

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS

MONOGRAFÍA

Aspectos Biológicos del Pargo Amarillo
Lutjanus argentiventris y Pargo
Colorado *Lutjanus colorado* en el
Pacífico Mexicano

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGÍA MARINA Y
MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS

PRESENTA

JOSE LUIS TAPIA RUIZ



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS

MONOGRAFÍA

Aspectos Biológicos del Pargo Amarillo
Lutjanus argentiventris y Pargo
Colorado *Lutjanus colorado* en el
Pacífico Mexicano

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGÍA MARINA Y
MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS

PRESENTA

JOSE LUIS TAPIA RUIZ

Director

Dr. Francisco Javier López Rasgado

CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS



Tonalá, Chiapas

mayo 2021

ÍNDICE

	Páginas
ÍNDICE DE FIGURAS	I
ÍNDICE DE TABLAS	II
RESUMEN	III
I. INTRODUCCIÓN	5
II. OBJETIVOS	8
2.1 OBJETIVO GENERAL	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
III. MÉTODOS	9
IV. PRESENTACIÓN SISTEMATIZADA DE LA INFORMACION RECOPIADA .	10
4.1 DESCRIPCION DE LA FAMILIA LUTJANIDAE	10
4.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	10
4.3 CARACTERÍSTICAS MERISTÍCAS Y MORFOMÉTRICAS.....	11
4.3.1 Lutjanus argentiventris (Peters, 1869).....	11
4.3.2 Lutjanus colorado (Jordan y Gilbert, 1882).....	12
4.4. HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN	13
4.5 HÁBITOS ALIMENTICIOS	15
4.6 ASPECTOS REPRODUCTIVOS	17
4.7 CICLO DE VIDA.....	18
4.8 TALLA DE MADUREZ SEXUAL.....	21
4.9 IMPORTANCIA ECONÓMICA	22
4.10 ACUICULTURA.....	23
V. CONCLUSIONES	27

VI. PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES	29
VII. REFERENCIAS	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplar adulto de pargo amarillo, <i>Lutjanus argentiventris</i> (tomado de Granados, 2013).	12
Figura 2. Ejemplar adulto de pargo colorado, <i>Lutjanus colorado</i> (tomado de Granados, 2013).	13
Figura 3. Distribución general de la familia Lutjanidae (línea verde). Distribución en el Pacífico Americano de <i>L. argentiventris</i> (línea amarilla) y <i>L. colorado</i> (línea roja).	14
Figura 4. Ciclo de vida de <i>Lutjanus colorado</i> y <i>Lutjanus argentiventris</i> . Ambas especies demuestran ser estuarino dependientes	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estudios realizados de los hábitos alimentarios del pargo amarillo <i>Lutjanus argentiventris</i> .	16
Tabla 2. Estudios realizados de los hábitos alimentarios del pargo <i>Lutjanus colorado</i> .	16
Tabla 3. Estudios realizados donde evalúan la temporada reproductiva de <i>Lutjanus argentiventris</i> y <i>Lutjanus colorado</i> .	19

RESUMEN

La familia Lutjanidae cuenta con distribución circumtropical, está compuesta por 17 géneros y 103 especies, de las cuales 21 se encuentran en el océano pacífico, siendo *Lutjanus argentiventris* y *Lutjanus colorado* las más representativas al tener una mayor importancia comercial en el pacífico mexicano. El objetivo del presente trabajo fue conocer los aspectos biológicos de *L. argentiventris* y *L. colorado* que nos ayuden a determinar la importancia biológica, ecológica y económica que tienen en el ecosistema que habitan y cuáles son los requerimientos necesarios para su correcto aprovechamiento. Esta investigación monográfica abarcó diversas etapas como son la búsqueda, recopilación, análisis y síntesis de la información sustentada por trabajos de artículos científicos, literatura gris (tesis de licenciatura, maestría y doctorado), libros, artículos de divulgación y páginas de dependencias gubernamentales (fishbase, IUCN, CONAPESCA, entre otros). Ambas especies cuentan con una distribución similar, *L. colorado* inicia su distribución del sur de California, E. U. A. a Panamá, mientras que *L. argentiventris* su distribución es desde el Sur de California, E. U. A. extendiéndose a Perú, así como en la Isla Galápagos e Isla de Cocos. Acerca de los aspectos biológicos de ambas especies, como son: las características morfométricas y merísticas, hábitat y distribución, hábitos alimenticios, aspectos reproductivos y la posibilidad e importancia de someter a estas especies a la acuicultura. Diversos estudios concuerdan que el hábito alimenticio de ambas especies contempla un enorme rango de presas en los primeros meses de vida, la cual cambia al llegar a la etapa adulta, donde su rango de presas disminuye a crustáceos bentónicos. Los experimentos realizados con *L. argentiventris* y *L. colorado* demuestran que cumplen con los requerimientos biológicos y económicos necesarios para ser explotados en la acuicultura como lo son: rápido crecimiento, facilidad de manejo, aceptación en el mercado y un buen costo-beneficio en su producción. Se constató que estas especies comparten aspectos biológicos similares como la distribución, reproducción, hábitos alimentarios, mientras que la diferencia significativa radicó en su ciclo de vida, donde *L. argentiventris* al iniciar la etapa adulta migra hacia el océano, mientras que *L.*

colorado tiende a mantenerse en los manglares si el clima y la disponibilidad de alimento le favorece.

Palabras clave: biología de la reproducción, hábitos alimentarios, Lutjanidae, potencial acuícola.

I. INTRODUCCIÓN

La zona costera de México, incluido estuarios, lagunas costeras, bahías y plataformas, se encuentran entre los ecosistemas de mayor producción biológica en las latitudes tropicales, dado que contienen una gran riqueza y diversidad de ictiofauna (Lara-Lara *et al.*, 2008).

México se caracteriza por la diversidad de especies ictiofaunísticas que son aprovechadas, las distintas artes de pesca y los productos que se obtienen, no sólo para consumo humano, sino también como pigmentos, materiales para la construcción, sustancias de uso farmacológico o simplemente productos ornamentales (Castillo-Rodríguez y Amezcua-Linares, 1992; Romeu, 1995; Loa-Loza *et al.*, 1998; Lunn, *et al.*, 2008).

No obstante, el uso inadecuado de los recursos puede llevar a un deterioro de los mismos (Cerdenares-Ladrón de Guevara *et al.*, 2014). Este deterioro se ha correlacionado con el efecto combinado de la sobrepesca, la captura incidental y la degradación del hábitat, los cuales inducen cambios en las cadenas tróficas al modificar la composición específica de las comunidades y en la estructura, función, productividad y resiliencia de los ecosistemas marinos (Dayton *et al.*, 1995; Pauly *et al.*, 1998).

En la actualidad, se estima que existen aproximadamente 29 mil especies de peces, de las cuales México posee una riqueza de peces: cerca de 2,300 especies (Ceballos, 2009). De éstas, unas 520 especies son de agua dulce; al menos 563 se han registrado en los ambientes estuarinos (lagunas costeras y desembocaduras de ríos), y 1,194 son oceánicas (Castro-Aguirre *et al.*, 1999; Contreras-Balderas *et al.*, 2008; Miller *et al.*, 2009).

El total mundial de la producción pesquera de captura en el 2016 fue de 90.9 millones de toneladas, de las cuales 81.5 millones de toneladas procedían de aguas marinas y 9.4 millones de toneladas de agua continentales (FAO, 2018). En México, el documento oficial que define el estado de la pesca en México es la Carta Nacional Pesquera, CNP (DOF, 2017), el cual es el instrumento, con bases técnicas y científicas, de carácter legal que sirve como referencia al Gobierno Federal para

establecer la condición de las pesquerías en el país, y a partir de ello formular acciones de administración de la pesca. En ese sentido, las principales especies que son capturadas son para consumo humano directo; esta captura se compone de peces óseos, como el guachinango, el mero y el atún; de elasmobranquios: el tiburón y el cazón; de crustáceos: los camarones y las langostas; y de moluscos: el abulón y el ostión (DOF, 2017).

Una de las especies más explotadas, es el género *Lutjanus*, este género representa un importante recurso pesquero en la mayoría de las áreas donde se encuentra debido a su gran aceptación por la calidad de su carne y de un alto valor en el mercado (Abdo-de la Parra *et al.*, 2014). En el 2009 se registró una pesca de 4.336 toneladas del género *Lutjanus* en México (INEGI, 2010).

La familia *Lutjanidae* tiene una distribución circumtropical que coincide con los arrecifes coralinos, está compuesta por 17 géneros y 103 especies. El género *Lutjanus* se encuentra compuesto por 65 especies, de las cuales 21 se encuentran en el Océano Pacífico (Anderson, 1987). En México la actividad pesquera del pargo se centra en trece especies, seis se encuentran en el litoral del Golfo de México y siete en el Océano Pacífico, todas con un alto valor comercial al ser organismos que son consumidos a nivel mundial por su gran contenido nutricional (Allen, 1985; Rivas-García, 2014).

Dos de las especies de pargo más capturadas y de gran importancia comercial es el *Lutjanus argentiventris*, pargo amarillo, y *Lutjanus colorado*, pargo colorado, los cuales son capturados en el Pacífico tropical mexicano. Ambas especies se capturan con redes agalleras, anzuelos, línea, arpón y redes de arrastre (Rojas *et al.* 2004). Las áreas de pesca se realizan desde la línea costera hasta profundidades máximas promedio de 100 m. Las artes de pesca son operadas por la noche o al amanecer cuando se trata de líneas de mano; las cimbras y redes agalleras son de fondo y se operan en promedio de 10 a 12 horas de reposo en zona de pesca (DOF, 2010).

Debido a que *Lutjanus argentiventris* y *Lutjanus colorado* son especies de gran importancia comercial, es necesario conocer diversos aspectos como lo son; su morfología, hábitad, distribución ciclo de vida, aspectos reproductivos, régimen alimenticio. Sobre los aspectos reproductivos es necesario conocer sobre la proporción

sexual, talla de madurez sexual, diámetro de ovocitos, periodo reproductivo, dispersión larval y sitios de desove (Lucano-Ramírez *et al.*, 2014).

El cultivo de peces marinos ha dado un salto importante en las últimas décadas en Asia, Europa, Australia y últimamente en América Latina. El sistema de jaula de cultivo se ha convertido en una importante alternativa de producción sustentable, cuyo propósito es proporcionar un medio apropiado en el cual los organismos se mantengan, alimenten y desarrollen hasta alcanzar una talla, peso y/o características adecuadas para su comercialización y consumo (Vázquez-Olivares, 2012).

En términos de producción, el cultivo de peces en jaulas marinas es cada vez más importante en el sector pesquero y acuícola mundial, teniendo para el 2008 un nivel de producción superior a las tres mil toneladas (Masser y Bridger, 2008; Hernández y Hernández-López, 2013.). Debido a sus características biológicas y de mercado, es prioritario conocer la capacidad que pueden tener esta especie para ser sometidas a la maricultura. Dichas especies de pargo presentan un potencial para la acuicultura al ser fácil su adaptación al cautiverio y a la tecnología para cerrar su ciclo de vida, mostrando una alta supervivencia (95%) al llevarlas a una talla comercial sin importar cambios de temperatura (Hernández *et al.*, 2015; Lucero-Rivera, 2016).

Debido a lo anterior este trabajo monográfico pretende describir los aspectos biológicos, ecológicos, así como su importancia acuícola y pesquera sobre dos especies del género *Lutjanus*, pargo amarillo y pargo colorado en el Pacífico mexicano.

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Describir y relacionar la información sobre los aspectos biológicos, ecológicos, así como la importancia acuícola y pesquera de las especies *Lutjanus argentiventris* y *Lutjanus colorado* en el Pacífico mexicano.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar la clasificación taxonómica y el área de distribución geográfica de *Lutjanus argentiventris* y *Lutjanus colorado*, así como sus características morfológicas
- Determinar los hábitos alimenticios de *Lutjanus argentiventris* y *Lutjanus colorado* y el posible traslape de dietas.
- Describir los aspectos reproductivos de *Lutjanus argentiventris* y *Lutjanus colorado*
- Importancia económica (acuícola y pesquera) de *Lutjanus argentiventris* y *Lutjanus colorado*.

III. MÉTODOS

Se procedió a realizar una investigación bibliográfica referente a los aspectos biológicos del pargo amarillo y del pargo colorado en el Pacífico mexicano. Para la obtención de datos se realizó una búsqueda exhaustiva en el Anuario de pesca del 2012 al 2017, del estado mundial de la pesca y acuicultura en el 2018, en los cuales se obtuvieron las capturas de pesca de la familia *Lutjanidae* donde se encuentra el pargo *Lutjanus argentiventris* y *Lutjanus colorado*, así como su posición en la producción acuícola.

Se recurrió a la página IUCN (Unión internacional de los recursos naturales) dedicada a la conservación de los recursos naturales en la cual Bessudo *et al.* (2010a, 2010b) representan en una imagen la distribución de *L. argentiventris* y *L. colorado* en el pacífico mexicano, la cual fue modificada en el programa surfer 13 para adecuarla al trabajo correspondiente dando como resultado una imagen de la distribución actual de las especies.

Para la obtención de información sobre los aspectos biológicos del pargo (reproducción, hábitat, alimentación), se realizaron búsquedas bibliográficas de literatura gris como son tesis de licenciatura, tesis de maestría y de doctorado, libros y revistas de divulgación científicas. Así también se obtuvieron artículos científicos nacionales e internacionales y donde se obtuvo la información necesaria para este trabajo.

IV. PRESENTACIÓN SISTEMÁTIZADA DE LA INFORMACION RECOPIADA

4.1 DESCRIPCION DE LA FAMILIA LUTJANIDAE

Los miembros de la familia Lutjanidae están distribuidos principalmente en aguas marinas tropicales y subtropicales y los juveniles de varias especies de este género frecuentemente habitan esteros salobres y algunos alcanzan corrientes de agua dulce (Allen, 1995). La familia *Lutjanidae* está integrada por 21 géneros con aproximadamente 125 especies reconocidas en 5 subfamilias: Etilinae, Apsilinae, Paradichthyinae, Caesioninae y Lutjaninae. La subfamilia Lutjaninae está compuesta de 6 géneros, Hoplopagrus, Lutjanus, Macolor, Ocyurus, Pinjalo y Romboplites con aproximadamente 72 especies (Nelson, 2006). El género Lutjanus es el más numeroso con 64 especies, conteniendo más de la mitad de las especies de la familia. Además, incluye nueve representantes del Pacífico Oriental: *Lutjanus argentiventris*, *L. colorado*, *L. guttatus*, *L. peru*, *L. viridis*, *L. aratus*, *L. jordani*, *L. novemfasciatus* y *L. inermis* (Allen y Robertson, 1994; Silva-Hernández, 2004).

4.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Se describe la clasificación de *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869) y *Lutjanus colorado* (Jordan y Gilbert, 1882) para los apartados taxonómicos desde Phylum hasta género. La identificación taxonómica de las especies se realizaron siguiendo a Fisher *et al.* (1995), Castro-Aguirre *et al.*, (1999) y Nelson (2006).

PHYLLUM: Chordata

SUBPHYLLUM: Vertebrata

CLASE: Actinopterygii

SUPERORDEN: Acanthopterygii

ORDEN: Perciformes

SUBORDEN: Percoidei

FAMILIA: Lutjanidae

GENERO: Lutjanus

ESPECIE: *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869)

Nombre común: Pargo amarillo, guachinango, pargo coliamarillo

ESPECIE: *Lutjanus colorado* (Jordan y Gilbert, 1882)

Nombre común: Pargo colorado

4.3 CARACTERÍSTICAS MERISTÍCAS Y MORFOMÉTRICAS

4.3.1 *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869)

Esta especie es localmente conocida como pargo amarillo, se caracteriza por tener en estadio adulto una coloración rosácea-rojiza en la porción anterior, llegando a ser anaranjado brillante o amarillo en la mayor parte del cuerpo, característica que distingue a estos organismos. Los jóvenes por su parte, poseen una distintiva línea azul cielo por debajo del ojo, la cual se fracciona en manchas conforme el pez alcanza la madurez, llegando a menudo a desaparecer completamente con la edad. Los juveniles también tienen una prominente banda oscura que atraviesa los ojos, la cual se va obscureciendo con la madurez (Figura 1) (Peters, 1869; Thomson *et al.*, 2000).

Existen ejemplares con el dorso y los flancos verde-aceitunados y la región ventral de un vivo rojo (posiblemente corresponden a individuos en fase de desove). Aletas rosáceo oscuras, especialmente las pectorales y caudal amarilla (Peters, 1869).

Posee el perfil anterior de la cabeza muy empinado, hocico algo puntiagudo; preopérculo con escotadura y tubérculo poco acentuado. Dientes que van de cónicos a caniniformes; maxilar corto apenas llega al margen anterior de la pupila, dientes cónicos y de 1 a 2 pares de caninos en punta. Placa de dientes vomerinos triangular o semilunar, con una extensión posterior mediana larga, en forma de ancla o flecha; lengua con un área de dientes granulares; 12 o 13 branquiespinas (incluyendo rudimentarios) en la rama inferior del primer arco branquial. Aleta dorsal con X espinas y 14 radios; aleta anal con III espinas y 8 radios; aleta pectoral con 16-17 radios; aleta caudal emarginada. Series de escamas en el dorso paralelas a la línea lateral (Peters, 1869; Allen y Robertson, 1994; Fischer *et al.*, 1995).

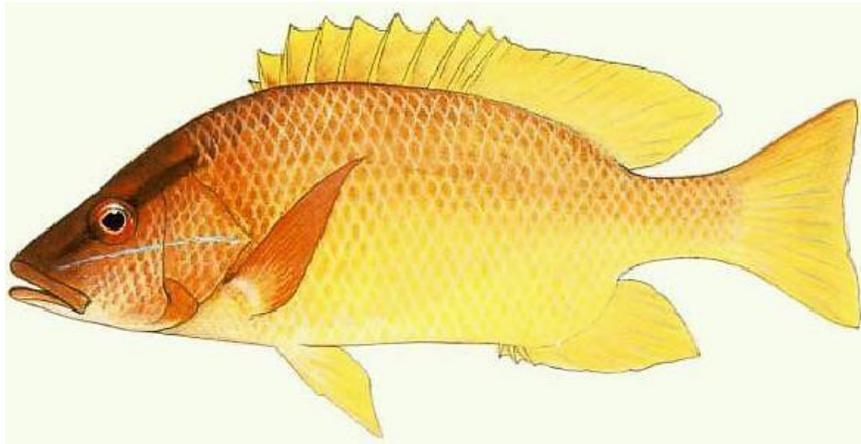


Figura 1. Ejemplar adulto de pargo amarillo, *Lutjanus argentiventris* (tomado de Granados, 2013).

4.3.2 *Lutjanus colorado* (Jordan y Gilbert, 1882)

El pargo colorado tiene cuerpos alargados moderadamente profundos con un color rojo oscuro que gradualmente cambia a rosa, sus aletas también son de color rojo oscuro. Ventralmente narinas frontal y posterior como huecos sencillos; boca relativamente grande y protráctil; dientes cónicos a caniniformes, aquellos al frente de las mandíbulas generalmente son más grandes y en forma de colmillos; parche de los dientes en el centro del paladar en forma de media luna, sin extensión posterior; lados del paladar con un parche de dientes. Los juveniles tienen barras oscuras en sus lados. Tienen una boca grande y ojos de tamaño modesto. Su aleta anal es puntiaguda y tiene tres espinas y ocho rayos; su aleta caudal tiene un borde recto o ligeramente cóncavo; y su aleta dorsal es continua con un extremo puntiagudo y diez espinas. Su cuerpo está cubierto de grandes escamas y las hileras de la parte superior de la espalda corren paralelas a la línea lateral (Figura 2) (FAO, 1995).



Figura 2. Ejemplar adulto de pargo colorado, *Lutjanus colorado* (tomado de Granados, 2013).

4.4. HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN

Ambas especies, se encuentran distribuidas prácticamente en todos los hábitats marinos existentes en la zona litoral, lagunas costeras, estuarios incluyendo manglares, arrecifes, y áreas de agua dulce con salinidades de hasta 50 ppm. En todas estas áreas, los podemos encontrar desde una profundidad de 30 centímetros hasta 125 metros (Paz-Raymundo, 2014). La amplia distribución que tienen dichas especies en los ecosistemas tanto en islas y plataformas continentales demuestra la gran estrategia de supervivencia al tener una gran capacidad de dispersión y adaptación en los distintos medios marinos (Castro-Aguirre y Balart, 1997; Claro y Lindeman, 2008).

L. argentiventris y *L. colorado* son especies eurihalinas y euritéricas al soportar un amplio rango de salinidad y temperatura, respectivamente (Castro-Aguirre y Balart, 1997; Silva, 2004). El trabajado realizado por Paz-Raymundo (2014) demostró que para *L. argentiventris*, el rango óptimo de temperatura es de 26 °C a 29 °C y la salinidad es de 35 ppm. Mientras que para *L. colorado*, su temperatura óptima es de 23 °C a 27 °C y su salinidad es de 33 ppm (Sánchez-Gutiérrez, 2013).

Debido a que el género *Lutjanus* es el más representativo de la familia Lutjanidae con 65 especies, este se distribuye en cuatro zonas geográficas. Sólo diez especies del género se distribuyen en el litoral Americano. En particular, las especies *Lutjanus argentiventris* y *Lutjanus colorado*, tienen una distribución similar al distribuirse en el pacífico oriental; *L. argentiventris* desde el sur de california, E.U.A,

hasta Perú, incluyendo las Islas de Cocos y Galápagos y *L. colorado* desde el Sur de California. E.U.A. hasta Panamá (Figura 3) (Fischer *et al.*, 1995). Ambas especies habitan en fondos rocosos; cerca de refugios o cuevas rocosas, los juveniles con una talla menor de 30 cm son comunes en esteros y pozas de mareas. Es común encontrar grandes cardúmenes de juveniles mayores en arrecifes durante la época de verano (Allen y Robertson, 1994; Castro-Aguirre y Balart, 1997; Thomson *et al.*, 2000; Rodríguez–Romero, 2002).



Figura 3. Distribución general de la familia Lutjanidae (línea verde). Distribución en el Pacífico Americano de *L. argentiventris* (línea amarilla) y *L. colorado* (línea roja). Tomada y modificada de Bessudo, S., Acero, A., Rojas, P. & Cotto, A. 2010.

Una de las características de estas especies es que son organismos diádromos, por lo que en su estadio juvenil tienden a migrar a estuarios, bahías o lagunas costeras los cuales les ofrecen refugio de depredadores, alimentación, así como las condiciones idóneas para crecer y desarrollarse para finalmente alcanzar la madurez sexual y ser reclutados a la edad adulta para su reproducción (Martínez-Andrade, 2003; Aburto-Oropeza, 2007).

4.5 HÁBITOS ALIMENTICIOS

La alimentación responde a un complejo sistema de adaptaciones y estructuras que facilitan la explotación de los recursos disponibles en el medio, con la finalidad obtener el máximo de energía neta necesaria para el crecimiento y la reproducción, entre otras actividades propias de cada especie (Díaz-Uribe, 1994; Granado-Lorencio 2002).

Las especies de *L. argentiventris* y *L. colorado* son depredadores carnívoros, oportunistas y eurípagos, que se encuentran en la zona bentónica a lo largo de los trópicos y sub-trópicos consumiendo una gran variedad de presas como peces de escama, crustáceos, moluscos así como una variedad de invertebrados como poliquetos (Tabla 1 y 2) (Parrish, 1987, Santa Santamaría-Miranda *et al.*, 2005; Vasquez *et al.*, 2008). Esto lo pueden llevar a cabo gracias a su mandíbula la cual cuenta con dientes caninos que facilitan la captura de sus presas (Allen y Robertson, 1994).

En los estómagos de dichas especies han sido encontrados de 80 a 120 taxa, muchos de ellos a nivel de familia o género. Sin embargo, en condiciones determinadas del hábitat en que predominan determinadas presas, los pargos pueden tener un espectro alimentario más estrechos, sus hábitos alimenticios son nocturnos, pero los adultos de gran tamaño, frecuentemente también se alimentan en horas del día (Rojas, 1997b; Santamaría-Miranda *et al.*, 2005; Vázquez *et al.*, 2008; Flores-Ortega *et al.*, 2010), mientras que los juveniles tienen una alimentación continua al alimentarse día y noche los cuales utilizan los canales de los bosques de manglar para protegerse (Rojas, 1997b; Santamaría-Miranda *et al.*, 2005, Aburto-Oropeza 2007).

Diversos estudios realizados en estas especies han demostrado que los cambios en los patrones alimentarios pueden ser resultado de varios aspectos, entre ellos, la abundancia del recurso presa, cambios ontogénicos, oferta alimentaria disponible, migraciones espaciales (desde el manglar hacia el océano) y desplazamientos batimétricos (Rojas, 1997b; Rojas *et al.*, 2004; Aburto-Oropeza, 2007). Una vez fuera de los manglares, su espectro alimenticio disminuye considerablemente. Entre los adultos, el número de tipos de presas no llega a veinte. Todavía son importantes los crustáceos, los camarones y los cangrejos en su dieta,

pero también consume grandes volúmenes de langosta y de esquilas (camarones mantis) (Santamaría-Miranda et al., 2005; Aburto-Oropeza, 2007, Vázquez et al., 2008).

El cambio de hábitos alimentarios que se da entre juveniles y adultos se podría deber con la disminución espacial en la capacidad depredadora de dichas especies, abandonan la zona estuarina e invaden las aguas profundas del océano, dejan de ser depredadores activos de la columna de agua (capacidad adquirida durante la fase juvenil) y restringen su acción depredadora a una pequeña porción de la zona bentónica (Rojas 1997a, 1997b, Aburto-Oropeza 2007). Los ejemplares más grandes habitan los bajos, en montañas submarinas, a profundidades que superan los treinta metros, diversos estudios hipotetizan que el adulto tiene dificultad de conseguir presas en la columna de agua y prefiere ir al fondo a capturar los camarones y cangrejos (Talbot, 1960; Austin y Austin 1971; García y Bashirullah, 1975; Oda y Parrish, 1981; Rojas, 1997a).

Tabla 1. Estudios realizados de los hábitos alimentarios del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris*.

Presas	Sitios de estudio	Autor
Crustáceos bentónicos 63%, camarones (Penaeidae, Palinuridae, Squillidae), Cangrejos (Grapsidae, Portunidae), y peces 37%,(Clupeidae, Ophichthidae).	Norte del estado de Sinaloa, México.	Santamaría-Miranda et al., (2005)
Se alimenta principalmente de peces (95%) y en menor cantidad de crustáceos (2%). Los huevos de peces (62%), los peces <i>Harengula thrissina</i> (23%), <i>Porichthys margaritatus</i> (3,3%) y <i>Abudefduf troschellii</i> (2.3%)	Bahía de la Paz Baja California Sur, México	Vázquez et al., (2008)
Cangrejos portunidos (<i>Portunus asper</i> , <i>P. xantusii</i>), camarones (Penaeidae y Solenoceridae) y peces (Chlopsidae y Clupeidae).	Bahía de navidad Jalisco, México.	Flores Ortega et al., 2010

Tabla 2. Estudios realizados de los hábitos alimentarios del pargo *Lutjanus colorado*

Presas	Sitios de estudio	Autor
La dieta tuvo diferencias ontogénicas entre juveniles y adultos. En los juveniles la dieta estuvo compuesta de peces (<i>Anchoa</i> sp., <i>Tomicodon</i> sp. y	Golfo de Nicoya, Costa Rica	Rojas, J. R. 1997b

Pomadasyss sp.), y en adultos fueron camarones peneidos. El alimento principal de los peces mayores de 50 cm LT fueron estomatopodos (<i>Squilla</i> sp.)		
Compuesto principalmente por crustáceos (Penaeidae, Squillidae), Cangrejos (Grapsidae, Portunidae y xanthidae).	Norte del estado de Sinaloa, México.	Santamaría-Miranda <i>et al.</i> (2005)

4.6 ASPECTOS REPRODUCTIVOS

La reproducción, constituye el proceso primordial para asegurar la continuidad de todos los organismos vivos y dar paso a nuevas generaciones. Esta función, que se manifiesta en ambientes naturales puede ocurrir también en condiciones y/o medios artificiales, muchas veces con mayor éxito que en los naturales (Almanza-Ascue, 2014; Abdo-de la Parra *et al.*, 2014). La reproducción es un proceso que involucra cambios somáticos y fisiológicos que se realiza en organismos de talla adulta, por el desarrollo gonadal que llega a un tamaño máximo cuando se produce el desove, con el cual las gónadas liberan su contenido de óvulos (hembras) y espermatozoides (machos), dando inicio a la primera etapa en la vida de toda una nueva generación de individuos, con la formación del huevo o cigoto (Csike, 1980; Emata *et al.*, 1994; Drass *et al.*, 2000).

En este sentido, los aspectos de la reproducción tales como la fecundidad, tallas de madurez sexual, periodo reproductivo, sitios de desove, dispersión larval y métodos de conectividad genética juegan un papel determinante en las fluctuaciones de la abundancia de las poblaciones puesto que inciden directamente en los procesos de reclutamiento y en el potencial reproductor de cada especie (Saborido-Rey, 2008; Hernández, 2012; Abdo-de la Parra *et al.*, 2014). Por tales motivos, el alcance de los estudios sobre las estrategias reproductoras no sólo se limita al contexto ecológico, sino que también aporta importantes aplicaciones en la acuicultura y en las ciencias pesqueras (Tzeek-Tuz, 2013, Abdo-de la Parra *et al.*, 2014)

De acuerdo con la información disponible sobre la biología reproductiva de *L. colorado* y *L. argentiventris* se sugieren como organismos gonocóricos, en los cuales el dimorfismo sexual es poco aparente (Allen, 1987; Lucano-Ramírez *et al.*, 2014;

Abdo-de la Parra *et al.*, 2014). Los pargos amarillos forman agregaciones de reproducción de decenas de individuos que desovan simultáneamente en la columna de agua. Los huevos fecundados, menos de milímetro darán paso a las pequeñas larvas que inician un nuevo recorrido para ingresar a los manglares en busca de refugio y alimento (Aburto-Oropeza, 2007).

Según Grimes (1987), existen dos modelos estacionales de reproducción: 1) poblaciones continentales, especies que desovan durante el verano (junio a septiembre) y 2) poblaciones insulares, especies que se reproducen a lo largo de todo el año, con pulsos durante la primavera (marzo a junio) y la época de lluvia. Los desoves se presentan durante la noche, coincidiendo en algunas ocasiones con las mareas de primavera, así como con las fases de luna llena y nueva.

4.7 CICLO DE VIDA

Dichas especies forman agregaciones de desove transitorias, generalmente estas especies realizan largas migraciones desde las aguas interiores de la plataforma hacia el borde de ésta (Cruz-Romero *et al.*, 1996; Rojas 1997b; Avilés-Quevedo *et al.*, 1996; Muhlia-Melo *et al.*, 2003; Aburto-Oropeza, 2007).

Los sitios en los que se lleva a cabo el desove de la mayoría de los pargos, en especial *L. argentiventris* y *L. colorado*, se localizan cerca del talud continental en áreas donde el sistema de circulación permita la dispersión larval y su posterior reclutamiento a las zonas de manglares y arrecifes (Aburto-Oropeza, 2007; Rojas *et al.*, 2004; Lucano-Ramírez *et al.*, 2014; Abdo-de la Parra *et al.*, 2014; Reguera- Rouzaud, 2017).

Los desoves se presentan durante la noche, coincidiendo en algunas ocasiones con las mareas de primavera, así como con las fases de luna llena y nueva (Grimes, 1987; Rojas *et al.*, 2004, Aburto-Oropeza, 2007). El periodo reproductivo que se ha documentado diversos autores de *L. argentiventris* y *L. colorado* en el litoral del Pacífico mexicano ha presentado ligeras variaciones en los meses en los cuales se lleva acabo el desove (Tabla 3).

Tabla 3. Estudios realizados donde evalúan la temporada reproductiva de *Lutjanus argentiventris* y *Lutjanus colorado*.

Especie	Sitio	Temporada Reproductiva	Referencia
<i>L. argentiventris</i>	Manzanillo, Colima	Asincrónico: Abril-mayo y otro en septiembre noviembre	Cruz-Romero <i>et al.</i> , 1996
<i>L. argentiventris</i>	Baja California Sur	Finales de junio y hasta los primeros días de noviembre	Avilés-Quevedo <i>et al.</i> , 1996
<i>L. argentiventris</i>	Baja California Sur	Julio a septiembre, con un máximo de actividad reproductiva en agosto.	Muhlía-Melo <i>et al.</i> , 2003
<i>L. argentiventris</i>	Parque Nacional Natural Gorgona, Colombia	Asincrónico: Mayo a agosto, y un segundo ciclo en noviembre y diciembre	Rojas <i>et al.</i> , 2004
<i>L. argentiventris</i>	Costa de Jalisco	Verano, de julio a septiembre, con un máximo de actividad reproductiva en agosto	Lucano-Ramírez <i>et al.</i> , 2014
<i>L. colorado</i>	Bahía de Navachiste, Guasave, Sinaloa	De junio a octubre	Abdo-de la Parra <i>et al.</i> , 2014

Se ha registrado que sus huevos son pelágicos (± 0.8 mm diámetro) con un glóbulo de aceite; después de la fertilización, el vitelo es absorbido en aproximadamente dos días, después de los cuales comienza la alimentación activa (Lucano-Ramírez *et al.*, 2014; Abdo-de la Parra *et al.*, 2014). Su etapa larval tiene una duración aproximada de 20-26 días, la cual transcurre generalmente en aguas oceánicas o cerca de la plataforma continental, principalmente entre los 10 y 50 m de profundidad, aunque se han encontrado larvas entre los 10 y 200 m (Emata *et al.*, 1994; Drass *et al.*, 2000; Zapata y Herrón, 2002; Lucano-Ramírez *et al.*, 2014; Abdo-de la Parra *et al.*, 2015).

Al término de la etapa larval los juveniles migran formando cardúmenes densos, desplazándose del mar en dirección a las aguas estuarinas y lagunas costeras, las cuales son utilizadas para alimentación, crecimiento y como áreas de refugio y protección (Lara-Domínguez y Yáñez-Arancibia, 1999). Estas condiciones les permiten crecer rápidamente, cerca de medio milímetro diariamente, durante los siguientes diez o doce meses. En este periodo, alcanzan entre 13 y 18 centímetros de longitud (Aburto-Oropeza, 2007) Cuando alcanzan tallas de 18–24 cm de longitud total, los individuos comienzan a migrar a mar afuera para su reproducción, esto se corrobora

por diversos autores quienes sugieren que las especies del género *Lutjanus* requieren para su reproducción temperaturas y salinidad superior a la de los sistemas estuarinos y el fotoperiodo también influye en la maduración de las gónadas (Figura 4) (Ikenoue y Kafuku, 1992; Zorrilla, 1999, López-García, 2012).

De acuerdo a la información obtenida *L. argentiventris* y *L. colorado* presenta dos diferencias notables respecto al ciclo de vida en aguas estuarinas y lagunas costeras: 1) *L. argentiventris* presentó tallas en su totalidad de organismos juveniles, lo que se corrobora por la condición gonadal de dicho pez, y 2) *L. colorado* presentó tallas que se corresponden, tanto con estadios juveniles como en adultos, aunque no presentaron gónadas maduras en dichos sistemas de manglar. Esto nos indica que ambas especies salen de estos sistemas a completar su ciclo reproductivo en aguas abiertas, pero que *L. colorado* reingresa como adulto a los manglares para alimentarse. Este comportamiento ha sido utilizado para catalogar a estas dos especies de pargos como estuarios dependientes (Martínez-Andrade, 2003), ya que dependen de los estuarios para completar su ciclo de vida (Rojas, 1997b; Aburto-Oropeza, 2007; Vega *et al.*, 2015).

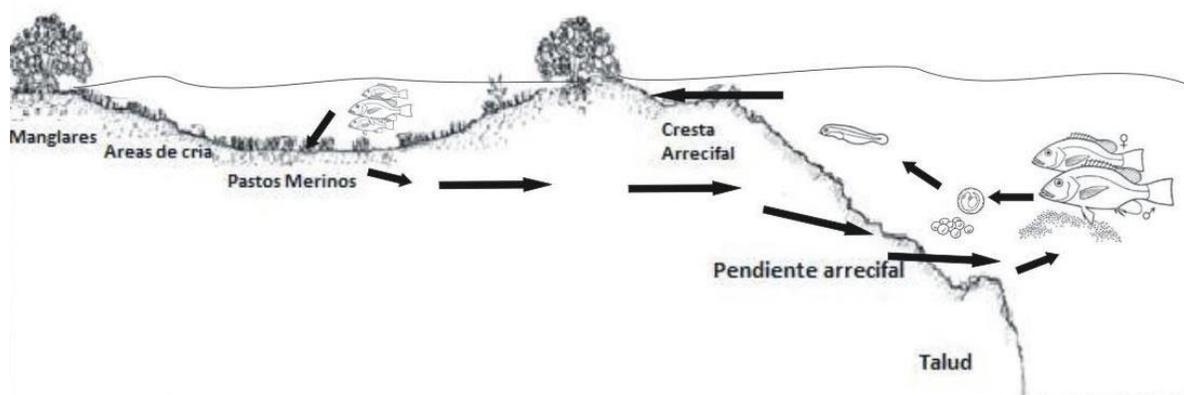


Figura 4. Ciclo de vida de *Lutjanus colorado* y *Lutjanus argentiventris*. Ambas especies demuestran ser estuarino dependientes (modificado de Linderman,2003).

4.8 TALLA DE MADUREZ SEXUAL

En el caso de peces, la talla de madurez sexual, se representa como la talla en la cual el 50% de los individuos (machos o hembras) tienen la capacidad de reproducirse (Nikolsky, 1963; Bagenal, 1978).

La talla de madurez sexual constituye uno de los parámetros reproductivos básicos en el análisis de pesquerías y evaluación de stock, ya que determina quien se encuentra en madurez sexual para llevar a cabo la reproducción, con ello separar los organismos maduros de un stock de peces (Csirke, 1980; Rojas *et al.*, 2004). En términos convencionales, la talla de madurez se determina a través del índice gonadosomático o examen macro y/o microscópico de las gónadas, clasificando los peces maduros en función de las características morfohistológicas funcionales o estructurales (Oliva *et al.*, 1982; Rojas *et al.*, 2004, Cubillos y Alarcón, 2010).

La madurez sexual de *L. argentiventris* y *L. colorado* se presenta durante el 40-50% de su longitud máxima; son altamente fecundos, llegando a producir $5-7 \times 10^6$ óvulos por cada hembra (Grimes, 1987; Hernández-Rauda y Aldegunde, 2002; Rojas *et al.*, 2004). De acuerdo a distintos autores concuerdan que *L. argentiventris* y *L. colorado* son organismos gonocóricos, es decir, los cuales su dimorfismo sexual es poco aparente (Rojas *et al.*, 2004; Lucano-Ramírez *et al.*, 2014; Abdo-de la Parra *et al.*, 2015). La longitud total de madurez sexual de *L. argentiventris* es de 31.6 cm en machos y en las hembras de 31.4 cm (Lucano *et al.*, 2014)

Los organismos que se encuentran en ecosistemas con una diversidad amplia de presas de cuales alimentarse maduran a tallas menores, en relación con su largo máximo, que aquellas que viven en un ecosistema con menor diversidad de presas. Una prematura madurez sexual no siempre lleva consigo ventajas, como en dichas especies las cuales tienen algunas repercusiones como se da en las especies insulares, al madurar a temprana edad y tener desoves a lo largo de todo el año tiene un mayor desgaste energético, eso genera un crecimiento lento (Claro y Lindeman, 2008).

4.9 IMPORTANCIA ECONÓMICA

En México, los pargos pertenecientes a la familia *Lutjanidae* forman parte de una de las pesquerías de mayor importancia comercial, la cual ha aumentado en los últimos años, con una producción en peso vivo de 79.91 t en el 2013 a 184.09 t en el 2017 tan solo en el estado de Chiapas (CONAPESCA, 2018). En consecuencia, los pargos han sido sometidos a fuertes presiones de pesca en el Pacífico mexicano, por lo que la captura ha disminuido cada vez más de 4 a 5 toneladas por hora de pesca, lo cual conlleva a la pesca de organismos que aún no han alcanzado la talla de primera madurez (Espino-Barr, 2000; Rojas-Herrera, 2001; Díaz-Uribe *et al.*, 2004, Vásquez-Hurtado *et al.*, 2010).

En el grupo destacan *L. argentiventris* y *L. colorado* que son especies importantes en la pesquería artesanal costera y de media altura en el Pacífico (Vásquez-Hurtado *et al.*, 2010; Vega *et al.*, 2015). Son especies del grupo de pargos con mayor aceptación y con una amplia demanda en el mercado, por lo que presenta ya signos de sobreexplotación (Rojas-Herrera, 2001; Newman y Dunk, 2002; Díaz-Uribe *et al.*, 2004, Vásquez-Hurtado *et al.*, 2010). Los pargos son capturados con una variedad de métodos que incluyen líneas de mano, trampas, diversos tipos de redes y artes de pesca de arrastre. Debido a su amplia distribución y el arte artesanal de pesca, existe pocos datos de captura de dichas especies (Vásquez-Hurtado *et al.*, 2010, Flores-Ortega *et al.*, 2010; Romo-Mendoza, 2015).

Aunque los pargos no son presa de las grandes empresas pesqueras son de gran importancia para la pesca artesanal y local en todo ecosistema que se encuentra (Rojo-Vázquez *et al.*, 1999, Rojas *et al.*, 2004). Debido a su dinámica poblacional al ser de hábitos solitarios y comportamiento territorial, las especies adultas de gran tamaño no son capturadas en grandes cantidades, sin embargo, su comercialización es alta en los mercados y se capturan durante su temporada de reproducción (Díaz-Uribe *et al.*, 2004-Vásquez-Hurtado *et al.*, 2010; Flores-Ortega *et al.*, 2010). Una alternativa para garantizar la conservación y preservación de esta especie al hacerla económicamente rentable y ecológicamente sustentable es la maricultura, debido a que ésta práctica presenta importancia social y económica, al disminuir los impactos de la pobreza y dar mayores oportunidades de empleo en las comunidades rurales, al

mejorar la nutrición de su población, así como su bienestar (FAO, 2006; Sánchez-Gutiérrez, 2013).

4.10 ACUICULTURA

El cultivo de peces marinos es una industria con gran crecimiento en la actualidad, en relación a esto, son muy pocas las especies estudiadas a un nivel fisiológico capaz de garantizar una producción con una calidad constante, lo cual es indispensable para su comercialización (Moreno-Figueroa, 2011; Hernández *et al.*, 2014). Además, el colapso de las pesquerías y de los altos precios de las especies más estudiadas y cultivadas, señalan la urgencia de una diversificación de la oferta de especies, por lo que se hace indispensable la introducción de nuevas especies para ser sometidas a cultivo (Pintos-Terán *et al.*, 2004; Hernández *et al.*, 2014; Abdo-de la Parra *et al.*, 2015).

En las últimas décadas la evaluación de la pesca de los peces marinos de interés comercial, indican que el esfuerzo recae principalmente durante los meses de puesta natural (Pilar-Rivas, 2014) y sobre todo organismos que no han logrado reclutarse a los “stocks reproductivos; es decir, no han alcanzado la edad para su reproducción; por lo que esta presión de pesca puede llevar al recurso a condiciones críticas (Díaz-Uribe *et al.*, 2004, Vásquez-Hurtado *et al.*, 2010)). La demanda de este tipo de recurso va en aumento, tanto por el incremento de personas por alimentar, como por una mayor consciencia de estas en alimentarse de forma saludable. Por lo tanto, se ha tenido interés por superar los retos que conlleven el cultivar peces marinos.

En la piscicultura marina, una especie es seleccionada para ser cultivada cuando se han investigado y evaluado sus atributos de importancia biológica, como son: un crecimiento rápido y resistencia al manejo, estrés en cautividad; su importancia económica, tanto en la evaluación de la especie como un recurso natural explotable y su grado de explotación pesquera; su consumo local, nacional e internacional y otras características de la especie que le añadan valor comercial, como el color, calidad de la carne y la preferencia de consumo (Hernández *et al.*, 2014; Romo-Mendoza, 2015,).

Los pargos son un alimento muy popular a lo largo y ancho del Pacífico Mexicano, por esta razón es una especie de interés en la acuicultura marina se sigue

practicando el cultivo o engorda para éstas especies y más especies marinas en jaulas flotantes, empleando juveniles silvestres; debido a que no todos los aspectos de la tecnología han sido cubiertos como en las especies dulceacuícolas, debido a las dificultades que se presentan dentro del cultivo de peces marinos (Tucker, 1998; Castillo-Vargasmachuca *et al.*, 2007; Hernández. y Hernández-López, 2013). La etapa del cultivo que presenta mayor problema para muchas especies en la actualidad es el cultivo larval; razón por la cual ha recibido gran atención debido a las dificultades que se presentan en el mismo. Un exitoso cultivo larval se reflejaría en el abasto constante de semilla permitiendo así, el incremento en la producción a diferentes escalas. Sin embargo, uno de los principales problemas que se presentan es la alta mortalidad (Watanabe, 1988; Moreno-Figueroa, 2011, Abdo-de la parra *et al.*, 2015).

Una de las alternativas para disminuir este problema, es la producción de dichas especies en cultivo acuícola. La tecnología requerida para someter a nuevas especies a cultivo se basa en la obtención de grandes cantidades semillas extraídas del medio para posteriormente ser sometidas al engorde ya sea en jaulas flotantes o estanques en un ambiente controlado (Castillo-Vargasmachuca *et al.*, 2007; Hernández y Hernández-López 2013). Se pueden aplicar distintos mecanismos para completar el proceso de cultivo como lo son: extracción de juveniles del medio natural o inducir el desove a organismos fecundos listos para ser sometidos a la reproducción los cuales de igual manera son obtenidos de hábitad natural y así generar crías para posteriormente ser manipuladas en un laboratorio (Hernández y Hernández-López 2013, Hernández *et al.*, 2014). No obstante, son muy pocas las especies de peces marinos que se mantienen en cultivo de tipo cerrado en todo el mundo, esto debido principalmente, a que aún no se identifican las condiciones favorables que permiten la maduración gonadal en cautiverio y la producción de juveniles mediante un cultivo larvario exitoso en término de supervivencia y crecimiento (Tucker, 1998).

Entre las diversas problemáticas que tiene el cultivo de peces marinos, una importante es su etapa larval, al tener un alto porcentaje de mortalidad y esto está directamente relacionado con las reservas energéticas que los reproductores pasan a la progenie. La gran mayoría de los estudios definen la calidad de los huevos, por su contenido de lípidos y la sobrevivencia de las larvas que eclosionen de estos (Avilés-

Quevedo *et al.*, 1996; Hernández-Rauda *et al.*, 2002; Shima y Swearer, 2009). Dicha investigación es necesaria para poder completar el ciclo biológico de dichas especies en condiciones controladas con la finalidad de poder tener una constante producción de estas especies y no depender de organismos capturados de su medio silvestre, con el resultado de que dicha operación conllevará a un manejo acuícola adecuado (Hernández *et al.*, 2014; Romo-Mendoza, 2015).

A pesar de que ambas especies son extraídas en grandes volúmenes debido a su relación precio calidad y ser especies aptas para el consumo humano en la mayor parte de la costa del Pacífico mexicano, existen pocos estudios sobre el cultivo, nutrición y fisiología de dichas especies. Guerrero-Tortolero (1997), evaluó el crecimiento y supervivencia en jaulas del pargo amarillo en donde se demuestra la factibilidad del cultivo de esta especie. Serrano-Pinto y Caraveo-Patiño (1999), estudiaron la supervivencia del pargo amarillo a varios niveles de salinidad en condiciones de cautiverio. Los autores no encontraron diferencias significativas entre salinidades, por lo que concluyen que esta especie es eurihalina.

Alarcón *et al.*, (2001), realizó un estudio sobre el efecto inhibitorio de varias fuentes de proteínas vegetales en las proteasas digestiva en *L. argentiventris* y *L. novemfasciatus*, concluyeron que sólo las temperaturas más altas fueron capaces de reducir la capacidad inhibitoria de la semilla, con la respuesta específica a las especies de pargos. Hernández-Rauda y Aldegunde (2002), realizaron estudios sobre los cambios en los niveles de dopamina, norepinefrina y serotonina, durante el desarrollo gonadal de los machos en el pargo amarillo, concluyen que los machos muestran una disminución de la actividad pituitaria de dopamina durante el desarrollo gonadal. En trabajos realizados por (Ikenoue y Kafuku, 1992) respecto a *Lutjanus argentiventris* demuestran que la temperatura óptima para un buen crecimiento de los peces oscila entre los 24 y 26 °C siendo mala a menos de 13 °C y más de 28 °C

Otro trabajo realizado por (Silva, 2004), evaluó el efecto de la densidad de siembra, utilizó 366 ejemplares con un peso promedio de 42.27 ± 5.05 g y con una longitud patrón de 10.91 ± 0.44 cm. Se utilizaron tres densidades experimentales: 6, 9 y 12 peces m⁻², durante un período de 182 días. El experimento se realizó en 9 jaulas flotantes de 4.5 m² de capacidad, instaladas en la laguna de La Paz donde las

densidades de 9 y 12 peces m^{-2} tuvieron una mayor ganancia de peso, Los resultados obtenidos claramente muestran que el peso promedio de los juveniles del pargo amarillo, se incrementa con el aumento de la densidad de confinamiento, mostrando una marcada correlación positiva, la cual es muy adecuada para cualesquier cultivo comercial, por obtener el mejor peso en la mayor densidad Se puede considerar al pargo amarillo como un candidato para su cultivo en jaulas flotantes, por presentar resistencia al manejo, altas supervivencia ($> 96 \%$), soportar un rango amplio de temperaturas (17.6 a 30.3 °C), una captación alta del alimento balanceado y no ser una especie agresiva ni territorialista en altas densidades de cultivo.

V. CONCLUSIONES

- Con base en los distintos estudios analizados, se determina que la familia Lutjanidae tiene una distribución espacial amplia, en la cual las especies *Lutjanus argentiventris* y *Lutjanus colorado* tienen un traslape en ciertas áreas geográficas, que va desde el sur de California hasta Panamá, donde comparten áreas de alimentación y desove.
- Sus hábitos alimenticios son muy variados al cambiar de acuerdo a la zona, abundancia del recurso, cambios ontogénicos y migración espacial. Las principales presas de *L. argentiventris* son cangrejos de la familia Grapsidae y Portunidae (*Portunus asper*, *P. xantusii*), camarones (Penaeidae, Solenoceridae) y peces (Chlopsidae y Clupeidae), así como huevos de gran variedad de peces. Mientras que *L. colorado* se alimenta principalmente de camarones (Penaeidae, Squillidae) y cangrejos (Grapsidae, y xanthidae).
- La reproducción de *L. argentiventris* se lleva a cabo en verano, de julio a septiembre mostrando su pico reproductivo en agosto de acuerdo a lo reportado en la costa de Jalisco. En el caso de *L. colorado* su ciclo reproductivo se lleva a cabo en los meses de junio hasta el mes de octubre.
- Ambas especies comparten su ciclo reproductivo al migrar en su etapa juvenil a los estuarios y lagunas costeras para alimentarse y protegerse de los depredadores para posteriormente regresar al mar en su etapa adulta, con la diferencia que *L. colorado* migra a las lagunas costeras siendo un organismo adulto.
- La familia Lutjanidae son de gran importancia comercial a nivel local, en el estado de Chiapas contando con una pesca de 79.91 toneladas en el 2013 y 189.09 toneladas en el 2017. Son capturados con una gran variedad de artes de pesca entre ellas las líneas de mano y pesca de arrastre.
- Respecto al área acuícola *L. argentiventris* es un organismo apto para ser sometida a cultivo gracias a que es una especie euriterma soporta un rango amplio de temperatura que oscila de 13 °C a 28°C, con un a temperatura óptima

de 24 y 26 °C. También es resistente a la manipulación y densidad de siembra alta. Respecto a *Lutjanus colorado* se carece de información.

VI. PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar estudios reproductivos de *L. argentiventris* y *L. colorado*, ya que ambas especies cuentan con poca información necesaria para conocer sus mecanismos y estrategias reproductivas. Al contar con esta información nos permitirá realizar una explotación del recurso de una manera ecológicamente sustentable.
2. Realizar actividades productivas enfocadas a la conservación y repoblamiento de estas especies, al ser especies sobreexplotadas, ya que son parte fundamental en las actividades económicas y ecológicas de la zona.
3. Debatir la factibilidad de implementar una veda los meses de abril a octubre o bien en el mes de agosto donde se muestra el pico máximo reproductivo.
4. Realizar estudios biológicos de *L. colorado* (reproducción, crecimiento en ambientes controlados, alimentación, estrés en cautividad, susceptibilidad a enfermedades y su conversión alimenticia), así como también estudios socioeconómicos (precio del mercado, consumo local, nacional e internacional, costo-beneficio) para determinar si la especie es factible para su explotación en la maricultura.
5. Implementar proyectos productivos de maricultivo con la especie *L. argentiventris*, ya que de acuerdo a diversos trabajos, es comercialmente factible y biológicamente adecuado para ser explotado en la acuicultura.
6. Implementar nuevos estudios en los procesos de fecundación y supervivencia de las larvas de *L. argentiventris* en un sistema controlado para la cual tener una constatare producción de la especie y así eliminar la dependencia de los organismos obtenidos del medio natural.
7. Endurecer las sanciones orientadas a la preservación de los manglares, que tienen una función fundamental indispensable para el ciclo de vida de las especies mencionadas en este trabajo al ser sus áreas de crianza, refugio y alimentación, además de ser filtro biológico y barrera natural contra huracanes.

VII. REFERENCIAS

- Abdo-de la Parra, M. I., García-Aguilar, N., Rodríguez Ibarra, E., Velasco-Blanco, G. y Ibarra-Castro, L. 2014. Desarrollo embrionario del pargo colorado *Lutjanus colorado* (Jordan y Gilbert, 1882). *International Journal of Morphology*. 32(3): 902-908.
- Abdo-de la Parra, M. I., Rodríguez-Ibarra, L. E., Rodríguez-Montes de Oca, G., Velasco-Blanco, G. y Ibarra-Castro, L. 2015. Estado actual del cultivo de larvas del pargo flamenco (*Lutjanus guttatus*). *Latin American Journal of Aquatic Research*. 43(3):415–423.
- Aburto-Oropeza, O. 2007. El pargo amarillo: depredador de los arrecifes rocosos. CONABIO. *Biodiversitas* 73: 8-11.
- Alarcón F. J., García-Carreño F. L. y Navarrete del Toro M. A. 2001. Effect of plant protease inhibitors on digestive proteases in two fish species, *Lutjanus argentiventris* and *L. novemfasciatus*. *Journal Fish Physiology and Biochemistry*. 24(3): 179-189.
- Allen, G. R. 1985. FAO Species Catalogue. Vol. 6. Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. FAO Fish. Synop. 125(6):1-208.
- Allen, G. R. y Robertson D. R. 1994. Fishes of the tropical Pacific. University of Hawaii Press, Honolulu, 332 p.
- Allen, G.R. 1985. Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. *FAO Fisheries Synopsis*, 125(6): 1-208.
- Allen, G. R. 1987. Synopsis of the circumtropical fish genus *Lutjanus* (Lutjanidae). In: Polovina, J. J. y Ralston, S. (Eds.). Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management. Westview Press, Boulder, Pp. 33-87.
- Almanza-Ascue, G. 2014. Reproducción normal y asistida de *Betta splendens* en condiciones de acuario. Tesis de licenciatura. Facultad de ciencias biológicas. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusca. Cusco Peru.
- Anderson, W. D. 1987. Systematics of the fishes of the family Lutjanidae Perciformes: Percoidei, the Snapper. En: Polovina, J. J. y Ralston, S. (Eds.). Tropical

- Snappers and Grupers; Biology and Fisheries Management. Westview Press. EUA. Pp 1-31.
- Austin, H. y Austin, S. 1971. The feeding habits of some juvenile marine fishes from the mangroves in western Puerto Rico. *Caribbean Journal Science*. 11: 171-178.
- Avilés-Quevedo, A., Reyes, L., Valdés, S., Hiraes, O., Rodriguez, R., McGregor, U. y Iizawa, M. 1996. Manejo de reproductores y producción de huevos de pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869) bajo condiciones de cultivo. En: Silva, A. y Merino, G. (Eds.). *Acuicultura en Latinoamérica*. IX Congreso Latinoamericano de Acuicultura. 2° Simposio Avances y perspectivas de la Acuicultura en Chile. Universidad Católica del Norte y Asociación Latinoamericana de Acuicultura. Coquimbo, Chile. Pp 244-247.
- Bagenal, T. B. 1978. Aspects of fish fecundity. En: Gerking, S. D. (Ed.). *Ecology of freshwater fish production*. Blackwell Oxford. Pp 75-101.
- Bessudo, S., Acero, A., Rojas, P. y Cotto, A. 2010a. *Lutjanus argentiventris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T183948A8204841. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T183948A8204841.en>. Descargado el 22 Enero 2018.
- Bessudo, S., Acero, A., Rojas, P. y Cotto, A. 2010b. *Lutjanus colorado*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T183531A8129595. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T183531A8129595.en>. Descargado el 22 Enero 2018.
- Castillo-Rodríguez, Z. G. y Amezcua-Linares, F. 1992 Biología y aprovechamiento del caracol morado *Plicopurpura pansa* (Gould 1853) (Gastropoda: Neogastropoda) en la costa de Oaxaca, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. UNAM. 19: 223-234
- Castillo-Vargasmachuca, S., Ponce-Palafox, J. T., Chávez-Ortíz, E. y Arredondo-Figueroa, J. J. 2007. Effect of the initial stocking body weight on growth of spotted rose snapper *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) in marine floating cages. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 42(3): 261-267.
- Castro-Aguirre, J. L. y E. F. Balart. 1997. Contribución al conocimiento de la ictiofauna de fondos blandos y someros de la Ensenada de La Paz y Bahía de La Paz,

- B.C.S. pp. 139-149. En: Urbán, R. J. y Ramírez, M. (Eds.). La Bahía de La Paz, investigación y conservación. UABCS, CICIMAR, SCRIPPS.
- Castro-Aguirre, J. L., Espinosa-Pérez, H. S. y Schmitter-Soto, J. J. 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Limusa-Noriega/IPN, Ciudad de México. 771 pp.
- Ceballos, G. Díaz-Pardo, E., Espinosa, H., Flores-Villela, O., García, A., Martínez, L., Martínez-Meyer, E., Navarro, A. Ochoa, L., Salazar. I., y Santos-Barrera, G. 2009. Zonas críticas y de alto riesgo para la conservación de la biodiversidad de México. En: Dirzo, R., González, R y March, I. J. (Eds.). Capital natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio, CONABIO, Ciudad de México. Pp. 575-600.
- Cerdenares-Ladrón de Guevara, G., Ramírez-Antonio, E., Ramos-Carrillo, S., González-Medina, G., Anislado-Tolentino, V., López-Herrera, D. y Karam-Martínez, S. 2014. Impacto de la actividad pesquera sobre la diversidad biológica Revisión para el Pacífico sur de México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*. 1(1): 95-114.
- Claro, R. y Lindeman, K. C. 2008. Biología y manejo de los pargos (Lutjanidae) en el Atlántico occidental. La Habana: Instituto de Oceanología, CITMA. 472 p.
- CONAPESCA, 2018. Anuario estadístico de pesca y acuicultura 2018. Edición 2018. 223 p.
- Contreras-Balderas, S., Mendoza-Alfaro, R. y Ramírez-Martínez, C. 2008. Distribución espacial de las especies de peces, (Recuadro 12.1). En: Soberón, J., Halffter, G. y Llorente-Bousquets, J. (Eds.). Capital natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la Biodiversidad. CONABIO, Ciudad de México. Pp. 327.
- Cruz-Romero, M., Chávez, E. A., Espino, E. y García, A. 1996. Assessment of a snapper complex (*Lutjanus* spp.) of the eastern tropical Pacific. In: Arreguín-Sánchez, F., Munro, J. L., Balgos, M. C. y Pauly, D. (Eds.). Biology, Fisheries and Culture of Tropical Groupers and Snappers. ICLARM Conf. Proc., 48, Pp. 324–330
- Csirke J., 1980. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. FAO Doc.Tec. de Pesca, (192): 82.

- Cubillos, L. y Alarcon, C. 2010. Estimación de la talla media de madurez sexual en *Trachurus murphyi* mediante parámetros del consumo relativo del oxígeno. *Latin American Journal of Aquatic Research*. 38: 178-187.
- Dayton, P. K., Thrush, S., Agardy, T. y Hofman, J. 1995. Viewpoint: environmental effects of marine fishing. *Aquatic Conservation, Marine and Freshwater Ecosystems*. 5: 205-232.
- Díaz-Uribe, J. G. 1994. Análisis trofodinámico del huachinango *Lutjanus peru* en las bahías de La Paz y Ventana, B. C. S., México. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Investigaciones Científicas y de Estudios Superiores de Ensenada. Ensenada, B. C.
- Díaz-Uribe, J. G., Chávez, E. A. y Elorduy-Garay, J. F. 2004. Evaluación de la pesquería de huachinango (*Lutjanus peru*) en el suroeste del golfo de California. *Ciencias Marinas*. 30(4): 561-574.
- DOF. 2010. Acuerdo mediante el cual se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera. 02 de diciembre, SAGARPA. Mexico, D.F.
- DOF. 2017. Actualización de la Carta Nacional Pesquera. Diario Oficial de la Federación, México. Junio 11 2018. 268 p.
- Drass, D. M., Bootes, K. L., Lyczkowski-Shultz, J., Comyns, B. H., Holt, G. J., Riley, C. M., y Phelps, R. P. 2000. Larval development of red snapper, *Lutjanus campechanus*, and comparisons with co-occurring snapper species. *Fishery Bulletin*. 98(3); 507–527.
- Emata, A. C., Eullaran, B. y Bagarinao, T. U. 1994. Induced spawning and early- life description of the mangrove red snapper, *Lutjanus argentimaculatus*. *Aquaculture*. 121: 381–387.
- Espino-Barr, E. 2000. Criterios biológicos para la administración de la pesca multiespecífica artesanal en la costa de Colima, México. Tesis de Doctorado en Ciencias Pecuarias. Posgrado interinstitucional en ciencias pecuarias, Universidad de Colima, México.
- FAO, 1995. The state of world fisheries and aquaculture, 57 p.
- FAO, 2006. State of World Aquaculture 2006. En: FAO, 2007. Cage aquaculture. Regional reviews and global overview, Rome. Pp 134.

- FAO, 2018. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Fischer, W., Krupp, F., Sommer, C., Carpenter K. y Niem, K. V. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Roma. Vol III: 1201-1813 p.
- Flores-Ortega, J. R. Godínez-Domínguez, E., Rojo Vázquez, J. A., Corgos, A., Galván-Piña, V. H. y González-Sansón, G. 2010. Interacciones tróficas de las seis especies de peces más abundantes en la pesquería artesanal en dos bahías del Pacífico Central Mexicano. *Revista de Biología Tropical*. 58(1): 383-397.
- García, P. y Bashirullah, A. 1975. Biología del pargo. *Lutjanus griseus* de la isla Cubagua, Venezuela. III. Análisis del contenido estomacal. Resum. II Simposium Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. Universidad de Oriente, Cumaná. Venezuela 1: 290-291
- Granado-Lorencio, C., 2002. Ecología de peces. Universidad de Sevilla, Sevilla, España.
- Grimes, C. B. 1987. Reproductive biology of the Lutjanidae: A Review. En: Polovina, J. J. y Ralston, S. (Eds.). Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management. Westview Presss Inc., Blouder. P 405-463.
- Guerrero-Tortolero D. 1997. Efecto de La densidad de siembra de juveniles del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869) cultivado en jaulas. Tesis de Maestria en Ciencias. IPN, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. La Paz, B. C. S.
- Hernández, C. J. 2012. Ecología de la reproducción del bolín yucateco *Floridichthys polyommus* (Hubbs 1936) en el sistema lagunar La Carbonera, Yucatán. Tesis de Licenciatura. Universidad del Mar. Campus Puerto Ángel, Oaxaca, México.
- Hernández, C. y Hernández-López, C. H. 2013. Resultados preliminares del cultivo piloto comercial de pargo *Lutjanus guttatus* criado en laboratorio y engordado en jaulas flotantes en el Noroeste Mexicano. En: Cruz-Suarez, L., Ricque, D., Tapia, M., Nieto, M., Villareal, D., Delgado, J. y Alvarez, G. (eds.). Contribuciones Recientes en Alimentación y Nutrición Acuícola. Universidad

- Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, Pp 30-41.
- Hernández, C., Hernández, C. y González-Santos, A. 2014. Instalación y operación de una unidad piloto demostrativa para el cultivo de pargo *Lutjanus guttatus* en jaulas flotantes frente a las costas del estado de Sinaloa. Proyecto del Laboratorio de Nutrición acuícola y Cultivo de peces marinos del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C., Mazatlán, Sinaloa, México.
- Hernández, C., Hardy, R., Márquez-Martínez D., Domínguez-Jiménez, P. y González-Rodríguez, B. 2015. Evaluation of apparent digestibility coefficients of individual feed ingredients in spotted rose snapper *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869). *Aquaculture Nutrition*. 21: 835-842.
- Hernández-Rauda, R., y Aldegunde, M. 2002. Changes in dopamine, norepinephrine and serotonin levels in the pituitary, telencephalon and hypothalamus during gonadal development of male *Lutjanus argentiventris* (Teleostei). *Marine Biology*. 141: 209-216.
- Ikenoue, H., y Kafuku, T. 1992. Modern methods of aquaculture in Japan. 2nd. Ed., Kodansha, Tokio and Elsevier, Amsterdam, 274 p.
- INEGI. 2010. El sector alimentario en México 2010. Instituto nacional de estadística y geografía (México).
- Lara-Domínguez, A. L. y Yáñez-Arancibia, A. 1999. Productividad secundaria, utilización del hábitat y estructura trófica. In: Yáñez- Arancibia, A. y Lara-Domínguez, A. L. (Eds.). Ecosistemas de Manglar en América Tropical. Instituto de Ecología, A.C. México UICN/HORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS SilverSpring MD USA, pp 153-166.
- Lara-Lara, J.R., Arreola-Lizárraga, J. A., Calderón-Aguilera, L. E., Camacho-Ibar, V. F., de la Lanza-Espino, G., Escofet-Giansone, A. M., Espejel-Carbajal, M. I., Guzmán-Arroyo, M., Ladah, L. B., López-Hernández, M., Meling-López, E. A., Moreno-Casasola Barceló, P., Reyes-Bonilla, H., Ríos-Jara, E. y Zertuche González, J. A. 2008. Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. En: Soberón, J., Halffter, G. y Llorente-Bousquets, J. (Eds.). Capital natural de

- México, Vol. I: Conocimiento actual de la Biodiversidad. CONABIO, México, pp. 109-134.
- Loa-Loza, E., Cervantes-Ábrego, L. y Durand-Smith, A. 1998. Uso de la Biodiversidad. En: CONABIO (Ed.). La diversidad biológica de México: Estudio de País. CONABIO, México, Pp. 103-154.
- López-García, V. 2012. Estudio de la variabilidad genética de dos especies de pargo *Lutjanus guttatus* y *Lutjanus argentiventris*, del pacífico colombiano, mediante técnicas moleculares. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira Colombia.
- Lucano-Ramírez, G., Ruiz-Ramírez, S., González-Sansón, G. y Ceballos-Vázquez, B.P. 2014. Biología reproductiva del pargo alazán, *Lutjanus argentiventris* (Pisces, Lutjanidae), en el Pacífico central mexicano. *Ciencias Marinas*. 40(1): 33–44.
- Lucero-Rivera, F. 2016. Estimulación temprana de la maduración digestiva en larvas de *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869). Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, B. C. S.
- Lunn, K. E., Villanueva-Noriega, M. J. y Vincent, A. C. J. 2008. Souvenirs from the sea: an investigation into the curio trade in echinoderms from Mexico. *Traffic Bulletin*. 22(1): 19-32
- Martínez-Andrade, F. 2003. A comparison of life histories and ecological aspects among snappers (Pisces: Lutjanidae). Thesis Doctor of Philosophy in The Department of Oceanography and Coastal Sciences. Faculty of the Louisiana State University. 201 p.
- Masser, M. P. y Bridger, C. J. 2008. Estudio de la acuicultura en jaulas: América del Norte. En: Halwart, M., Soto, D. y Arthur, J. R. (Eds.). Acuicultura en jaulas, estudios regionales y panorama mundial. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 498. Roma, FAO. 2008. Pp. 107–131.
- Miller, R. R., W. L. Minckley y Norris, S. M. 2009. Peces dulceacuícolas de México. CONABIO-SIMAC-ECOSUR-Consejo de Peces del Desierto, Ciudad de México. 559 p.

- Moreno-Figueroa, 2011. Efecto de la temperatura en el desarrollo larvario temprano del huachinango del pacífico *Lutjanus peru* (Nichols y Morphy, 1922). Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Investigación Biológicas del Noroeste. La Paz, B. C. S.
- Muhlia-Melo, A., Guerrero-Tortolero, D. A., Pérez-Urbiola, J. C. y Campos-Ramos, Rafael. 2003. Results of spontaneous spawning of yellow snapper (*Lutjanus argentiventris* Peters 1869) reared in inland ponds in La Paz, Baja California Sur, Mexico. *Fish Physiology Biochemistry*. 28: 511–512.
- Nelson, J. S. 2006. Fishes of the world. 4th. Edition. Jonh Wiley Sons Inc. New York, 601 p.
- Newman, S. J. y Dunk, I. J. 2002. Growth, age validation, mortality, and other population characteristics of the red emperor snapper, *Lutjanus sebae* (Cuvier, 1828), off the Kimberley Coast of North-Western Australia. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 55: 67-80.
- Nikolisky, G. 1963. The ecology of fishes. Academic Pres. New York. 351 p.
- Oliva, J.W., Carvajal, W. y Tresierra, A. 1982. Reproducción e histología de gónadas de peces. Universidad Nacional de Trujillo, Departamento de Ciencias Biológicas, Sección de Recursos Acuáticos, Trujillo, Perú, 93 pp.
- Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R. y Torres Jr., F. 1998. Fishing Down Marine Food Webs. *Science*. 279(Issue 5352): 860-863.
- Oda, D. y Parish, J. 1981. Ecology of commercial snappers and groupers introduced to Hawaiian reefs. Proceedings of the Fourth International Coral Reefs Symposium, Manila, Filipinas. 1: 59-67.
- Paz-Raymundo, B. 2014. Efecto del DHA sobre la expresión de la Δ 6-desaturasa durante el desarrollo larvario del pargo amarillo, *Lutjanus argentiventris*. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, B. C. S.
- Peters, W. 1869. Über neue oder weniger bekannte Fische des Berliner Zoologischen Museums. *Monatsb. Akad. Wiss.* Berlin 1869: 703-711.
- Pilar-Rivas, L. M. 2014. Influencia del alimento vivo sobre el crecimiento y supervivencia durante el desarrollo temprano del huachinango del Pacifico

- (*Lutjanus peru*) y del pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*). Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, B. C.S.
- Pintos-Terán, P. A., Rosales, O.M., Dumas, S., Pliego-Cortés, H.P., Alcántar, J.P. 2004. Características reproductivas del Huachinango del Pacífico (*Lutjanus peru*) en cautiverio. II Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura (CIVA 2003), 615-623 pp .
- Reguera-Rouzaud, N. 2017. Conectividad genética de *Lutjanus argentiventris* en el sur del Golfo de California. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. La Paz, B. C. S.
- Rivas-García, L. M. P. 2014. Influencia del alimento vivo sobre el crecimiento y supervivencia durante el desarrollo temprano del huachinango del pacífico (*Lutjanus peru*) y del pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*). Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. La Paz, B. C. S.
- Rodríguez-Romero, J. 2002. Análisis ecológico de las comunidades de peces de la Isla Espíritu Santo y la montaña submarina de El Bajo Espíritu Santo en el sur del Golfo de California. Tesis doctoral. Posgrado Interinstitucional de Ciencia Pecuarias. Universidad Autónoma de Nayarit, 113 p.
- Rojas J. R. 1997a. Hábitos alimentarios del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 44 (3)/45 (1): 471-476.
- Rojas, J. R. 1997b. The diet of *Lutjanus colorado* (Pisces : Lutjanidae) in Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical.* 45(3): 1173-1183
- Rojas, P., Gutiérrez, C., Puentes, V., Villa, A. y Rubio, E. 2004. Aspectos de la biología y dinámica poblacional del pargo coliamarillo *Lutjanus argentiventris* en el Parque Nacional Natural Gorgona, Colombia. *Investigaciones Marinas.* 32(2): 23-36.
- Rojas-Herrera, A. 2001. Aspectos de dinámica de poblaciones del huachinango *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) y del flamenco *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) (pisces:Lutjanidae) del litoral de Guerrero, México
- Romeu, E. 1995. El arrecife como recurso. *Biodiversitas.* 3: 8-13, 1995.

- Rojo-Vázquez, J. A., Arreguín-Sánchez, F., Godínez-Domínguez, E. y Ramírez-Rodríguez, M. 1999. Selectividad de redes de enmalle para el pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) y el pargo alazán (*Lutjanus argentiventris*) en Bahía de Navidad, Jalisco, México. *Ciencias Marinas* (1999), 25(1): 145–152.
- Romo-Mendoza, D. 2015. Edad, talla y peso de primera maduración, e identificación del sexo mediante la cuantificación de esteroides sexuales en el huachinango *Lutjanus peru* Nichols y Murphy (1922) (pisces) producido por acuicultura. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, B. C. S.
- Saborido-Rey, F. 2008. Ecología de la reproducción y potencial reproductivo en las poblaciones de peces marinos. Curso de doctorado. Universidad de Vigo, Vigo, España.
- Sánchez-Gutiérrez, E. 2013. Evaluación de la suplementación de taurina en dietas a base de harina de soya y su efecto en el metabolismo del pargo colorado *Lutjanus colorado* (Jordan y Gilbert, 1882). Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Mazatlán, Sinaloa.
- Santamaría-Miranda, A., Saucedo, M., Herrera, M, N. y Apun, J. 2005. Hábitos alimenticios del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* y del pargo rojo *Lutjanus colorado* (Pisces: Lutjanidae) en el norte de Sinaloa, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 40(1): 33–44.
- Serrano-Pinto, V. y Caraveo-Patiño, J. 1999. Survival of amarillo snapper *Lutjanus argentiventris* (Peters 1869) at different salinities in captivity. *Aquaculture Research*. 30(6): 467-470.
- Shima, J. S y Swearer, S. 2009. Larval quality is shaped by matrix effects: implications for connectivity in a marine metapopulation. *Ecology*. 90(5): 1255–1267.
- Silva-Hernandez, M. 2004. Efecto de la densidad de confinamiento sobre el crecimiento y la supervivencia del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* (Peters 1869) (Percoidei: Lutjanidae) cultivado en jaulas flotantes. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. La Paz, B. C. S.

- Talbot, F. 1960. Notes on the biology of the Lutjanidae (Pisces) of the East African coast, with special reference to *Lutjanus bohar*. Annals of the South African Museum. 65: 549-573.
- Thomson, D. A., Findley, L. T. y Kerstich, A. N. 2000. Reef fishes of the Sea of Cortez: the rocky-shore fishes of the Gulf of California Revised edition. The university of Texas press. Austin, Texas, 353 p,
- Tucker, J. W. 1998. Marine Fish Culture. Kluwer Academic Publishers, Norwell Massachusetts, E. U. A. 750 p.
- Tzeek-Tuz, J. 2013. Biología de la reproducción de *Strongylura notata* y *Sphoeroides testudineus*, de la laguna “la carbonera” en Sisal, Yucatán. Tesis de Maestría. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. Mexico D.F.
- Vázquez, R. I., Rodríguez J., Abitia L. A. y Galván F. 2008. Hábitos alimenticios del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869) (Percoidei: Lutjanidae) en la Bahía de La Paz, México. Revista de Biología Marina y Oceanografía 43(2): 295-302.
- Vázquez-Olivares, A. 2012. Estado actual de la maricultura. Manual del curso: “Formación de profesionales técnicos para la maricultura”. INAPESCA-CONAPESCA. México. 16-23 p
- Vázquez-Hurtado, M., Maldonado-García, M., Lechuga-Devéze, C.H., Acosta-Salmón, H., Ortega-Rubio, A. 2010. La pesquería artesanal en la Bahía de La Paz y su área oceánica adyacente (Golfo de California, México). *Ciencias Marinas*. 36(4): 433-444.
- Vega, A. J., Yolani, A., Robles, P y Kelvin. G. 2015. El papel de los manglares como criaderos de pargo (lutjanidae) en el golfo de Chiriquí. Tecnociencia. Centro Regional Universitario de Veraguas, Universidad de Panamá. 17(2).
- Watanabe, T. 1988. Fish Nutrition and Mariculture. JICA Textbook. The General aquaculture Course. Kanagawa International Fisheries Training Centre. Japan International Cooperation Agency, 233 p
- Zapata, F. A., y Herrón, P. A. 2002. Pelagic larval duration and geographic distribution of tropical eastern Pacific snappers (Pisces : Lutjanidae). *Marine Ecology Progress Series*. 230: 295–300.

Zorrilla, M. X. 1999. Aspectos Reproductivos de algunos peces demersales en Parque Nacional Natural Gorgona. Tesis. Universidad del Valle.