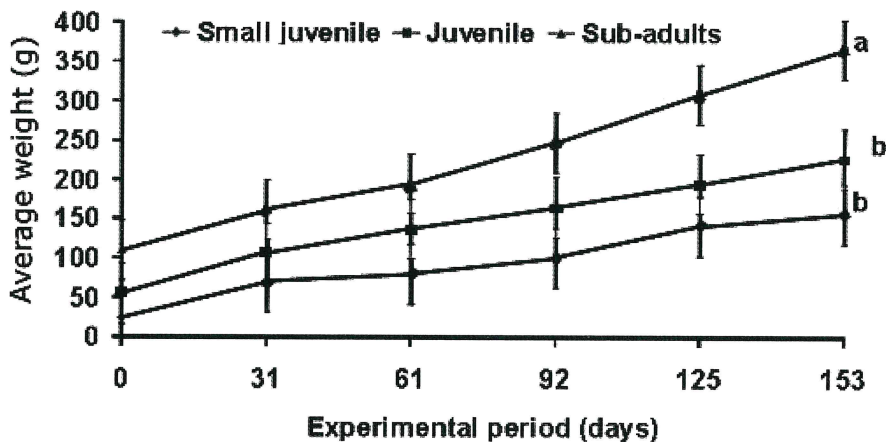


Figura 10. Crecimiento de *Lutjanus guttatus* en jaulas marinas. (Fuente: Castillo-Vargasmachuca et al. 2007).



La supervivencia en esta fase del cultivo a temperaturas de 25,6 a 32,3°C fue entre 65 y 75% (Avilés & Mazón, 1996; Castillo-Vargasmachuca et al. 2007).

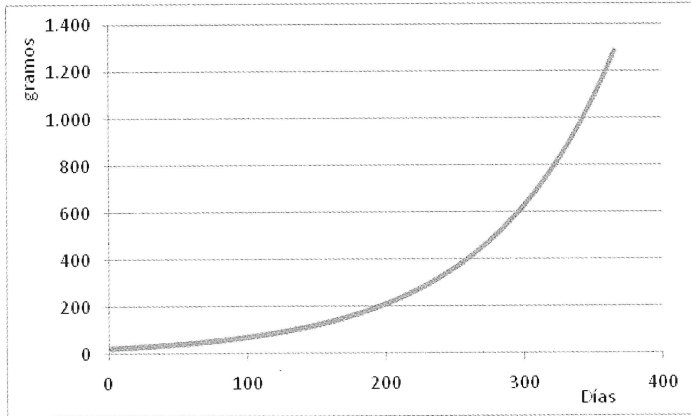
Fase de crecimiento

Las condiciones ambientales en que se ha efectuado el cultivo de *Lutjanus guttatus* en balsa-jaula, son: Temperatura 29,4 a 31,7°C, Salinidad 34 ups, Oxígeno disuelto 3,7 a 5,6 mg/L, Amonio total 0,020 a 0,960 mg/L, Disco Secchi 1,5 a 8,0 m, Nitrito 0,019 a 1,346 mg/L, Nitrato 1,23 a 4,18 mg/L, fósforo soluble 0,014 a 3,350 mg/L y Sulfato 43 a 350 mg/L (Vargas-Machuca et al.2008).

Pargos lunajeros cultivados hasta 485 g, alimentados con fauna de descarte de la pesca, mostraron una tasa de crecimiento de 1,7 g/día, con una mortalidad de un 6% (Gutiérrez & Durán, 1998).

Al comenzar una fase de cultivo con ejemplares de aproximadamente 10 cm de longitud total y de unos 24 g de peso total, se podría lograr el tamaño porción (plato) de aproximadamente unos 500 g, en unos 280 días de cultivo en balsa-jaula (Fig 11).

Figura 11. Proyección de crecimiento de *Lutjanus guttatus* con base en la información de crecimiento. (Fuente: Ibarra *et al.* 2012).



El cultivo de *Lutjanus guttatus* es integral, se tiene dominio de todas sus fases de desarrollo. Ejemplares F1 fueron capaces de madurar reproductivamente a los dos años de edad y se indujo su postura en los dos años siguientes, cuya descendencia (F2) fue cultivada hasta su postura (Ibarra *et al.* 2012). Situación que permite independizarse de la obtención de reproductores silvestres.

Tener los protocolos de producción de juveniles en cautiverio abre la posibilidad de que se desarrolle su acuicultura a nivel comercial, existiendo en la actualidad algunas empresas privadas orientadas al cultivo de este recurso tanto en México como en Costa Rica. Sin embargo, es posible vincular a los pescadores artesanales y pequeños acuicultores en el cultivo de *Lutjanus guttatus*, de modo que el Pacífico colombiano pueda desarrollar su acuicultura (Gamboa *et al.* 2007). En Colombia se ha llevado a cabo el cultivo de juveniles de pargo lunajero, tanto en estanques como en balsa-jaula (Plaza *et al.* 2008; Viveros *et al.* 2008), por lo tanto, no sería difícil desarrollar esta actividad en el Pacífico colombiano.

Bibliografía

ABDON DE LA PARRA, M.I., E. RODRIGUEZ-IBARRA, F. CAMPILLO-MARTINEZ, G. VELASCO-BLANCO, N. GARCÍA-AGUILAR, L. ÁLVAREZ-LAJONCHÈRE & D. VOLTOLINA. (2010a.) Efecto de la densidad de siembra sobre el crecimiento y supervivencia larval del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus*. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 45(1): 141-146.

ABDON DE LA PARRA, M.I., L.E. RODRIGUEZ-IBARRA, C. HERNÁNDEZ, K. HERNÁNDEZ, B. GONZÁLEZ-RODRIGUEZ, I. MARTINEZ-RODRIGUEZ & A. GARCÍA-ORTEGA. (2010b). Efecto de diferentes niveles de proteína y lípidos totales en la dieta sobre el crecimiento y supervivencia de juveniles de pargo lunarejo *Lutjanus guttatus*. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, Vol. 45, N°3: 433-439.

- ALVAREZ-LAJONCHERE, L., M. I. ABDO DE LA PARRA, L. E. RODRÍGUEZ IBARRA, G. VELASCO BLANCO, A. C. PUELLO-CRUZ, B. GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, A. IBARRA-SOTO & L. IBARRA CASTRO. (2012). The Scale-up of Spotted Rose Snapper, *Lutjanus guttatus*, Larval Rearing at Mazatlan, Mexico. *Journal of the World Aquaculture Society*, Vol. 43, No. 3: 411-422.
- ARNOLD, C. J. WAKEMAN, T. WILLIAMS y G. TREECE. (1978). Spawning of Red Snapper (*Lutjanus campechanus*) in Captivity. *Aquaculture*, 15: 301-302.
- AVILÉS, A., L. REYES, O. HIRALES, R. RODRÍGUEZ y U. MCGREGOR. (1996a). Resultados preliminares en el cultivo del Huachinango del Pacífico *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) en jaulas flotantes en Bahía Falsa, B.C.S., México. *Acuicultura en Latinoamérica. IX Congreso Latinoamericano de Acuicultura. 2° Simposio Avances y Perspectivas de la Acuicultura en Chile*. A. Silva & G. Merino (Eds.). Universidad Católica del Norte. Asociación Latinoamericana de Acuicultura. 15-18 Octubre, Coquimbo, Chile. 248-249 p.
- AVILÉS, A., L. REYES, U. MCGREGOR, O. HIRALES, R. RODRÍGUEZ y M. LIZAWA. (1996b). Cultivo experimental del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869) y pargo raicero *L. aratus* (Günther, 1864) en jaulas flotantes en Bahía Falsa, B.C.S., México. *Acuicultura en Latinoamérica. IX Congreso Latinoamericano de Acuicultura. 2° Simposio Avances y Perspectivas de la Acuicultura en Chile*. A. Silva & G. Merino (Eds.). Universidad Católica del Norte. Asociación Latinoamericana de Acuicultura. 15-18 Octubre, Coquimbo, Chile. 240-243 p.
- AVILÉS, A., L. REYES, S. VALDÉS, O. HIRALES y M. LIZAWA. (1996c). Manejo de reproductores y producción de huevos de pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869) bajo condiciones de cultivos. *Acuicultura en Latinoamérica. IX Congreso Latinoamericano de Acuicultura. 2° Simposio Avances y Perspectivas de la Acuicultura en Chile*. A. Silva & G. Merino, Eds. Universidad Católica del Norte. Asociación Latinoamericana de Acuicultura. 15-18 Octubre, Coquimbo, Chile. 244-247 p.
- AVILÉS AQ & JM MAZÓN. (1996d). Estado actual y perspectivas del cultivo de peces marinos en México. *Acuicultura en Latinoamérica, IX Congreso Latinoamericano de Acuicultura*, pp. 90-100. Universidad Católica del Norte, Coquimbo.
- BONLIPATANON, P. (1988). Study on red Snapper (*Lutjanus argentimaculatus Forsskal*) Spawning in Captivity. In: A. Emata, B. Eullaran and T. Bagarinao (1994). *Induced Spawning and Early Life Description of the Mangrove Red Snapper, Lutjanus argentimaculatus*. *Aquaculture*, 121: 381-387.
- BOZA, J., E. CALVO, N. SOLIS & J. KOMEN. (2008). Desove inducido y crecimiento larval del pargo manchado, *Lutjanus guttatus*, en la estación de biología marina de puntarenas, Costa Rica. *Ciencias Marinas* 34 (2): 239-252.
- BOZA-ABARCA, J., S. VALVERDE-CHAVARRÍA, E. CALVO-VARGAS, M. RAMÍREZ-ALVARADO & E. RODRÍGUEZ-GÓMEZ. (2011). Hormone-induced spawning of wild and captive-grown spotted rose snapper *Lutjanus guttatus* using carp pituitary suspension and human chorionic gonadotropin. *Ciencias Marinas* 37(2): 125-139.
- CARNEIRO, M. y A. FONTELES. (1988). Study of the Age and growth of the Red Snapper, *Lutjanus purpureus* Poey (Pisces: Lutjanidae) off North and Northeastern Regions of Brazil. *Arq. Cienc. Mar.*, Vol. 27: 69-81.

CASTILLO-VARGASMACHUCA, S., J.T. PONCE-PALAFOX, E.CHÁVEZ O. and J.L. ARREDONDO-FIGUEROA. (2007). Effect of the initial stocking body weight on growth of spotted rose snapper *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) in marine floating cages. Rev. Biol. Mar. y Oceanografía 42(3): 261–267.

CASTILLO-VARGAS-MACHUCA, S., J. T. PONCE-PALAFOX, J. L. ARREDONDO-FIGUEROA, E. A. CHÁVEZ-ORTIZ & E.J. VERNON-CARTER. (2008). Physico-Chemical Water Parameters Variation in the Floating Cages of Snappers (*Lutjanus peru* and *L. guttatus*) Farmed in Tropical Sea. Revista Mexicana de Ingeniería Química Vol. 7, No. 3: 237-242.

CERVIGON, F. (1966). Los peces marinos de Venezuela. Tomo I. Estación de Investigaciones Marinas de Margarita. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas. Fondo de Cultura Científica. Pp: 238.

CHEONG, L., L.LEE y H. HENG. (1985). Fish Farming in Singapore: Induced Spawning of the John's Snapper *Lutjanus johnii* (Bloch). Culture of High-Value Marine Fishes. Oceanic Institute. Honolulu, Hawaii. Pp. 66-75.

CIAT. (1997). Informe Anual de la Comisión Interamericana del Atún Tropical. La Jolla, California. Pp: 34-37.

COLLINS, L. J. FINUCANE y L. BARGER. (1980). Description of Larvae and juvenil Red Snapper, *Lutjanus campechanus*. Fish. Bull, 77 (4): 965-974.

DOI, M., H. KOHNO, Y. TAKI, A. OHNO y T. SINGHAGRAIWAN. (1994). Morphological Development of Eggs, Larvae and Juveniles of the Red Snapper, *Lutjanus argentimaculatus* (Pisces: Lutjanidae). Journal of Tokio University of Fisheries, V 8, N°2: 135-153.

EMATA, A, B. EULLARAN y T. BAGARINAO. (1994). Induced Spawning and Early Life Description of the Mangrove Red Snapper, *Lutjanus argentimaculatus*. Aquaculture, 121: 381-387.

FIELD, G. (1997). Golden Record! Australians Make Snapper Breakthrough. Fish Farm. Int. Vol. 24 (7): 1-4.

GAMBOA, J.H., A. FRESNEDA & V. ESPINEL.(2007). Avances en la reproducción y cultivo en cautiverio del pargo lunajero *Lutjanus guttatus*, (Steidachner, 1869) en la costa Pacífica colombiana. Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuícola año II, vol. 2: 61-64.

GARCÍA-ORTEGA, A. (2009). Nutrition and feeding research in the spotted rose snapper (*Lutjanus guttatus*) and bullseye puffer (*Sphoeroides annulatus*), new species for marine aquaculture. Fish Physiol Biochem 35:69–80.

GRIMES, C y G. HUNTSMAN. (1980). Reproductive Biology of the Vermillion Snapper, *Rhomboplites aurorubens*, from North Carolina and South Carolina. Fishery Bulletin, U.S. 78: 137-146.

GUTIERREZ, R. & M. DURÁN. (1998). Cultivo del pargo de la mancha *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en Jaulas Flotantes. Uniciencia 15-16: 27-34.

HERRERA ULLOA, A., J. CHACÓN-GUZMÁN, J. GUEVARA & R. JIMÉNEZ-MONTEALEGRE. (2008). Rose snapper marine culture in Costa Rica. Panorama Acuicola Magazine, vol. 13 N°3: 38-42.

- HERRERA-ULLOA, A., J. CHACÓN-GUZMÁN, G. ZÚÑIGA-CALERO, Ó. FAJARDO & R. JIMÉNEZ-MONTEALEGRE. (2009). Rev. Mar. y Cost. Vol. 1: 197-213.
- IBARRA, L. & L. ALVAREZ- LAJONCHÈRE. (2009). Improved Induced-Spawning Protocol for the Spotted Rose Snapper (*Lutjanus guttatus*). The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh 61(2): 121-133.
- IBARRA-CASTRO, L. & L. ALVAREZ- LAJONCHERE. (2011). GnRH α -induced Multiple Spawns and Volition Spawning of Captive Spotted Rose Snapper, *Lutjanus guttatus*, at Mazatlan, Mexico. Journal of the World Aquaculture Society Vol. 42, No. 4: 564-574.
- IBARRA, L., L. ALVAREZ-LAJONCHÈRE, N. GARCÍA-AGUILAR, M.I. ABDO DE LA PARRA & L. E. RODRÍGUEZ-IBARRA. (2012). Generation cycle closure of the spotted rose snapper, *Lutjanus guttatus*, in captivity. Revista de Biología Marina y Oceanografía Vol. 47, N°2: 333-337.
- IBARRA-CASTRO, L., & N. DUNCAN. (2007). GnRH α -induced spawning of wild-caught spotted rose snapper *Lutjanus guttatus*. Aquaculture 272: 737–746.
- IBARRA-CASTRO, L., L.E. MUÑOZ-MEZA, & L. ÁLVAREZ-LAJONCHÈRE. (2012). Estudios sobre el manejo e incubación de huevos del pargo flamenco *Lutjanus guttatus* (Pisces, Lutjanidae). Hidrobiológica, vol. 22, núm. 1: 49-57.
- LAGLER, K., E. BARDACH, R. MILLER Y D. PASSINO. (1977). Ictiología. Primera edición. AGT Editor, S.A. México, D.F.
- LAGOS, V. (2000). Incubación y cultivo larval de *Lutjanus guttatus*; pargo manchado (Pisces: *Lutjanidae*). Tesis para optar al título de ingeniero en acuicultura, Universidad Católica del Norte. Chile.
- LIM, L., L. CHEONG, L. LEE Y H. HENG. (1985). Induced Breeding Studies of the John s Snapper *Lutjanusjohnii* (Bloch) in Singapore. Singapore Journal of Primary Industries. 13: 70 - 83.
- MEJÍA-NARVÁEZ, L.M., C. L. RODRÍGUEZ-ARAUJO & J. N. LÓPEZ-MACÍAS. (2009). Evaluación de la gonadotropina coriónica humana (HCG) a diferentes dosis, en la reproducción inducida de pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*, Stendaichner 1869) en condiciones de cautiverio. Vet. Zootec. 3(2): 28-40.
- MINTON, V., J. HAWKE & W. TATUM. (1983). Hormone Induced Spawning of Red snapper, *Lutjanus campechanus*. Aquaculture, 30: 363-368.
- PALAZON, J. Y L. GONZALEZ. (1986). Age and Growth of the Mutton Snapper *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828) (Teleostoi: *Lutjanidae*) in Margarita Island and its Surroundings, Venezuela. Invest. Pesq. Barc., Vol. 50, N° 2: 151:165.
- PLAZA, C., E.RUBIO&J.H.GAMBOA. (2008). Evaluación del crecimiento y sobrevivencia de alevinos de pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) (Steindachner, 1869), utilizando dos sistemas de cultivo: cerramientos naturales y jaulas flotantes en la zona de Bahía Málaga, Pacífico colombiano. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 2008; 21: 505
- RABALAIS, N., S. RABALAIS Y C. ARNOLD. (1980). Description of Eggs and Larvae of Laboratory Reared Red Snapper (*Lutjanus campechanus*). Copeia, 4: 704-708.

ROJAS, R. (1997). Fecundidad y épocas de reproducción del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 44: 477-487.

SIERRA-DE LA ROSA, J:F: (2007). Inducción hormonal (HCG) al desove y larvicultura del pargo lunajero *Lutjanus guttatus* como alternativa de diversificación para la maricultura en el Pacífico colombiano. Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuícola año II, vol. 2: 47-60.

SILVA-CARRILLO, Y., C. HERNÁNDEZ, W.R. HARDY, B. GONZALEZ-RODRIGUEZ & S. CASTILLO-VARGASMACHUCA. (2012). The Effect of substituting fish meal with soybean meal on growth, feed efficiency, body composition and blood chemistry in juvenile spotted rose snapper *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869). Aquaculture, 364-365: 180-185.

SOTO, R., F. MEJÍA-ARANA, J. A. PALACIOS & K. HIRAMATSU. (2009). Reproducción y crecimiento del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 57 (1-2): 125-131.

TABASH, F. Y L. SIERRA. (1996). Assesment of *Lutjanus vivanus* and *L. buccanella* in the North caribbean Coast Costa Rica. Area de Ecología y Manejo de Recursos Costeros, Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia. NAGA, Vol. 19, N° 4: 44-51.

THOMSON, D., L. FINDLEY Y A. KERSTITCH. (1987). Reef Fishes of the Sea of Cortez. The Rocky-Shore Fishes of the Gulf of California. The University of Arizona Press. Pp: 102-103.

VIVEROS, E., E. A RUBIO & J.H. GAMBOA. (2008). Evaluación del crecimiento del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) en dos sistemas de producción, estanques en tierra y jaulas flotantes, en la estación acuícola Bahía Málaga del Incoder, Pacífico colombiano.

WATANABE, W., E. ELLIS, S. ELLIS, J. CHAVES, C. MANFREDI, R. HAGOOD, M. SPARSIS Y S. ARNESON. (1998). Artificial Propagation of Mutton snapper *Lutjanus analis*, a New Candidate Marine Fish Species for Aquaculture. J. of World Aquaculture, 29 (2): 176-187.