


**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura**

**Trabajo de graduación**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure of a man in a red robe and white hat, standing on a white horse. The shield is flanked by two golden lions rampant. Above the shield is a golden crown. The shield is set against a background of green hills and a blue sky. The seal is surrounded by a circular border containing the Latin text "ACADEMIA CAROLINA CONSPICUA" at the top and "UNIVERSITAS SAN CAROLIS GUATEMALENSIS" at the bottom.

**Estado de explotación del pargo manchado *Lutjanus guttatus*  
(Steindachner, 1869) en la pesquería artesanal de la aldea El  
Hawaii en el Pacífico de Guatemala**

**Presentado por:**

**T.A. Sheyla Darleny Alemán Díaz**

**Para otorgarle el título de  
Licenciado en Acuicultura**

**Guatemala, junio de 2021**

**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura**

**Trabajo de graduación**

**Estado de explotación del pargo manchado *Lutjanus guttatus*  
(Steindachner, 1869) en la pesquería artesanal de la aldea El  
Hawaii en el Pacífico de Guatemala**

**Presentado por:**

**T.A. Sheyla Darleny Alemán Díaz**

**Para otorgarle el título de  
Licenciado en Acuicultura**

**Asesor: Lic. Manuel de Jesús Ixquiac Cabrera**

**Guatemala, junio de 2021**

**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
**Centro de Estudios del Mar y Acuicultura**

**CONSEJO DIRECTIVO**

Presidente	Dra. Juana Lorena Boix Morán
Secretario	Dr. Pedro Julio García Chacón
Representante Docente	M. Sc. Erick Roderico Villagrán Colón
Representante del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas	Licda. Liliana Maricruz Maldonado Noriega
Representante Estudiantil	T. A. Karol Rubí Rivas Díaz
Representante Estudiantil	T. A. Alejandra Raquel Contreras Perdomo

La directora del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-, después de conocer el dictamen favorable del M.Sc. Erick Roderico Villagrán Colón, Coordinador Académico, sobre el trabajo de graduación de la estudiante universitaria **T. A. Sheyla Darleny Alemán Díaz**, titulado “Estado de explotación del pargo manchado *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) en la pesquería artesanal de la aldea El Hawaii en el Pacífico de Guatemala”, da por este medio su aprobación a dicho trabajo. IMPRIMASE.

*“ID Y ENSEÑAD A TODOS”*



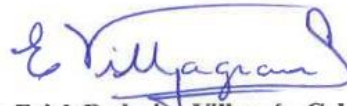
**Dra. Juana Lorena Boix Morán**



Guatemala, mayo 2021

El Coordinador Académico del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-, después de conocer el dictamen favorable del asesor Lic. Manuel de Jesús Ixquiac Cabrera, al trabajo de graduación de la estudiante universitaria T. A. Sheyla Darleny Alemán Díaz, titulado “Estado de explotación del pargo manchado *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) en la pesquería artesanal de la aldea El Hawaii en el Pacífico de Guatemala”, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

*“ID Y ENSEÑAD A TODOS”*



M.Sc. Erick Roderico Villagrán Colón



Guatemala, mayo 2021

## **Agradecimientos**

A la Universidad de San Carlos de Guatemala por darme la oportunidad de crecer intelectualmente y formarme como un profesional y poderme superar en la sociedad.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura por brindarme los medios necesarios para obtener el conocimiento y alcanzar esta meta.

A los catedráticos del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura quienes con su optimismo y experiencia me brindaron la orientación necesaria, para ser una profesional.

Al Consejo Nacional de Áreas Protegidas por darme la oportunidad de aplicar y adquirir nuevos conocimientos para desenvolverme y desarrollarme profesionalmente.

Al Programa del Ejercicio Multiprofesional –EPSUM- por darme el apoyo económico para poder realizar y alcanzar esta meta.

Al Lic. Manuel Ixquiac por su apoyo incondicional, consejos, confianza y asesoría durante la investigación.

## **Acto que dedico**

A Dios porque estoy consciente que él es quien da la vida, la fuerza y el conocimiento. Sin Dios, el hombre no puede hacer nada. El principio de la sabiduría es el temor a Dios.

A mis padres quienes con su amor, comprensión y sacrificios me brindaron apoyo incondicional para poder lograr mis metas.

A mi esposo por darme el apoyo y el ánimo para seguir adelante durante este tiempo y alcanzar esta meta.

A mis hijos por ser mi motivo personal de superarme día con día.

A mis hermanos y demás familia por su incondicional apoyo a lo largo de los días de convivir juntos.

A mis amigos porque cada día tratamos de apoyarnos y poder lograr esta meta.

## Resumen

La pesca artesanal en Guatemala se caracteriza por ser multiespecífica donde existen diferentes especies de peces de interés comercial, siendo una de las más demandadas el pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) por su aporte nutricional y valor económico. La asociación de pescadores de la aldea El Hawaii ubicada en el departamento de Santa Rosa en el Pacífico de Guatemala, tiene en sus registros 22 embarcaciones que oscilan entre 4.87 y 7.01 metros de largo. El arte de pesca que utilizan para la captura de pargo es la cimbra o palangre con una longitud de 2,414 metros, Los volúmenes de captura de *L. guttatus* en temporada alta pueden ser desde 90.90 hasta 181.81 kgr. y en temporada baja de 13.61kgr. El objetivo principal de esta investigación fue la evaluación del estado de explotación de los caladeros de pesca frente a la comunidad de El Hawaii.

La investigación se basó en la recopilación de información de los desembarques de la pesca artesanal, donde se llevaron a cabo seis muestreos durante el período de julio a diciembre de 2011. Se colectó la longitud total, estándar y peso total de 197 organismos (julio n= 14, agosto n= 24, septiembre n= 17, octubre n= 47, noviembre n= 48 y diciembre n= 47). La longitud total de los organismos estuvo conformada entre 21.0 y 62.00 con un promedio de 35.4 cm, y desviación estándar de (9.76 cm) y el peso de los organismos capturados osciló entre 45.4 a 2,451.6 g con un promedio de 564.8g. y desviación estándar (528.9 g). Se identificaron cuatro caladeros de pesca que utilizan los pescadores de la asociación, que están ubicados frente a la costa. Se estimó una mortalidad natural de  $M=0.36$ , la mortalidad por pesca de  $F=0.17$  y la mortalidad total se estimó en  $Z=0.478$ . La tasa de explotación pesquera para *L. guttatus* se estimó en  $E=0.36$  esto indica que la actividad pesquera es sostenible en la comunidad El Hawaii.

## Abstract

Artisanal fishing in Guatemala is characterized by being multi-specific where there are different species of fish of commercial interest, being one of the most demanded the lunarejo pargo *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) for its nutritional contribution and economic value. The fishermen's association of El Hawaii village located in the department of Santa Rosa in the Pacific of Guatemala, has in its records 22 boats ranging from 4.87 to 7.01 meters long. The fishing art they use for catching pargo is the cimbra or longline with a length of 2,414 meters, The catch volumes of *L. guttatus* in high season can be from 90.90 to 181.81 kg. and in low season of 13.61kg. The main objective of this research was the assessment of the operating status of fishing grounds in front of the community of El Hawaii.

The research was based on the collection of information from artisanal fisheries landings, where six samplings were carried out during the period July to December 2011. The total length, standard and total weight of 197 organisms was collected (July No. 14, August 24, September No. 17, October No. 47, November No. 48 and December No. 47). The total length of the organisms consisted of between 21.0 and 62.00 with an average of 35.4 cm, and standard deviation of (9.76cm) and the weight of the captured organisms ranged from 45.4 to 2,451.6 g with an average of 564.8gr. standard deviation (560gr). Four fishing grounds used by the association's fishermen, which are located off the coast, were identified. A natural mortality of  $M=0.36$  was estimated, fishing mortality of  $F=0.17$  and total mortality was estimated at  $Z=0.478$ . The fishing rate for *L. guttatus* was estimated at  $E=0.36$  this indicates that fishing activity is sustainable in the El Hawaii community.

## Índice de contenido

1. Introducción	1
2. Marco teórico y estado del arte	3
2.1 Marco teórico.	3
2.1.1 Familia Lutjanidae	5
2.1.2 La pesca en Guatemala	6
2.1.3 La pesca artesanal	7
2.1.4 Ordenación del esfuerzo pesquero	8
2.1.5 Estado de explotación	9
2.2 Estado del arte	10
3. Objetivos	13
3.1 General	13
3.2 Específicos	13
4. Hipótesis	14
5. Materiales y Métodos.	15
5.1 Área de estudio	15
5.2 Definición de variables	15
5.3 Procedimiento	16
5.4 Procesamiento y análisis de la información	16
5.4.1 Diseño estadístico	17
5.4.1.1 Diseño para la estimación de mortalidad natural, por pesca y total	17
5.4.1.2 Diseño para la curva de captura linealizada	17
5.4.1.3 Diseño para la curva de captura acumulativa y total	18
6. Resultados y discusión	19
6.1 Descripción de la pesca artesanal de <i>L. guttatus</i>	19
6.2 Composición de las capturas	20
6.3 Estructura de tallas	20
6.4 Estructura peso total	21
6.5 Estado de explotación	22
6.6 Caladeros de pesca	25

7. Conclusiones	27
8. Recomendaciones	28
9. Referencias bibliográficas	29
10. Anexo	35

## Índice de figuras

<i>Figura 1.</i>	Imagen del pargo lunarejo <i>Lutjanus guttatus</i> (Ross Robertson, 2006).	6
<i>Figura 2.</i>	Fases de desarrollo y declive de pesquerías no controladas (Csirke & Sharp, 1984).	10
<i>Figura 3.</i>	Ubicación de aldea El Hawaii, Municipio de Chiquimulilla (Surfer-Google Earth, 2020).	15
<i>Figura 4.</i>	Arte de pesca cimbra	19
<i>Figura 5.</i>	Número de organismos de <i>Lutjanus guttatus</i> muestreados durante el período julio-diciembre de 2011 de los desembarques de la pesca artesanal en la aldea El Hawaii, Pacífico de Guatemala.	20
<i>Figura 6.</i>	Distribución de tallas en longitud total (cm) de <i>Lutjanus guttatus</i> , de los desembarques de la pesca artesanal de escama de la aldea El Hawaii en el Pacífico de Guatemala.	21
<i>Figura 7.</i>	Distribución de peso total (g) de <i>Lutjanus guttatus</i> , de los desembarques de la pesca artesanal de escama de la aldea El Hawaii en el Pacífico de Guatemala.	22
<i>Figura 8.</i>	Identificación de los 4 caladeros de pesca de <i>L. guttatus</i> , de la asociación ASOPESMA. (Surfer-GoogleEarth, 2020).	25

## Índice de tablas

Tabla 1.	<i>Estado de explotación de los recursos hidrobiológicos en ambos litorales.</i>	7
Tabla 2.	<i>Clasificación de variables de la investigación.</i>	16
Tabla 3	<i>Determinación del estado de explotación pesquera del <i>Lutjanus guttatus</i>, de los desembarques de la pesca artesanal de escama de la aldea El Hawaii en el Pacífico de Guatemala.</i>	23
Tabla 4.	<i>Parámetros poblacionales del <i>Lutjanus guttatus</i> según los diferentes estudios realizados en varios años.</i>	24

## 1. Introducción

Guatemala es un país en vías de desarrollo en donde la demanda de los recursos naturales está aumentando considerablemente, en lo que concierne a los recursos hidrobiológicos estos juegan un papel muy importante en el desarrollo del país, debido a que brindan una fuente directa de alimento y al mismo tiempo oportunidades de empleo (Hernández-Padilla et al., 2020)

La explotación pesquera y la falta de información del estado de la misma, se está convirtiendo en un problema con fuertes implicaciones negativas a nivel regional y nacional. En Guatemala la extracción de productos pesquero principalmente, camarones, pargo, langosta y tiburón, durante el período 2002-2005, fue de 5,000 a 18,000 toneladas métricas (t), con un promedio de 12,000 t para el período analizado (Banco de Guatemala [Banguat] y Universidad Rafael Landívar [URL], Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente [Iarna], 2008), por lo que es importante conocer las extracciones que se están realizando de los recursos naturales que se tiene, ya que estos son limitados y al no manejarlos de una forma sostenible se corre el riesgo de disminuir los recursos pesqueros en detrimento de las pesquerías más importantes, siendo una de estas la del pargo *L. guttatus*, por el importante ingreso económico que representa.

El pargo es una especie capturada por su alto valor económico y nutricional, algunas especies viven en estuarios, pudiendo penetrar en ríos, especialmente durante la fase juvenil, también suelen encontrarse en lagunas hipersalinas. La aldea de El Hawaii ubicada en el litoral Pacífico posee acceso a la zona costera y el canal de Chiquimulilla, los cuales son de gran importancia para la localidad debido a la producción pesquera que estos ofrecen. Por las características del lugar se realiza un aprovechamiento de sus recursos naturales, que aporten y ayuden a mantener la economía del lugar.

Andrade, (2003) realizó muestreos en los centros de acopio del Rancho, Buena Vista, Puerto San José e Iztapa, para poder contribuir al estudio de la biología y pesquería de pargo *L. guttatus*. se estableció que el 54.05% de organismos capturados por la pesca artesanal oscila

entre un rango de 25 y 30 cm de longitud total, la mayoría son organismos juveniles, y existe una relación equitativa en cuanto a la distribución de porcentajes de sexos. Adicional Baldetti (1999), realizó una caracterización biológica y pesquera de las especies de pargo capturadas pesca industrial y artesanal en el litoral del Pacífico de Guatemala, La abundancia de pargo ha disminuido en el litoral del Pacífico de Guatemala con relación a años anteriores, pero el volumen de capturas se habría mantenido desde 1987 en 158,757.33 kgs promedio anuales. La especie más abundante en la pesca artesanal fue *L. guttatus* y en la pesca industrial el pargo fue *Lutjanus colorado*. (Jordan & Gilbert, 1882), se tiene resultados que el macho del pargo manchado empieza a madurar en una talla de 17 cm y en hembras a una talla de 27 cm y el *L. guttatus* a partir de tallas mayores a 60 cm ambos sexos alcanzan la madurez sexual por igual según la investigación realizada por Mendoza (2018) según el desembarque de la aldea las Mañanitas, las Lisas y del crucero de investigación. Gelera (2018) indica en su investigación que la pesca artesanal mostro un comportamiento bimodal en las capturas de los organismos entre 52 - 64 cm de Longitud Total (LT) y la pesquería se encuentra sobreexplotada y que la gran mayoría de organismos capturados se encuentran en estadios juveniles.

La importancia de esta investigación residió en contribuir a evaluar las capturas de la pesca artesanal que se está realizando en diferentes meses del año, para poder analizar la longitud y peso de los organismos y determinar el estado de explotación del pargo manchado y contribuir con información para continuar estudiando esta pesquería en el área de El Hawaii.

## 2. Marco teórico y estado del arte

### 2.1 Marco teórico.

En Guatemala la zona económica exclusiva (ZEE) del Pacífico tiene una extensión de 110 944 km<sup>2</sup>, una plataforma continental de 14 009 km<sup>2</sup> y una línea de costa de 254 km. El país por su ubicación geográfica y su topografía de relieve variado presenta una diversidad de climas y ecosistemas, en la zona marino costera del Pacífico se ha reportado la presencia de entre 300 a 400 especies de peces, mientras que en el Caribe se han documentado aproximadamente 100 especies de peces (Consejo Nacional de Áreas Protegidas [Conap] y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales [Marn], 2009; Galindo, 1996).

Guatemala es básicamente un país exportador de pescado y productos pesqueros, pero el consumo de pescado y productos pesqueros en el país es uno de los más bajos a nivel mundial (1,3 kg/persona/año). Sin embargo, es posible que dicho valor esté subestimado, ya que no se han realizado estudios específicos sobre el consumo de pescado a nivel nacional según lo que indica la FAO en diagnóstico realizado al sector de la pesca y acuicultura (2018).

La pesca y la agricultura son actividades económicas importantes para el país porque ayudan a generar divisas, empleo y alimentos con alto valor nutricional a la población que está ubicada principalmente en las zonas marinas costeras del país, En cuanto a la generación de empleo, se estima que entre 19,000 y 25,000 personas, incluyendo pescadores, acuicultores, trabajadores de plantas de procesamiento y comercializadores, trabajan en la pesca y la acuicultura, de las cuales la mayoría son pescadores artesanales (Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano [Ospesca], 2011).

En el estudio de caracterización de la pesca artesanal en el Pacífico de Guatemala se estimó que las embarcaciones que se dedican a la pesca artesanal capturan un total de 134 especies, de las cuales el 90% de ellos corresponden a peces oseos, 8% de crustáceos como camarón jumbo y 2% de moluscos-bivalvos como concha de burro. Son muchas las especies que se capturan, pero 11 son las que soportan la pesca artesanal marina y estuarina, entre ellas: *Penaeus vannamei* (camarón blanco), *Penaeus stylirostris* (camarón jumbo), *Lutjanus guttatus*

(Huachinango) y *Caranx caballus* (Quinoa). Al igual se determinó que en promedio en la comunidad de Sipacate-Naranjo existe un mayor número de embarcación y pescadores que se dedican a la pesca artesanal marina, 202 y 404 respectivamente, seguido de Manchón-Guamuchal con 154 embarcaciones en promedio y 308 pescadores en promedio; la comunidad de Las Lisas y el corredor Monterrico-Hawaii fueron las comunidades con menos embarcaciones y pescadores en promedio, ambos con 60 embarcaciones y 200 y 135 pescadores en promedio, respectivamente. El arte de pesca que se usa en el ecosistema marino en un 90% de los viajes de pesca es el Trasmallo con diferentes longitudes, caídas y tamaños de malla. En el ecosistema estuarino, el arte de pesca que se usa con mayor frecuencia es la “Atarraya” (Consejo Nacional de Áreas Protegidas [Conap], Dipesca-Maga & Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo [PNU], 2018)

Las pesquerías artesanales multiespecíficas son sistemas complejos, que se caracterizan por una gran variación espacio-temporal de sus desembarques, diversidad de especies objetivo y artes de pesca, así como una gran variabilidad en los rendimientos, lo que dificulta su evaluación y manejo en el corto, mediano y largo plazo (Hernández-Padilla et al., 2020).

Los estudios de Unipesca (2007), Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (Iarna) de la Universidad Rafael Landívar (URL) (2008) para el período 2001- 2007 establecen que, de la totalidad de la producción pesquera y acuícola del país, el 78% es de carácter extractivo. Asimismo, cerca del 61% de la extracción es marina y de ese total, el 99% proviene del Pacífico de Guatemala, este es un porcentaje alto lo que hace que esta área sea la más explotada, ya que solo un 1% se extrae de Atlántico de Guatemala (Banguat & URL, Iarna, 2008).

Con los pescadores del Pacífico y el Atlántico se realizó una evaluación de la comercialización eficiente de los productos de pesca artesanal, con la finalidad de hacer una clasificación de las principales especies capturadas con respecto a las temporalidades de pesca, cantidad y los precios de venta de primera mano en playa. Con esto se determinó que las especies económicamente más importantes en el Pacífico son los tiburones, dorados y los pargos. Los volúmenes de captura de los pescadores artesanales y de pequeña escala son

significativamente importantes ya que constituyen casi el 50% de las capturas totales en peso un 36 % en valor. Este mismo estudio reporta que el arte que obtiene mayores ingresos es la cimbra de flote seguida de la cimbra de fondo esto debido al precio de los recursos que se pescan con estas artes tales como dorado y tiburones (Ruano & Ixquiac, 2007) .

### 2.1.1 Familia Lutjanidae

Los pargos pertenecen a la gran familia Lutjanidae conformada por más de 350 especies, divididas en 17 géneros, siendo los más representativos a nivel mundial *L. gutattus* y *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869). Peces perciformes de cuerpo oblongo, moderadamente comprimido. Cabeza grande generalmente triangular; boca terminal, bastante grande y levemente protráctil, dos orificios nasales en cada lado; parte anterior de la cabeza (hocico y zona preorbitaria) sin escamas; mejillas y opérculo escamoso; propérculo generalmente aserrado; membranas branquióstegas separadas; dientes mandibulares generalmente en varias hileras, cónicos y aguzados (FAO, 1995).

Cuerpo cubierto de escamas ctenoides (rugosas) de tamaño pequeño a mediano. Color, variable, pero frecuentemente rojo o gris oscuro a pardo o negruzco, con la región ventral más clara. La mayoría de los pargos son especies demersales, comunes especialmente en mares tropicales, pero también subtropicales y templados, desde aguas costeras hasta profundidades considerables (sobre el talud continental). Algunas especies viven en estuarios de aguas salobres, pudiendo penetrar en ríos, especialmente durante la fase juvenil, también suelen encontrarse en lagunas hipersalinas. Algunos pargos pueden formar cardúmenes. Se alimentan principalmente de organismos demersales, inclusive crustáceos y peces, y a veces, también de sepias y vermes. Todas las especies de esta familia son explotadas comercialmente, la carne es muy estimada por su excelente gusto (FAO, 1995).

Según Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO] (1995). El pargo lunarejo (Figura 1), presenta manchas en la cabeza y líneas discontinuas color azuladas principalmente en las mejillas, reflejos plateados y una gran mancha negruzca en el dorso la cual caracteriza a esta especie, ubicada bajo las espinas posteriores de la aleta dorsal. Las aletas suelen ser de color rojo, solo la aleta anal y pélvicas son doradas. El preopérculo

presenta una escotadura y tubérculo siendo estos poco acentuados, tiene una placa de dientes vomerinos en forma de V y en la lengua un área de dientes granulares, catorce branquiespinas, aleta dorsal con diez espinas y doce o trece radios blandos, aleta anal con tres espinas y ocho radios blandos.



*Figura 1.* Imagen del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* (Ross Robertson, 2006).

### 2.1.2 La pesca en Guatemala

La actividad pesquera marítima en el Océano Pacífico de Guatemala se lleva a cabo en la plataforma continental (FAO, 2000; Villegas & Csirke, 1985).

Uno de los principales problemas que enfrenta el sector pesquero de la zona marino costera es que el recurso ha sido manejado tradicionalmente de manera con acceso abierto y poco regulado. En la actualidad, no es posible contar con datos confiables del esfuerzo pesquero presente en la zona, como número de embarcaciones, número de pescadores, artes de pesca, estimados de días de pesca por año y pesquería, tasas de captura, entre otros. La mayoría de medidas legales aplicadas son de carácter coercitivo, tales como las vedas, y poco relacionadas al ordenamiento y prevención del agotamiento del recurso. En la actualidad, este escenario tiene implicaciones biológicas, económicas, sociales e institucionales. En el ámbito biológico, la sobrepesca contribuye a la degradación de la estructura y dinámica del ecosistema marino, incluyendo a todos los organismos que dependen de él para su supervivencia (Banguat & URL, Iarna, 2008).

Tabla 1.

*Estado de explotación de los recursos hidrobiológicos en ambos litorales.*

Recurso	Litoral		Estado de explotación	Análisis de la pesquería
	Pacífico	Atlántico		
Camarones	•	•	Fuertemente explotados	Urge medidas de ordenación
Pargos	•	•	En explotación	Urge control de zonas y arte de pesca.
Langosta	•	•	Moderadamente explotados	Fauna asociada de la pesca de camarón
Tiburones	•	•	Sobreexplotación	Mejor control de zonas y artes de pesca
Dorados	•		Moderadamente explotados	Mejor control de zonas y artes de pesca
Atunes	•		Fuertemente explotados	Buen manejo y control
Sardinas	•	•	Sub explotados	Pesquería Reglamentada

Fuente: Unipesca, Maga. 2007

### 2.1.3 La pesca artesanal

De acuerdo con la encuesta, para el año 2011 había 18 600 pescadores artesanales en Guatemala, de los cuales más de la mitad eran personas jóvenes (entre 21 y 40 años de edad). La encuesta revela que una proporción importante de los pescadores artesanales carecía de estudios formales (21%), mientras que la gran mayoría tenía únicamente estudios a nivel primario (68%) (Ospesca, 2011).

Los desembarques de la pesca artesanal y de pequeña escala en el Atlántico son significativamente importantes para el país ya que el Pacífico aporta el 70.8% de las capturas nacionales (excluyendo los desembarques de atún), el atlántico contribuye con el 13% de las

capturas de productos pesqueros, en conjunto ambas costas hoy en día son el 83.8% de las capturas de recursos pesqueros que se realizan en aguas marítimas (Franco et al., 2008).

No se conoce con exactitud del número de pescadores en Guatemala, ya que no se tiene registros oficiales actualizados, se tienen un estimado de 20,000 pescadores artesanales de los cuales 70% operan en el océano Pacífico. (Ospesca, 2011).

Los principales problemas que afecta a la pesca artesanal del Pacífico de Guatemala es la falta de infraestructura para la salida del mar y el ingreso a él. Otro factor es la falta de condiciones para mantener la cadena de frío en el procesamiento y la conservación de sus productos, lo que obliga a los pescadores a vender rápidamente sus productos a los intermediarios por lo que la FAO indica que es importante programas para disminuir los problemas. (FAO, 2018)

#### 2.1.4 Ordenación del esfuerzo pesquero

Restringir el volumen de pesca a través de la ordenación del esfuerzo o de la captura es una manera de proteger las poblaciones de peces de la sobreexplotación o de ayudar a la recuperación de las poblaciones reducidas como resultado de que fueron sobreexplotadas en el pasado. Constituyen uno de los medios para lograr la conservación biológica de las poblaciones de peces. Sin embargo, las pesquerías necesariamente incluyen personas, y por lo tanto tienen objetivos sociales y económicos además de biológicos. Entonces, considerar a estas u otras medidas de ordenación puramente como herramientas de conservación es un tanto simplista (FAO, 1983; McGoodwin, 1990; Pope, 1983).

Los objetivos sociales y económicos son precisamente la razón por la que las personas pescan y particularmente el fundamento de por qué el administrador pesquero quiere conservar las poblaciones de peces. Debido a esto, el Código de Conducta requiere que el administrador pesquero tome en cuenta los factores sociales y económicos a la hora de establecer los objetivos y diseñar los enfoques de ordenación. Entonces, es importante considerar cómo la ordenación del esfuerzo de pesca o la captura podría afectar los resultados sociales o económicos de la pesquería (FAO, 1983; McGoodwin, 1990; Pope, 1983).

El esfuerzo de pesca no controlado tiende a aumentar hasta que, en promedio, los pescadores individuales obtienen ganancias sólo moderadas y a menudo, no obtienen ganancias. En las pesquerías sin ordenación, esta tendencia por lo general lleva a que la población sea biológicamente sobreexplotada al estar sujeta a demasiado esfuerzo de pesca y a la consiguiente tasa excesiva de extracción anual de peces. El resultado es que los peces serán capturados antes de que hayan alcanzado su potencial de crecimiento completo y a menudo antes de que hayan tenido la oportunidad de reproducirse adecuadamente (FAO, 2005).

Esta última tendencia, desde luego, es la más peligrosa. En muchas pesquerías monoespecíficas, la imposición de medidas de conservación técnicamente apropiadas podría prevenir la sobreexplotación biológica al proteger a los peces jóvenes y/o a los reproductores y/o hacer a la pesquería lo suficientemente ineficaz como para que alcance un nivel de ganancia cero antes de llegar a la sobreexplotación de la población. (FAO, 2005).

Los retos en el litoral de Pacífico de Guatemala de la pesca artesanal, al igual que en muchos países Latinoamericanos son muchos, de los cuales se pueden mencionar, la generación de información histórica de capturas, esfuerzo, incentivos adecuados para mejorar la comercialización de los productos, vigilancia y la formulación de estrategias de manejo que restringen la captura basadas en información científica, aplicación adecuada de un sistema de co-manejo participativo entre los pescadores y las entidades de gobierno entre otros. Consejo nacional de áreas protegidas [CONAP]-, DIPESCA-MAGA y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo [PNU]- 2018)

#### 2.1.5 Estado de explotación

Los recursos pelágicos presentan variaciones considerables en la biomasa disponible para la pesca en función de variables como los cambios ambientales, la disponibilidad de alimento, la presencia de varias especies en la pesca con anzuelo, así como grandes diferencias en los parámetros crecimiento y mortalidad según la especie objetivo (Figura 2) (Unipesca, Maga. 2007).

En el contexto del manejo convencional resultando en una explotación sostenible (Arreguín-Sánchez, 2014) de los recursos pesqueros, es decir, manejo dirigido a un solo recurso, esta condición implica que manteniendo una tasa de explotación que no exceda la tasa de renovación de las poblaciones, permitiría mantener la biomasa estable

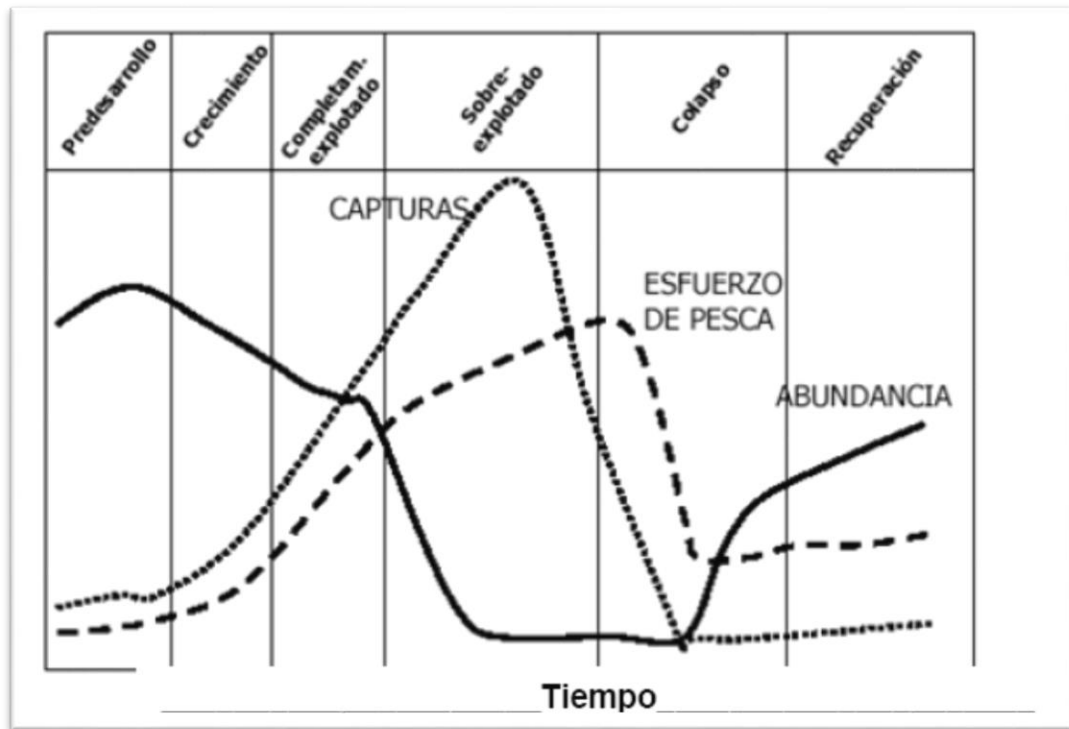


Figura 2. Fases de desarrollo y declive de pesquerías no controladas (Csirke & Sharp, 1984).

## 2.2 Estado del arte

Andrade, (2003) realizó muestreos en los centros de acopio del Rancho, Buena Vista, Puerto San José e Iztapa, para poder contribuir al estudio de la biología y pesquería de pargo *L. guttatus*. Los datos fueron obtenidos de las capturas que provenían de la pesca artesanal e industrial de arrastre, con estos se generó información de la pesca y la biología del pargo. Al final de los muestreos se estableció que el 54.05% de organismos capturados por la pesca artesanal oscila entre un rango de 25 y 30 cm de longitud total y que la mayoría de pargo capturado son organismos juveniles, asimismo se determinó que existe una relación equitativa en cuanto a la distribución de porcentajes de sexos.

Baldetti (1999), realizó una caracterización biológica y pesquera de las especies de pargo capturadas en el litoral del Pacífico de Guatemala, se elaboró principalmente con los centros de acopio artesanal del Puerto San José, Buena Vista e Iztapa. El estudio realizó busco caracterizar la situación biológica y pesquera del recurso pargo capturado por la pesca industrial y artesanal, para esta investigación se tomaron en cuenta datos de capturas históricas, abundancia, aprovechamiento, embarcaciones, artes de pesca y datos biológicos relevantes. Se obtuvo como resultado que la abundancia de pargo ha disminuido en el litoral del Pacífico de Guatemala con relación a años anteriores, sin embargo, el volumen de capturas se habría mantenido desde 1987 en 350,000 libras promedio anuales. La especie más abundante en las capturas de la pesca artesanal fue *L. guttatus* y en la pesca industrial dirigida al pargo fue *L. colorado*.

Según el estudio realizado por Gelera (2018) para investigar y estimar los principales parámetros de evaluación pesquera para *L. guttatus* en la aldea Las Lisas Santa Rosa. Se realizaron 4 muestreos donde se recolectaron datos biométricos de los desembarques de la pesca artesanal y la pesca industrial. Se determinó la estructura de tallas, las tasas de mortalidad, tasa de explotación, talla y edad de reclutamiento y de primera captura. La pesca artesanal mostró un comportamiento bimodal en las capturas con organismos entre 18 - 26 cm y entre 52 - 64 cm de Longitud Total (LT) y la pesca industrial con un comportamiento unimodal en sus capturas, con organismos entre 16 - 28 cm de LT, y la gran mayoría de organismos capturados se encuentra en estadio Juvenil, la tasa de explotación de para la pesca artesanal es de 0.64, evidenciando que el 64% de los organismos en un período de un año muere a causa de la pesca y un 36% por causas naturales. En el caso de la pesca industrial, la tasa explotación ( $E= 0.58$ ), indica el 58% de los organismos mueren a causa de la pesca y un 42% por causas naturales. Por lo tanto, con base a estos valores, ambas pesquerías se consideran “sobreexplotadas” en Las Lisas.

Paz (2018), realizó un estudio para otra especie donde determino los indicadores biológicos del *Scomberomorus sierra* (Jordan & Starks, 1895), en Las Lisas, Chiquimulilla, Santa Rosa y Sipacate, Escuintla, para esto se realizaron muestreos biométricos de los desembarques de la pesca artesanal y Se analizaron 587 ejemplares de *S. sierra* distribuidos en tallas de 28.0 a

69.9 cm de LT que sumaron un peso total de 233.46 kg. Los promedios obtenidos para LT y P fueron 45.25 cm y 475.09 g para Las Lisas; 39.74 cm y 338.03 g para Sipacate. El análisis de la relación longitud-peso, mostró un crecimiento alométrico negativo para las dos comunidades. Los parámetros biológicos indicaron que la mortalidad total fue  $Z = 2.02$ , la natural  $M = 0.44$  y la mortalidad por pesca  $F = 1.58$ . La tasa de explotación fue  $E = 0.78$ , considerado como elevado para una pesquería saludable.

Mendoza (2018), realizó un muestreo de talla estratificado del pargo manchado y ronco, se analizaron los desmarques de la aldea las Mañanitas, las Lisas y del cruce de investigación con arrastre de desde buenas Vista hasta las Lisas para, el muestreo lo realizó en los meses de mayo a noviembre. La investigación se realizó para poder determinar el desarrollo gonadal clasificándolos por estadios de madurez sexual y permiten tener conocimientos del ciclo reproductivo de la especie, conocer la época de reproducción, talla de primera madurez gonadal. Se obtuvo como resultado que el macho empieza a madurar en una talla de 17 cm y en hembras a una talla de 27 cm, madurando los machos a una menor talla que las hembras y los estadios observados oscilaron de I al IV. Se apreció que el *L. guttatus* al llegar a una talla cercana a los 40 cm hay más hembras maduras que machos, pero a partir de tallas mayores a 60 cm ambos sexos alcanzan la madurez sexual por igual.

### 3. Objetivos

#### 3.1 General

Determinar el estado de explotación del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus*, en la pesquería artesanal de la aldea El Hawaii, litoral Pacífico de Guatemala.

#### 3.2 Específicos

- Determinar la estructura de tallas del pargo lunarejo *L. guttatus* de los desembarques de la pesca artesanal de escama en la aldea El Hawaii, Pacífico de Guatemala.
- Estimar la tasa mortalidad natural y por pesca del pargo manchado *Lutjanus guttatus* en la aldea El Hawaii.
- Establecer los caladeros de pesca que utilizan los pescadores para la captura de pargo lunarejo, por medio de geoposicionamiento.

## 4. Hipótesis

La explotación pesquera que presenta la pesquería artesanal del pargo lunarejo *L. guttatus* en la aldea El Hawaii del litoral Pacífico de Guatemala ha generado un aumento en las capturas, principalmente de especies por debajo de la talla mínima y se está comprometiendo la sustentabilidad del recurso.

## 5. Materiales y Métodos.

### 5.1 Área de estudio

La aldea El Hawaii está ubicada en la zona costera del municipio de Chiquimulilla; se encuentra localizada entre el Océano Pacífico, entre áreas agrícolas y el bosque manglar del Canal de Chiquimulilla. Cuenta con una extensión aproximada de 36.5 km<sup>2</sup>, colindando al norte con el Municipio de Cuilapa, al oeste con la Aldea Pasaco y Moyuta (Jutiapa), al sur con el Océano Pacífico y al oeste con el municipio de Guazacapan. Se ubica a una altitud de 0.5 a los 6.0 msnm y se encuentra a una latitud de N 13°54'17" y una longitud de W 90°26'09" (Asociación de Rescate y Conservación de la Vida Silvestre [ARCAS], 2001).

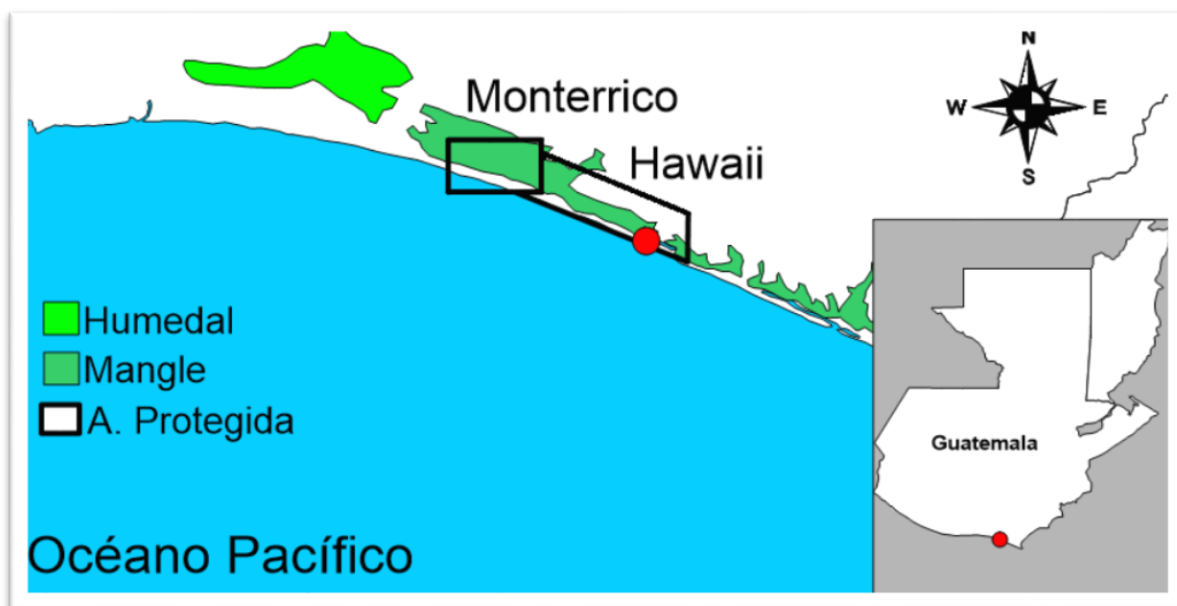


Figura 3. Ubicación de aldea El Hawaii, Municipio de Chiquimulilla (Surfer-Google Earth, 2020).

### 5.2 Definición de variables

Las variables utilizadas en la investigación se definen en la tabla 2, siendo las variables dependientes cantidad de peces capturados, longitud total y estándar; y variable independiente el peso total y caladeros de pesca.

Tabla 2.

*Clasificación de variables de la investigación.*

No.	Variable	Dimensional
1	Longitud total	cm
2	Longitud estándar	cm
3	Peso total	g
4	Caladeros de pesca	Unidad

### 5.3 Procedimiento

Para establecer la explotación pesquera de *L. guttatus* en la aldea El Hawaii, fue necesario determinar la estructura media de capturas de los peces que realizan los pescadores artesanales en los caladeros de pesca, ellos pertenecen a la asociación de pescadores que está conformada por la aldea El Hawaii, las Mañanitas y el Rosario, los muestreos se realizaron durante los meses de julio a diciembre del 2011.

De cada faena de pesca, se prestó al pescador el 100% de los organismos capturados para medir longitud total, longitud estándar y altura de la cola de cada organismo, así mismo el peso que se obtuvo utilizando una pesa con capacidad de pesar hasta 40.0 libras. Toda la información se plasmó en la boleta de campo (Anexo 1)

Se consiguió información de las artes de pesca que utilizan, el tiempo invertido en cada faena de pesca, cantidad de producto pescado, especies capturadas y las especies más demandadas en la pesca, para recopilar esta información se realizaron entrevistas a los pescadores y registro en las boletas (Anexo 2). La ubicación y posicionamiento de los caladeros de pesca se realizó con el presidente de la asociación de pescadores del área, para realizar esta actividad se utilizó una lancha convencional y con GPS se posicionaron los puntos de pesca, se constató que las faenas de los pescadores son frente a la costa, aproximadamente a 25.0 millas mar adentro.

### 5.4 Procesamiento y análisis de la información

La tabulación de los datos se hizo a través del programa Microsoft Excel 2010, el cual se utilizó para llevar el registro de los datos obtenidos de cada muestreo. El análisis de resultados

se llevó a cabo por medio de la determinación de la estructura media de la talla y peso del *L. guttatus* y posteriormente se aplicaron modelos estadísticos de relación y correlación.

Para realizar la categorización, análisis y presentación de todos los datos se utilizó un modelo estadístico en Tablas Dinámicas & BoxPlots (Microsoft Excel 2007 & Software Estadístico SPSS). Los resultados son presentados en forma de cuadros y figuras principalmente de barras y se realizó la evaluación estadística y trabajo de gabinete donde se analizaron los resultados para su publicación

#### 5.4.1 Diseño estadístico

##### 5.4.1.1 Diseño para la estimación de mortalidad natural, por pesca y total

Se realizaron estimaciones de Mortalidad Total ( $Z$ ), a partir de curva de captura acumulada, en donde  $C(L, L_{\infty})$  representa la captura acumulada de peces de talla  $L$  y más grandes, la pendiente estimada por la regresión lineal es  $Z/K$ , de modo que la estimación de  $Z$  está dada por:

$$Z = K * \text{pendiente}$$

##### 5.4.1.2 Diseño para la curva de captura linealizada

Como segundo método se generó la curva de captura linealizada, la cual está basada en la composición de tallas las cuales son convertidas a edades por medio de la ecuación de crecimiento de von Bertalanfy:

$$t(L) = t_0 - \frac{1}{K} * \ln\left(1 - \frac{L}{L_{\infty}}\right)$$

Por lo que en este método se trabaja con las edades de los organismos capturados en las artes de pesca, la curva de captura linealizada se generara con las tasas de tiempo que tarda un pez medio de la longitud  $L_1$  a la longitud  $L_2$ , por lo tanto, se obtiene sustrayendo las dos ecuaciones inversas de von Bertalanfy correspondientes a  $L_2$  y  $L_1$  respectivamente:

$$\Delta t = t(L_2) - t(L_1) = \frac{1}{K} * \ln \frac{L_{\infty} - L_1}{L_{\infty} - L_2}$$

Para generar los valores del estado de explotación se siguió las metodologías establecidas en Sparre y Venema (1995), las cuales se basan en la “Curva de Captura Linealizada” esta es una representación gráfica del logaritmo del número de peces capturados respecto a las correspondientes edades o tallas. Se realizaron estimaciones de mortalidad total (Z), a partir de curva de captura acumulativa del método de Jones y Van Zalinge. Mortalidad Natural (M) a partir de la ecuación empírica de Pauly y mortalidad por pesca (F) a partir de la diferencia de las anteriores.

Acumulativa del método de Jones y Van Zalinge, captura linealizada y método de Powell-Wetherall, mortalidad natural (M) a partir de la ecuación empírica de Pauly y mortalidad por pesca (F) a partir de la diferencia de las anteriores.

La mortalidad natural (M) se calculó a partir de la ecuación de Pauly:

$$M = \exp(0.0152 - 0.279 * \ln(L_{\infty}) + 0.6543 * \ln(K) + 0.463 * \ln(T^{\circ}C))$$

Siendo M+F la mortalidad total Z, por lo tanto la mortalidad por pesca F se obtiene de:

$$F = Z - M$$

#### 5.4.1.3 Diseño para la curva de captura acumulativa y total

Se empleó el método de Jones y Van Zalinge a partir de la curva de captura acumulativa de las tallas colectadas durante los meses de julio a diciembre 2011, se utilizó las estructuras de sexos combinados estimando de forma independiente los parámetros L—y K, los cuales son empleados en la elaboración de la curva acumulativa descrita en Sparre y Veneman (1995).

$$\ln C(L, L_{\infty}) = a + \frac{Z}{K} * \ln(L_{\infty} - L)$$

## 6. Resultados y discusión

### 6.1 Descripción de la pesca artesanal de *L. guttatus*

La asociación de pescadores de la aldea El Hawaii en el Pacífico de Guatemala, tiene en sus registros 22 embarcaciones que oscilan entre 4.88 y 7.01 metros de largo. El arte de pesca que utilizan para la captura de *L. guttatus* es la cimbra con una longitud de 2,414.02 metros, con un promedio de 500 anzuelos colocados entre sí a una distancia de 4 m. Emplean los anzuelos circulares, pudiendo usar desde el número ocho al 12. Como carnada usan camarón *Penaeus* sp. y pez hoja *Peprilus* sp (Figura 4). Los volúmenes de captura en temporada alta pueden ser desde 200 hasta 400 kilogramos y en temporada baja 13.61 kilogramos.



*Figura 4.* Arte de pesca cimbra

## 6.2 Composición de las capturas

Se contabilizaron un total de 197 organismos, siendo los meses de octubre a diciembre los que mayores capturas presentaron. Según Pauly (1984) en el modelo de niveles mínimos de muestreo basado en la talla podemos determinar que es una muestra justa la que se realizó, ya que el indica que en 6 meses se debe de muestra un numero de organismos que estén en el rango de 100 a 499 (Figura 5). Noviembre fue el mes con mayor cantidad de organismos capturados con 48.

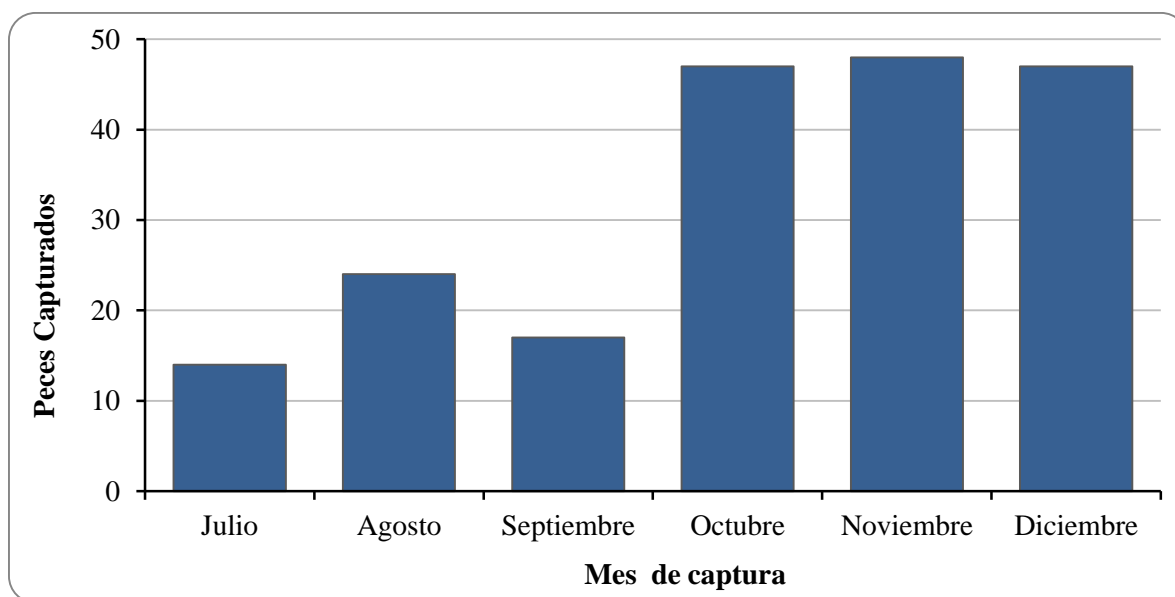


Figura 5. Número de organismos de *Lutjanus guttatus* muestreados durante el período julio-diciembre de 2011 de los desembarques de la pesca artesanal en la aldea El Hawaii, Pacífico de Guatemala (julio n= 14, agosto n= 24, septiembre n= 17, octubre n= 47, noviembre n= 48 y diciembre n= 47).

## 6.3 Estructura de tallas

La estructura de tallas para *L. guttatus* estuvo conformada por peces con una longitud total entre 21.0 y 62.0 cm, siendo la media de 35.4 cm (Figura 6). Según Méndez (2010), un organismo necesita dos años para alcanzar una talla de 35.7 cm. En este estudio se determinó que el 62.4% de capturas estuvieron conformadas por tallas menores a este valor. Se registraron 31 ejemplares con el mayor LT siendo de 31 a 32 cm, y 8 organismos con el menor

LT entre 21 y 22 cm. La desviación estándar determinada es 9.76 cm, resultado de una amplia variación de tallas durante la investigación.

Según Méndez (2010) la talla de primera madurez sexual es de 30.6 cm valor superior a la reportada por Cruz, R. (1991) de 29 cm. Por otro lado, Rojas (1997) informó de una longitud de madurez mínima de 31,5 cm. Valores similares fueron reportados por Rojo (1999) y Santamaría (2003). Andrade (2003), estimó para esta especie en litoral Pacífico Guatemalteco que a la edad de tres años, la población inicia la madurez sexual. Lo cual permite proyectar que a una talla de 36.0 cm esta especie ha alcanzado un 50.0% de su madurez sexual. Mendoza (2018) indico en su investigación que el *L. guttatus* al llegar a una talla cercana a los 40 cm hay más hembras maduras que machos, pero a partir de tallas mayores a 60 cm ambos sexos alcanzan la madurez sexual por igual.

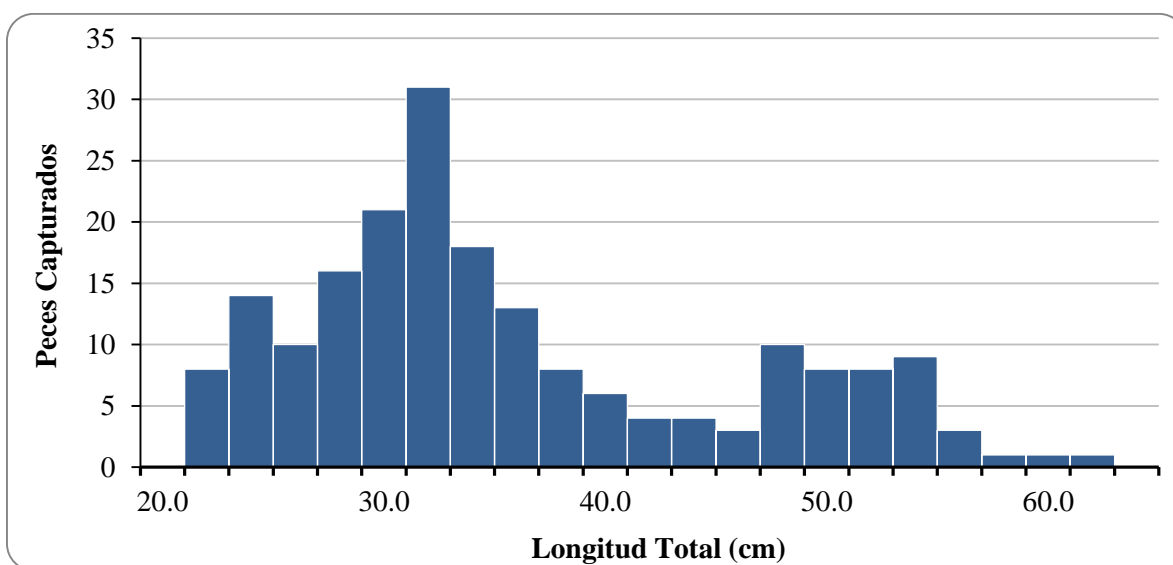


Figura 6. Distribución de tallas en longitud total (cm) de *Lutjanus guttatus*, de los desembarques de la pesca artesanal de escama de la aldea El Hawaii en el Pacífico de Guatemala.

#### 6.4 Estructura peso total

El peso total de los organismos capturados osciló entre 45.4 a 2,451.6 g, siendo la media de 564.8gr. (Figura 7). Méndez (2010) comenta que dicha especie tarda dos años

aproximadamente en alcanzar un peso de 396.0 g. y en esta investigación el 44.2% de capturas se ubicaron por debajo de este peso. La desviación estándar establecida es 528.9 g.

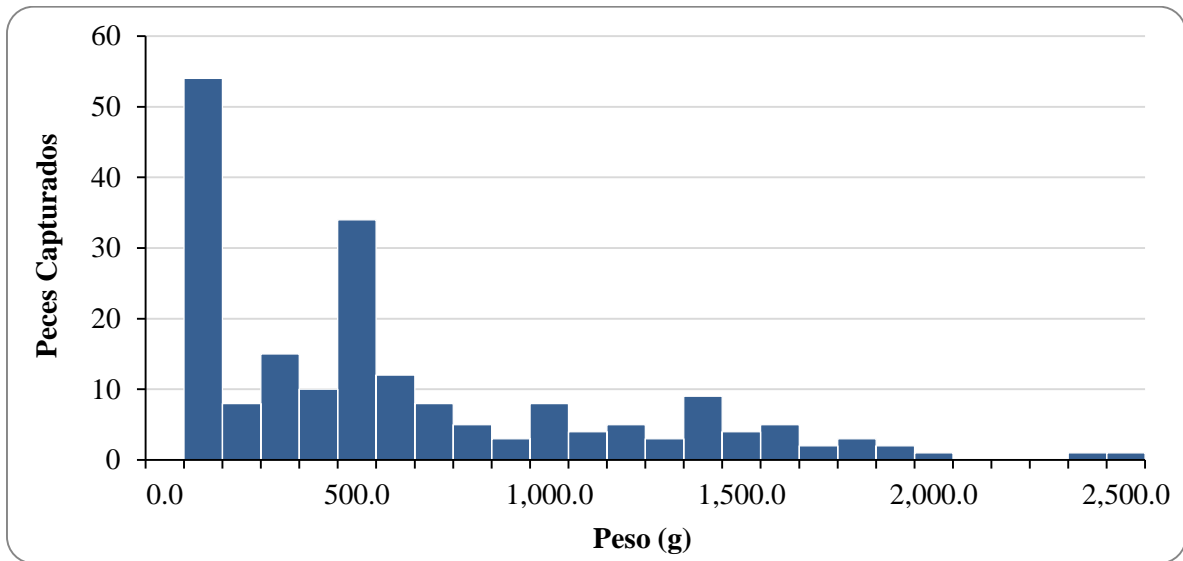


Figura 7. Distribución de peso total (g) de *Lutjanus guttatus*, de los desembarques de la pesca artesanal de escama de la aldea El Hawaii en el Pacífico de Guatemala.

### 6.5 Estado de explotación

El valor de mortalidad natural fue estimado en  $M=0.305$  y el de mortalidad por pesca se calculó en  $F=0.17$ , siendo el valor de mortalidad total de  $Z=0.478$ . Estos indicadores son resultado del promedio de tres métodos de estimación del estado de la población: Jones y van Zalinge, Curva de Captura linealizada y Power Wetherall. Posteriormente se estimó el estado de explotación  $E=0.36$ . La mortalidad por pesca no supera al índice de mortalidad natural. Haciendo de esta pesquería una actividad estable y adecuada en base a las tallas de captura.

Tabla 3

*Determinación del estado de explotación pesquera del Lutjanus guttatus, de los desembarques de la pesca artesanal de escama de la aldea El Hawaii en el Pacífico de Guatemala.*

Método	Z/K	Z	M	F	E
Jones y van Zalinge	3.63936	0.50575			
Curva de Captura linealizada		0.47697			
Power Wetherall	3.25414	0.45221			
Promedio	3.44675	0.47831			
Formula Pauly			0.30517		
F=Z-E				0.17314	
<b>E=Estado de explotación (F/Z)</b>					<b>0.36198</b>

Z=Mortalidad Total; M=Mortalidad natural y F=Mortalidad por pesca.

En 1998 Vargas realizó la estimación de parámetros biológicos-pesqueros para el pargo manchado en el Golfo de Nicoya, Costa Rica y determino que el valor de K es de 0.30, por otro lado, la estimación de la tasa de mortalidad total (Z) = 1.2, mortalidad natural (M) de 0.60 y una mortalidad por pesca (F) de 0.60. Por consiguiente, la tasa de explotación de la población (E) es de aproximadamente 0.50.

El estudio realizado por Amezgua y colaboradores (2005) en el sureste del Golfo de California para poder investigar la edad, crecimiento y mortalidad del *L. guttatus*. identificaron que la tasa instantánea de mortalidad total (Z) estimada a partir de los datos de captura fue de 0.353, la mortalidad por pesca (F) se estimó en 0.153 y se estimó que la tasa óptima de mortalidad por pesca era de 0.0999 y se obtuvo un valor de explotación (E) de 0.13. Determinaron que la población de *L. guttatus* en el Golfo de California se explota por encima de los niveles óptimos si no se maneja de mejor manera.

González y colaboradores (2008) realizaron la caracterización poblacional del pargo manchado capturado con la fauna de acompañamiento de camarón en el Golfo de California, con los datos obtenidos pudieron determinar que la mortalidad total (Z) es de 1, la mortalidad

natural (M) es de 0.39, la mortalidad por pesca (F) es de 0.61 y la tasa de explotación (E) es 0.61. se determina que la especie está siendo sobreexplotada.

Se estudió la estructura población y genética del *Lutjanus guttatus*, y del *Porichthys analis* presente en la fauna de acompañamiento de la pesca de camarón en el Golfo de California se determinaron que la longitud estándar es de 515 mm y  $K= 0.13$  y es una especie longeva (23 años). Los resultados que se obtuvieron se presentaron por área que se distribuyen así: Norte  $Z=2.08$ ,  $M=0.23$ ,  $F=2$ ,  $E=0.92$ , en el área Centro  $Z= 2.62$ ,  $M=0.22$ ,  $F=3$ ,  $E=0.93$ , y en el área Sur  $Z=4.40$ ,  $M= 0.22$ ,  $F=4$  y  $E= 0.95$ . La tasa de explotación está por encima del valor considerado como óptimo por lo que se estima que la especie esta sobreexplotada (González Osca, 2010)

La investigación realizada por Rojas y colaboradores (2018) en el golfo de Nicoya, Costa Rica, pudieron establecer los parámetros poblacionales y hábitos alimenticios del pargo manchado y determinaron que las tasas de mortalidad estimadas fueron  $M = 0.68$ ,  $F = 2.38$ ;  $Z = 3,06$  y  $E = 0,77$ , indicando esta última que la población se encuentra sobreexplotada.

Tabla 4.

*Parámetros poblacionales del Lutjanus guttatus según los diferentes estudios.*

Autor	Año	Ubicación	K	Z	M	F	E
Vargas	1998	Golfo de Nicoya (Pacífico)	0.30	1.2	0.60	0.60	0.50
Amezgua, Soto y Green	2005	Golfo de California (Pacífico)		0.353		0.153	0.13
González, López y Hernández	2008	Golfo de California (Pacífico)		1	0.39	0.61	0.61
González (Área Norte)	2010	Golfo de California (Pacífico)		2.08	0.23	2	0.92
González (Área Centro)	2010	Golfo de California (Pacífico)		2.62	0.22	3	0.93
González (Área Sur)	2010	Golfo de California (Pacífico)		4.40	0.22	4	0.95
Rojas, Hernández y Vega	2018	Golfo de Nicoya (Pacífico)		3.06	0.68	2.38	0.77

Z=Mortalidad Total; M=Mortalidad natural; F=Mortalidad por pesca; E= estado de explotación y K=coeficiente de crecimiento.

## 6.6 Caladeros de pesca

Para la pesca de pargo la asociación de pescadores de Las Mañanitas, El Hawaii y El Rosario (Asopesma) tienen definido los siguientes caladeros, los cuales poseen características específicas: profundidad, fondo rocoso y disponibilidad de alimento (Figura 8).

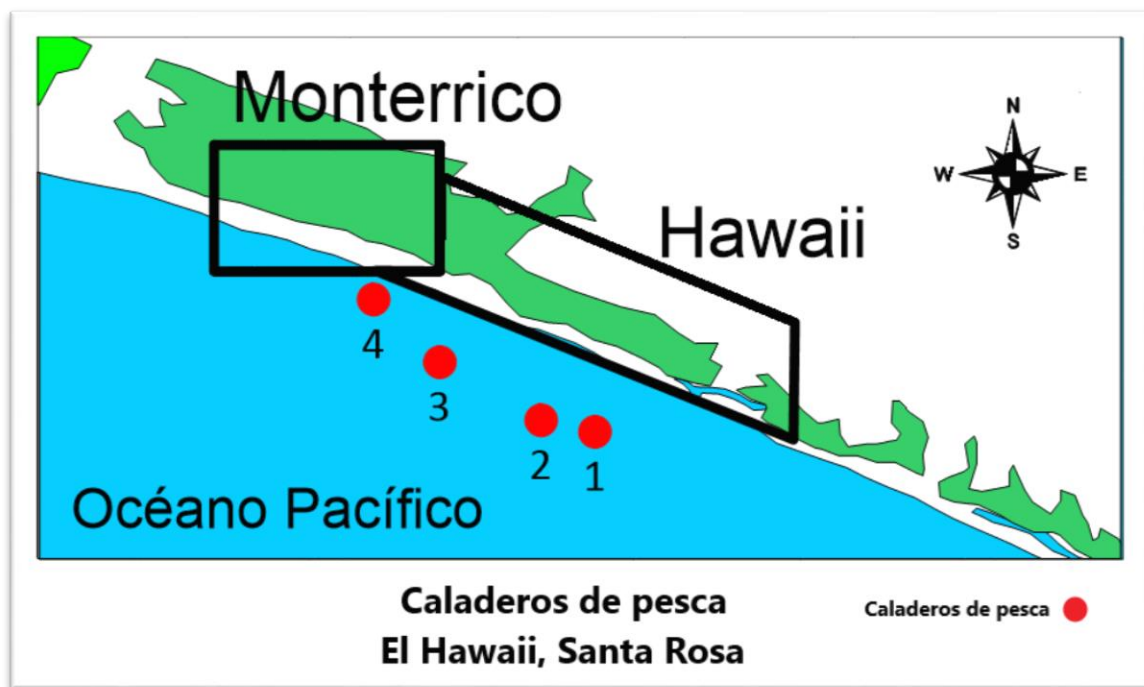


Figura 8. Identificación de los 4 caladeros de pesca de *L. guttatus*, de la asociación ASOPESMA. (Surfer-GoogleEarth, 2020).

Descripción de cada punto:

- El punto 1 tiene una longitud de -90.392718 y una latitud de 13.834699, con una profundidad de 22.86 metros del nivel del agua hacia la superficie del fondo marino, el fondo es rocoso (rocas de regular tamaño).
- El punto 2 está a una longitud de -90.408125 y una latitud de 13.837996, es una estación con 66.0 metros de profundidad que va desde el nivel del agua hacia la superficie del fondo y está conformado por rocas.
- El punto 3 tiene una profundidad de 71.5 metros del nivel del agua hacia el fondo del mar, este lugar se caracteriza por la disponibilidad de alimento por lo que en este punto

utilizan palangres largos como arte de pesca y esto diferencia a este caladero de pesca de los anteriores. Está a una longitud de -90.437135 y una latitud de 13.854580.

- Punto 4 se cuenta con un fondo rocoso el cual es un arrecife artificial según indican los pescadores y este es el punto con menor profundidad ya que tiene 19.0 metros del nivel del agua a la superficie del fondo. Está a una longitud de -90.456104 y una latitud de 13.872496.

## 7. Conclusiones

- 7.1 La pesca artesanal esta conducida a capturas de tallas con un amplio rango. Se estimó una longitud total promedio de 35.4 cm con una talla mínima de 21.0 cm y una talla máxima de 62.0 cm, con un peso promedio de 564.8 g.
- 7.2 Se determinó que para el año en que se desarrolló el estudio la mortalidad por pesca fue de  $F=0.17$  y la mortalidad natural de  $M=0.36$ . Con base en la mortalidad por pesca y la mortalidad natural de la especie, se puede inferir que la actividad pesquera en los calderos de pesca de la comunidad de El Hawaii era adecuada con las condiciones que se estaba desarrollando. El estado de la explotación del *L. guttatus* es de  $E=0.36$  con este valor se podía determinar que la pesquería no estaba siendo sobreexplotada.
- 7.3 La asociación de pescadores de la aldea El Hawaii en el Pacífico de Guatemala tienen determinados cuatro caladeros de pesca los cuales están ubicados a un promedio de 25 millas de la playa, tienen registradas 22 embarcaciones y el arte de pesca que utilizando palangre con anzuelos y dos tipos de carnada; camarón *Penaeus* sp. y pez hoja *Peprilus* sp.

## 8. Recomendaciones

- 8.1 Desarrollar futuras investigaciones considerando aspectos como establecer periodos más prolongados como doce meses de muestreo para poder completar un ciclo anual de investigación, aumentar el esfuerzo de muestreo, conversar con todos los pescadores artesanales del sector para obtener una muestra más representativa de información y número de organismos y asistir a los lugares de pesca para poder posicionar todos los puntos de captura.
- 8.2 Determinar aspectos como estado de explotación, la tasa de mortalidad, el desarrollo gonadal, la madurez sexual, las artes de pesca y los puntos de pesca en el área costera por medio de estudios enfocados a la biología pesquera para *L. guttatus* y otras especies capturadas por la pesquería artesanal y así constituir medidas de ordenamiento pesquero.
- 8.3 Promover con autoridades locales y asociación de pescadores del área para poder establecer mejoras en la pesca artesanal por medio de investigación realizadas en el área, coordinando con entidades educativas como la Universidad de San Carlos de Guatemala por medio del Centro del Estudio del Mar y la Acuicultura.
- 8.4 Motivar a las autoridades que gobiernan el país que se preocupen por establecer y promover medidas que fomenten la sostenibilidad de los recursos pequeros a todos los niveles de la pesquería por medio de los diferentes estudios que se tienen ya que es una pesquería multiespecífica.

## 9. Referencias bibliográficas

1. Andrade-Rodriguez, H. A. (2003). *Age determination in the snapper Lutjanus guttatus (Pisces, Lutjanidae) and investigation of fishery management strategies in the Pacific coast of Guatemala*. Thesis Máster in Science. Norway: Norwegian College of Fisheries Science; & University of Tromsø.
2. Arellano-Martínez, M., Rojas-Herrera, A., García-Domínguez, F., Ceballos-Vázquez V. P., & Villalejo-Fuerte, M. (2001). Ciclo reproductivo del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) en las costas de Guerrero, México. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 36 (1), 1-8.
3. Banco de Guatemala [BANGUAT], Universidad Rafael Landívar [URL], Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente [IARNA]. (2008). *Cuenta integrada de recursos pesqueros y acuícolas* [Base de datos]. Guatemala: Autor.
4. Bardach, J., Ryther, J., & McLarney, W. (1975). *Aquaculture: The farming and husbandry of freshwater and marine organisms*. New York: Science Editions.
5. Beyer, J. E. (1987). On length-weight relationships / Part I: Computing the mean weight of the fish of a given length class. *Fishbyte*, 1987 (5), 11-13.
6. Crandall, K. (2003). *Procambarus genus* [en línea]. Recuperado febrero 26, 2005 de <http://www.keithcrandall.byu.edu>
7. Cren, D.E. Le. (1951). The length weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch *Perca fluviatilis*. *J. Anim. Ecol.*, 20, 201-219.
8. Cruz-Romero, M., Chávez, E.A., Espino, E., Garcia, A., 1996. *Assessment of a snapper complex (Lutjanus spp.) of the eastern tropical Pacific*, pp. 324- 330. In F. Arreguín-Sánchez, J.I. Munro, M.C. Balgos and D. Pauly (eds.) *Biology, fisheries and culture of tropical groupers and snappers*. ICLARM Conf. Proc. 48, 449 p

9. Felipe Amezcua, Clarissa Soto-Avila, Yanira Green-Ruiz. (2006). *Age, growth, and mortality of the spotted rose snapper Lutjanus guttatus from the southeastern Gulf of California*. United States: Elsevier.
10. Food and Agriculture Organization [FAO]. (1983). *Informe de la consulta de expertos sobre la regulación del esfuerzo de pesca (mortalidad íctica) / Reunión preparatoria para la Conferencia Mundial de la FAO sobre ordenación y desarrollo pesqueros: FAO Informe de Pesca. No. 289*. Roma: Autor.
11. Food and Agriculture Organization [FAO]. (1995). *Enfoque precautorio para la pesca / Parte 1: Directrices relativas al enfoque precautorio para la pesca y las introducciones de especies*. Roma: Autor.
12. Food and Agriculture Organization [FAO]. (1997). *Manual FAO: Introduction to tropical fish stock assessment / Fisheries Technical Paper No. 306.1*. Roma: Autor.
13. Food and Agriculture Organization [FAO]. (2000). *Resumen informativo sobre la pesca de Guatemala*. Guatemala: Autor.
14. Food and Agriculture Organization [FAO]. (2005). *Resumen informativo sobre la pesca de Guatemala*. Guatemala: Autor.
15. Food and Agriculture Organization [FAO]. (2018). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura: Cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible* [en línea]. Recuperado enero 10, 2019, de <http://www.fao.org/3/I9540ES/i9540es.pdf>
16. Food and Agriculture Organization [FAO]. (2018). *Diagnóstico del sector de la pesca y la acuicultura en Guatemala. Ciudad de Guatemala. 64 pp. Licencia: CC BY- NC-SA 3.0 IGO*. Guatemala: Autor.
17. Gelera, R (2018). *Parámetros biológicos del pargo lunarejo Lutjanus guttatus de la pesquería en la aldea las lisas, Santa Rosa, Guatemala*. Tesis Licenciado en biología. Universidad de Valle de Guatemala [UVG].
18. Hernández-Padilla, J. C., Capetillo-Piñar, N., Vélez-Arellano, N., Aranceta-Garza, F., Ortíz-Aldana, J. R., Navas-Beteta, A. y Herrarte-Müller, I. C. (2020). *Variación espacial en la composición y abundancia de las especies capturadas por las pesquerías de pequeña escala en el litoral del Pacífico*

de Guatemala. *Revista Mesoamericana de Biodiversidad y Cambio Climático–Yu'am*, 4(1):19-43.

19. Ixquiac, M. (1998). *Análisis de la composición y distribución de la fauna de acompañamiento del camarón (FAC) en el Océano Pacífico guatemalteco dentro de las Isóbatas 10 a 100 m durante los cruceros de investigación enero 1996 a febrero 1998*. Tesis Licenciado en Acuicultura. Universidad de San Carlos de Guatemala [USAC].
20. Ixquiac, M., & Salaverría, A. (2002). *Estado de explotación de los recursos pesqueros y estimación de la biomasa de las especies ícticas de importancia comercial en el lago de Amatitlán*. Guatemala: Unidad de Manejo de la Pesca y la Acuicultura [UNIPESCA].
21. Ixquiac, M. (2007). *Ordenamiento y recuperación del potencial pesquero de la laguna de Calderas, municipio de Amatitlán*. Guatemala: s.e.
22. Jolón-Morales, M., Sánchez, R., Villagrán, J., Mechel, C., & Kinh, H. (2005). *Estudio sobre los recursos pesqueros (de escama) en el Litoral Pacífico y Mar Caribe de Guatemala*. Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y alimentación [MAGA], UNIPESCA y Agencia Española de Cooperación Internacional [AECI].
23. McGoodwin, J. R. (1990). *Crisis in the world's fisheries: People, problems and policies*. Stanford: Stanford University Press.
24. Méndez, J. C. (2000). *Estrategia para el desarrollo sostenible en la zona del manglar del Pacífico de Guatemala, proyecto "Aprovechamiento sostenible de los recursos asociados a los manglares del Pacífico de Guatemala*. Guatemala: Instituto Nacional de Bosques [INAB], Unión Europea [UE], & Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN].
25. Mendoza, A. (2018). *Estimación de la talla de primera madurez sexual del pargo *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) y del ronco *Pomadasyss panamensis* (Steindachner, 1876) validado por cortes histológicos*.
26. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación [MAGA]. (2001). *Laboratorio de Sistema de Información Geográfica*. Guatemala: Autor.

27. Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero [OLDEPESCA]. (2005). *Estudio sobre la contribución y potencialidad de los productos pesqueros a la alimentación en América Latina y El Caribe*. México: Autor.
28. Organización Panamericana de la Salud [OPS], Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2003). *Estrategia de cooperación técnica a favor de la seguridad alimentaria y nutricional*. Guatemala: Autores.
29. Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano [OSPESCA]. (2011). *Encuesta Estructural de la Pesca Artesanal y la Acuicultura en Centroamérica 2009-2011*. 76 p.
30. Gonzales, O., López, J., & Hernandez, N. (2008). *Características poblacionales del Pargo lunarejo *Lutjanus guttatus*, capturado con la fauna de acompañamiento del camarón en el Golfo de California*.
31. Gonzales, O. (2010). *Estructura poblacional y genética del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* y del chupalodo *Porichthys analis* (Pisces) presentes en la fauna de acompañamiento del Camarón en el Golfo de California*.
32. Pauly, D. (1980). A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fisheries Circular*, 729, 54.
33. Paz, M. (2018). *Indicadores biológicos de la pesquería de sierra *Scomberomorus sierra* (Jordan & Starks, 1895) en Las Lisas, Chiquimulilla, Santa Rosa y Sipacate, Escuintla, Guatemala*, Tesis Licenciado en Acuicultura. Universidad de San Carlos de Guatemala [USAC].
34. Pennak, R. W. (1953). *Fresh water invertebrates of the United States*. New York The Ronald Press Co.
35. Plan Regional de Pesca y Acuicultura Continental [PREPAC]. (2005). *Inventario de los cuerpos de agua continentales de Guatemala con énfasis en la pesca y la acuicultura*. Guatemala: Autor.
36. Pope, J. G. (1983). Fisheries resource management theory and practice. In Taylor, J. L., & Baird, G. G. (Eds.), *New Zealand finfish fisheries: The resources and their management* (pp. 56-62). Auckland: Trade Publications.

37. Rojas M., J. R. (1996). Fecundidad y épocas de reproducción del "pargo mancha" *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 44 (3), 477-487.
38. Rojas, M. J. R. (1997). Fecundidad y épocas de reproducción del "pargo la mancha" *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 44 (3), 477-487.
39. Rojas M., J. R., Maravilla, E., & Chicas B., F. (2004). Hábitos alimentarios del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en Los Cóbanos y Puerto La Libertad, El Salvador. *Rev. Biol. Trop.*, 52 (1), 163-170
40. Rojas, R., Hernandez, L., & Vega, J. (2018). *Parámetros poblacionales y hábitos alimenticios del pargo mancha (Lutjanus guttatus) en el Área Marina de Pesca Responsable Paquera-Tambor, golfo de Nicoya, Costa Rica*
41. Ruano, S., & Ixquiac, M. (2007). *Clasificación de las principales especies capturadas con respecto a las temporalidades de pesca, cantidad y los precios de venta de primera mano en playa*. Guatemala: Federación Nacional de Pescadores Artesanales de Guatemala [FEDEPESCA].
42. Salaverría, A. (1998). *Cruceros de investigación para los recursos de pargo y camarones de la costa Pacífica de Guatemala (1996-1998) [Base de Datos]*. Guatemala: USAC.
43. Santamaría-Miranda , A., Elorduy-Garay, J. F., Villalejo-Fuerte, M., & Rojas-Herrera, A. A. (2003). Desarrollo gonadal y ciclo reproductivo de *Lutjanus peru* (Pisces: Lutjanidae) en Guerrero, México. *Rev. Biol. Trop.*, 51 (2), 489-502.
44. Sarabia-Méndez, M., Gallardo-Cabello, M., Espino-Barr, E., & Anislado-Tolentino, V. (2010). *Características de la dinámica poblacional de Lutjanus guttatus (Pisces: Lutjanidae) en Bahía Bufadero, Michoacán, México*. México: Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. 2010, 20 (2), 147-157.
45. Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura [UNIPESCA]. (2008). *Caracterización del sector pesquero y acuícola*. Guatemala: MAGA.

46. Vargas, M. (1998). Estimación de parámetros biológico-pesqueros para el pargo la mancha *Lutjanus guttatus* en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Uniciencia*, 15-16, 79-84.
47. Zapata F, Robertson. (2006). *How many shore-fish species are there in the Tropical Eastern Pacific Journal of Biogeography*. 34: 38-51.



## 10.2 Boleta de entrevista a pescadores.

### Entrevista a pescadores

**Investigación:** Estado de explotación del pargo manchado *L. guttatus*, en la pesquería artesanal de la aldea El Hawaii, Chiquimulilla, Santa Rosa.

**Nombre:**

**Mes:**

#### 1. Arte de pesca que utiliza:

---

---

---

#### 2. Tiempo de la faena de pesca:

---

---

---

#### 3. Peso promedio de producto que pesca:

---

---

---

#### 4. Especies capturadas en la faena de pesca:

---

---

---

#### 5. Especies que más consumen:

---

---

---