

Características reproductivas del huachinango, capturado por la pesca artesanal, en la costa sur de Jalisco, México

Gabriela Lucano-Ramírez*, Maricela Villagrán-Santa Cruz**, Salvador Ruiz-Ramírez*, Teresa López-Murillo**

Resumen

El huachinango (*Lutjanus peru*), tradicionalmente ha sido comercializado por los pescadores de la costa sur del estado de Jalisco. Para ellos representa un ingreso económico de relativa importancia. Se realizaron cuatro muestreos estacionales, empleando el arte de pesca denominado línea de mano, con la ayuda de los pescadores de la cooperativa PRI de Barra de Navidad, Jalisco. Los organismos estudiados presentaron tallas de 155 a 500 mm, con promedio de 237 mm para los machos y 249 mm las hembras; la mayoría de los organismos capturados estuvieron representados por las marcas de clase de 150 a 240 mm. El tipo de crecimiento de los organismos capturados fue alométrico, con valor de $b = 2.95$. La proporción sexual fue de 1:1 para la muestra total, presentando ligeras variaciones en las estaciones del año. Los valores obtenidos en el IGS mostraron que los huachinangos se reproducen en otoño. Además, durante este tiempo, se encontraron peces cuyas gónadas presentaban características de maduración y reproducción. Con la relación de las tallas y las características macroscópicas de las gónadas, se observó que los huachinangos presentaron gónadas maduras en peces de 470 mm de longitud estándar. En general, se concluye que *L. peru* se reproduce en otoño, y la mayoría de los organismos capturados comercialmente son organismos juveniles (150 a 240 mm), los cuales no se han reproducido por lo menos una vez.

Abstract

The Pacific Red Snapper (*Lutjanus peru*) has traditionally been marketed by fishermen of the south coast of the state of Jalisco. For them, it represents an economic input of relative importance. In the study, this species was captured with the fishing method called "hand line". Four seasonal samples were gathered with the aid of the fishing cooperative PRI of Barra de Navidad, Jalisco. The fish studied showed lengths from 155 to 500 mm, and an average of 237 mm for males, and 249 mm for females. Most of the captured fish were classified in the range of 150 to 240 mm. The type of growth was allometric with a value of $b = 2.95$. The sexual proportion was of 1:1 for the total sample, showing light variations with the seasons of the year. The values obtained in the IGS (index gonad somatic) showed that the Pacific Red Snapper are in reproduction in autumn; furthermore, during this time fish were found that had gonads with the characteristic of ripeness and reproduction. In the relation to the length with macroscopic characteristics of the gonads, it was observed that the Pacific Red Snapper presented mature gonads in fish of 470 mm of standard length. In general we can conclude that *L. peru* is in reproduces in autumn, and most of the commercially captured fish are juveniles (150 to 240 mm).that have not yet reproduced.

Résumé

Le huachinango (*Lutjanus peru*) était traditionnellement commercialisé par les pêcheurs de la côte sud de l'Etat de Jalisco. Pour eux cela représente un bénéfice économique relativement important. Cette espèce a été capturée grâce au type de pêche appelée ligne à main. Quatre prises saisonnières ont été réalisées avec l'aide des pêcheurs de la coopérative PRI de Barra de Navidad dans l'Etat de Jalisco. Les organismes étudiés mesuraient de 155 à 500 mm avec une moyenne de 237 mm pour les mâles et 249 mm pour les femelles. La plupart des organismes capturés étaient représentés par des mesures de 150 à 240 mm. Le type de croissance des organismes capturés a été allométrique avec des valeurs de $b=2.95$. La proportion sexuelle a été de 1:1 pour la prise totale, avec de légères variations selon les saisons. Les valeurs obtenues sur le IGS ont montré que les huachinangos se reproduisent en automne; et en plus pendant cette période on a trouvé des poissons avec des glandes ayant des caractéristiques de maturation et de reproduction. Avec la relation de tailles et les caractéristiques macroscopiques des glandes, on a observé que les huachinangos ont des glandes mûres en poissons 470 mm de longueur standard. En général on conclue que *L. Peru* se reproduit en automne et la majorité des organismes capturés commercialement sont des organismes jeunes (150 à 240 mm); lesquels ne se sont pas reproduit au moins une fois.

Palabras clave: *Lutjanus peru*, reproducción, pesca comercial, costa de Jalisco

*Centro de Ecología Costera, Universidad de Guadalajara

**Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México

Introducción

El género *Lutjanus* está integrado por 65 especies (Allen, 1987). La mayoría de estas son marinas, distribuyéndose en mares tropicales, subtropicales y templados, en aguas costeras, y en profundidades considerables (sobre el talud continental). El ciclo de vida de los lutjánidos está asociado con arrecifes coralinos y de afloramiento rocoso (Grimes, 1987). Todas sus especies son depredadoras; generalmente activas de noche, al amanecer, y durante el crepúsculo, alimentándose principalmente de crustáceos y peces (Anderson, 1987; Allen, 1995). Las especies de la familia Lutjanidae, en el Pacífico Central Mexicano, son de las más importantes en la captura de las pesquerías de tipo artesanal (Cruz-Romero *et al.* 1996).

L.peru presenta cuerpo de color predominantemente rojo, con reflejos plateados y aletas rojizas. Se distribuye desde Bahía Magdalena, Baja California Sur, y Golfo medio de California, México, hasta la costa norte de Perú. Los adultos se encuentran cerca de los arrecifes, en fondos rocosos, y hasta profundidades mayores a los 80 m. Los individuos de esta especie llegan a medir hasta 95 cm de longitud total (Allen, 1995).

Se han realizado algunos estudios sobre *L. peru* que abordan diferentes aspectos como son: edad y crecimiento (Ruiz *et al.* 1983; Aguilar-Salazar, 1986; González-Ochoa, 1997), alimentación (Díaz-Uribe, 1994; Santamaría-Miranda,

1998; Saucedo-Lozano *et al.* 1999), distribución y densidad de juveniles (Saucedo-Lozano *et al.* 1998) y reproducción (Cruz-Romero *et al.* 1991; Reyna-Trujillo, 1993). A pesar de la información existente, son pocos los trabajos que se han realizado con esta especie en la costa sur de Jalisco (Saucedo-Lozano *et al.* 1998; Saucedo-Lozano *et al.* 1999) y aún menos los que han trabajado con la captura comercial (González-Ochoa, 1997) y, en específico, los que abordan tópicos reproductivos (Lucano-Ramírez, 1998). El presente trabajo pretende obtener información básica sobre características reproductivas de *L. Peru*, proveniente de la pesquería artesanal en la costa sur de Jalisco.

Material y métodos

En la costa sur del estado de Jalisco, se encuentra Bahía Navidad. Se localiza entre los paralelos 19°10'30" y 19°12'50" latitud norte y entre los meridianos 104°41'30" y 104°42'45" longitud oeste (Fig.1). Los huachinangos colectados provienen de las capturas realizadas por pescadores de la Cooperativa de Producción Pesquera "PRI" de Barra de Navidad, Jalisco. El arte de pesca empleado para la captura de los organismos fue la línea con anzuelo. De julio de 1993 a mayo de 1994, se llevaron a cabo cuatro muestreos estacionales, en cada uno se tomaron aproximadamente 60 organismos. A los individuos de *L. peru* se les determinó la longitud

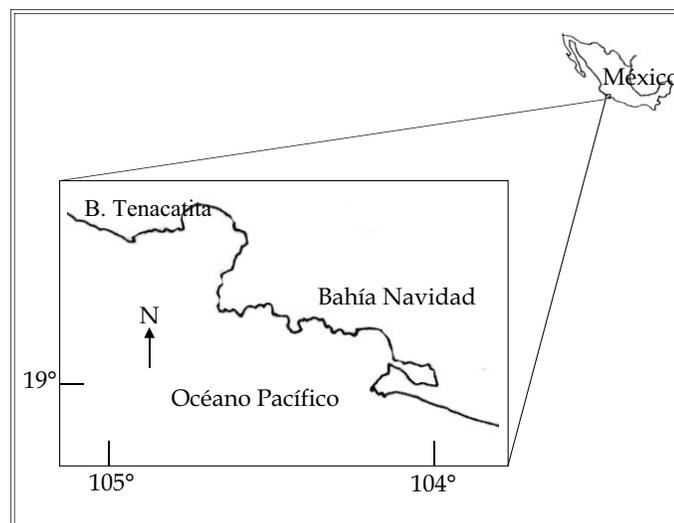


Figura 1. Area de estudio. Costa sur del estado de Jalisco, México.

estándar (L) en milímetros y el peso eviscerado (W) en gramos. Después de ser disecados, se registró el sexo y la madurez de la gónada.

Se obtuvo la frecuencia de tallas de los individuos de *L. peru* para las estaciones del año, y se calculó el promedio e intervalo de confianza al 95% para machos y hembras. Con los datos de longitud estándar y peso eviscerado, se estimaron los parámetros que definen el modelo potencial, mediante la fórmula $W = a L^b$, en donde W es igual al peso eviscerado (g), L es igual a la longitud estándar (mm) y a y b son constantes del modelo. Se utilizó la prueba t de Student para comparar el valor del exponente b, obtenido de la muestra con el valor de tres, que indica crecimiento de tipo isométrico. Se determinó la proporción sexual en cada una de las estaciones del año y del total de organismos muestreados, y se aplicó la prueba de Ji cuadrada para verificar posibles diferencias significativas en las proporciones (Zar, 1996). El índice gonadosomático (IGS = Peso de la gónada/peso eviscerado x 100), se determinó para esta especie de acuerdo con Rodríguez-Gutiérrez (1992). Se utilizó el análisis de varianza de una vía (ANDEVA), para verificar posibles diferencias en el índice gonadosomático. En todas la pruebas estadísticas se utilizó un valor de $\alpha=0.05$. Para

evaluar el grado de madurez de los ovarios y testículos de los organismos colectados, se utilizaron como referencia las características morfocromáticas descritas por Nikolsky (1963).

Resultados

En el presente estudio, con duración de un ciclo anual, se colectaron un total de 243 organismos de *L. peru*. Estos presentaron una longitud estándar promedio de 245 mm. La amplitud, en la longitud estándar, que se presentó entre los ejemplares, fue de 345 mm. La talla mínima muestreada fue de 155 mm y la máxima de 500 mm. La longitud estándar promedio para los machos fue de 237 mm, y para las hembras 249 mm. Mas del 50% de las hembras y machos se concentraron entre los 150 a 210 mm (Fig. 2).

Las tallas promedio, entre las hembras y los machos de *L. peru*, fueron similares en cada una de las estaciones del año. Además, a lo largo de los muestreos, los promedios de las tallas se mantuvieron constantes (Fig. 3). Mediante la prueba de t se encontró diferencia altamente significativa ($t_{2,243}=31.84$ y $p<0.001$), entre 2.95 (valor del exponente de b de la muestra) y 3 (valor del exponente de b que indica crecimiento isométrico).

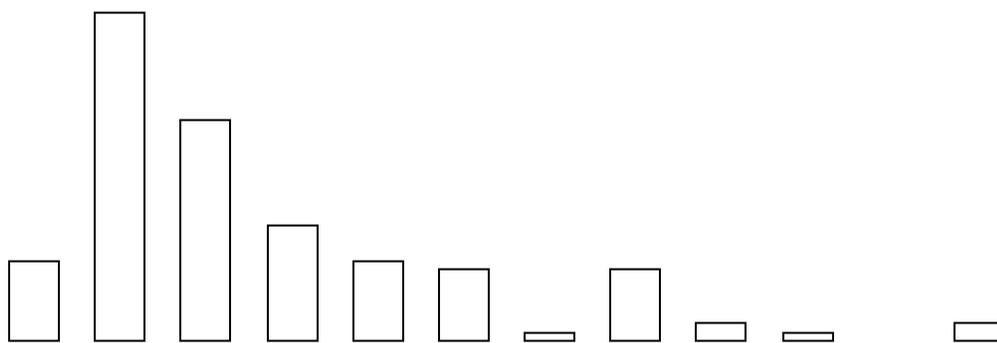


Figura 2. Frecuencia de tallas de hembras y machos, de *L. peru* capturados en la costa sur de Jalisco, México.

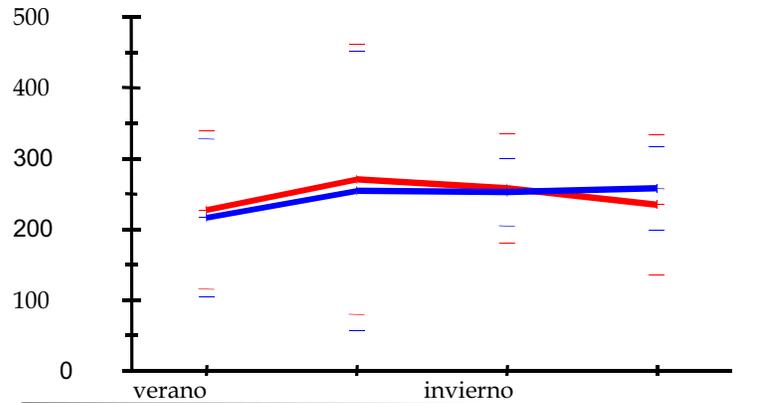


Figura 3. Variación estacional de tallas de hembras y machos de *L. peru*, capturados en la costa sur de Jalisco, México.
Color rojo = hembras y color azul = machos

En este estudio, fue posible identificar el sexo de todos los organismos colectados. Para la muestra total, se encontró una proporción sexual muy cercana a 1:1; específicamente, el 47.3% (115) correspondió a los machos, y el 52.7% (128) a las hembras. Como habría de esperarse, con base en estos resultados y mediante la prueba de Ji cuadrada, se comprobó que no hay diferencia significativa entre la proporción de sexos (Ji cuadrada = 0.3; g.l. = 1; $p > 3.814$). El análisis estacional mostró una proporción mayor de machos en verano y en otoño (69% y 55%, respec-

tivamente), mientras que en invierno y primavera hubo una mayor proporción de hembras (57% y 63%, respectivamente). El análisis de varianza mostró una diferencia altamente significativa entre las distintas estaciones del año ($F_{3,243} = 16.95$; $p < 0.001$), lo que muestra que la proporción de los sexos varió a lo largo del año (Fig.4).

En el índice gonadosomático obtenido para los dos sexos (Fig.5), se observa que las hembras y los machos presentan el valor promedio máximo en otoño, y ambos sexos presentaron los valores mínimos en invierno. En otoño, se

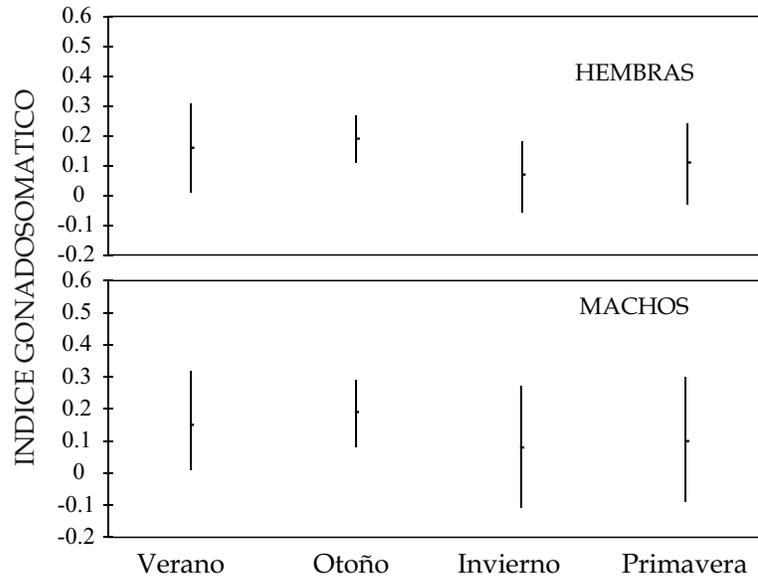


Figura 5. Variación estacional del índice gonadosomático (IGS) para cada sexo de *L. peru*, colectados en la costa sur de Jalisco, México. Las líneas verticales indican el intervalo de confianza al 95%.

obtuvieron las gónadas con los pesos más altos; esto puede atribuirse a que los ovarios presentaron ovocitos en fase de desarrollo avanzado o maduración. Sin embargo, de manera contrastante, los análisis de varianza del índice gonadosomático de los dos sexos, en las diferentes estaciones del año, mostraron que no hay diferencia estadísticamente significativa para las hembras ($F_{3,67}=0.52$, $p<0.66$) y los machos ($F_{3,63}=0.56$, $p<0.64$).

Se analizaron las longitudes del cuerpo, y los estadios de madurez gonádica, para cada individuo en cada una de las estaciones del año. En el verano, se presentaron los tres primeros estadios de madurez gonádica (inmaduros, en descanso y en maduración) en las tallas de 150 a 360mm. En el otoño, las tallas se incrementan hasta los 480 mm, y también el grado de madurez de las gónadas, aunque se encontraron organismos desde inmaduros (estadio I), hasta después de la espermiación o desove (estadio VI). En invierno, las tallas disminuyen un poco (de 180 a 390 mm) y también el grado de madurez de las gónadas. Se observan solo los estadios I (inmaduros) y II (en descanso). A su vez, en la primavera (intervalo de talla 150 a 360 mm) se encontraron solo organismos en estadio I (inmaduros) (Fig. 6).

Discusiones

Aunque el valor de b (2.95) obtenido en la relación talla-peso obtenido en los huachinangos capturados en la pesca comercial de Jalisco, México, es muy cercano a 3, el primer valor es estadísticamente diferente del segundo, lo cual sugiere que el tipo de crecimiento en estos organismos es alométrico. Este hallazgo difiere con lo encontrado para esta misma especie por Johnson (1983); Ruiz *et al.* (1983); Wright *et al.* (1986); McPherson *et al.* (1992) y Saucedo-Lozano *et al.* (1998). Estos autores concluyen que esta especie presenta un tipo de crecimiento isométrico. En otras especies también se ha encontrado que presentan crecimiento alométrico (Torres, 1992; Benedito-Cecilio *et al.* 1997 y Ruiz-Ramírez *et al.* 1997).

Un factor importante en la pesquería, es el porcentaje de hembras y de machos que se capturan en una población, lo cual, resalta en importancia si además la población está siendo sometida a una presión de captura constante. En este estudio la proporción sexual, para el total de organismos en la muestra, fue de 1:1. Esta proporción ha sido encontrada por otros autores (Manickchand, 1987; Reyna-Trujillo, 1993; Cruz-Romero *et al.* 1991). Se presentaron diferencias

significativas en la proporción sexual en verano, con un 69% de machos, y en primavera con un 68% de hembras. Esto se puede deber a lo que mencionan Santamaría-Miranda y Rojas-Herrera (1997), para la especie *L. peru* en la costa de Guerrero, donde la diferencia en la proporción de sexos puede deberse a que, en algunos casos, las hembras tienen mayor supervivencia, o a diferencias existentes en la distribución, y selección del hábitat, que prefiere cada sexo.

El IGS ha sido empleado por varios autores para determinar el período de reproducción de muchas especies, entre estas los lutjánidos. En este trabajo, el valor máximo del IGS se presentó en la estación de otoño. Este máximo valor del IGS es parecido al encontrado por otros autores, en donde el punto máximo del IGS ocurre en otoño, aunque también se presentó en verano (Reyna-Trujillo, 1993 y Santamaría-Miranda y Rojas-Herrera, 1998).

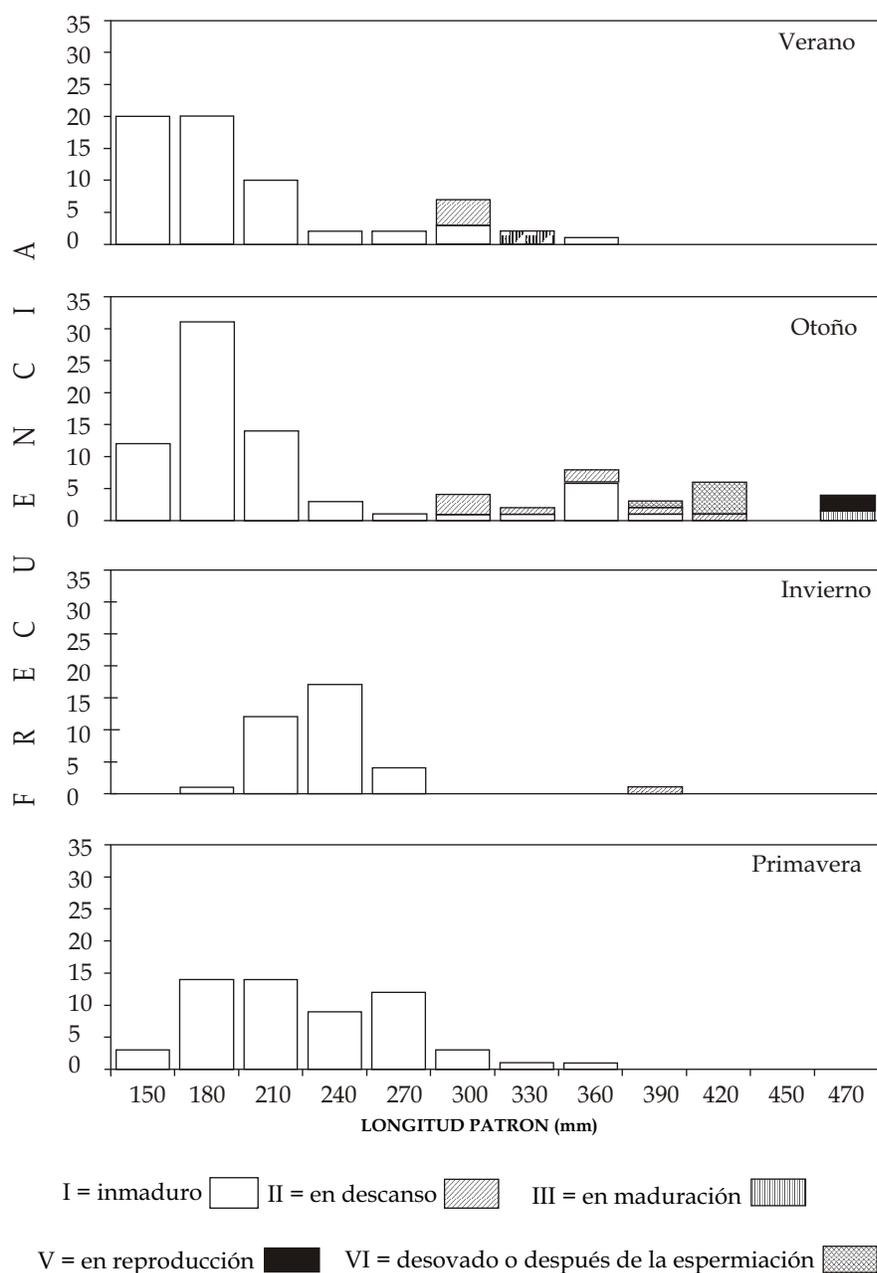


Figura 6. Distribución estacional de la frecuencia de tallas y estadios de madurez gonádica de los huachinangos capturados comercialmente en la costa sur de Jalisco, México.

Al relacionar la etapa de madurez de las gónadas con las tallas correspondientes de cada huachinango capturado en la pesca comercial, se observa que la talla promedio (245 mm) es menor que la que presentaron los individuos con gónadas en reproducción, o después de la espermiación (480 mm estadio V en hembras, 390 y 420 mm estadio V y VI en machos respectivamente). La talla promedio de este estudio es ligeramente mayor a la que encuentra Aguilar-Salazar (1986) en organismos capturados en Michoacán (235 mm).

En este trabajo, como en algunos estudios biológico-pesqueros realizados en otras regiones, se ha observado que el huachinango capturado presenta longitudes menores a la talla de primera madurez (Cruz-Romero *et al*, 1991; Reyna-Trujillo, 1993; Díaz-Uribe, 1994; Santamaría-Miranda y Rojas-Herrera, 1997), lo que significa que los individuos que más se comercializan incluyen principalmente juveniles, o individuos que no han logrado reproducirse al menos una vez en su ciclo de vida. Entre otras causas, esta puede ser una por la que muchas pesquerías pueden verse afectadas, llegando a disminuir considerablemente los recursos.

Agradecimientos

Se agradece la ayuda otorgada, para la realización de los muestreos, a la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "PRI", así como a los integrantes del laboratorio de pesquerías, del Centro de Ecología Costera de la Universidad de Guadalajara.

Bibliografía

- Aguilar-Salazar F.A., 1986. Determinación de la edad y estimación de la tasa de crecimiento del huachinango del Pacífico Mexicano *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) por el método de lectura de escamas. Tesis profesional, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Allen G.R., 1987. Synopsis of the circumtropical fish genus *Lutjanus* (Lutjanidae). En J.J. Polovina and S. Ralston (Eds.), Tropical snappers and grupers. Biology and Fisheries management: 2:33-88. Westview Press/Boulder and London.
- Allen G.R., 1995. Lutjanidos (Peces óseos). En Fischer, W., I. Krupp, W. Schueider, C. Somer, K.E. Carpenter and V.H. Niem (Eds), Guía FAO para la identificación de peces Pacífico Centro-Oriental. Vol. III, Vertebrados parte 2:1231-1244.
- Anderson W.D., 1987. Systematics of the fishes of the family Lutjanidae (Perciformes:Percoidei) the snappers. En J.J. Polovina and S. Ralston (Eds.), Tropical snappers and grupers. Biology and Fisheries management: 1:1-32. Westview Press/Boulder and London.
- Benedito-Cecilio E., A.A. Agostinho and R.C.V. Carnelós-Machado, 1997. Length-weight relationship of fishes caught in the Itaipu reservoir, Paraná, Brazil. Naga, ICLARM Q. 20(3-4):57-61.
- Cruz-Romero M., E. Espino-Barr, J. Mimbela-López, A. García-Boa, L.F. Obregón-Alcaraz, y E. Girón-Botello, 1991. Biología reproductiva en tres especies de *Lutjanus* en la costa de Colima, México. Informe Final de CONACyT, clave PO2PCCPR892739, 118 pp.
- Cruz-Romero M., E.A. Chávez, E. Espino and A. García, 1996. Assessment of a snapper complex (*Lutjanus* spp.) of the eastern tropical Pacific. En F. Arreguín-Sánchez, J.L. Munro, M.C. Balgos and D. Pauly (Eds.), Biology, Fisheries and Culture of Tropical Groupers and Snappers: 324-330. ICLARM Conf. Proc.
- Díaz-Uribe J.G., 1994. Análisis trofodinámico del huachinango (*Lutjanus peru*) en las bahías de La Paz y la Ventana, B.C.S., México. Tesis de Maestría, CICESE. México.
- González-Ochoa O.A., 1997. Edad y crecimiento de *Lutjanus peru* en la costa sur de Jalisco. Tesis profesional. Universidad de Guadalajara, México.
- Grimes C.B., 1987. Reproductive biology of the Lutjanidae: A review. En J.J. Polovina and S. Ralston (Eds.), Tropical snappers and grupers. Biology and Fisheries management: 5:239-294. Westview Press/Boulder and London.
- Johnson A.G., 1983. Age and growth of yellowtail snapper from South Florida. *Trans. Am. Fish. Soc.* 112:173-177.
- Lucano-Ramírez G., 1998. Ciclo reproductivo de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy 1922) (Pises:Lutjanidae) en la costa sur de Jalisco. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Manickchand D.S., 1987. Reproduction, age and growth of the lane snapper, *Lutjanus synagris* (Linnaeus), in Trinidad, West Indies. *Bull. of Mar. Sci.* 40:23-28.
- McPherson G.R., L. Squire and J. O'Brien, 1992. Reproduction of three dominant *Lutjanus* species of the Great Barrier Reef inter-reef fishery. *Asian Fish. Sci.* 5:15-24.

Nikolsky G., 1963. The ecology of fishes. Academic Press, London. 352 pp

Reyna-Trujillo M.M., 1993. Desarrollo gonádico y época de desove del "huachinango" (*Lutjanus peru*) Nichols y Murphy 1922 (Pisces:Lutjanidae) en la Bahía de la Paz, B.C.S. México. Tesis profesional, Universidad de Guadalajara, México.

Rodríguez-Gutiérrez M., 1992. Técnicas de evaluación cuantitativas de la madurez gonádica en peces. AGT Editor, México. 79 pp

Ruiz A., E. Giron, J. Madrid y A. González, 1983. Determinación de edad, crecimiento y algunas constantes biológicas del huachinango del Pacífico, *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922). Resúmenes del VIII Congreso Nacional de Zoología.

Ruiz-Ramírez S., G. Lucano-Ramírez and J. Mariscal-Romero, 1997. Length-weight relationships of soft-bottom demersal fishes from Jalisco and Colima states, México. Naga, ICLARM Q. 20(3-4):62-63.

Santamaría-Miranda A., y A.A. Rojas-Herrera, 1997. Analisis de la variación morfológica del huachinango, *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) (Pisces:Lutjanidae) en el litoral de la costa chica de Guerrero, México. Periodo noviembre 1992-diciembre 1994. Resúmenes del V Congreso Nacional de Ictiología. Mazatlán, Sinaloa.

Santamaría-Miranda, A., 1998. Hábitos alimenticios y ciclo reproductivo del huachinango, *Lutjanus peru*, (Nichols y Murphy, 1922) Pisces:Lutjanidae en Guerrero, México. Tesis de Maestría, CICIMAR, México.

Saucedo-Lozano M., E. Godínez-Domínguez, R. Garcia de Quevedo-Machain, G. González-Sansón, 1998. Distribución y densidad de juveniles de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) (Pisces:Lutjanidae) en la costa de Jalisco y Colima, México. Ciencias Marinas 24:409-423

Saucedo-Lozano M., G. González-Sansón, X. Chiapa-Carrara, 1999. Alimentación natural de juveniles de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) (Lutjanidae:Perciformes) en la costa de Jalisco y Colima, México. Ciencias Marinas 25:381-400

Torres Jr., F.S.B., 1992. Length-weight relationships of lake Kariba fishes. Naga, ICLARM Q. 15(4):42-43.

Wright A., P.J. Dalzell, and H. Richards, 1986. Some aspects of the biology of the red bass, *Lutjanus bohar* (Forsskal), from the Tigar Islands, Papua New Guinea. *J. Fish Biol.* 28:533-544.

Zar J.H., 1996. Bioestatistical analysis. 3rd ed. Prentice-Hall, New Jersey. 662 pp

Recibido: 11 de diciembre del 2000

Aceptado: 13 de agosto del 2001