

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**Nivel trófico del pargo cálaie, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) en la Bahía de Amatique, Puerto Barrios, Izabal, Guatemala.**

**Presentado por:**

**T.A. EDUARDO VINICIO JUÁREZ DONIS**

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

**Guatemala, noviembre de 2011**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**Nivel trófico del pargo cálaie, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) en la Bahía de Amatique, Puerto Barrios, Izabal, Guatemala.**

**Presentado por:**

**T.A. EDUARDO VINICIO JUÁREZ DONIS**

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

**Guatemala, noviembre de 2011**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA**

**CONSEJO DIRECTIVO**

|   |  |
|---|--|
| <b>Presidente</b>   | <b>M.Sc. Erick Roderico Villagrán Colón</b>    |
| <b>Coordinadora Académica</b>   | <b>M.Sc. Norma Edith Gil Rodas de Castillo</b> |
| <b>Secretario</b>   | <b>Ing. Agr. Gustavo Adolfo Elías Ogaldez</b>  |
| <b>Representante Docente</b>  | <b>M.BA. Allan Franco De León</b>              |
| <b>Representante del Colegio<br/>de Médicos Veterinarios<br/>y Zootecnistas</b> | <b>M.Sc. Aldo Vinicio Leiva Cerezo</b>         |
| <b>Representante Estudiantil</b>  | <b>T.A. Jesús Alfredo Guzmán Cáceres</b>       |
| <b>Representante Estudiantil</b>  | <b>T.A. Sofía del Carmen Morales Navarro</b>   |

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de San Carlos de Guatemala por ser mi *alma máter*.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, por forjar el camino en mi carrera profesional.

Al personal de la Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura – UNIPESCA, por mostrarme que mientras se trabaje en equipo no existen imposibles.

Al personal de Fundación Mario Dary – FUNDARY, por los buenos momentos y el apoyo brindado durante el trabajo de campo.

A los pescadores de Puerto Barrios por brindarme su ayuda durante esta investigación

## **ACTO QUE DEDICO**

A DIOS

Por darme la vida, por permitirme conocer la felicidad al lado de una hermosa mujer y permitirme conocer el significado de ser padre, dándole sentido a mi vida y permitirme alcanzar mis sueños.

A MIS PADRES

Por ser mi fuente de sabiduría y enseñarme el camino correcto, no dejarme caer pero permitirme tropezar para que la vida misma me enseñe a levantarme.

A MIS HERMANOS

Por ayudarme a crecer y apoyarme en el logro de mis metas.

A MI ESPOSA

Porque durante el tiempo de mi carrera me enseñó a luchar por todo lo que deseaba, por permitirme tomarle de la mano y caminar juntos, ayudándonos el uno al otro, por ser ella misma y estar siempre junto a mí, y permitirme conocer el verdadero significado de la vida.

A MIS AMIGOS

Por todo el tiempo que hemos pasado juntos, las experiencias compartidas y por el privilegio de poder contar con ellos.

## RESUMEN

La especie de pargo *Lutjanus synagris*, conocida por los pescadores del municipio de Puerto Barrios, Izabal, como cálales, es un pez de alto valor ecológico y económico en la pesquería de la Bahía de Amatique. (WWF, 2006).

En la presente investigación se determinaron los hábitos alimenticios del pargo cálales - *Lutjanus synagris* en la Bahía de Amatique, Puerto Barrios, Izabal, Guatemala, lo cual permitió aumentar el conocimiento de su biología, así como de las preferencias alimenticias de este organismo con el fin de implementar acuicultura por parte de los pescadores del área en estudio.

En la investigación participaron pescadores de la Bahía de Amatique, quienes aportaron 110 ejemplares de pargo cálales, *Lutjanus synagris* a los cuales se les hizo un análisis morfométrico en el laboratorio de investigación aplicada del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. Estos parámetros morfométricos sirvieron para determinar la relación talla - peso en peces adultos, variables importantes para conocer la información biológica de la especie en estudio.

Así mismo a los organismos colectados se les examinó el contenido estomacal visible de setenta y siete (77) individuos, observando la composición de la dieta natural del pargo cálales, la cual se compone principalmente de diferentes especies de camarones, ocupando un nivel trófico alto como especie carnívora dentro de la cadena alimenticia de los organismos que habitan la Bahía de Amatique.

El Índice de Importancia Relativa porcentual (IIR%) de la composición de especies en la dieta del pargo cálales fue de 46.4% para camarones de la familia *Penaeidae*, 30.6% para peces de la familia *Engraulidae*, 22.7% para cangrejos de la familia *Portunidae*, por último y en muy bajo nivel con 0.3% moluscos de la familia *Pectinidae*.

El presente trabajo se realizó con la finalidad de conocer la composición de la dieta de esta especie y por la inquietud de pescadores del área de la Bahía de Amatique en introducir dicha especie a la acuicultura.

## ABSTRACT

Calale, is the common name by which the fishermen of Puerto Barrios, Izabal know the *Lutjanus synagris*, a species of Snapper. This is a species of fish that represents a high level of ecological and economical value, for the area of Amatique Bay (WWF, 2006).

In the following research the feeding habits of the *Lutjanus synagris* were determined, in the Amatique Bay, in Puerto Barrios Izabal, Guatemala. The information about the natural habitat, food preferences and general habits of this fish, will help to increase the implementation of an aquaculture system for the fishermen in the area.

During the investigation the fishermen of the area were involved, providing 110 specimens of Calale Snapper, *Lutjanus synagris* to which a morphometric analysis was done, this took place in the Applied Investigation Laboratory of the Center of Studies for the Aquiculture and Sea. Morphometric data were obtained and used to determine a size – weight relationship in adult fish, this is important to know the biological information of the species.

The stomach contents of 77 fish were examined, observing the natural diet composition that includes mainly different types of shrimp that show a highly trophic level as a carnivore species in the food chain of the organisms in the Amatique bay area.

The relative percentage of importance index (IIR% in spanish) in the food composition determined for the calale snapper was 46.4% for *Penaeidae* shrimps, 30.6% for *Engraulidae* fish, 22.7% for *Portunidae* crab, and last percentage and in a very low level, 0.3% for *Pectinidae* mollusks.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b>                                   | 1  |
| <b>II. ANTECEDENTES</b>                                  | 2  |
| <b>III. MARCO TEORICO</b>                                | 5  |
| 3.1. Taxonomía del pargo cálae, <i>Lutjanus synagris</i> | 5  |
| 3.2. Distribución  | 5  |
| 3.3. Caracteres diagnósticos                             | 6  |
| 3.3.1. Adultos   | 6  |
| 3.4. Morfología  | 7  |
| 3.4.1. Adultos   | 7  |
| 3.5. Hábitos alimenticios                                | 8  |
| 3.5.1. Adultos   | 8  |
| <b>IV. OBJETIVOS</b>                                     | 10 |
| 4.1. Objetivo general                                    | 10 |
| 4.2. Objetivos específicos                               | 10 |
| <b>V. METODOLOGÍA</b>                                    | 11 |
| 5.1. Ubicación geográfica                                | 11 |
| 5.2. Variables   | 11 |
| 5.3. Diseño  | 12 |
| 5.3.1. Selección de la muestra                           | 12 |
| 5.3.2. Muestreo  | 12 |

|  |           |
|--|-----------|
| 5.3.3.Diseño estadístico   | 12        |
| 5.3.3.1.Prueba t Student   | 12        |
| 5.3.3.2.Índice de Importancia Relativa                                   | 14        |
| 5.3.4. Procedimientos  | 15        |
| 5.4. Análisis de información   | 16        |
| <b>VI. RESULTADOS Y DISCUSION</b>  | <b>17</b> |
| 6.1. Análisis morfométrico de pargo cálaie, <i>Lutjanus synagris</i>     | 17        |
| 6.2. Valores potenciales del pargo cálaie, <i>Lutjanus synagris</i>      | 19        |
| 6.3. Captura de <i>Lutjanus synagris</i> en la Bahía de Amatique         | 21        |
| 6.4. Identificación del contenido estomacal del <i>Lutjanus synagris</i> | 23        |
| <b>VII. CONCLUSIONES</b>   | <b>29</b> |
| <b>VIII. RECOMENDACIONES</b>   | <b>30</b> |
| <b>IX. BIBLIOGRAFIA</b>  | <b>31</b> |
| <b>X. ANEXO</b>  | <b>37</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura No. 1.</b> Área de distribución y pesca de <i>Lutjanus synagris</i>                        | 5  |
| <b>Figura No. 2.</b> Caracteres morfológicos de la familia Lutjanidae                                | 7  |
| <b>Figura No. 3.</b> <i>Lutjanus synagris</i>  | 7  |
| <b>Figura No. 4.</b> Área de estudio   | 11 |
| <b>Figura No. 5.</b> Estómago de pargo cálale, <i>Lutjanus synagris</i>                              | 16 |
| <b>Figura No. 6.</b> Longitud total de machos de <i>Lutjanus synagris</i>                            | 18 |
| <b>Figura No. 7.</b> Longitud total de hembras de <i>Lutjanus synagris</i>                           | 19 |
| <b>Figura No. 8.</b> Relación potencial de longitud y peso del <i>Lutjanus synagris</i>              | 20 |
| <b>Figura No. 9.</b> Porcentaje de estómagos llenos y vacíos de pargo cálale                         | 21 |
| <b>Figura No. 10.</b> Porcentaje de estómagos llenos y vacíos por sexo de <i>Lutjanus synagris</i> . | 22 |
| <b>Figura No. 11.</b> Contenido estomacal para pargo cálale.   | 24 |
| <b>Figura No. 12.</b> Composición por ítem presa en la dieta del <i>Lutjanus synagris</i>            | 25 |
| <b>Figura No. 13.</b> Índice de importancia relativa del <i>Lutjanus synagris</i>                    | 27 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|  |    |
|--|----|
| Cuadro No. 1. Morfometria para machos de <i>Lutjanus synagris</i>    | 17 |
| Cuadro No. 2. Morfometria para hembras de <i>Lutjanus synagris</i>   | 17 |
| Cuadro No. 3. Distribución de ítem presa en <i>Lutjanus synagris</i> | 23 |
| Cuadro No. 4. Espectro trófico general de <i>Lutjanus synagris</i>   | 26 |

## ÍNDICE DE ANEXO

**Anexo No. 1.** Boleta de registro del contenido estomacal del pargo cárale  
*Lutjanus synagris*.

## I. INTRODUCCIÓN

La pesca de organismos pertenecientes a la familia *Lutjanidae* (Linnaeus, 1759), en el Caribe de Guatemala, se ha explotado tradicionalmente de forma artesanal, por lo que en los últimos años esta pesquería ha cobrado importancia desde el punto de vista social y económico ya que se aprovecha su carne fresca y congelada.

La información existente sobre ecología y biología pesquera de cada una de las especies de pargos que habitan en el Océano Atlántico es extremadamente variable, por lo que resulta en muchos casos contradictoria o difícil de integrar. La evaluación del contenido estomacal en su mayoría es muy diversa en relación a las especies analizadas impidiendo conocer de manera eficiente la cadena trófica del organismo en estudio. (Sierra, 2001; Valle, 2003).

La presente investigación contiene información sobre la dieta natural del pargo cálale, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) en la Bahía de Amatique. Esta se realizó a través del análisis del contenido estomacal de ejemplares capturados durante los meses de julio y agosto de 2010.

La toma de datos morfométricos del pargo cálale permite conocer la relación de la longitud total y el peso de los peces adultos. Las observaciones de talla, peso, sexo y anatomía realizadas durante la recolección aportan conocimiento adicional, el cual tiene un valor significativo para la comprensión del rol de este pez en su hábitat.

En este estudio se determinó el nivel trófico del pargo cálale, *Lutjanus synagris* capturado en la Bahía de Amatique, Puerto Barrios, Izabal. Su importancia se debe a la necesidad de conocer la dieta del pargo cálale con la finalidad de comenzar la implementación de proyectos acuícolas en la Bahía de Amatique.

## II. ANTECEDENTES

En Los Cóbanos y Puerto La Libertad, El Salvador se realizó un estudio para analizar los hábitos alimentarios del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae), en el cual se determinaron las conductas alimentarias de este organismo. El estudio se realizó evaluando 175 ejemplares en un intervalo de 9.8 y 58.0 cm de longitud total, recolectados entre enero y diciembre del 2000. *L. guttatus* es un depredador carnívoro oportunista bentónico. Se ha discutido sobre la importancia comercial de este recurso y de la ausencia de una estrategia de manejo. (Rojas et al, 2003).

En la investigación “Asociación trófica de peces distribuidos en vegetación acuática sumergida en laguna de Términos, sur del golfo de México”, se evaluó la ecología trófica de cuatro especies de peces dominantes (*Sphoeroides testudineus*, *Cathorops melanopus*, *Archosargus rhomboidalis* y *Cichlasoma urophthalmus*) en una zona de vegetación acuática sumergida (*Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*). En ese trabajo se hicieron evidentes las asociaciones tróficas, las cuales se vieron reflejadas en los grupos de peces de tallas pequeñas de *C. melanopus* y *C. urophthalmus* por su consumo de crustáceos y materia orgánica; en el caso de los peces de tallas medianas y grandes, en las asociaciones de *S. testudineus* y *C. melanopus* por la preferencia de pelecípodos y de *A. rhomboidalis* con *C. urophthalmus* por la alta presencia de materia vegetal en sus tractos digestivos. (Guevara et al, 2007).

En Campeche, México se trabajó la investigación “Hábitos alimenticios y ecología trófica del pez *Lutjanus griseus* (Pisces: Lutjanidae) asociado a la vegetación sumergida en la Laguna de Términos”, se analizaron los porcentajes en número, peso y frecuencia de los grupos tróficos, así como el índice de importancia relativa. Los componentes alimenticios dominantes fueron *Farfantepenaeus duorarum*, *Palaemonetes octavie*, *Eucinostomus gula* y *Libinia dubia*. (Guevara et al, 2007).

La investigación “Tramas tróficas de peces de arrecifes en la región noroccidental de Cuba”, se elaboró un modelo conceptual de la trama alimentaria en una zona del sub litoral rocoso de Ciudad de la Habana, con énfasis en los peces, desde octubre del 2004 hasta febrero del 2006. Para ello se emplearon los contenidos estomacales de las especies más abundantes y la información disponible en la literatura. La escasez de depredadores tope de gran tamaño y la dominancia de muy pocas especies de bajo nivel trófico, evidencian el efecto cascada en la zona estudiada. La trama trófica del área se encuentra muy alterada, debido a que el papel regulador de los organismos ictiófagos está muy disminuido. (Hernández *et al*, 2008).

Sosa (2008) determino los hábitos alimenticios del Pez Blanco, *Petenia splendida* (Günther, 1862) en el Lago Petén Itzá, este tuvo como fin medir los parámetros morfométricos de estos peces y preservar los estómagos, para luego ser analizados y establecer la cadena alimenticia de estos organismos. Como resultado el investigador determinó que la dieta del pez blanco consiste principalmente de peces y ocupa el nivel trófico más alto en la cadena alimenticia del lago.

En México, se efectuó el estudio titulado: “La Disminución en el nivel trófico de las capturas pesqueras en México”, la cual tenía como fin establecer que los niveles tróficos han disminuido entre especies por la explotación de los recursos pesqueros. De hecho, el fenómeno recurrente de la disminución del nivel trófico de las capturas pesqueras puede interpretarse de dos formas: la primera, que el proceso es indicativo del *reemplazo secuencial* de especies de un nivel trófico alto por aquellas de bajo nivel y menos valiosas, en tanto las primeras se capturan hasta la extinción económica. La segunda, que se trata de la *adición secuencial* de especies de bajo nivel trófico a las pesquerías, la cual debería calificarse con la misma severidad que se ha aplicado a la primera interpretación, a final de cuentas, conduce igualmente a demandas incompatibles por los servicios ambientales de parte de la industria. (Reyes *et al*, 2009).

Doncel y Paramo (2009) evaluaron los hábitos alimenticios del pargo rayado, *Lutjanus synagris* (Perciformes: Lutjanidae)”, El estudio fue realizado en la zona norte del Caribe colombiano, se describe el comportamiento alimenticio del *Lutjanus synagris*, mediante el análisis de contenido estomacal, considerando el espectro trófico a nivel general, por sexo y talla, los aspectos ecológicos de las presas, su distribución espacial y la relación de la dieta con las condiciones del hábitat. Según el %IIR, las categorías más representativas en la dieta fueron *Portunus* spp. (43,0%) y Gasteropoda (13,4%). El estudio determinó cuatro familias principales de organismos que constituyen su dieta: Portunidae, Gasteropoda, Squillidae y Penaeidae, dos como presas secundarias: Sicyoniidae, Trichiuridae; las demás como presas circunstanciales.

### III. MARCO TEORICO

#### 3.1. Taxonomía del pargo cárale, *Lutjanus synagris*

El orden de teleósteos Perciformes es el más diverso y ampliamente distribuido en el océano mundial y las aguas interiores, con más de 145 familias. Lutjanidae es una de las dos familias pertenecientes a la superfamilia Lutjanoidea, del suborden Percoidei, el cual se considera parte de un grupo basal o intermediario de los percoideos (Johnson, 1980; 1984).

Se han reportado para esta familia, 17 géneros y 103 especies en las aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo, de ellas 65 pertenecen al género *Lutjanus* (Allen, 1985; Cervigón, 1993).

En el Atlántico occidental se han realizado varios estudios, los cuales reconocen actualmente 18 especies y 6 géneros, pertenecientes a tres subfamilias: Etelinae, Apsilinae y Lutjaninae. Cuatro géneros tienen una sola especie y el género *Lutjanus* posee 11 especies, siendo este el de más amplia distribución y sus poblaciones son generalmente abundantes.

#### 3.2. Distribución

En el Atlántico occidental desde Carolina del Norte y del Sur hasta Bahía, Brasil, incluyendo Bermudas, las Bahamas, el Caribe y el Golfo de México (Figura no. 1) (Fishbase, 2008).



**Figura No. 1.** Área de distribución y pesca de *Lutjanus synagris*  
(Fishbase, 2008)

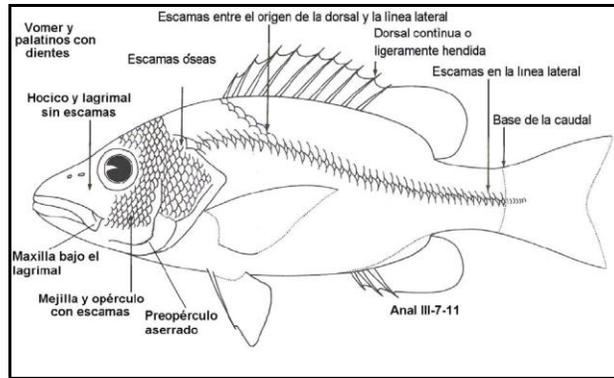
Esta especie es común en arrecifes interiores de Carolina del Norte, más abundante en las Antillas mayores, el Banco de Campeche, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y el norte de América del Sur (Allen, 1985). Es la especie de pargo más abundante en la plataforma de Cuba (Claro, 1981); también abundante en La Española, Puerto Rico, Venezuela (Cervigón, 1993) y Brasil (Ferreira *et al.*, 2001).

### **3.3. Caracteres diagnósticos**

#### 3.3.1. Adultos

Al momento de convertirse en adultos el *Lutjanus synagris* presenta un cuerpo oblongo, moderadamente comprimido; cabeza triangular con hocico puntiagudo y boca terminal; pseudobranquias muy desarrolladas, membranas operculares separadas y libres del istmo; con dos orificios nasales a cada lado, vómer y palatinos provistos de dientes cónicos; pre maxilares moderadamente protráctiles, maxilares sin hueso suplementario, deslizantes en casi toda su extensión por debajo del borde del lagrimal, con la boca cerrada, sin hueso supra maxilar, con 1-2 caninos más o menos desarrollados en ambas mandíbulas y una banda de dientes cónicos más pequeños y villiformes, sin dientes incisiformes o molariformes. (Guitart, 1977; Anderson, 1987; Cervigón, 1993; Nelson, 1994)

Las escamas ctenoideas cubren todo el cuerpo y la mejilla pero están ausentes del rostro, la región suborbitaria o del lagrimal y las mandíbulas; línea lateral bien desarrollada, con escamas que se extienden hasta la base de la aleta caudal; aleta dorsal continúa o ligeramente hendida, con 10 a 12 espinas y 10 a 17 radios blandos; anal con 3 espinas y 7 a 11 radios; caudal generalmente ahorquillada, con 17 radios principales (Figura No. 2.).

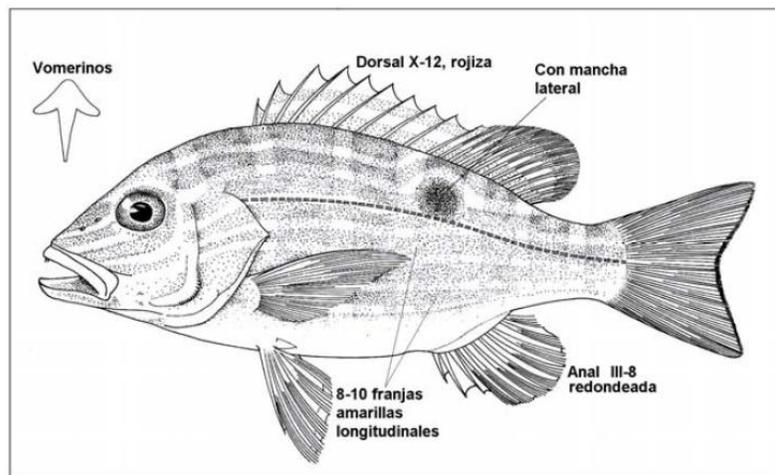


**Figura No. 2.** Caracteres morfológicos de la familia Lutjanidae  
(Allen, 1985; Carpenter, 2002)

### 3.4. Morfología

#### 3.4.1. Adultos

En su etapa adulta los especímenes de *Lutjanus synagris* presentan la aleta dorsal con 10 espinas y 12 radios (raramente 13), este carácter es distintivo ya que solamente *L mahogoni* lo presenta igual, aunque se diferencia claramente de esta por la ausencia de proyección prominente en el preopérculo (Figura No. 3.).



**Figura No. 3.** *Lutjanus synagris*  
(Linnaeus, 1758)

La aleta anal es redondeada, con 3 espinas y 8 radios blandos; aletas pectorales relativamente cortas, no llegan al nivel del ano, con 15 ó 16 radios; mandíbula inferior

no proyectante; ojo relativamente pequeño; con 8 a 11 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial, sin contar los rudimentos. Parche de dientes vomerinos en forma de ancla con una proyección media posterior corta, sin dientes ectopterygoideos.

Posee escamas en la membrana de las aletas dorsal y anal blandas. Color rojo carmín con reflejos plateados, ligeramente oliváceo en el dorso que generalmente pasa a blanco plateado en la ventral; con 8-10 franjas amarillas longitudinales en el cuerpo; con tres franjas estrechas doradas a ambos lados de la cabeza; mancha lateral negruzca del tamaño del ojo o mayor, debajo de la parte anterior de la dorsal blanda y por encima de la línea lateral o pasando por su porción inferior. Iris rojo, anal y pélvicas amarillentas, pectorales rosa pálido, dorsal y caudal rojizos, borde de la caudal oscuro (Guitart, 1977; Allen, 1985; Cervigón; et al., 1992; Cervigón, 1993).

### **3.5. Hábitos alimenticios**

#### **3.5.1. Adultos**

Por sus hábitos alimentarios *L. synagris* puede ser considerada como un depredador, en considerable medida se alimentan de organismos bentónicos. Puede ser considerada además como altamente oportunista, con una gran plasticidad para adaptarse a la disponibilidad de alimento en cada ecosistema. (Sierra, 1996).

En casi todos los estudios realizados en el Caribe, los crustáceos constituyen el alimento principal de esta especie, con una gran diversidad de taxones, que además varían entre ecosistemas (Claro, 1981; Carpenter, 2002).

En los estómagos de *L. synagris* del golfo de Batabanó, Cuba, se encontraron más de 90 taxones (la mayoría a nivel de familia o género) con un claro predominio de los crustáceos bentónicos, los cuales constituyeron 60,9% por su ocurrencia y 43,1% por su peso. Los crustáceos estuvieron representados por casi todos los órdenes y familias conocidos en dicha región. (Claro, 1981).

La mayor parte pertenecen a la clase Brachyura y entre ellos predominaron las jaibas (Portunidae), las cuales constituyeron más de 20%, tanto por su ocurrencia como por su peso. Los cangrejos de la familia Majidae (arañas) fueron los más abundantes entre los crustáceos bentónicos, también representados por Xanthidae, Callapidae, Goneplacidae y Parthenopidae. (Claro, 1981).

## IV. OBJETIVOS

### 4.1. Objetivo general

- Establecer el índice de importancia relativa porcentual (IIR%) de los organismos que forman parte de la dieta del *Lutjanus synagris*.

### 4.2. Objetivos específicos

- Determinar las diferencias morfométricas de los organismos de *Lutjanus synagris*.
- Determinar las relaciones entre contenido estomacal y la talla, peso y sexo del *Lutjanus synagris*.
- Conocer el nivel trófico del pargo cúlale, *Lutjanus synagris* en la Bahía de Amatique, Puerto Barrios, Izabal.

## V. METODOLOGÍA

### 5.1. Ubicación geográfica

El área de estudio, para el desarrollo de la investigación fue la Bahía de Amatique, municipio de Puerto Barrios, departamento de Izabal, sobre el paralelo  $15^{\circ} 55'$  de latitud Norte y el meridiano  $88^{\circ} 45'$  de longitud Oeste. (Figura No. 4) (Ajuria, 2008).



**Figura No. 4.** Área de estudio  
(Trabajo de campo, 2010)

### 5.2. Variables

Longitud total (LT) en centímetros (cm).

Longitud estándar (LE) en centímetros (cm).

Peso total en gramos (g).

Ítems presas en el contenido estomacal.

### **5.3. Diseño**

#### 5.3.1. Selección de la muestra

La especie seleccionada para la investigación, fue el pargo cálafe, *Lutjanus synagris*; por ser una de las especies de mayor importancia comercial para la pesquería del Atlántico de Guatemala. Se optó por evaluar las tallas comerciales, desde juveniles cercanos a las tallas comerciales, hasta organismos adultos. Las longitudes se determinaron con una cinta métrica, graduada en centímetros y milímetros, colocando al animal en posición natural.

#### 5.3.2. Muestreo

Se realizaron dos muestreos uno en el mes de julio y otro en agosto del año 2010, siendo esta la época de mayor captura de estos organismos. Se capturaron 110 peces con trampa o nasa durante las noches.

Los peces examinados en esta investigación fueron capturados en la Bahía de Amatique en un área cercana a la Bahía La Graciosa. Se analizó el 100% de la captura, siendo estos un total de ciento diez peces. Se midieron tallas y pesos con una cinta métrica y una balanza digital, los estómagos fueron colectados a partir del eviscerado de los peces.

#### 5.3.3. Diseño estadístico

##### 5.3.3.1. Prueba t Student

La prueba estadística t de Student para muestras dependientes es una extensión de la utilizada para muestras independientes. De esta manera, los requisitos que deben satisfacerse son los mismos, excepto la independencia de las muestras; es decir, en esta prueba estadística se exige dependencia entre ambas, en las que hay dos momentos uno antes y otro después. Con ello se da a entender que en el primer período, las observaciones servirán de control o testigo, para conocer los cambios que se susciten después de aplicar una variable experimental. (Ayode, 2007).

Con la prueba t de student se comparan las medias y las desviaciones estándar de grupo de datos y se determina si entre esos parámetros las diferencias son estadísticamente significativas o si sólo son diferencias aleatorias.

*Consideraciones para su uso*

- El nivel de medición, en su uso debe ser de intervalo o posterior.
- El diseño debe ser relacionado.
- Se deben cumplir las premisas paramétricas.

En cuanto a la homogeneidad de varianzas, es un requisito que también debe satisfacerse y una manera práctica es demostrarlo mediante la aplicación de la prueba chi cuadrada de Bartlett. Este procedimiento se define por medio de la siguiente fórmula:

Dónde:

t = valor estadístico del procedimiento.

$t = \frac{\bar{d}}{\frac{sd}{\sqrt{N}}}$   $\bar{d}$  = Valor promedio o media aritmética de las diferencias entre los momentos antes y después.

sd = desviación estándar de las diferencias entre los momentos antes y después.

N = tamaño de la muestra.

La media aritmética de las diferencias se obtiene de la manera siguiente:

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{N}$$

La desviación estándar de las diferencias se logra como sigue:

$$sd = \sqrt{\frac{\sum (d - \bar{d})^2}{N - 1}}$$

*Pasos:*

1. Ordenar los datos en función de los momentos antes y después, y obtener las diferencias entre ambos.
2. Calcular la media aritmética de las diferencias ( $\bar{d}$ ).
3. Calcular la desviación estándar de las diferencias (sd).
4. Calcular el valor de t por medio de la ecuación.
5. Calcular los grados de libertad (gl)  $gl = N - 1$ .
6. Comparar el valor de t calculado con respecto a grados de libertad en la tabla respectiva, a fin de obtener la probabilidad.
7. Decidir si se acepta o rechaza la hipótesis.

#### 5.3.3.2. Índice de Importancia Relativa

A través de los datos recopilados en la revisión de los estómagos se calculó la frecuencia de ocurrencia (%Fo) de cada alimento por todos los estómagos revisados, la frecuencia numérica (%N), la frecuencia gravimétrica (%P), el Índice de Importancia Relativa (IIR) y el Índice de Importancia Relativa Porcentual (IIR%).

El método de frecuencia de ocurrencia,  $\%Fo = (N/NE) \times 100$  consiste del número específico de un determinado ítem presa (N) y el número total de estómagos analizados (NE). Este método no indica cuantos ítems presa fueron consumidos sino en cuantas ocasiones fue consumido por la especie (Marroquín; Ixquiac, 2007).

La frecuencia numérica (%N), es una medida del ítem presa consumida más frecuentemente. Este método compara el número de un ítem presa consumida contra el número total de todos los ítems presas a través de porcentajes (Cailliet; et al., 1996).

La frecuencia gravimétrica (%P) indica el aporte energético relativo del alimento como una medida de biomasa. Este método indica la biomasa aportada por cada categoría de ítem presa como un porcentaje de la biomasa del contenido estomacal total de la muestra.

Con el fin de obtener la máxima información de los diferentes métodos señalados y en especial corregir aquella que pudiera ser sobre o subvalorada por uno u otro método, se calculó el Índice de Importancia Relativa IIR según la expresión  $IIR = (\%N + \%P) (\%Fo)$ , donde (%Fo) es la Frecuencia de Ocurrencia, (%N) es la Frecuencia Numérica, (%P) es la Frecuencia Gravimétrica y (IIR) es el Índice de importancia Relativa. Esta fórmula genera un valor numérico, lo cual debe ser convertido a través de la regla de tres en un porcentaje conocido como el Índice de Importancia Relativa Porcentual (IIR%) (Pinkas; et al., 1971).

#### 5.3.4. Procedimientos

El trabajo de campo incluyó la recolección de datos morfométricos y la preservación de estómagos provenientes de ejemplares de pargo cúlale. Se midió la longitud total (LT), y la longitud estándar (LE) en centímetros con precisión de 0.1 y el peso en gramos de todos los ejemplares incluidos en la investigación. Para esto se diseñó una boleta de registro. (Anexo No. 1).

Se extrajo el tracto digestivo de cada espécimen para separar el estómago y pesarlo con una balanza digital. Se procedió a clasificar los organismos por sexo y se conservaron los estómagos en alcohol etílico al 70% en recipientes plásticos.

Luego en el laboratorio de investigación aplicada del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura CEMA, de la Universidad de San Carlos de Guatemala USAC, se procedió a la observación de cada estómago para la identificación del contenido estomacal de estos organismos. (Figura No. 5).



**Figura No. 5.** Estómago de pargo cálaie, *Lutjanus synagris*  
(Trabajo de campo, 2010)

#### **5.4. Análisis de información**

La información obtenida durante la investigación fue analizada con el programa computacional Microsoft Excel 2010, se trabajó el índice de importancia relativa para evaluar el contenido estomacal, así como la estadística descriptiva entre machos y hembras de los especímenes de pargo cálaie muestreados durante dicha investigación.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

### 6.1. Análisis morfométrico de pargo cálaie, *Lutjanus synagris*

La longitud total promedio de los peces fue de 23 cm para los machos y 22 cm para las hembras, así como el peso máximo para los machos fue de 178.03 g y para las hembras fue 173.37 g (Cuadros No. 1 y No. 2.) Estos promedios son semejantes para ambos sexos demostrando de esta manera que la muestra de peces con la que se trabajó durante la investigación fue muy homogénea tanto en talla como en peso para ambos sexos respectivamente.

**Cuadro No. 1.** Morfometria para machos de *Lutjanus synagris*

| <b>N</b>        | <b>LT</b> | <b>LE</b> | <b>W</b> |
|-----------------|-----------|-----------|----------|
| <b>65</b>       | <b>Cm</b> | <b>cm</b> | <b>g</b> |
| <b>Promedio</b> | 23        | 18        | 178.03   |
| <b>Max</b>      | 41        | 33        | 998.30   |
| <b>Min</b>      | 19        | 15        | 95.80    |
| <b>DEVEST</b>   | 4         | 3         | 151.73   |

LT: Longitud Total, LE: Longitud Estandar, W: Peso

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

**Cuadro No. 2.** Morfometria para hembras de *Lutjanus synagris*

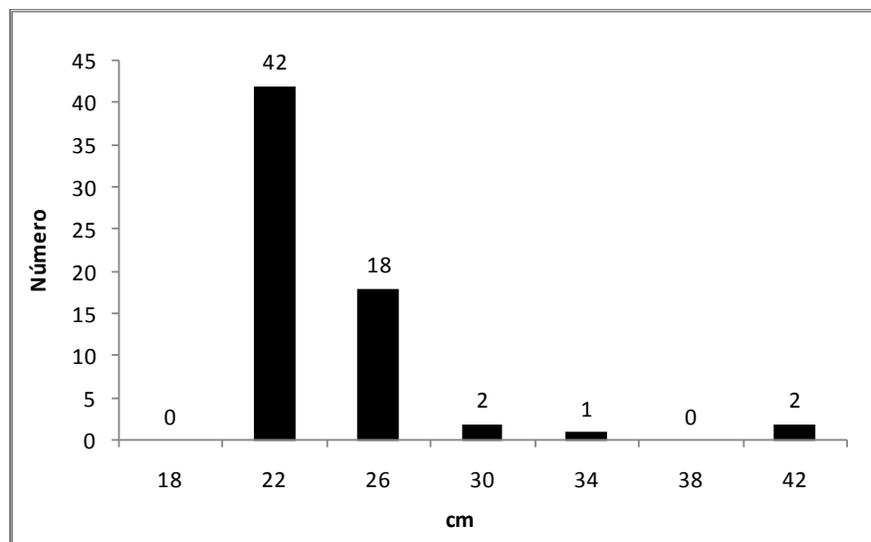
| <b>N</b>        | <b>LT</b> | <b>LE</b> | <b>W</b> |
|-----------------|-----------|-----------|----------|
| <b>45</b>       | <b>Cm</b> | <b>cm</b> | <b>g</b> |
| <b>Promedio</b> | 22        | 18        | 173.37   |
| <b>Max</b>      | 37        | 30        | 694.50   |
| <b>Min</b>      | 19        | 15        | 104.70   |
| <b>DEVEST</b>   | 4         | 3         | 124.97   |

LT: Longitud Total, LE: Longitud Estandar, W: Peso

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

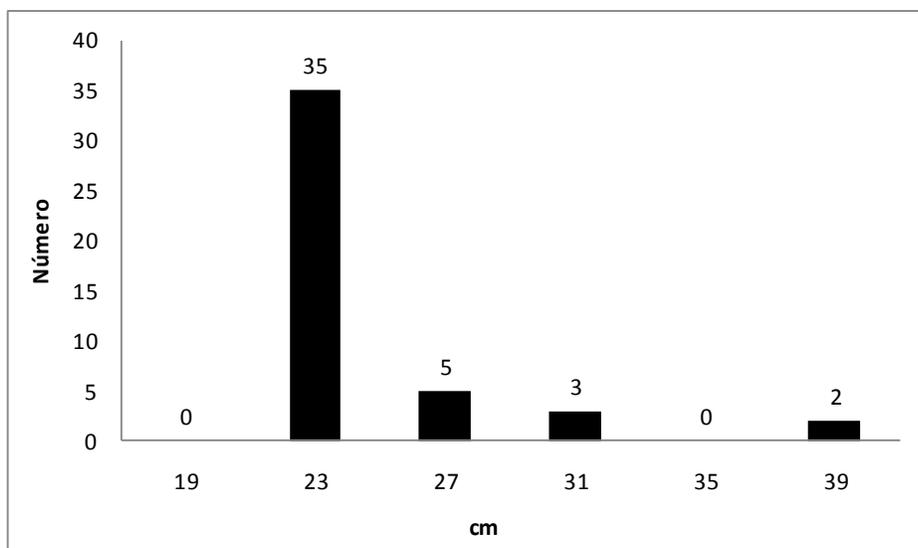
Para establecer la semejanza de los valores se empleó la prueba t student con la cual se pudo determinar que el valor de t calculado es de 0.1918 y el valor de t en tabla es de 1.6605, por lo cual se puede determinar que no hay diferencias significativas entre machos y hembras. Los valores para ambos sexos son relativamente bajos y muestran que los peces tienen tamaños y pesos prácticamente uniformes.

Los sesenta y cinco machos analizados se encontraban dentro del rango de 22 a 26 cm de longitud total. (Figura No. 6).



**Figura No. 6.** Longitud total de machos de *Lutjanus synagris* (Trabajo de campo, 2010)

De igual manera se muestra que las cuarenta y cinco hembras se encontraban en los 23 cm de longitud total (Figura No. 7).



**Figura No. 7.** Longitud total de hembras de *Lutjanus synagris* (Trabajo de campo, 2010)

Estas medidas además de ser la talla comercial son representativas de peces sexualmente maduros indicando que la nasa es efectiva para capturar peces de 22 a 26 cm de longitud total, los cuales son capturados en los fondos lodosos. Finalmente, los datos indican que la nasa no está capturando los pargos cárale juveniles los cuales oscilan entre los 8 y 18 cm. Este es un hecho positivo porque permite la renovación de reproductores en el ecosistema de estos organismos.

## 6.2. Valores potenciales del pargo cárale, *Lutjanus synagris*

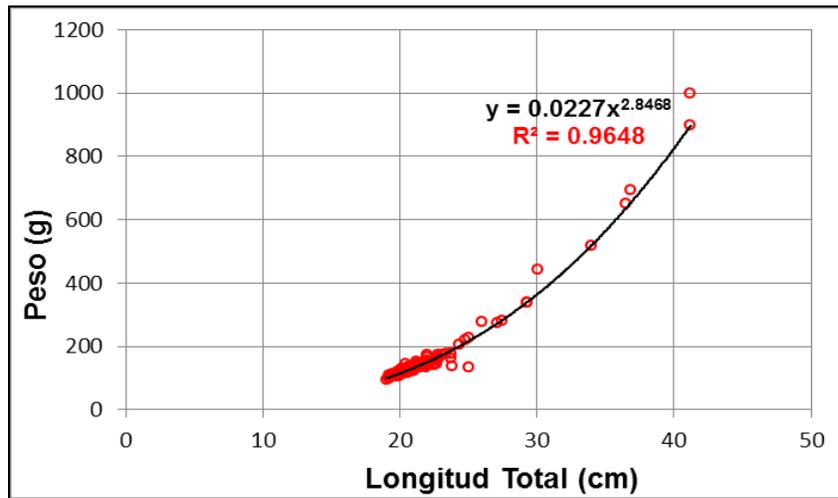
La relación longitud total/peso de peces es importante para el conocimiento de la biología de la especie porque permite la estimación del peso promedio de peces de una longitud total específica a través del establecimiento de una relación matemática de ambos. (Beyer, 1987).

Con la información colectada de los datos de campo se obtuvieron los parámetros morfométricos como longitud total y peso, y se asignó el código de identificación de cada ejemplar de la muestra (n=110).

El Análisis de correlación (R) es un valor comparativo que se genera a través de comparar las similitudes entre dos grupos de variables relacionadas. En este caso se determinó el grado de correlación entre las longitudes y sus respectivos pesos de los 110 ejemplares. El valor de correlación (R) fue 0.9648 para los 110 peces; 0.97 para los 65 machos y 0.96 para las 45 hembras. Esto nos indica que hay una relación proporcional en talla y peso de los organismos muestreados.

La fórmula generada para la relación de longitud total y peso, LWR (en inglés Length Weight Relationship) utilizada con los datos del pargo cárale es  $Y=aX^b$ , donde: Y = peso en gramos, a = intercepto, X= talla en cm y b = la pendiente. La fórmula de la relación potencial de Longitud Total y Peso (LWR) generada para *Lutjanus synagris* fue  $Y = 0.0227X^{2.8468}$ . El valor de R cuadrado fue  $R^2 = 0.9648$ .

La curva generada a través de los datos de estos ejemplares de *Lutjanus synagris* adultos indica que el pez aumenta su peso significativamente con poco crecimiento longitudinal. Por esta razón la curva tiene una pendiente pronunciada y un valor de R acercando al 1.0 (Figura No. 8.)



**Figura No. 8.** Relación potencial de longitud y peso del *Lutjanus synagris* (Trabajo de campo, 2010)

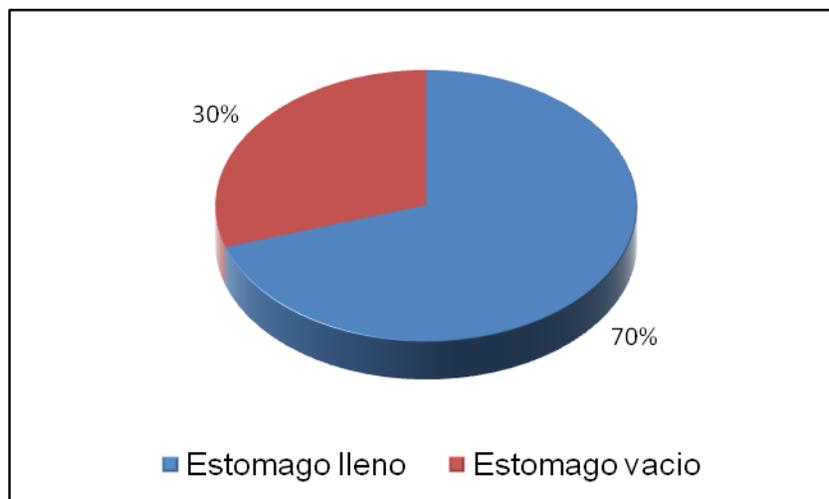
Ésta es una observación normal para peces de una forma corporal comprimida como las mojarras y tilapias, confirmando que el pargo cálales tiene la misma forma corporal. La fórmula generada para el Pargo Cálales,  $Y = 0.0227X^{2.8468}$  será muy útil para determinar el peso de ejemplares adultos.

Simplemente será necesario ingresar la longitud total de un pargo cálales como la variable "X" y realizar el cálculo para conseguir el valor de "Y", la cual será el peso. Datos de longitud total y peso frecuentemente son utilizados como indicadores de gordura y bienestar (Le Cren, 1951).

También sirven para indicar el desarrollo gonadal del pez y son vitales para la comparación entre poblaciones distintas de la misma especie quienes experimentan condiciones ambientales similares (Wootton, 1990) La relación de longitud y peso mejora el manejo, la conservación y la acuicultura de la especie (Ayode; Ikulala, 2007).

### 6.3. Captura de *Lutjanus synagris* en la Bahía de Amatique

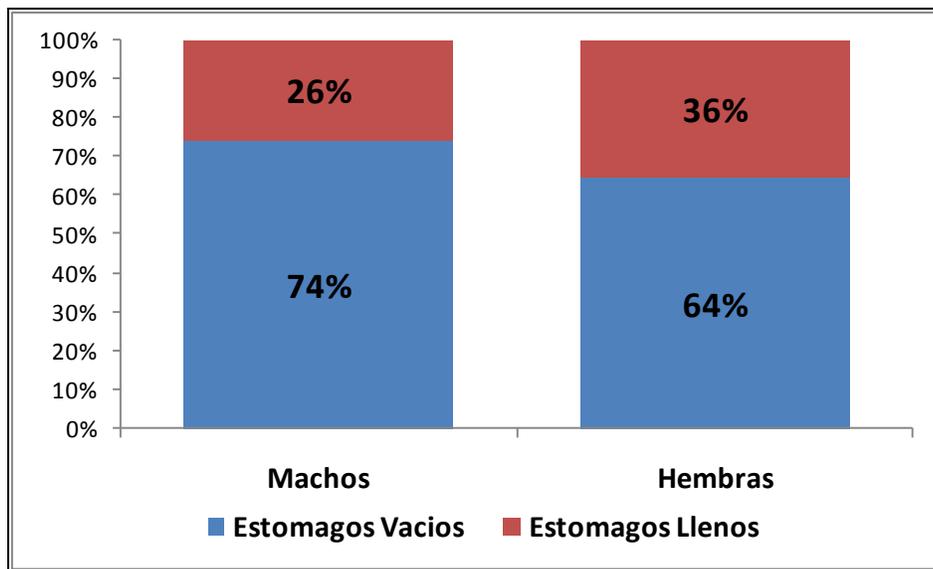
De los 110 individuos muestreados solamente setenta y siete contenían alimento en sus estómagos representando un setenta por ciento del total de organismos con estómagos llenos. (Figura No. 9)



**Figura No. 9.** Porcentaje de estómagos llenos y vacíos de pargo cálales . (Trabajo de campo, 2010)

De los ciento diez peces examinados se determinó que sesenta y cinco eran machos (59%) y cuarenta y cinco hembras (41%). El sexo fue determinado a partir del eviscerado, con el cual se observaban las gónadas de los organismos para establecer el sexo.

De los machos muestreados cuarenta y ocho (74%) tenían el estómago lleno y diecisiete (26%) estaban vacíos, en las hembras de las cuarenta y cinco muestreadas veintinueve (64%) estaban llenos y dieciséis (36%) estaban vacíos. La composición de la muestra indica que existen menos hembras que machos en la población. (Figura No. 10.)



**Figura No. 10.** Porcentaje de estómagos llenos y vacíos por sexo de *Lutjanus synagris*.

(Trabajo de campo, 2010)

Dentro de la clasificación del contenido estomacal identificado en los estómagos de los pargos muestreados, se pudo observar que los ítem presa presentes son organismos con hábitos alimenticios nocturnos, por lo que se puede inferir que el *Lutjanus synagris* posee hábitos alimenticios de un pez carnívoro nocturno.

#### 6.4. Identificación del contenido estomacal del *Lutjanus synagris*

Se examinaron 110 estómagos de pargo cárale *L. synagris*, de los cuales solo setenta y siete (77) contenían alimento, de los cuales treinta y cuatro contenían más de un ejemplar de un tipo de ítem presa.

A partir de esto se identificaron cuatro categorías o tipos de ítems presa, entre el total de ciento once ítems observados en los setenta y siete estómagos. Estas categorías de presas se indican a continuación en orden de abundancia: *Penaeidae* (camarones); *Engraulidae* (peces); *Portunidae* (cangrejos); *Pectinidae* (moluscos), los cuales por el tiempo de captura no pudieron ser identificados por género y especie, sin embargo se logró identificar la familia. La variedad de presas en la dieta de *Lutjanus synagris*, indica que es un depredador feroz y ocupa un alto nivel dentro de la cadena alimenticia de la Bahía de Amatique.

Se observó un total de cuarenta y dos camarones en treinta y ocho estómagos, treinta y cinco peces en treinta estómagos, treinta y un cangrejos en veintiocho estómagos y tres moluscos en un total de dos estómagos, con esta información se logró determinar las preferencias alimenticias del pargo cárale en las costas del Atlántico guatemalteco, estableciendo a los camarones como principal ítem en la dieta de este pez carnívoro. (Cuadro No. 3) (Figura No. 11.)

**Cuadro No. 3.** Distribución de ítem presa en *Lutjanus synagris*

| Organismos                    | No. De Ítem Presa | No. De estómagos |
|-------------------------------|-------------------|------------------|
| Camarones – <i>Penaeidae</i>  | 42                | 38               |
| Peces – <i>Engraulidae</i>    | 35                | 30               |
| Cangrejos – <i>Portunidae</i> | 31                | 28               |
| Moluscos – <i>Pectinidae</i>  | 3                 | 2                |
| Total                         | 111               | *98              |

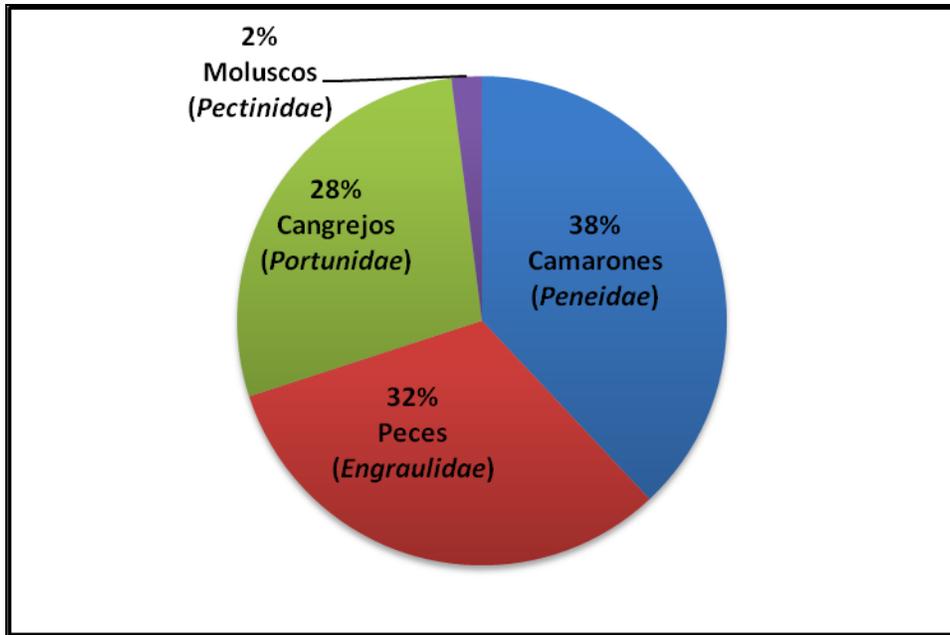
\*La muestra consiste en 77 pargos con estómagos llenos por lo cual cabe mencionar la repetición de ítems en 34 estómagos.

Fuente: Trabajo de campo, 2010.



**Figura No. 11.** Contenido estomacal para pargo cálale.  
(Trabajo de campo, 2010)

La frecuencia de ocurrencia (%Fo), muestra en porcentaje, el número de veces que una especie presa aparece en el total de estómagos llenos examinados. Se observó que los camarones de la familia *Penaeidae* son las presas de mayor consumo en la dieta de *Lutjanus synagris* (38%Fo.) El segundo alimento en orden de aparición en los estómagos evaluados consiste en los peces de la familia de las sardinias *Engraulidae* (32%Fo). El tercer ítem presa que se logró observar fueron los cangrejos de la familia *Portunidae* (28%Fo) y por último encontramos a los moluscos de la familia *Pectinidae* (2%Fo) (Figura No. 12).



**Figura No. 12.** Composición por ítem presa en la dieta del *Lutjanus synagris* (Trabajo de campo, 2010)

La frecuencia numérica (%N), indicó la importancia de una categoría de acuerdo al total de veces que cierto ítem apareció, no en el total de estómagos llenos, sino en el total de ítems que se encontraron en todos los estómagos llenos. Los valores de este método (%N) fueron similares a los de la frecuencia de ocurrencia (%Fo) menos en la categoría de los peces (30%) y cangrejos (30%).

El método gravimétrico (%P) indicó la importancia de la biomasa de cada categoría y es un método adecuado, el cual distinguió entre presas de tamaño grande, mediano y pequeño. Los resultados variaron en relación de la frecuencia de ocurrencia (%Fo) aunque se marco muy bien que la importancia de consumo de las presas se mantiene en la dieta del pargo cála. (Cuadro No. 4).

**Cuadro No. 4.** Espectro trófico general de *Lutjanus synagris*

| <b>Especies Presas</b>         | <b>%N</b> | <b>%Fo</b> | <b>%P</b> | <b>IIR</b> | <b>%IIR</b> |
|--------------------------------|-----------|------------|-----------|------------|-------------|
| <i>Penaeidae</i><br>Camarones  | 38        | 38         | 41        | 0.3002     | 46.40       |
| <i>Engraulidae</i><br>Peces    | 32        | 30         | 34        | 0.198      | 30.60       |
| <i>Portunidae</i><br>Cangrejos | 28        | 30         | 21        | 0.147      | 22.70       |
| <i>Pectinidae</i><br>Moluscos  | 2         | 2          | 4         | 0.0012     | 0.30        |
| <b>TOTAL</b>                   | 100       | 100        | 100       | 0.6464     | 100.00      |

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

%N = Frecuencia numérica.

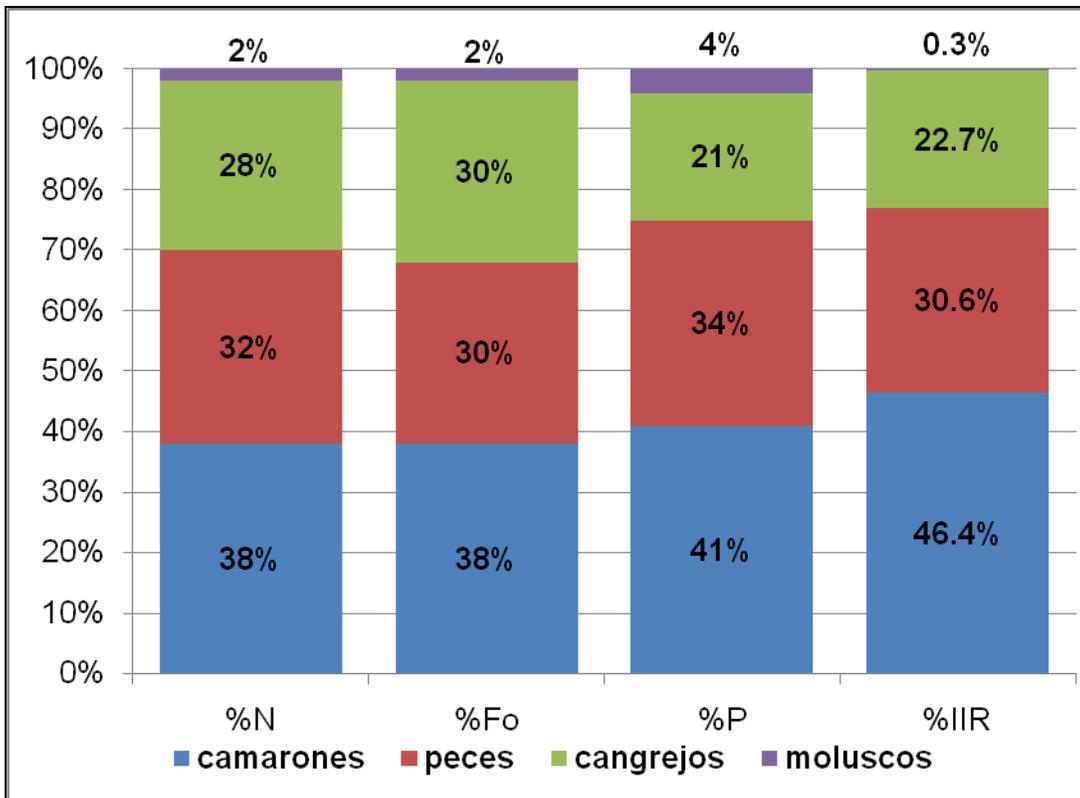
%Fo = Frecuencia de ocurrencia.

%P = Frecuencia gravimétrico.

IIR = Índice de Importancia Relativa.

IIR% = Índice de Importancia Relativa Porcentual.

Un ítem alimenticio puede perder o aumentar su importancia en la dieta del pargo cálae entre los métodos Frecuencia de ocurrencia (%Fo), método numérico (%N), y método gravimétrico (%P) mientras que el Índice de Importancia Relativa Porcentual (IIR%) resuelve las diferencias entre estos métodos. Observando como la frecuencia de ocurrencia (%Fo) y el método numérico (%N) muestra una diferencia ligera de los camarones sobre los peces, pero el método gravimétrico (%P) muestra una participación mayor de los camarones (38%) sobre los peces (30%) a la dieta (Figura No. 13.)



**Figura No. 13.** Índice de importancia relativa del *Lutjanus synagris*  
(Trabajo de campo, 2010.)

Se calculó el Índice de Importancia Relativa (IIR) que es  $IIR = (\%N + \%P) * \%Fo$ . Este valor es el conjunto de los tres métodos y sirve para ajustar la comparación entre los diferentes ítems alimenticios. El Índice de Importancia Relativa Porcentual (IIR%) es generado a través del IIR, y ordena la interpretación final de la importancia de cada ítem a la dieta.

El análisis estadístico indica que los camarones de la familia *Penaeidae* (46.4%) constituyen la porción superior de la dieta del *Lutjanus synagris*. Los peces de la familia de la sardina *Engraulidae* (30.6%) forman la porción secundaria más relevante en la dieta. La tercera categoría más relevante en la dieta del *Lutjanus synagris* consiste de cangrejos de la familia *Portunidae* (22.7%). Dejando por último a los moluscos de la familia *Pectinidae* (0.3%). Estos datos son comparables con los estudios de Rojas en el 2003 el cual indicaba que las preferencias del *Lutjanus*

*guttatus*, el cual es una especie del Pacífico, reporta las preferencias en consumo de camarones de la familia *Peneidae* siendo su base el camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, presente en un 50.8% de la dieta de este organismo. Así mismo Samaño-Zapata, et al en 1998 muestra que el Pargo Cálale - *Lutjanus synagris* marca una leve preferencia de 0.5% en la relación camarones – cangrejos representándose en un 35.9% cangrejos y un 35.4% en camarones. De esta manera queda evidenciada la preferencia de los peces de esta familia por los organismos antes descritos en su dieta de consumo, marcando de forma evidente que son organismos carnívoros.

## VII. CONCLUSIONES

- El *Lutjanus synagris* posee los hábitos alimenticios de un depredador de ictiofauna demersal lo cual indica que ocupa un nivel trófico alto en la cadena alimenticia dentro de la Bahía de Amatique.
- La dieta del *Lutjanus synagris*, en la Bahía de Amatique incluye principalmente camarones, en su mayoría los de la familia de *Penaeidae* 46.4%IIR, seguido por los peces de la familia *Engraulidae* 30.6%IIR y los cangrejos de la familia *Portunidae* 22.7%IIR.
- No hay diferencias significativas entre las longitudes y pesos de machos y hembras de *Lutjanus synagris*.
- Los *Lutjanus synagris* capturados dentro de este estudio estuvieron comprendidos entre los 19 y 41 cm de longitud total y 95.8 y 998.3 g de peso, demostrando la eficiencia del arte de pesca utilizada para la captura de organismos adultos, permitiendo así la renovación del recurso y el mantenimiento del ecosistema de estos organismos.
- El porcentaje de peces capturados durante la noche con ítems presa con hábitos alimenticios nocturnos presentes en sus estómagos es alto (70%), demostrando que el *Lutjanus synagris* es un pez con hábitos alimenticios nocturnos.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Evaluar si existe otro depredador con características similares al pargo cárale, *Lutjanus synagris* en las aguas de la Bahía de Amatique que pueda ser la competencia de este organismo, con el fin de mantener un estudio constante de las especies con alto interés comercial para los pescadores del área.
- Evaluar el contenido estomacal de alevines y juveniles de *Lutjanus synagris* en la Bahía de Amatique utilizando el Índice de Importancia Relativa Porcentual (IIR%) con el fin de conocer los ítem presas de esta especie en edades tempranas para su aplicación en la acuicultura.
- Determinar el factor de conversión alimenticia para los machos y hembra de *Lutjanus synagris* alimentados con concentrados comerciales versus la alimentación natural, para fines de acuicultura.

## IX. BIBLIOGRAFIA

1. Ajuria, G. 2008. Portal Puerto Barrios, Izabal: la tierra de Dios (en línea). Puerto barrios, GT. Consultado 17 Feb. 2010. Disponible en <http://www.puertobarrios.com.gt>
2. Allen, GR. 1985. FAO species catalogue: snappers of the world; an annotated and illustrated catalogue of Lutjanid species known to date. FAO Fisheries Synopsis 125 (6): 208.
3. Anderson, WD. 1967. Field guide to the snappers (Lutjanidae) of the Western Atlantic. United States, Fisher Wild Service. no. 252, 14 p.
4. Anderson, WD. 1987. Systematics of the fishes of the family Lutjanidae (Perciformes: Percoidae), the snappers in Tropical snappers and groupers. Bangkok, TH. Biology and Fisheries Management; Westview Press. p. 1-32.
5. Ayode, AA; Ikulala, AOO. 2007. Length weight relationship, condition factor and stomach contents of *Hemichromis bimaculatus*, *Sarotherodon melanotheron* and *Chromidotilapia guentheri* (Perciformes: Cichlidae) in Eleiyele Lake, Southwestern Nigeria. Nigeria, Hydrobiology and Fisheries Unit of University of Ibadan. p. 2.
6. Beyer, JE. 1987. On length-weight relationships; part 1: computing the mean weight of the fish of a given length class. Fishbyte (5): 11-13.
7. Borrero, M; González, E; Millares, N; Damas, T. 1978. Desarrollo embrionario y prelarval de la biajaiba (*Lutjanus synagris*, Linnaeus, 1758). Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras. 3 (3):11-28.

8. Cailliet, GM; Love, MS; Ebeling AW. 1996. Fishes: a field and laboratory manual on their structure, identification and natural history. United States, Waveland Press. 202 p.
9. Carpenter, KE (Ed.). 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic; bony fishes: FAO species identification guide for fishery purposes and american society of ichthyologists and herpetologists. Rome, FAO. p. 1375-2127. (Special publication, no. 5)
10. Cervigón, F. 1993. Los peces marinos de Venezuela. Caracas, VE, Fundación Científica Los Roques. vol. 2, 498 p.
11. Cervigón, F; Cipriani, R; Fischer, W; Garibaldi, L; Hendrickx, M; Lemus, A; Márquez, R; Poutiers, J; Robaina, G; Rodríguez, B. 1992. Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca: guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América. Roma, CCE; NORAD. 513 p.
12. Clarke, ME; Domeier, ML; Laroche, WA. 1997. Development of larvae and juveniles of the mutton snapper (*Lutjanus analis*), lane snapper (*Lutjanus synagris*) and yellowtail snapper (*Lutjanus chrysurus*). Bulletin of Marine Science, Miami, US. 61(3):511-537.
13. Claro, R. 1981. Ecología y ciclo de vida del pargo criollo, *Lutjanus analis* (Cuvier), en la plataforma cubana. Informe Científico Técnico de la Academia de Ciencias. Cuba, 186:1-83.
14. Doncel, O; Paramo, J. 2009. Hábitos alimenticios del pargo rayado, *Lutjanus synagris* (Perciformes: Lutjanidae), en la zona norte del Caribe colombiano. Santa Marta, CO. Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología Pesquera Tropical. p. 413-426.

15. Drass, DM; Bootes, KL; Lyczkowski-Shultz, J; Comyns, BH; Holt, GH; Riley, CM; Phelps, RP. 2000. Larval development of red snapper, *Lutjanus campechanus*, and comparisons with co-occurring snapper species. Florida, US. Feb, 15. 98 (3):507-527.
16. Ferreira, B; Maida, M; Cava, F. 2001. Características e perspectivas para o manejo da pesca na APA Marinha Costa dos Corais. Anais do 11 Cong. Bras. De Unidades de Conservação Campo Grande. p. 50-58.
17. Fishbase.org, US. 2008. Resumen de datos de la especie *Lutjanus synagris* (en línea). Estados Unidos, Base de Datos de FishBase.org. Consultado 10 mar. 2008. Disponible en <http://www.fishbase.org>
18. Guevara, E; Sánchez, AJ; Rosas, C; Mascaró, M; Brito, R. 2007. Asociación trófica de peces distribuidos en vegetación acuática sumergida en laguna de Términos, sur del Golfo de México. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. 23(2): 151-166.
19. Guevara, E; Álvarez, H; Mascaró, M; Rosas, C; Sánchez, A. 2007. Hábitos alimenticios y ecología trófica del pez *Lutjanus griseus* (Pisces: Lutjanidae) asociado a la vegetación sumergida. Revista Biología Tropical. 55(3-4): 989-1004.
20. Guitart Manday, D. 1977. Sinopsis de los peces marinos de Cuba. Cuba, Editorial Científico Técnica. t. 3, p. 325-608.
21. Heck, KL; Weinstein, MP. 1989. Feeding habits of juvenile reef fishes associated with Panamanian seagrass meadows. 45 (3):629-636.
22. Hernández, I; Aguilar, C; González Sansón, G. 2008. Tramas tróficas de peces de arrecifes en la región noroccidental de Cuba. Revista Biología Tropical. 56(3): 1391-1401.

23. Houde, ED; Dowd, CE. 1976. Lutjanid and serranid larvae from the eastern Gulf of Mexico. Mexico, NOAA. 12 p.
24. Ixquiac, M. 2008. Evaluación y manejo de las comunidades demersales de la Bahía de Amatique Izabal, Guatemala: Estimación de los impactos pesqueros. Guatemala, DIGI. p. 24-37.
25. Johnson, GD. 1984. Percoidei: development and relationships. *in* Moser, P; Stewart, C; Thomson, G. eds. Ontogeny and systematics of fishes. Sociedad Americana de Ictiólogos y Herpetólogos Publicación Especial. 1: 464-498.
26. \_\_\_\_\_. 1980. The limits and relationships of the Lutjanidae and associated families. Bulletin Scripps Institution of Oceanography 24: 113.
27. Le Cren, ED. 1951. The length weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in Perch (*Perca fluviatilis*). London, UK, Nov. (20): 12-16.
28. Leis, JM; Lee, K. 1994. Larval development in the lutjanid subfamily Etelinae (Pisces): the genera Aphareus, Aprion, Etelis and Pristipomoides. 55 (1):46-125.
29. Leis, JM. 1987. Tropical Snappers and groupers; biology and fisheries management: review of the early life history of tropical groupers (Serranidae) and snappers (Lutjanidae). Colorado, US, Westview. p. 189 – 237.
30. Lindeman, KC; Tripp, TB; Whittle, DJ; Moulart-Quiros, A; Stewart, E. 2003. Sustainable coastal tourism in Cuba: roles of environmental assessments, certification programs, and protection fees. Tulane Environmental Law Journal 16: 591-618.

31. Lindeman, KC. 1997. Development of grunts and snappers of southeast Florida: cross shelf distributions and effects of beach management alternatives. United States, University of Miami. 419 p.
32. Marroquín, M; Ixquiac, M. 2007. Ordenamiento y recuperación del potencial pesquero de la Laguna de Calderas, municipio de Amatitlán. Guatemala, DIGI. p. 24-25.
33. Nagelkerken, WP. 1981. Distribution and ecology of the groupers (Serranidae) and snappers (Lutjanidae) of the Netherlands Antilles. Surinam, Found of Science to Reserve of Surinam and Netherlands Antilles. 71 p.
34. Nelson, JS. 1994. Fishes of the world. 3 ed. New York, John Wiley & Sons. 600 p.
35. Pinkas, L; Oliphant, S; Iverson, I. 1971. Food habitats of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. Fish Bulletin (152): 105 p.
36. Reyes, H; Calderón, LE; Aburto, O; Diaz, JG; Perez, H; Monte, Pdel; Lluch, S; López-Lemus, LG. 2009. La disminución en el nivel trófico de las capturas pesqueras en México. Revista Ciencia. 310: 860-869.
37. Richards, WJ. 1994. Revised list of the fishes of the western Central Atlantic and the status of early life stage information. US, NOAA Technical Memories. 267 p.
38. Rivas, L. 1970. Snappers of the Western Atlantic. Commercial Fisheries Review 1970: 41-44.
39. \_\_\_\_\_. 1966. Review of the *Lutjanus campechanus* complex of red snappers. Florida, US, Mar. 29 (2): 117-136.

40. Rojas, JR; Maravilla, E; Chicas, F. 2003. Hábitos alimentarios del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en los Cóbano y Puerto La Libertad, El Salvador. *Revista Biología Tropical*. 52(1): 163-170.
41. Sámano-Zapata, JC; Vega-Cendejas, ME; Hernández de Santillana, M. 1998. Alimentary ecology and trophic interaction of juveniles "Pargo mulato" (*L. griseus* Lineaus. 1758) and "Rubia" (*L. synagris*, Lineaus. 1758) from the noroccidental coast of the Yucatán Península, México. 50:804-826.
42. Sierra, LM. 1996. Relaciones tróficas de los juveniles de cinco especies de pargo (Pisces: Lutjanidae) en Cuba. *Revista de Biología Tropical*, 44 (3) / 45 (1): 499-506.
43. Smith, SL. 1995. Recruitment of larval snappers (family Lutjanidae) through Sebastian Inlet, Florida. MSc. Thesis. United States, Florida Institute of Technology. 48 p.
44. Sosa, M. 2008. Hábitos alimenticios del Pez Blanco, *Petenia splendida* (Gunther, 1892) en el Lago Peten Itzá. USAC. Guatemala, 42 pp.
45. UNIPESCA (Unidad para el Manejo de la Pesca y la Acuicultura, GT). 2003. Boletín estadístico de la pesca y la acuicultura: período 1991-2001. Guatemala, UNIPESCA. 4 p.
46. Valle Gómez, SV. 2003. Diagnóstico del estado actual del stock de biajaiba (*Lutjanus synagris* Linnaeus, 1758) en el Golfo de Batabanó, región SW de Cuba. La Habana, CU, VI Congreso de Ciencias del Mar. p. 148.
47. Wootton, JR. 1990. Ecology of teleost fishes. England, Chapman & Hall. s.p.

## **X. ANEXO**

## “Pargos Capturados”

*Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) en la Bahía de Amatique, Izabal

**Datos de captura de *Lutjanus synagris*, (Pargo cálae) en la Bahía de Amatique,  
Puerto Barrios, Izabal.**

Investigador: \_\_\_\_\_

Pescador: \_\_\_\_\_

Lugar de Pesca: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

| No. | Especie | Código | Sexo | LT<br>(cm) | LE<br>(cm) | Peso<br>(gr) | Estado<br>Estomago | Observaciones |
|-----|---------|--------|------|------------|------------|--------------|--------------------|---------------|
|     |         |        |      |            |            |              |                    |               |
|     |         |        |      |            |            |              |                    |               |
|     |         |        |      |            |            |              |                    |               |
|     |         |        |      |            |            |              |                    |               |
|     |         |        |      |            |            |              |                    |               |
|     |         |        |      |            |            |              |                    |               |
|     |         |        |      |            |            |              |                    |               |
|     |         |        |      |            |            |              |                    |               |
|     |         |        |      |            |            |              |                    |               |

Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Anexo No. 1.** Boleta de registro del contenido estomacal del pargo cálae  
*Lutjanus synagris* (Trabajo de campo, 2010)