

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA  
ESCUELA DE BIOLOGÍA



Hábitos alimentarios del “pez tunco” *Pseudobalistes naufragium*  
(Pisces: Balistidae) en el Arrecife Rocosó adyacente al Puerto de  
Acajutla, Departamento de Sonsonate, El Salvador

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:  
RAÚL ALBERTO BARBÓN MENJÍVAR

PARA OPTAR AL GRADO DE:  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, AGOSTO DE 2019

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA  
ESCUELA DE BIOLOGÍA



Hábitos alimentarios del “pez tunco” *Pseudobalistes naufragium*  
(Pisces: Balistidae) en el Arrecife Rocoso adyacente al Puerto de  
Acajutla, Departamento de Sonsonate, El Salvador

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:  
RAÚL ALBERTO BARBÓN MENJÍVAR

PARA OPTAR AL GRADO DE:  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

DOCENTE ASESOR:  
MES. OSMIN POCASANGRE

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, AGOSTO DE 2019

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR  
MAESTRO ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

VICERRECTOR ACADÉMICO  
DR. MANUEL DE JESÚS JOYA ÁBREGO

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO  
ING. NELSON BERNABÉ GRANADOS

SECRETARIO GENERAL  
LIC. CRISTOBAL HERNAN RIOS BENITEZ

FISCAL GENERAL  
LIC. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

DECANO  
LIC. MAURICIO HERNÁN LOVO CÓRDOBA

VICEDECANO  
LIC. CARLOS ANTONIO QUINTANILLA APARICIO

DIRECTORA ESCUELA DE BIOLOGIA  
MSc. ANA MARTHA ZETINO CALDERÓN

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA  
ESCUELA DE BIOLOGÍA

Hábitos alimentarios del "pez tunco" *Pseudobalistes naufragium*  
(Pisces: Balistidae) en el Arrecife Rocosó adyacente al Puerto de  
Acajutla, Departamento de Sonsonate, El Salvador

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:  
RAÚL ALBERTO BARBÓN MENJÍVAR

PARA OPTAR AL GRADO DE:  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

TRIBUNAL CALIFICADOR

MES. OSMIN POCASANGRE



LICDA. ANA MARIA RIVERA



LICDA. MILAGRO ELIZABETH SALINAS



CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, AGOSTO DE 2019

## **AGRADECIMIENTOS**

A MS.c José Alberto González Leiva por compartir sus conocimientos y por sus exigencias académicas, por dedicarle tiempo de lectura y por su amistad.

A Licda. Ana María Rivera del MUHNES por su ayuda en identificación de los moluscos.

A MES. Osmín Pocasangre por su dedicación y conocimientos aportados al apoyarme en la culminación de mi proceso de graduación.

A los pescadores que me colaboraron a la recolecta de muestra en el Puerto artesanal de Acajutla.

A Dios y a mi familia por que sin ellos esto nunca pudo haber sido posible.

## **DEDICATORIA**

A Dios, mi familia, Profesores y amigos que hicieron que este proyecto fuera posible.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS .....	III
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IV
RESUMEN.....	V
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivos específicos .....	3
III.FUNDAMENTO TEÓRICO.....	4
3.1 Antecedentes.....	4
3.2 Importancia ecológica de los ecosistemas arrecifales.....	5
3.3 Los peces como grupos funcionales de los ecosistemas arrecifales.....	5
3.4 Los peces de arrecifes del Pacífico Oriental Tropical (POT).....	6
3.5 Función ecológica de los peces bioerosionadores.....	7
3.6 Importancia de los estudios de dieta de los peces bioerosionadores .....	8
3.7 Familia Balistidae .....	9
3.7.1 Biodiversidad y conservación de la Familia Balistidae.....	9
3.7.2 Caracteres distintivos de <i>Pseudobalistes naufragium</i> .....	11
3.7.3 Función ecológica de <i>Pseudobalistes naufragium</i> .....	12
IV.METODOLOGÍA .....	13
4.1 Ubicación del Área de Estudio.....	13
4.2 Fase de campo .....	14
4.2.1 Recolecta de muestras.....	14
4.3 Fase de laboratorio.....	15
4.3.1 Registro de datos biométricos .....	15
4.3.2 Extracción de los estómagos.....	15
4.3.3 Separación del contenido estomacal .....	16
4.3.4 Identificación de los ítems alimentarios .....	16
4.3.5 Abundancia y peso de los ítems alimentarios.....	16
4.4. ANÁLISIS DE DATOS .....	16
4.4.1 Composición de dieta .....	16

4.4.2 Coeficiente de vacuidad (CV).....	17
4.4.3 Índice de Importancia Relativa (IIR%).....	17
4.4.4 Amplitud del espectro trófico .....	18
4.4.5 Traslape de dieta.....	18
V.RESULTADOS.....	20
5.1 Estructura de talla.....	20
5.2 Composición de la dieta .....	20
5.3 Composición de la dieta por tallas .....	21
5.4 Composición de los items alimentarios por época lluviosa y seca .....	27
5.5 Amplitud de la dieta mensual.....	29
5.6 Traslape de dieta mensual.....	30
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	31
VII. CONCLUSIONES.....	36
VIII. RECOMENDACIONES .....	37
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS.....	38
X.ANEXOS .....	47

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Registro taxonómico de los ítems alimentarios del “pez tunco” ( <i>P. naufragium</i> ), recolectado en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate.....	22
<b>Tabla 2:</b> Composición del Índice de importancia relativa (IIR%), Método numérico (N%), Método de Frecuencia de Ocurrencia (FO%), Método gravimétrico (W%) del “pez tunco” <i>P. naufragium</i> de acuerdo a tres rangos de talla (cm), capturados en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate.....	26
<b>Tabla 3:</b> Composición del Índice de importancia relativa (IIR%), Método numérico (N%), Método de Frecuencia de Ocurrencia (FO%), Método gravimétrico (W%) y de la dieta del “pez tunco” <i>P. naufragium</i> en la época seca y de lluvia, en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla departamento de Sonsonate; .....	28
<b>Tabla 4:</b> Amplitud de dieta de “pez tunco” <i>P. naufragium</i> , registrado en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate .....	30
<b>Tabla 5:</b> Traslape de dieta entre las diferentes tallas del “pez tunco” <i>P. naufragium</i> , registrado en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate .....	30



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Mapa de distribución de la familia Balistidae en el Pacífico Oriental Tropical .....	9
<b>Figura 2:</b> Individuos recolectados del arrecife rocoso adyacente al puerto de Acajutla; A: <i>Pseudobalistes naufragium</i> B: <i>Balistes polylepis</i> C: <i>Sufflamen verres</i> .....	10
<b>Figura 3:</b> “Pez tunco” <i>Pseudobalistes naufragium</i> , capturado del arrecife rocoso adyacente al puerto de Acajutla, Departamento de Sonsonate .....	11
<b>Figura 4:</b> Ubicación geográfica del área de estudio donde se realizaron las recolectas de individuos del “pez tunco” ( <i>P. naufragium</i> ), en el arrecife rocoso adyacente al puerto de Acajutla departamento de Sonsonate .....	13
<b>Figura 5:</b> Extracción del estómago de <i>P. naufragium</i> recolectado en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate.....	15
<b>Figura 6:</b> Estructura de tallas del “pez tunco” ( <i>P. naufragium</i> ), capturados del arrecife rocoso adyacente al puerto de Acajutla departamento de Sonsonate .....	20
<b>Figura 7:</b> Ítems alimentarios más abundantes en la dieta del “pez tunco” <i>P. naufragium</i> en el arrecife rocoso adyacente al puerto de Acajutla, departamento de Sonsonate; Índice de Importancia Relativa (IIR%).....	25

## RESUMEN

El “pez tunco” *Pseudobalistes naufragium* es una especie considerada grupo funcional de los ecosistemas de arrecife, donde sus atributos son: dispersar especies de coral, formación de arena de origen biogénica y permite mantener el equilibrio de los ecosistemas arrecifales. En los últimos años, se ha evidenciado que la pesca de esta especie se ha incrementado con fines comerciales en los arrecifes rocosos adyacentes al puerto de Acajutla incluyendo el Área Natural Protegida (ANP) Los Cóbano, lo cual pone en riesgo su población. Es por ello que el presente estudio pretende conocer las interacciones tróficas del “pez tunco”, para lo cual se estudiarán los hábitos alimentarios del *P. naufragium* en el arrecife rocoso adyacente al Puerto de Acajutla, durante el periodo de mayo de 2016 a abril de 2017.

Los peces fueron capturados con línea de mano, se registró su Longitud total (Lt), los ejemplares se clasificaron en categorías de tallas (cm): 25-33.3 Lt (pequeños) / 33.4-41.7 Lt (mediano) / 41.8-50.1 Lt (grande); así como, el Peso (gr) del pez, Peso eviscerado y Peso del estómago. Para conocer la composición de la dieta se realizó el Índice de Importancia Relativa (IIR%), Método numérico (N%), Método Gravimétrico (W%) y Frecuencia de Ocurrencia (FO%). Para conocer la amplitud de la dieta se calculó el Índice de Levins (BA) y para el traslape de dieta entre las tallas de los ejemplares, se calculó el Índice de Morisita-Horn (CH). Se capturaron 96 especímenes con categoría de talas antes mencionadas, de los cuales 82 registraron contenido alimenticio en sus estómagos, obteniendo un Coeficiente de Vacuidad (CV) bajo de CV= 14.58%, lo que significa que se obtuvieron pocos estómagos vacíos de las muestras analizadas. El análisis del contenido estomacal estableció la presencia de 59 ítems alimentarios correspondientes a los Phylum Mollusca, Artrópoda y Echinodermata, compuestos por 6 Clases, 21 Órdenes, 45 familias y 59 especies respectivamente. Los individuos de *P. naufragium* variaron su dieta de acuerdo a su talla, con preferencia de las presas. Los ejemplares de 25.0 a 33.3 cm Lt de talla se alimentan de 43 ítems alimentarios, los ejemplares de 33.4-41.7 cm Lt se alimentan de 19 ítems alimentarios y los especímenes de 41.8-50.1 cm Lt registraron una dieta compuesta por 18 ítems alimentarios. La dieta de *P.*

*naufragium* varió con respecto a la época climática, en la época seca el estatus trófico estuvo compuesto por 41 ítems alimentarios, en la época de lluvias la dieta estuvo compuesta de 37 ítems alimentarios, con respecto al índice de Levins (BA) según las muestras analizadas se obtuvieron valores de BA=0.68 a 1.0 lo que indican que sus hábitos alimentarios cambian a un depredador especialista a uno generalista. Los valores de traslape de dieta para las relaciones de individuos de diferentes longitudes fueron de  $C_H = 0.05$  a 0.2. Estos datos indican que la dieta de, *P. naufragium* tiene un traslape mínimo, por lo que no compite con ejemplares de diferentes tallas por un alimento en particular.

## I. INTRODUCCIÓN

Los peces de arrecifes constituyen uno de los principales recursos marinos de los ecosistemas arrecifales, por su valor comercial y por su importancia ecológica-funcional dentro del ecosistema (Garza-Pérez et al. 2010), como es el caso de los peces bioerosionadores que tienen un rol funcional dentro del ecosistema arrecifal.

Entre los peces que se encuentran en el arrecife está el “pez tunco” *Pseudobalistes naufragium* de la familia Balistidae (Fischer 1995). Este pez se distribuye desde la Bahía de Santa María, Baja California, hasta Puerto Pizarro, Perú, incluyendo las islas Galápagos. Es una especie que se concentra en entornos bentónicos (Fischer 1995), a nivel batimétrico se distribuyen desde un mínimo de profundidad de tres metros a hasta un máximo de 90 m de profundidad y se concentran en arrecifes rocoso y coralino.

El “pez tunco” se considera como grupo funcional de los ecosistemas de arrecife, ya que, entre sus atributos está contribuir en la dispersión de especies de coral y ayudar a la formación de arena de origen biogénica (Glynn 2012). Según Froese y Pauly (2015), *P naufragium* se alimenta de una alta variedad de invertebrados, como Equinodermos y Moluscos de cáscara dura y se considera importante en la zonación de corales en el arrecife, por que eliminan colonias de coral masivo para ampliar sus territorios de alimentación y son beneficiosos al excluir de sus territorios a otros depredadores reduciendo la destrucción del arrecife (Guzmán y Cortes 1993).

El Arrecife rocoso adyacente al puerto de Acajutla, es un ecosistema rocoso con crecimiento coralino y por su ubicación geográfica es considerado como una franja importante para la conservación de la biodiversidad marina a nivel nacional y regional. (Segovia y Navarrete 2007). Los estudios sobre ecología de peces de arrecifes son pocos para el país, es por ello, que la adecuada gestión de los ecosistemas marinos debe hacerse sobre la base del conocimiento de la

dinámica ecológica de las especies que ahí se encuentran (Crabbe 2010, Arkema et al. 2015); como es conocer las etapas de reproducción, desove, hábitos alimentarios, interacciones inter e intra específicas entre las especies funcionales con su entorno (Díaz et al. 2005).

En los últimos años, se han evidenciado problemas asociados a la pesca no regulada de esta especie con fines comerciales para suplir la necesidad de carne para ceviche del mercado local; la falta de estudios sobre la importancia de esta especie en el ecosistema, pone en riesgo el mantenimiento de su población; lo cual puede ser perjudicial para el sitio debido a la extracción de una especie funcional, lo cual puede poner en riesgo el equilibrio del ecosistema, tal y como se ha documentado en otras latitudes (Nielsen et al. 2010).

Debido a la importancia ecológica que presenta esta especie, la finalidad de esta investigación es conocer los hábitos alimentarios del “pez tunco” *P. naufragium* en el arrecife rocoso adyacente al puerto de Acajutla en el departamento de Sonsonate, aportando información valiosa sobre el hábitat, función e importancia ecológica del “pez tunco” *P. naufragium*.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Conocer los hábitos alimentarios del “pez tunco” *Pseudobalistes naufragium* (Pisces: *Balistidae*) en el Arrecife rocoso del Puerto de Acajutla, departamento de Sonsonate, El Salvador

### 2.2 Objetivos específicos

- Establecer la composición de la dieta del “pez tunco” *Pseudobalistes naufragium* (Pisces: *Balistidae*).
- Determinar el traslape de dieta entre las diferentes tallas del “pez tunco” *Pseudobalistes naufragium*
- Identificar el espectro trófico del “pez tunco” *Pseudobalistes naufragium*

### III.FUNDAMENTO TEÓRICO

#### 3.1 Antecedentes

El primer estudio sobre los hábitos alimentarios de la familia Balistidae fue realizado por Menezes 1979 en la costa del noroeste de Brasil, quien encontró que los ejemplares juveniles de la especie *Balistes vetula* prefieren alimentarse de crustáceos, moluscos, foraminíferos, anélidos y los ejemplares adultos únicamente de crustáceos y moluscos.

Posteriormente, Reinthar et al 1984, realizo avances sobre la dieta de *B. vetula* en sustitución del ítem alimentario *Diadema antillarum* en el caribe de Belice, teniendo como resultado, que en ausencia del equinodermo *D. antillarum*. Los ejemplares de *B. vetula* prefiere alimentarse principalmente de crustáceos y chitones.

Consecutivamente, Volse y Nelson en 1994, estudiaron las diferencias alimenticias de *Balistes capriscus* en arrecifes artificiales y en arrecifes naturales en Florida. Donde encontraron que *B. capriscus* en ambos arrecifes prefiere alimentarse de los moluscos del orden cirrípedos y moluscos de clase bivalva.

En el 2000, Schiller y García realizaron una observación de la dieta de *B. vertula* en el Golfo de Salamanca en Colombia, donde encontraron que el ítem preferido de *B. vertula* fueron los crustáceos del orden brachura.

Randall en el 2004, realizo un estudio de los habitos alimentarios de *B. vertula* en Puerto rico donde encontrando *B. vertula* prefiere alimentarse principalmente del equinodermo *Diadema antillarum*.

El estudio más reciente fue realizado por Mancera-Rodríguez y Castro-Hernández 2015 donde encontraron que *Stephanolepis hispidus* en las Islas Canarias prefiere alimentarse de equinodermos y algas.

### **3.2 Importancia ecológica de los ecosistemas arrecifales**

Los primeros arrecifes de coral datan de hace más de 200 millones de años, (García-Salgado et al. 2006); considerados los ecosistemas marinos con alta diversidad de especies del planeta, constituyen uno de los ecosistemas más productivos del mundo (Gil-Agudelo et al 2009, Villarreal-Cavazos et al. 2000, Garza-Pérez et al. 2010), son hogar para más de 4,000 especies de peces, 700 especies de coral y miles de otras plantas y animales (Callum et al. 2002). Son influenciados por diferentes factores ecológicos que afectan la abundancia y las actividades de alimentación como, por ejemplo: la temperatura, tipo de sustrato (Glynn 2012). Esto permite inferir sobre el funcionamiento del ecosistema (Viesca 2005) que desempeñando un papel importante en la economía de los países a través de los servicios que estos generan, como son 1) protección de ciudades y comunidades (Lilyestrom 2007), 2) pesca abundante 3) turismo y 4) mantenimiento de la biodiversidad marina; el conjunto de estos servicios ecosistémicos implica un alto valor económico (Cederstav. 2015). Por su parte, Burke y Maidens (2005) mencionan que los arrecifes generan anualmente entre \$100.000 y \$600.000 USD por kilómetro cuadrado de arrecife. La oportunidad de empleo en el sector pesquero asociado a los arrecifes es de 300.000 personas (Mumby et al. 2014).

### **3.3 Los peces como grupos funcionales de los ecosistemas arrecifales**

Los arrecifes de coral proveen importantes servicios ambientales, tales como protección a la costa, hábitat para animales y plantas, sitios de crianza y áreas de refugio y alimentación. Económicamente, los arrecifes de coral se utilizan tanto para la industria turística como la pesquera (García-Salgado et al. 2006). Este ecosistema tiene una alta variabilidad trófica; algunos organismos que viven en él, tienen la función de consumir más de una decena de taxas que pueden ser diferentes en cada localidad. Estas interacciones evidencian: 1) la competencia y la interacción depredador-presa y 2) las cadenas tróficas en el ecosistema (Estes y Peterson 2000).



Los peces se caracterizan por tener una vida exclusivamente acuática, en la mayoría de casos respiran por medio del proceso de oxigenación que se da en las branquias. Los apéndices pares de los peces son las aletas y provistos de escamas dérmicas que pueden ser de diversos tipos (Charles.1996).

Los peces bioerosionadores son aquellos que su vida está íntimamente relacionada a superficies rígidas con el propósito de alimentarse, protegerse y reproducirse. (Thomson et al. 1979), y la comprensión de los aspectos reproductivos, como el conocimiento de su temporada reproductiva, determinación de la talla de maduración sexual, la proporción sexual, la fecundidad y su comportamiento reproductivo; estos aspectos se ven influenciados por la variación espacial y temporal de los factores bióticos y abióticos.

En los arrecifes, la composición de las especies y su dominancia varía en las diferentes épocas del año, la mayoría de los cambios se presentan en las especies como el pargo (*Lutjanus argentiventris*) y la cabrilla sardinera (*Mycferoperca rosacea*), las cuales durante el verano tienen una conducta de agrupamiento, debido a que es durante la época cálida cuando llevan a cabo la reproducción (Thomson et al. 1979).

### **3.4 Los peces de arrecifes del Pacífico Oriental Tropical (POT)**

Desde el punto de vista biogeográfico, cerca del 80% de las especies citadas de esa zona son endémicas del Pacífico Oriental Tropical (POT), su afinidad es de 78% con la Provincia Mexicana y 73% con la Panámica (Castro et al 2014) en Costa Rica se encuentran las comunidades de peces demersales, pelágicos y de arrecife del Parque Nacional Marino Ballena, localizado en el Pacífico sur de Costa Rica, registradas hasta el momento 79 especies (Salas & Alvarado 2008). La fauna ictiológica marina panameña tiene un papel relevante en las pesquerías de subsistencia artesanal, comercial y deportiva, ya que es una importante fuente de ingresos para la economía del país (Malena y Samudio 2009).

El Salvador está influenciado por las aguas marinas del Océano Pacífico en el POT, según Robertson y Cramer (2009) la biodiversidad y biogeografía de peces marinos en las regiones, Cortez, Panamic y Ocean Island, se caracteriza por tener condiciones oceanográficas espaciales y temporales, generalmente pequeñas, dominadas por especies de coral *Pocillopora spp* o por *Porites lobata* (Giraldo et al. 2008), con una amplia gama de recursos y ecosistemas marinos, en términos de litorales y superficie marina.

### **3.5 Función ecológica de los peces bioerosionadores**

Los estudios sobre ecología de peces de arrecifes son relativamente recientes. Esto se han incrementado desde la disponibilidad del uso del equipo autónomo (SCUBA) lo que ha permitido obtener información considerable de varios aspectos biológicos y ecológicos como comportamiento reproductivo y alimentario (Trujillo 2003). Los peces de arrecife en general tienen el potencial de persistir a través de auto-reclutamiento (Robertson 2001), influenciado por varios factores como por ejemplo la turbulencia y densidad de reproductores (Robertson 1996). Sin embargo, las actividades humanas y el calentamiento climático están degradando los ecosistemas arrecifales (Callum et al. 2012).

En el POT se han registrado 1,093 especies de peces bioerosionadores (Robertson y Allen. 2015), de los cuales sólo *Sufflamen verres*, *Pseudobalistes naufragium*, *Canthidermis maculatus*, han sido estudiadas. En el caso de los peces loro (*Scaridae*) no ha sido estudiados, a pesar de su abundancia en la mayoría de los arrecifes del Pacifico Oriental Tropical (POT).

Los peces bioerosionadores pueden raspar, desgastar o arrancar capas de sustrato como es el caso del carbonato de calcio de los corales (Guzmán y Cortes 1993), estos peces tienen la función de esculpir el crecimiento de arrecifes de coral, producir sedimentos (escombros, arena, limo y arcilla) que contribuyen a los procesos destructivos que están muy equilibrados en muchos arrecifes (Glynn .2012). Los “peces pericos” (Labridae), “tuncos” (Figura 3), (Balistidae), “peces lima” (Monacanthidae) y “peces globo” (Tetraodontidae,

Canthigasteridae), son considerados carnívoros (Garzon-Ferreira y Acero 1988, Xchel et al. 2008) debido a que accidentalmente fragmentan las colonias de coral vivo (Glynn 2012), contribuyendo a la dispersión y recolonización de este grupo.

Según Glynn (2012) existen numerosas especies de peces de arrecife que bioerosionan el sustrato, principalmente por el pastoreo de macro algas e invertebrados asociados a los arrecifes rocosos y de coral, algunas especies que contribuyen con este proceso son los peces cirujano (Acanthuridae) y peces loro (Scaridae), que por la forma de sus dientes, tienen la capacidad de raspar y excavar extensivamente los sustratos, en el caso de los peces loro pueden morder superficies convexas, reduciendo así la complejidad topográfica de los arrecifes, algunos peces raspan e ingieren tejidos de coral vivo y algas calcáreas (Chasqui-Velasco. et al. 2007, Rose 2009), contribuyendo con esto en controlar el excesivo crecimiento y expansión de las macro algas en los arrecifes coralinos, lo cual contribuye con mantenimiento de sustrato adecuado para el desarrollo pleno de los corales, siendo una función ecológica propia de estos peces que ayudan a mantener la salud del ecosistema (Booth 1998).

### **3.6 Importancia de los estudios de dieta de los peces bioerosionadores**

Existe una gran cantidad de especies asociadas a los corales, algunas de estas relaciones son: los coralívoros, los bioerosionadores, las relaciones entre corales y crustáceos. Los peces bioerosionadores son los encargados del proceso de destrucción biológica del sustrato que se divide en externo e interno. Estos peces se consideran raspadores externos, desgastan, o arrancan los carbonatados. (Guzmán y Cortés 1993).

Los factores ecológicos de tipo natural o antrópico, que identifican la distribución, la dinámica de las comunidades de peces, para un manejo adecuado y conservación de los recursos costeros. (Garza-Pérez et al. 2010), utiliza el análisis del contenido estomacal, con el fin de conocer los componentes, niveles tróficos, las relaciones depredador-presa y las redes tróficas marinas,

proveyendo información valiosa para conocer la estructura de la comunidad y del ecosistema (Flores et al. 2009).

Los arrecifes de coral son fuertemente dependientes de la presencia de una gama de grupos funcionales (Ej: Herbívoros, Carnívoros, Omnívoros) por su efecto sobre determinados taxones. (Mora 2004) con los estudios de dieta en los ecosistemas arrecifales nos ayudara a la comprensión de los procesos ecológicos (Mora 2004) y evidenciara su importancia de la dispersión en los patrones de diversidad en los peces coralinos a diferentes escalas espaciales y niveles de integración (Robertson y Cramer 2009), fertilizan los arrecifes explicando la alta productividad de los arrecifes de coral en aguas pobres en nutrientes, generando modelos de alimentos en un arrecife de coral (Hixon 2011).

### **3.7 Familia Balistidae**

#### **3.7.1 Biodiversidad y conservación de la Familia Balistidae**

La Familia Balistidae se distribuye desde Atlántico, Índico y Pacífico (Fischer et al. 1995) habitan en la región del indo-Pacífico Tropical, pero también viven en otros mares cálidos (Figura 1). Están representados por 12 géneros y 44 especies a nivel mundial, para el POT se encuentran 6 especies (Robertson y Allen. 2015).



**Figura 1:** Mapa de distribución de la familia Balistidae en el Pacífico Oriental Tropical Fuente: Robertson y Allen. 2015

Los peces de la familia Balistidae son peces de tamaño pequeño a moderado (hasta ~ 100 cm, pero la mayoría < 40 cm), con cuerpos robustos y comprimidos; una boca pequeña con 8 dientes externos en las mandíbulas superiores e inferiores ; 3 espinas dorsales, con la segunda un medio más largo de la primera, la 1ra se puede fijar erecta; la mayoría de los radios de las aletas dorsal, anal y pectoral son ramificados; las aletas pélvicas externamente están reducidas a 4 pares de escamas grandes empotrando el extremo de la pelvis; piel muy gruesa, con escamas grandes en forma de placas arreglados diagonalmente; (Robertson y Allen. 2015).

Para El Salvador se han identificado 5 especies siendo estas: *Sufflamen verres*, *Balistes polylepis* , *Pseudobalistes naufragium* (Figura 2) *Canthidermis maculata*, y *Melichthys niger*, (Barraza 2006) . Según Guzmán (1987), *S. verres* es una especie rara en los esteros y habita fondos de fangos y rocoso, en aguas claras y turbias. Se alimenta de erizos, crustáceos y moluscos.

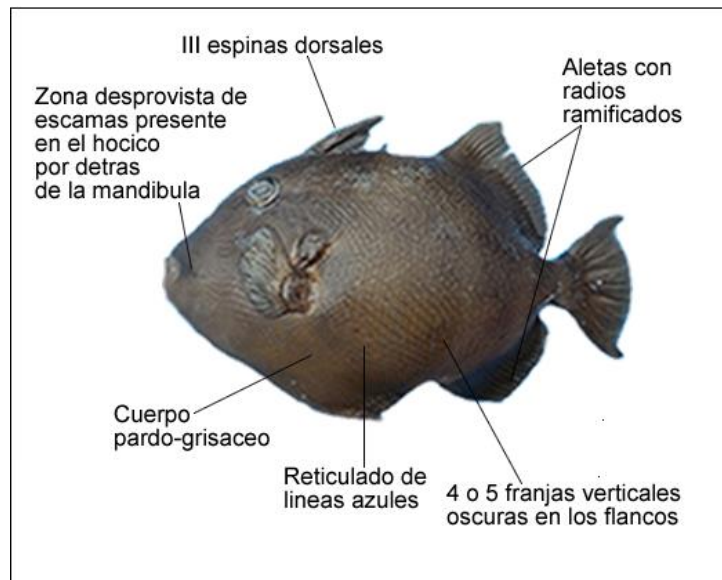


**Figura 2:** Individuos recolectados del Arrecife rocoso adyacente al Puerto de Acajutla; A: *Pseudobalistes naufragium* B: *Balistes polylepis* C: *Sufflamen verres*

La familia Balistidae son de importancia comercial y depredadores claves del equinodermo del genero *Diadema*, además de evidenciar el efecto sobre los organismos individuales, y estructura de sus poblaciones, la composición de las especies de las comunidades, y funcionamiento de los ecosistemas (Aggrey-Fynn 2007) contribuyendo a la función de controlar las poblaciones de organismos bentónicos y generar arena al ecosistema (Crabbe 2010, Arkema et al. 2015, Rådecker et al. 2015, Lemus y Magaña 2015). Estas especies se consideran importantes en la zonación de corales en el arrecife, ya que eliminan colonias de coral masivo para ampliar sus territorios de alimentación y son beneficiosos porque al excluir de sus territorios a otros depredadores y reducen la destrucción del arrecife (Guzmán y Cortes 1993).

### 3.7.2 Caracteres distintivos de *Pseudobalistes naufragium*

El “pez tunco” *Pseudobalistes naufragium* se clasifica taxonómicamente en Filo: *Chordata*; Clase: *Actinopterygii*; Orden: *Tetraodontiformes*; Familia: *Balistidae*. (Robertson y Allen 2015) *P. naufragium* posee el cuerpo pequeño y pedúnculo caudal comprimido. (Fischer et al. 1995, Robertson et al 2004), con surco ausente o poco aparentes en la mejilla. Escamas ubicadas por detrás de la



**Figura 3:** “Pez tunco” *Pseudobalistes naufragium*”, capturado en la zona adyacente a Puerto de Acajutla, Departamento de Sonsonate. Foto: Raúl Barbón.

abertura branquial mucho más grande que las escamas circundantes con 25 a 34 radios dorsales. (Fischer et al. 1995) radios anteriores de las aletas segunda dorsal y anal moderadamente elevadas (Figura 3), más largos que los radios posteriores; márgen posterior de la aleta caudal doblemente recortado, con lóbulos ligeramente alargados y puntiagudos; sin escamas alrededor del hocico. Color gris azul pálido a gris cafesusco; varias bandas claras y oscuras alternas visibles en el costado; abertura branquial blanca. (Brito 2003). Se encuentra en la lista roja de la UICN como preocupación menor (Nielsen et al. 2010). Habitan en arrecifes rocosos y coralinos desde Noreste de California hasta el Norte de Perú (Brito 2003). Y se alimenta de una gran variedad de invertebrados incluyendo mayormente de moluscos, equinodermos y crustáceos. (Froese y Pauly 2015).

### **3.7.3 Función ecológica de *Pseudobalistes naufragium***

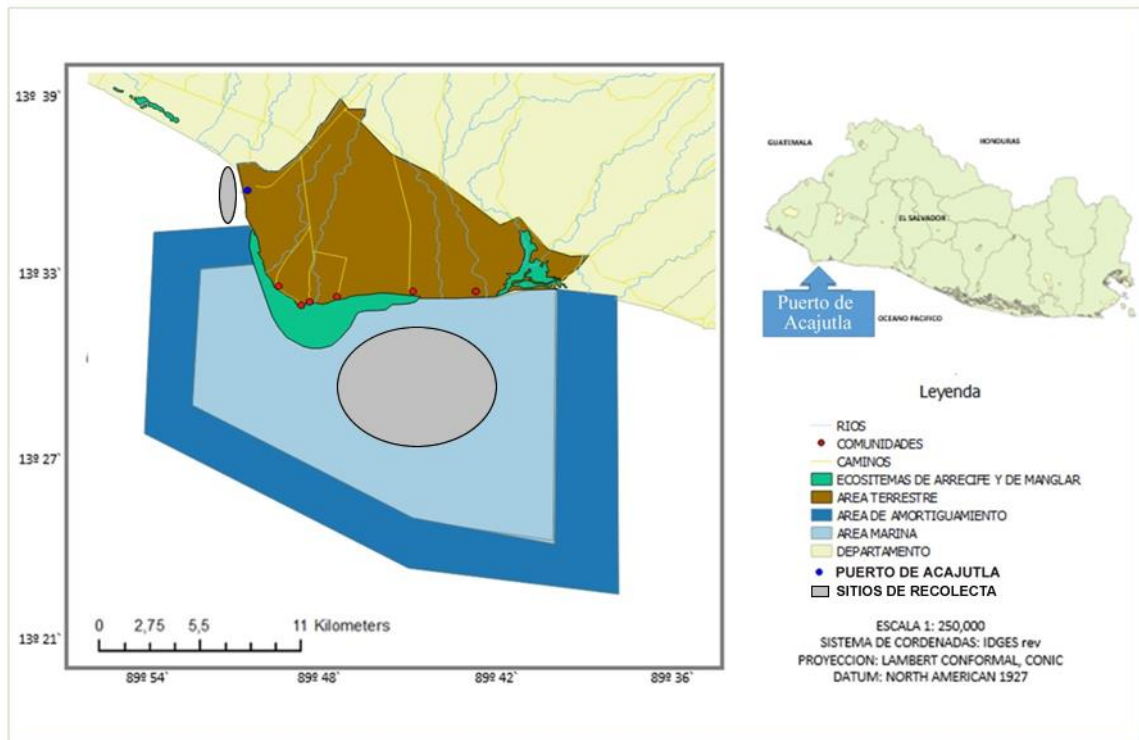
*Pseudobalistes naufragium* (Balistidae) se alimentan de organismos crípticos asociados a corales, para lo cual arrancan trozos de coral de hasta 3-6 cm o más cuando buscan la presa. Debido a la gran abundancia de bivalvos perforadores en los esqueletos del genero *Porites* y otras especies.

Así como la especie *Balistes verluta* (Balistidae) que se encuentra en el Atlántico, que se alimenta de esponjas/ascidias/briozoa, gusanos sésiles, moluscos sésiles, crustáceos sésiles, estrellas de mar/pepinos/anemonas, gusanos móviles bentónicos, gastropodos /bivalvos móviles bentónicos, crustáceos móviles bentónicos (camarones/cangrejos), algas y peces óseos (Schiller y García 2000), y para la especie *Balistes capriscus* se conoce que se alimenta principalmente de crustáceos y equinodermos (Agreey-Fynn 2007), además que es una especie que se moviliza en pequeños grupos o en solitario, desplazándose sobre el fondo muy lentamente en búsqueda de alimento (Robertson y Allen. 2015).

## IV.METODOLOGÍA

### 4.1 Ubicación del Área de Estudio

El área de estudio se encuentra ubicado en la zona adyacente al puerto artesanal de Acajutla, y comprende el Área Natural Protegida (ANP) Complejo Los Cóbanos, situado entre desembocaduras de los ríos Marías y Punta Remedios a 8 kilómetros al sureste de la ciudad de Acajutla 13° 31' 26" LN y 89° 48' 23" LO y Barra Salada a 13° 32' 31"LN y 89° 41' 32"LO (Galdámez 2002). Este sitio pertenece al departamento de Sonsonate (Figura 4) y está adscrito administrativamente al municipio de Acajutla. Y es un ecosistema rocoso con crecimiento coralino. Por su ubicación geográfica es considerado como una franja importante para la conservación de la biodiversidad marina a nivel nacional como regional. (Segovia y Navarrete 2007).



**Figura 4:** Ubicación geográfica del área de estudio donde se realizaron las recolectas de individuos del “pez tunco” (*Pseudobalistes nafragium*), puerto artesanal de Acajutla y ANP Los Cóbanos, departamento de Sonsonate.



Se considera una zona transicional de las provincias zoogeográficas mexicana y Panámica (Guzmán y Cortes 1993) Constituyendo una zona de mucha importancia; ya que provee de bienes y servicios tanto a los usuarios directos de los recursos naturales, como al público en general (Carballo y Pocasangre 2007).

## **4.2 Fase de campo**

### **4.2.1 Recolecta de muestras**

Inicialmente se propuso la recolecta de muestras, desarrollando un muestreo mensual en el ANP Complejo Los Cóbano desde mayo del 2016 a octubre del 2016. Por razones ajenas a lo planificado los muestreos se realizaron mensualmente desde mayo del 2016 hasta abril 2017, donde se obtuvieron datos de ocho muestreos de los cuales, dos muestreos se realizaron en el ANP Complejo Los Cóbano y seis se realizaron en el arrecife rocoso adyacentes al puerto de Acajutla, los cuatro meses restantes se obtuvieron datos cero (junio, agosto del 2016 y febrero, marzo del 2017).

Los 96 especímenes recolectados se obtuvieron, a través de muestreos de desembarques artesanales y muestreos de jornadas de captura a bordo de lanchas de fibra de vidrio, donde se utilizó el arte de pesca de línea de mano con anzuelos N° 8, 10 y 12 y un peso que ayuda a mantener los anzuelos a diferentes profundidades de la columna de agua, este arte de pesca se sumerge a la profundidad que el pescador considera propicio para la captura de los peces, generalmente se coloca cerca del lecho marino. En los sitios de recolecta: Parquetera N 13° 27' 16.3"W 89° 46' 44.2" con 34m profundidad, La Cámara N 13° 29' 22,8" W 89° 47' 27.7" con 22m profundidad, La Balija N13° 29' 19.4"W 89° 45' 23.3" con 30m profundidad, La Churumba N13° 28' 33.1"W89° 45' 20.6" con 32m profundidad, La Tunquera N13° 28' 27.6"W89° 45' 53.6 con 25m profundidad y frente al puerto de Acajutla. N13° 34.49' 24"W 89° 51' 2.63 con 25m profundidad. Asimismo, se registraron los datos de coordenadas

geográficas, profundidad del sitio de pesca; dicha información fue registrada en hojas de colecta prediseñadas para tal fin.

Las muestras fueron colocadas en hieleras a temperatura de 5°C para evitar la descomposición del contenido estomacal, posteriormente fueron trasladadas al Laboratorio de Ecología Marina del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMARES) en la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de El Salvador para posterior análisis.

### **4.3 Fase de laboratorio**

#### **4.3.1 Registro de datos biométricos**

Para cada uno de los 96 especímenes recolectados, se registraron los datos biométricos de Longitud total (Lt) y Longitud estándar (Ls), para ello se utilizó un ictiómetro convencional de 50 cm de longitud. Los ejemplares se clasificaron en categorías de tallas (cm): 25-33.3 Lt (pequeños) / 33.4-41.7 Lt (medianos) / 41.8-50.1 Lt (grandes).

#### **4.3.2 Extracción de los estómagos**

Se extrajeron los estómagos de 82 especímenes que se recolectaron con estómago lleno. Se realizaron cortes longitudinales en la parte ventral de pez desde la cloaca (Figura 5) hasta el opérculo (González-Leiva y Ramírez 2007), para evitar pérdida del contenido estomacal se amarró la parte inicial de los cardias y el ciego pilórico con un hilo (Rojas 1997), posteriormente se procedió a extraer el estómago del cuerpo, pesarlo y fijarlo en alcohol etílico al 70 %.



**Figura 5:** Extracción del estómago de *P. naufragium* recolectado en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate.

### **4.3.3 Separación del contenido estomacal**

El contenido alimentario se separó por grupo taxonómico supra genéricos Mollusca, Arthropoda, Echinodermata; utilizando un tamiz U.S.A STANDARD TESTING SIEVE, A.S.T.M E-11 SPECIFICATION, Marca: VWR, No: 25, Micrometros: 710 y Luz de Malla: 0278. Posteriormente las muestras biológicas se fijaron en alcohol etílico al 70% y se colocaron en bolsas plásticas tipo Ziplock de 16.5 cm x 14 cm con la información precisa de cada individuo.

### **4.3.4 Identificación de los ítems alimentarios**

En la identificación taxonómica, se utilizó un microscopio estereoscópico para evidenciar las estructuras morfológicas específicas de cada taxón, la identificación se realizó con la ayuda de claves dicotómicas especializadas de los diferentes grupos taxonómicos: Se utilizó Fisher 1995 para identificar el grupo de los Arthropoda, El grupo de los Molluscos se identificaron en la colección de invertebrados del Museo de Historia Natural de El Salvador (MUHNES) utilizando la clave taxonómica de Myra Keen, 1978 y finalmente el grupo de los Echinodermata se identificaron con la colaboración de la Msc. Johana Segovia en ICMARES.

### **4.3.5 Abundancia y peso de los ítems alimentarios**

Una vez identificados los ítems alimentarios, se procedió a determinar su abundancia y el peso individual, donde se utilizó una balanza analítica digital de 0.001 gr de precisión. Los datos obtenidos fueron registrados en hojas de recolecta y posteriormente digitalizados en cuadros de Excel Office.

## **4.4. ANÁLISIS DE DATOS**

### **4.4.1 Composición de dieta**

Los ítems alimentarios se clasificaron en tres Phylum Mollusca, Artropoda y Echinodermata, posteriormente las familias se ordenaron de acuerdo con su nivel evolutivo y las categorías inferiores clasificaron por orden alfabético, para ello se tomó como referencia las claves taxonómicas de cada grupo; la composición de especies se presenta en una lista taxonómica de los ítems alimentarios.

#### 4.4.2 Coeficiente de vacuidad (CV)

Para conocer la proporción de estómagos llenos de los ejemplares recolectados se calculó el coeficiente de vacuidad (CV)

$$CV = \text{número de estómagos vacíos} / \text{número de estómagos analizados} * 100$$

#### 4.4.3 Índice de Importancia Relativa (IIR%)

Para conocer la importancia relativa de cada presa en diferentes tallas y en la estación seca y de lluvia se calculó el Índice de Importancia Relativa (IIR%) de acuerdo con los métodos propuestos por Hyslop (1980), siendo estos los siguientes:

a) **Método Numérico (N%)** el cual se expresa a través de la siguiente fórmula:

$$\%N = \frac{N_i}{N_t} \times 100$$

Dónde:  $N_i$ : es el número de organismos encontrados en la categoría  $i$ ,  $N_t$ : es el número total de organismos encontrados de todas las categorías. Para transformar los datos en porcentaje, el valor obtenido se multiplica por 100.

b) **Método de Frecuencia de Ocurrencia (FO%)**, el cual es expresado a través de la siguiente fórmula:

$$\%FO = \frac{N_o}{N_s} \times 100$$

Dónde:  $N_o$ : es el número de ocurrencia de la categoría  $i$ ,  $N_s$ : número total de estómagos analizados. Para transformar los datos en porcentaje, el valor obtenido se multiplica por 100.

c) **Método Gravimétrico (W%)**, es expresado a través de la siguiente fórmula:

$$\%W = \frac{W_i}{W_t} \times 100$$

Dónde:  $W_i$ : peso de la categoría  $i$ ,  $W_t$ : peso total de todas las categorías encontradas. Para transformar los datos en porcentaje, el valor obtenido se multiplica por 100.

Al combinar estos tres métodos es posible calcular el Índice de Importancia Relativa (IIR), el cual permite valorar la importancia que tiene cada alimento en la dieta del predador (Pinkas et al. 1971), y se expresa a través de la siguiente fórmula:

$$IIR = (\%N + \%W) * \%FO$$

#### **4.4.4 Amplitud del espectro trófico**

Con la finalidad de conocer el nivel de especialización trófica de la especie (Flores et al. 2009; Krebs 1999), se calculó el Índice de Levins, el cual propone que la amplitud puede ser estimada a partir de la uniformidad de la distribución de los individuos entre los diversos recursos alimenticio y se expresa a través de la fórmula:

$$B = \frac{1}{\sum P_j^2}$$

Dónde  $P_j$  es la proporción con la que cada categoría de la presa  $j$  contribuye a la dieta, los valores resultantes fueron estandarizados con el método de Hurlbert (1978), los cuales se expresan en la escala de 0 a 1.0 y se obtiene a través de la fórmula:

$$BA = \frac{B - 1}{n - 1}$$

Dónde: BA es el índice de Levins,  $n$ : es el número total de especies presas, cuando este valor es 1 se infiere que la especie consume diferentes recursos alimenticios por lo que se categoriza como especie generalista con un nicho trófico amplio, en contraste, cuando el BA presenta valores bajos cercanos a 0 indica que los individuos se alimentan preferentemente de un único tipo de alimento, es decir una mínima amplitud de la dieta, máxima especialización (Flores et al. 2009).

#### **4.4.5 Traslape de dieta**

Se realizó un análisis de traslape de dieta de la especie entre los tres rangos de tallas previamente seleccionadas (pequeños, medianos y grandes), con el fin de

conocer si, los individuos compiten por un mismo ítem cuando se encuentran a diferentes tamaño, para ello se utilizó el Índice Simplificado de Morisita-Horn propuesto por Flores et al. 2009, el cual es un índice de similitud que es utilizado para medir el traslape de nicho entre las especies o entre individuos de la misma especie (Krebs 1999, Maravilla 2001). El Índice de Morisita-Horn se calculó por medio de la siguiente fórmula:

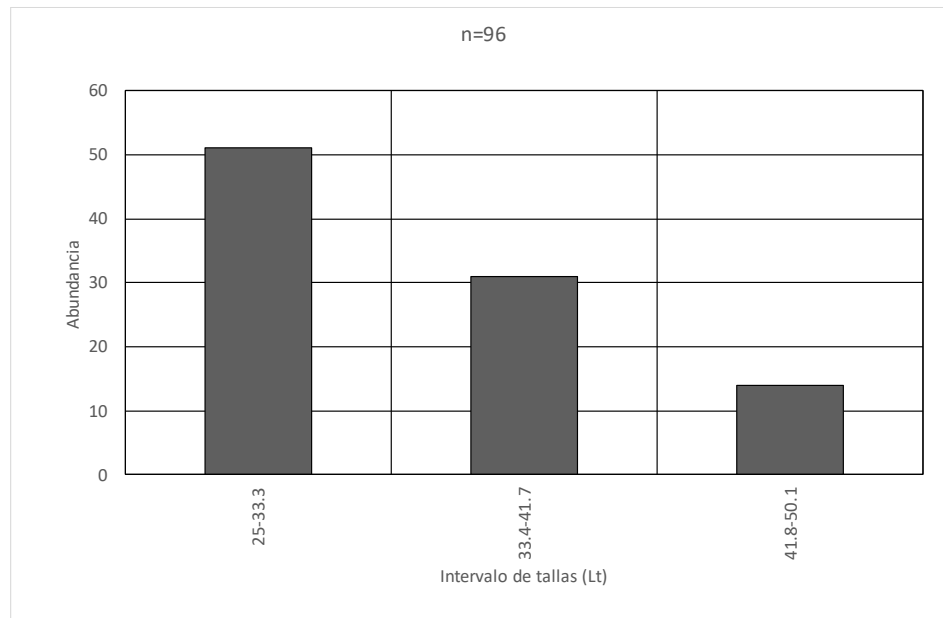
$$C_H = \frac{2 \sum_i^n P_{ij} P_{ik}}{\sum_i^n P_{ij}^2 + \sum_i^n P_{ik}^2}$$

Dónde:  $C_H$  es el Índice Simplificado de Morisita-Horn entre los ejemplares de longitud  $j$  y  $k$ ;  $P_{ij}$ , es la proporción del recurso  $i$  del total de recursos utilizados por los especímenes de longitud  $j$ ;  $P_{ik}$  es la proporción del recurso  $i$  del total de recursos utilizados por individuos de longitud  $k$ ; y  $n$  es el número total de recursos utilizados. Los valores de este índice oscilan entre 0 y 1, los valores cercanos a 0 indican ausencia de traslape en los componentes de la dieta, por lo que la especie o individuos no compiten por una determinada presa; en contraste, el valor cercano a 1.0 indica un traslape completo, en donde las especies o individuos compiten por el recurso existente (Flores et al. 2009).

## V.RESULTADOS

### 5.1 Estructura de talla

La estructura de talla se encontró en un rango de 25.0 a 50.1 cm Lt, donde se recolectaron 51 individuos de 25 a 33.3 cm Lt, 31 individuos de 33.4 a 41.7 cm y los 14 de los individuos restantes se presentaron con tallas entre 41.8 a 50.1 cm Lt; los ejemplares con las tallas más grandes se registraron en menor abundancia (Figura 6).



**Figura 6:** Estructura de tallas del “pez tunco” (*Pseudobalistes naufragium*), capturados en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla y ANP Los Cóbano, departamento de Sonsonate

### 5.2 Composición de la dieta

Se recolectaron 96 individuos del “pez tunco” (*Pseudobalistes naufragium*), de los cuales 82 estómagos se encontraron con contenido alimentario obteniendo un coeficiente de vacuidad bajo  $CV = 14.58\%$ . La dieta de *P. naufragium* estuvo compuesta por 59 ítems (especies) alimentarios correspondientes a los niveles supra genéricos de los Phylum Mollusca, Artrópoda y Echinodermata, representados por seis Clases, 21 Órdenes y 45 familias (Tabla 1). El grupo de los moluscos estuvo compuesto por 37 familias y 49 especies, por su parte, los

artrópodos estuvieron representados por cuatro familias y seis especies y el grupo de los echinodermos por cuatro familias y cuatro especies (Tabla 1).

### 5.3 Composición de la dieta por tallas

En general, los individuos de *Pseudobalistes naufragium* variaron su dieta de acuerdo con el cambio de tallas, Consumiendo un total de 13 ítems alimentarios (Figura 7) que tienen un valor de IIR%=80.29 de la muestra total. Los ejemplares pequeños de 25-33.3 cm se alimentaron de 7 ítems que representan el IIR%=25.96 de la muestra (Figura 7) con preferencia a alimentarse de *Chama corallina* con IIR%= 11.50 y el resto otros ítems IIR%=7.38; los ejemplares medianos 33.34-41.7 cm se alimentaron 3 ítems que representan el 26.43 IIR%, (Figura 7). con preferencia por *Portunus asper* con IIR%= 23.80 y el resto otros ítems %IIR=6.91; Los ejemplares grandes 41.8-50.1 cm se alimentaron de 5 ítems. que representan el 27.91 IIR% de la muestra (Figura 7), donde prefirieron alimentarse de *Cronius ruber* con IIR%= 11.44 y *Chama buddiana* con IIR%= 10.59 y el resto otros ítems IIR%=5.43. Asimismo, en menor proporción se registró *Calyptraea spp*, *Notoacmea spp* y *Squilla aculeata* con IIR%= 1.14, 0.69 y 1.12 respectivamente en los ejemplares más pequeños (Figura 7); en longitudes intermedias se registraron *Crucibulum spp* y *Crucibulum monticulus* con IIR%= 1.5 y 1.12 respectivamente y para las tallas grandes, se registró *Centrostephalus coronatus* con IIR%= 1.35; el resto de las 46 especies aportaron valores por debajo de IIR= 30.00, lo que podría catalogarse como especies incidentales en la ingesta del predador (Figura 7).

La dieta de los individuos pequeños (25.0 a 33.3 cm) estuvo compuesta por 43 ítems alimentarios, siendo estos 35 moluscos, cinco artrópodos y tres echinodermos, donde se evidencia una alta preferencia por los moluscos con IIR%= 64.90, en donde *Chama corallina* registró altos valores con un IIR%= 34.55 (Tabla 2), el otro grupo preferido fueron los Equinodermos con un IIR%=19.33, donde se encontró una alta preferencia por *Eucidaris thouarsiicon* con IIR%=17.63(Tabla2).



**Tabla 1:** Registro taxonómico de los ítems alimentarios del “pez tunco” (*P. naufragium*), recolectado en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate.

No	Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie	Autores
1	Mollusca	Bivalvia	Venerodia	Chamidae	<i>Pseudochama spp</i>	
2	Mollusca	Bivalvia	Venerodia	Chamidae	<i>Chama spp</i>	
3	Mollusca	Bivalvia	Venerodia	Chamidae	<i>Chama buddiana</i>	Adams, 1852
4	Mollusca	Bivalvia	Venerodia	Chamidae	<i>Chama corallina</i>	Olsson, 1971
5	Mollusca	Bivalvia	Pectinida	Pectinidae	<i>Spondylus spp</i>	
6	Mollusca	Bivalvia	Pectinida	Pectinidae	<i>Leptopecten spp</i>	
7	Mollusca	Bivalvia	Pectinida	Pectinidae	<i>Chlamys spp</i>	
8	Mollusca	Bivalvia	Pectinida	Pectinidae	<i>Argopecten irradians</i>	(Lamarck, 1819)
9	Mollusca	Bivalvia	Pectinida	Pectinidae	<i>Chlamys lowei</i>	(Hertlein,1935)
10	Mollusca	Bivalvia	Arcida	Arcidae	<i>Noetia spp</i>	
11	Mollusca	Bivalvia	Arcida	Arcidae	<i>Anadara emarginata</i>	(G. B. Sowerby I, 1833)
12	Mollusca	Bivalvia	Arcida	Noetidae	<i>Sheldonella delgada</i>	(Lowe, 1935)
13	Mollusca	Bivalvia	Carditida	Cardiidae	<i>Thrachycardium spp</i>	
14	Mollusca	Bivalvia	Carditida	Tellinidae	<i>Tellina spp</i>	
15	Mollusca	Bivalvia	Venerida	Corbiculidae	<i>Corbula spp</i>	
16	Mollusca	Bivalvia	Venerida	Veneridae	<i>Tivela spp</i>	
17	Mollusca	Bivalvia	Myida	Corbulidae	<i>Caryocorbula spp</i>	
18	Mollusca	Bivalvia	Myida	Dreissenidae	<i>Mytilopsis spp</i>	
19	Mollusca	Bivalvia	Myida	Corbulidae	<i>Caryocorbula nasuta</i>	(G. B. Sowerby I, 1833)
20	Mollusca	Bivalvia	Ostreida	Ostreidae	<i>Ostrea spp</i>	
21	Mollusca	Bivalvia	Ostreida	Ostreidae	<i>Crassostrea spp</i>	
22	Mollusca	Bivalvia	Ostreida	Ostreidae	<i>Saccostrea spp</i>	
23	Mollusca	Bivalvia	Ostreida	Pteriidae	<i>Pteria spp</i>	
24	Mollusca	Bivalvia	Ostreida	Pteriidae	<i>Pteria sterna</i>	(Gould, 1851)

No	Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Autores
25	Mollusca	Bivalvia	Ostreida	Pteriidae	<i>Pinctada mazatlanica</i>	(Hanley, 1856)
26	Mollusca	Gastropoda	Pulmonata	Pyramidellidae	<i>Odostomia spp</i>	
27	Mollusca	Gastropoda	Pulmonata	Calliostomatidae	<i>Callistoma spp</i>	
28	Mollusca	Gastropoda	Pulmonata	Fissurellidae	<i>Fissurella spp</i>	
29	Mollusca	Gastropoda	Pulmonata	Siphonariidae	<i>Siphonaria spp</i>	
30	Mollusca	Gastropoda	Pulmonata	Ellobiidae	<i>Trimusculus spp</i>	
31	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Turritellidae	<i>Turritella spp</i>	
32	Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Naticidae	<i>Nassarius spp</i>	
33	Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Ranellidae	<i>Cymatium spp</i>	
34	Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Eulimidae	<i>Niso spp</i>	
35	Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Calyptraeidae	<i>Calyptraea spp</i>	
36	Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Calyptraeidae	<i>Crepidula spp</i>	
37	Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Calyptraeidae	<i>Crucibulum spp</i>	
38	Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Calyptraeidae	<i>Crucibulum spinosum</i>	(G. B. Sowerby I 1824)
39	Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Calyptraeidae	<i>Crucibulum monticulus</i>	Berry 1969
40	Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Calyptraeidae	<i>Crucibulum scutellatum</i>	(Wood 1828)
41	Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Calyptraeidae	<i>Crucibulum concameratum</i>	Reeve 1859
42	Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Calyptraeidae	<i>Calyptraea conica</i>	Broderip 1834
43	Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Calyptraeidae	<i>Crepidula arenata</i>	(Broderip 1834)
44	Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Calyptraeidae	<i>Crepidula aculeata</i>	(Gmelin 1791)
45	Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Lottiidae	<i>Notoacmea spp</i>	
46	Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Buccinidae	<i>Phos spp</i>	
47	Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Buccinidae	<i>Fusus spp</i>	
48	Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Olividae	<i>Olivella spp</i>	
49	Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Patellidae	<i>Scutellastra mexicana</i>	(Broderip & G. B. Sowerby I, 1829)
Total		2	15	37	49	
50	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Cancriidae	<i>Cancer antennarium</i>	Stimpson, 1856

No	Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie	Autores
51	Arthropoda	Malascostraca	Decapoda	Portunidae	<i>Portunus asper</i>	(A. Milne-Edwards, 1861)
52	Arthropoda	Malascostraca	Decapoda	Portunidae	<i>Cronius ruber</i>	(Lamarck, 1818)
53	Arthropoda	Malascostraca	Decapoda	Aethridae	<i>Hepatus lineatus</i>	(Linnaeus, 1758)
54	Arthropoda	Malascostraca	Stomatopoda	Squillidae	<i>Squilla aculeata</i>	Bigelow, 1893
55	Arthropoda	Malascostraca	Stomatopoda	Squillidae	<i>Meiosquilla swetti</i>	(Schmitt, 1940)
Total		1	2	4	6	
56	Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiotrichidae	<i>Ophiothela mirabilis</i>	Verrill, 1867
57	Echinodermata	Echinoidea	Cidaroida	Cidaridae	<i>Eucidaris thouarsii</i>	(L.Agassiz & Desor, 1846)
58	Echinodermata	Echinoidea	Diadematoida	Diadematidae	<i>Centrostephanus coronatus</i>	(Verrill, 1867)
59	Echinodermata	Asteroidea	Valvatida	Asteroscidae	<i>Amphiaster insignis</i>	Verrill, 1868
Total		3	4	4	4	



equinodermos registraron un IIR%= 5.40, donde la estrella de mar *Amphiaster insignis* fue la más significativa con IIR%= 4.04 (Tabla 2).

Tabla 2: Composición del Índice de importancia relativa (IIR%), Método numérico (N%), Método de Frecuencia de Ocurrencia (FO%), Método gravimétrico (W%) del arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate.

No	Tallas(cm) Items	25-33.3				33.34-41.7				41.8-50.1			
		N%	FO%	W%	IIR%	N%	FO%	W%	IIR%	N%	FO%	W%	IIR%
	<b>MOLLUSCA</b>	81.75	80.85	44.61	64.90	66.67	65.22	50.03	25.02	86.21	80.95	41.27	60.27
1	<i>Pseudochama</i> <i>spp</i>									3.45	4.76	0.97	1.37
2	<i>Chama</i> <i>spp</i>	0.73	2.13	0.85	0.56								
3	<i>Chama</i> <i>buddiana</i>	2.92	2.13	17.97	7.46	4.17	4.35	3.90	1.73	24.14	9.52	26.93	31.78
4	<i>Chama</i> <i>corallina</i>	39.42	4.26	8.98	34.55								
5	<i>Spondylus</i> <i>sp</i>	0.73	2.13	0.13	0.31								
6	<i>Leptopecten</i> <i>sp</i>					4.17	4.35	0.28	0.95				
7	<i>Chlamys</i> <i>spp</i>	0.73	2.13	0.11	0.30								
8	<i>Argopecten</i> <i>irradians</i>	0.73	2.13	0.52	0.45								
9	<i>Chlamys</i> <i>lowei</i>					4.17	4.35	0.74	1.05				
10	<i>Noetia</i> <i>spp</i>	1.46	4.26	0.81	1.62								
11	<i>Anadara</i> <i>emarginata</i>	0.73	2.13	0.33	0.38								
12	<i>Thrachycardium</i> <i>spp</i>					4.17	4.35	5.13	1.99				
13	<i>Corbula</i> <i>spp</i>	0.73	2.13	0.07	0.29								
14	<i>Caryocorbula</i> <i>spp</i>	0.73	2.13	2.54	1.17								
15	<i>Mytilopsis</i> <i>spp</i>	0.73	2.13	0.72	0.52								
16	<i>Caryocorbula</i> <i>nasuta</i>					4.17	4.35	3.34	1.61				
17	<i>Sheldonella</i> <i>delgada</i>	0.73	2.13	0.05	0.28								
18	<i>Ostrea</i> <i>spp</i>	1.46	2.13	0.68	0.76								
19	<i>Crassostrea</i> <i>spp</i>	0.73	2.13	0.34	0.38								
20	<i>Saccostrea</i> <i>spp</i>	0.73	2.13	1.00	0.62								
21	<i>Tellina</i> <i>spp</i>	0.73	2.13	0.49	0.43								
22	<i>Tivela</i> <i>spp</i>	2.92	2.13	1.99	1.75	4.17	4.35	1.01	1.11				
23	<i>Pteria</i> <i>spp</i>	0.73	2.13	0.03	0.27								
24	<i>Pteria</i> <i>sterna</i>									6.90	4.76	6.48	4.16
25	<i>Pinctada</i> <i>mazatlanica</i>									3.45	4.76	0.06	1.09
26	<i>Ocostomia</i> <i>spp</i>	0.73	2.13	0.07	0.28								
27	<i>Callistoma</i> <i>spp</i>					4.17	4.35	2.90	1.51				
28	<i>Fissurella</i> <i>spp</i>					4.17	4.35	0.35	0.97				
29	<i>Siphonaria</i> <i>spp</i>	0.73	2.13	0.49	0.43								
30	<i>Trimusculus</i> <i>spp</i>									3.45	4.76	0.19	1.13
31	<i>Turritella</i> <i>spp</i>	2.92	2.13	0.85	1.34					13.79	9.52	1.32	9.40
32	<i>Nassarius</i> <i>sp</i>	0.73	2.13	0.06	0.28	4.17	4.35	0.53	1.01				
33	<i>Cymatium</i> <i>sp</i>	0.73	2.13	0.01	0.26								
34	<i>Niso</i> <i>spp</i>									3.45	4.76	0.15	1.12
35	<i>Calyptrea</i> <i>spp</i>	3.65	4.26	1.14	3.42					3.45	4.76	0.02	1.08
36	<i>Crepidula</i> <i>spp</i>	0.73	2.13	0.04	0.27	4.17	4.35	1.85	1.29				
37	<i>Crucibulum</i> <i>spp</i>	0.73	2.13	0.04	0.28	4.17	4.35	16.87	4.51	3.45	4.76	0.06	1.09
38	<i>Crucibulum</i> <i>sppinosum</i>	0.73	2.13	0.03	0.27					3.45	4.76	0.40	1.20
39	<i>Crucibulum</i> <i>monticulus</i>	0.73	2.13	0.30	0.37	8.33	4.35	7.38	3.37	3.45	4.76	3.35	2.12
40	<i>Crucibulum</i> <i>scutellatum</i>					4.17	4.35	3.69	1.68				
41	<i>Crucibulum</i> <i>concameratum</i>	1.46	2.13	0.61	0.74								
42	<i>Calyptrea</i> <i>conica</i>	1.46	2.13	0.19	0.59					3.45	4.76	0.72	1.30
43	<i>Crepidula</i> <i>arenata</i>									3.45	4.76	0.41	1.20

No	Tallas(cm) Items	25-33.3				33.34-41.7				41.8-50.1			
		N%	FO%	W%	IIR%	N%	FO%	W%	IIR%	N%	FO%	W%	IIR%
44	<i>Crepidula aculeata</i>	2.92	2.13	0.60	1.26	4.17	4.35	1.70	1.26	3.45	4.76	0.11	1.11
45	<i>Notoacmea spp</i>	3.65	2.13	2.11	2.06								
46	<i>Phos spp</i>	0.73	2.13	0.14	0.31								
47	<i>Fusus spp</i>					4.17	4.35	0.37	0.97				
48	<i>Olivella spp</i>	0.73	2.13	0.14	0.31					3.45	4.76	0.10	1.11
49	<i>Scutellastra mexicana</i>	0.73	2.13	0.19	0.33								
	<b>ARTROPODA</b>	<b>12.41</b>	<b>10.64</b>	<b>31.76</b>	<b>15.77</b>	<b>29.17</b>	<b>30.43</b>	<b>47.75</b>	<b>73.61</b>	<b>6.90</b>	<b>9.52</b>	<b>48.26</b>	<b>34.33</b>
50	<i>Cancer antennarium</i>	0.73	2.13	0.10	0.30								
51	<i>Portunus asper</i>	2.92	2.13	23.29	9.36	20.83	21.74	45.77	71.40	6.90	9.52	48.26	34.33
52	<i>Cronius ruber</i>					4.17	4.35	0.29	0.96				
53	<i>Hepatus lineatus</i>	0.73	2.13	6.17	2.46								
54	<i>Squilla aculeata</i>	7.30	2.13	2.12	3.36	4.17	4.35	1.70	1.26				
55	<i>Meiosquilla swetti</i>	0.73	2.13	0.08	0.29								
	<b>ECHINODERMATA</b>	<b>5.84</b>	<b>8.51</b>	<b>23.63</b>	<b>19.33</b>	<b>4.17</b>	<b>4.35</b>	<b>2.22</b>	<b>1.37</b>	<b>6.90</b>	<b>9.52</b>	<b>10.47</b>	<b>5.40</b>
56	<i>Ophiothela mirabilis</i>	3.65	2.13	0.38	1.44								
57	<i>Eucidaris thouarsii</i>	1.46	4.26	23.23	17.63	4.17	4.35	2.22	1.37	3.45	4.76	0.94	1.36
58	<i>Amphiasper insignis</i>									3.45	4.76	9.53	4.04
59	<i>Centrostephanus coronatus</i>	0.73	2.13	0.02	0.27								

#### 5.4 Composición de los ítems alimentarios por época lluviosa y seca

La dieta de *Pseudobalistes naufragium* varió con respecto a la época climática. En la época seca el estatus trófico estuvo compuesto por 41 ítems alimentarios, dominado por moluscos con 34 especies, seguida por los artrópodos y equinodermos con cinco y dos especies respectivamente. Se registró una alta preferencia en el consumo de siete especies que aportan un IIR%= 83.78, siendo estas, los Moluscos *Chama buddiana* IIR%= 5.86, *Chama corallina* IIR%= 17.57, *Trimusculus spp* IIR%= 3.90, *Turritella spp* IIR%= 4.88, *Crepidula arenata* IIR%= 12.04, *Scutellastra mexicana* IIR%=29.28 y el artrópodo *Hepatus lineatus* IIR%=10.25 (Tabla 3), el resto de las 34 especies aportaron un IIR%= 16.22 (Tabla 3). En contraste, en la época lluviosa la dieta estuvo compuesta de 37 ítems alimentarios, de los cuales se registraron 31 moluscos, tres artrópodos y tres equinodermos (Tabla 3). De este total, se registró una preferencia por ocho especies con un IIR%= 80.27, compuesta por los moluscos *Chama buddiana* IIR%= 8.17, *Turritella spp* IIR%= 4.09, *Crepidula spp* IIR%= 4.44, *Crucibulum sppinosum* IIR%= 16.35, *Scutellastra mexicana* IIR%= 19.07; y los artrópodos *Cancer antennarium* IIR%= 11.35, *Hepatus lineatus* IIR%= 12.71 y el equinodermo *Ophiothela mirabilis* IIR%= 4.09 (Tabla 3); el resto de los 29 ítems alimentarios aportaron un IIR%= 19.73.

**Tabla 3:** Composición del Índice de importancia relativa (IIR%), Método numérico (N%), Método de Frecuencia de Ocurrencia (FO%), Método gravimétrico (W%) de la dieta del “pez tunco” *P. naufragium* en la época seca y de lluvia, en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate

No	Items	Epoca		Seca				Lluvia			
		N%	FO%	W%	IIR%	N%	FO%	W%	IIR%		
	<b>MOLLUSCA</b>	85.96	75.31	85.38	80.80	78.82	76.19	77.22	70.48		
1	<i>Pseudochama spp</i>					1.18	1.59	1.27	0.45		
2	<i>Chama spp</i>	0.58	1.23	0.58	0.16						
3	<i>Chama buddiana</i>	5.26	4.94	5.26	5.86	7.06	4.76	7.59	8.17		
4	<i>Chama corallina</i>	31.58	2.47	31.58	17.57						
5	<i>spondylus spp</i>	0.58	1.23	0.58	0.16	1.18	1.59	1.27	0.45		
6	<i>Leptopecten spp</i>					3.53	1.59	3.80	1.36		
7	<i>Chlamys spp</i>	1.17	2.47	1.17	0.65						
8	<i>Argopecten irradians</i>	0.58	1.23	0.58	0.16						
9	<i>Chlamys lowei</i>					1.18	1.59	1.27	0.45		
10	<i>Noetia spp</i>	0.58	1.23	0.58	0.16	1.18	1.59	1.27	0.45		
11	<i>Anadara emarginata</i>					1.18	1.59	1.27	0.45		
12	<i>Thrachycardium spp</i>	0.58	1.23	0.58	0.16						
13	<i>Corbula spp</i>					1.18	1.59	1.27	0.45		
14	<i>Caryocorbula spp</i>					1.18	1.59	1.27	0.45		
15	<i>Mytilopsis spp</i>	0.58	1.23	0.58	0.16						
16	<i>Caryocorbula nasuta</i>	0.58	1.23	0.58	0.16						
17	<i>Sheldonella delgada</i>	1.17	1.23	0.58	0.16						
18	<i>Ostrea spp</i>	0.58	1.23	0.58	0.08						
19	<i>Crassostrea spp</i>	0.58	1.23	0.58	0.16						
20	<i>Saccostrea spp</i>					1.18	1.59	1.27	0.45		
21	<i>Tellina spp</i>	0.58	1.23	0.58	0.16						
22	<i>Tivela spp</i>	0.58	1.23	0.58	0.16						
23	<i>Pteria spp</i>	1.17	1.23	1.17	0.33						
24	<i>Pteria sterna</i>	0.58	1.23	0.58	0.16						
25	<i>Pinctada mazatlanica</i>					1.18	1.59	1.27	0.45		
26	<i>Odostomia spp</i>	0.58	1.23	0.58	0.16						
27	<i>Callistoma spp</i>	0.58	1.23	0.58	0.16						
28	<i>Fissurella spp</i>	0.58	1.23	0.58	0.16	1.18	1.59	1.27	0.45		
29	<i>Siphonaria spp</i>					1.18	1.59	1.27	0.45		
30	<i>Trimusculus spp</i>	4.68	3.70	4.68	3.90						
31	<i>Turritella spp</i>	3.51	6.17	3.51	4.88	3.53	4.76	3.80	4.09		
32	<i>Nassarius spp</i>					1.18	1.59	1.27	0.45		

No	Items	Epoca				Iluvia			
		N%	FO%	W%	IIR%	N%	FO%	W%	IIR%
33	<i>Cymatium spp</i>	0.58	1.23	0.58	0.16				
34	<i>Niso spp</i>	0.58	1.23	1.17	0.24	4.71	3.17	1.27	2.22
35	<i>Calyptreaea spp</i>	0.58	1.23	0.58	0.16	1.18	1.59	1.27	0.45
36	<i>Crepidula spp</i>	0.58	1.23	0.58	0.16	4.71	6.35	1.27	4.44
37	<i>Crucibulum spp</i>	0.58	1.23	0.58	0.11	2.35	3.17	2.53	1.82
38	<i>Crucibulum sppinosum</i>	2.34	3.70	2.34	1.95	14.12	4.76	15.19	16.35
39	<i>Crucibulum monticulus</i>					1.18	1.59	1.27	0.45
40	<i>Crucibulum scutellatum</i>	1.17	1.23	1.17	0.33	1.18	1.59	1.27	0.45
41	<i>Crucibulum concameratum</i>	1.17	1.23	1.17	0.33	1.18	1.59	1.27	0.45
42	<i>Calyptreaea conica</i>					4.71	1.59	1.27	1.11
43	<i>Crepidula arenata</i>	11.11	4.94	10.53	12.04	1.18	3.17	5.06	2.32
44	<i>Crepidula aculeata</i>	0.58	1.23	0.58	0.16	1.18	1.59	1.27	0.45
45	<i>Notoacmea spp</i>					1.18	1.59	1.27	0.45
46	<i>Phos spp</i>					1.18	1.59	1.27	0.45
47	<i>Fusus spp</i>	0.58	1.23	0.58	0.16	1.18	1.59	1.27	0.45
48	<i>Olivella spp</i>					1.18	1.59	1.27	0.45
49	<i>Scutellastra mexicana</i>	8.77	14.81	8.77	29.28	8.24	9.52	8.86	19.07
	<b>ARTHROPODA</b>	<b>11.70</b>	<b>19.75</b>	<b>12.28</b>	<b>17.57</b>	<b>15.29</b>	<b>15.87</b>	<b>16.46</b>	<b>24.52</b>
50	<i>Cancer antennarium</i>	4.68	6.17	4.68	6.51	5.88	7.94	6.33	11.35
51	<i>Portunus aspper</i>					1.18	1.59	1.27	0.45
52	<i>Cronius ruber</i>	0.58	1.23	0.58	0.16				
53	<i>Hepatus lineatus</i>	5.26	8.64	5.26	10.25	8.24	6.35	8.86	12.71
54	<i>Squilla aculeata</i>	0.58	1.23	0.58	0.16				
55	<i>Meiosquilla swetti</i>	0.58	2.47	1.17	0.49				
	<b>ECHINODERMATA</b>	<b>2.34</b>	<b>4.94</b>	<b>2.34</b>	<b>1.63</b>	<b>5.88</b>	<b>7.94</b>	<b>6.33</b>	<b>4.99</b>
56	<i>Ophiothela mirabilis</i>	1.75	3.70	1.75	1.46	3.53	4.76	3.80	4.09
57	<i>Eucidaris thouarsii</i>					1.18	1.59	1.27	0.45
58	<i>Amphiaster insignis</i>	0.58	1.23	0.58	0.16				
59	<i>Centrostephanus coronatus</i>					1.18	1.59	1.27	0.45

### 5.5 Amplitud de la dieta mensual

Con respecto a la amplitud de la dieta de *Pseudobalistes naufragium* por grupo de tallas, los ejemplares pequeños (25 a 33 cm) mostraron valores de índice levins más altos en el mes de octubre con BA= 0.68, seguido por noviembre y enero con BA= 0.64 para ambos meses, los valores más bajos se registraron en julio y abril con BA= 0.25 y 0.11 respectivamente (Tabla 4). Por otra parte, los ejemplares



medianos (33.3 a 41.7 cm) mostraron altos valores en casi todos los meses, con mayor importancia en octubre, noviembre y diciembre con BA= 0.86, 0.73 y 1.0 respectivamente (Tabla 4); por último, los individuos grandes (41.8 a 50.1 cm) mostraron altos valores en julio, octubre y diciembre con BA= 1.0 respectivamente y en septiembre con BA= 0.20 (Tabla 4).

**Tabla 4:** Índice de levins de dieta de “pez tunco” *P. naufragium*, recolectado en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate.

Tallas cm Lt \ Meses	May	Jul	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Abr	Promedio
25-33.3	0.48	0.25	0.41	0.68	0.64	0.48	0.64	0.11	<b>0.46</b>
33.34-41.7			0.51	0.86	0.73		1.00	0.50	<b>0.72</b>
41.8-50.1		1.00	0.20	1.00		1.00	0.59		<b>0.76</b>

May= Mayo, Jul=Julio, Sept=Septiembre Oct= Octubre, Nov= Noviembre, Dic= Diciembre, Ene= Enero, Abri= Abril

### 5.6 Traslapo de dieta mensual

Los valores de traslapo de dieta para las relaciones de individuos de diferentes tallas fueron bajos durante todo el estudio, en septiembre y enero se registraron los valores de Morisita- Horn  $C_H$ = 0.1 a 0.2 (Tabla 5), para el resto de los meses se registró una disminución en el traslapo de la dieta, mostrando valores de  $C_H$ = 0.05 a 0.08 (Tabla 5); indicando ausencia en el traslapo de la dieta de acuerdo al crecimiento ontogénico.

**Tabla 5:** Traslapo de dieta entre las diferentes tallas del “pez tunco” *P. naufragium*, recolectado en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate.

Meses \ Tallas cm Lt	Jul	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Abr	Promedio
25-33.33 / 33.34-41.7		0.14	0.09	0.05		0.14	0.07	<b>0.10</b>
33.34 -41.7 /41.8-50.1		0.17	0.06			0.13		<b>0.12</b>
25-33.3 /41.8-50.1	0.10	0.17	0.06		0.08	0.16		<b>0.11</b>

Jul=Julio, Sept=Septiembre Oct= Octubre, Nov= Noviembre, Dic= Diciembre, Ene= Enero, Abri= Abril

## VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La estructura de talla registrada para *Pseudobalistes naufragium* fue de 25.0 a 50.1 cm de longitud total mostrando una tendencia en forma decreciente, pocos ejemplares de longitudes grandes y alta cantidad de ejemplares de longitudes pequeñas, estos datos son similares con lo reportado por Humann y Deloach (1993), quienes registran ejemplares con longitudes de 30 a 55 cm Lt, y tallas hasta de un metro (Bussing 1995).

Como puede apreciarse, no existe una homogeneidad en la estructura de talla de esta especie, ya que los valores pueden variar debido a la selectividad del arte de pesca, zona de captura y a la variación espacio-temporal de los sitios de muestreo (González 2013). Asimismo, el tipo de carnada, el tamaño de anzuelo, profundidad y el esfuerzo de captura son condicionantes para la presencia de dichas longitudes, los peces con longitudes de 41.8 a 50.1 cm Lt son solitarios y se acercan a cardúmenes de pargo del género *Lutjanus spp*; a diferencia de los ejemplares más jóvenes que a pesar de encontrarse a la misma profundidad tienden a estar más cerca del sustrato (Thomson et al. 1979).

Es importante resaltar que años atrás *P. naufragium* no era utilizado para fines comerciales en El Salvador. Actualmente está siendo capturado en tallas juveniles y su demanda en el mercado local es más frecuente, situación similar también se ha evidenciado en el Archipiélago Sabana-Camagüey y la región nororiental adyacente de Cuba. (Claro et al 2007).

La composición en la dieta de *Pseudobalistes naufragium* registró una alta diversidad de especies constituida por 59 ítems alimentarios, este depredador prefiere mayoritariamente alimentarse de moluscos, seguido por artrópodos y equinodermos; La Familia Balistidae se alimenta de 18 hasta 95 ítems alimentarios, con preferencia el equinodermo del género *Diadema* (Chasqui-Velasco et al. 2007), seguido por los moluscos, artrópodos, algas, las esponjas,

equinodermos y peces óseos en el océano atlántico (Humann 1993, Schiller y García 2000; Randall 2004; Agreey-Fynn 2007).

En el caso de *Pseudobalistes fuscus* en el noreste del Golfo de México registró una dieta compuesta mayoritariamente por el dólar de arena *Melita tenuis* (Thomas et al. 1991) en una playa arenosa. Por otra parte, se ha observado a *P. naufragium* fragmentando colonias de *Porites* cuando ramonea sobre las rocas (Guzmán 1987), por lo que esta especie puede ocurrir en la dieta de forma incidental (Guzmán y Cortes 1993), situación que no fue registrada en el presente trabajo.

La diferencia en la composición de la dieta entre *P. naufragium* y *P. fuscus*, puede deberse a diversos factores como: superficies rígidas en el fondo, alta diversidad de especies, la sobre pesca, turismo, contaminación marina, la variación espacial de las condiciones ambientales y la conservación de la biodiversidad (Thomson et al. 1979; Rodríguez y Ruiz 2010). Estos factores pueden variar a la disponibilidad de alimento en presencia de fondos heterogéneos compuestos en su mayoría por colonias de coral formadores de arrecifes (Guzmán y Cortes 1993, Weil 2004).

En cuanto a la composición de la dieta por tallas, *P. naufragium* varió su dieta de acuerdo al aumento de tamaño (de 25 cm a 50.1 cm de Lt ), en donde los moluscos, crustáceos y equinodermos fueron los más ocurrentes, en ejemplares pequeños (25-33.3 cm Lt) con alta preferencia por un molusco *Chama corallina*, a medida que los ejemplares crecen (33.34-41.7 cm Lt) se evidencia una dieta casi exclusiva de artrópodos con alta afinidad por *Portunus asper* que equivale a más del 70% del contenido alimentario; posteriormente los individuos grandes (41.8-50.1 cm Lt), se alimentan preferiblemente del artrópodo *Cronius ruber* y el molusco *Chama buddiana* constituyendo un alto porcentaje de la dieta. Estos registros evidencian que *P. naufragium* varía su dieta de acuerdo a su crecimiento ontogénico, los ejemplares más pequeños registraron un alto número de ítems

alimentarios, disminuyendo más de la mitad en individuos de longitudes medianas y grandes.

Este comportamiento concuerda con lo encontrado por Menezes 1979; Reinthar et al 1984; Volse y Nelson 1994; Schiller y García 2000, mencionan que la dieta de la familia Balistidae está constituida por un alto número de ítems alimentarios en ejemplares pequeños (25-33.3 cm Lt), en su mayoría moluscos, los juveniles consumen más anfípodos (33.34-41.7 Lt) y los adultos prefieren equinodermos, crustáceos del orden Brachyura y peces en su dieta (41.8-50.1 cm Lt).

Esta similitud en las preferencias por el grupo de los moluscos se debe a que estos peces son de hábito carnívoros bentónica (Garzon-Ferreira y Acero 1988), con una alta preferencia por ramonear el sustrato donde se encuentran los moluscos, el cambio de la dieta a medida que la especie crece puede deberse a la facilidad de la misma en poder depredar otros grupos taxonómicos como crustáceos y peces (Bocanegra 1998), sin embargo, también influye la diversidad y abundancia de presas potenciales en el ecosistema y la etapas de reproducción del depredador que podría influir en la preferencia de peces (Gonzaga y Arteaga 2009).

En la época de lluvia la dieta estuvo compuesta de 37 ítems alimentarios, de los cuales se registraron 31 moluscos, tres artrópodos y tres equinodermos. Con una preferencia por los moluscos *Crucibulum spinosum*, *Scutellastra mexicana* y los crustáceos *Hepatus lineatus*, *Cancer antennarium*.

En la época seca el estatus trófico estuvo compuesto por 41 ítems alimentarios, dominado por moluscos con 34 especies, seguida por los artrópodos y equinodermos con cinco y dos especies respectivamente. Se registró un mayor número de ítems alimentarios siendo los moluscos quienes aportaron las mayores preferencias, *Scutellastra mexicana*, *Crepidula arenata* y *Chama coralina*.

La composición alimentaria de *P. naufragium* varió con respecto a la época climática, siendo los moluscos y crustáceos predominantes en ambas estaciones. Los moluscos *Scutellastra mexicana*, *Chama buddiana*, *Turritella spp* y el artrópodo *Hepatus lineatus* fueron los más frecuentes en las dos estaciones del año.

Estos datos no concuerdan con el estudio realizado por Randall 2004 y Mancera-Rodríguez y Castro-Hernández 2015 en las islas occidentales y Puerto Rico, en el cual encontraron que la familia Balistidae se alimenta de equinodermos, hidrozoos, algas y en un 72.8% con alta preferencia por *Diadema antillarum* en los meses de febrero y junio. Este comportamiento puede estar influenciado por factores ambientales externos impuestos por la estacionalidad, en donde pueden ocurrir pocas presas o muchas opciones de alimento.

La variación de la composición de la dieta está relacionada con el clima en el área donde se recolectaron las muestras. Que se caracteriza por oleaje del suroeste desde el Pacífico Sur, a partir de mayo, con temperaturas ambiente promedio de 29.5 °C. En la época lluviosa se presentan tormentas locales (76 y 378 mm) entre los meses de mayo a octubre, que, junto con el oleaje, amplifican la dinámica de sedimentos. Y en la época seca se caracteriza por tener un oleaje tipo marejada entre los meses de noviembre a abril (MARN 2016; Segovia y Navarrete 2007)

Con respecto al traslape de la dieta de *Pseudobalistes naufragium* es una especie con alta selección de la dieta con respecto a su crecimiento ontogénico, los peces pequeños muestran una tendencia de ser depredadores especialistas, a medida que los individuos crecen sus hábitos alimentarios cambian a un depredador generalista, se evidencia un hábito especialista en mayo, septiembre y abril, posteriormente, el resto de los meses estudiados parece ser un depredador generalista.

Por su parte, Moreno 2009, encontró un índice de levins de 1 en la dieta de *P. naufragium* indicando que es un pez generalista con la categoría trófica de zoobentívoro, al igual que Alvarado et al. (2015) y Guzmán (1987) que registran

para esta especie un hábito generalista de tipo carnívora que se alimenta de presas que habitan en el fondo del arrecife; los cambios de la dieta por factores estacionales y por incremento de talla de *P. naufragium* solo han sido documentado en el presente trabajo, lo cual da un aporte importante sobre la ecología trófica de esta especie.

*P. naufragium* de acuerdo a su estructura de talla y meses, esta especie tiene un traslape mínimo, por lo que no compite con ejemplares de diferentes tallas por un alimento en particular ni por el factor estacional. Esto contrasta con *Stephanolepis hispidus* especie del mismo orden que *P. naufragium* en las Islas Canarias donde se registró una superposición de la dieta entre individuos de longitudes pequeños y grandes de 12,9 cm Lt (Mancera-Rodríguez y Castro-Hernández 2015); la tendencia de no competir por un mismo alimento en cuanto al crecimiento ontogénico y a los meses, podría explicarse que existe suficiente disponibilidad de presas en el ecosistema o a su hábito alimentario donde los individuos pequeños son generalista, y a medida crece se vuelve un depredador especialista, los arrecifes rocosos y de coral presentan una alta diversidad de especie bentónicas y una compleja trama trófica (Mora 2004).

## VII. CONCLUSIONES

- La dieta de *Pseudobalistes naufragium* estuvo compuesta de 59 ítems alimentarios correspondientes a los grupos de Moluscos, Artrópodos y Equinodermos, pertenecientes a 6 Clases, 21 Órdenes, 45 familias. Donde el grupo más abundante en la dieta de *P. naufragium* fue los moluscos representados en mayor frecuencia por *Chama buddiana*, seguido por el artrópodo *Portunus asper*.
- Los ejemplares pequeños de *P. naufragium* se alimentaron de 43 ítems alimentarios y los individuos medianos y grandes redujeron a 18 ítems alimentarios.
- *P. naufragium* presenta una variación ontogénica de acuerdo a su dieta, los ejemplares pequeños presentan un espectro trófico que lo vuelve una especie especialista y a medida va creciendo se vuelve un depredador generalista.
- En el arrecife rocoso adyacente al Puerto de Acajutla y ANP Complejo los Cóbano *P. naufragium* registró un traslape de dieta mínimo entre las tres categorías de Longitud, lo que indica que esta especie no compite por un recurso alimenticio en específico, es decir que en la medida que el individuo crece va teniendo una disponibilidad de alimento específico.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Debido a la importancia ecológica de *P. naufragium*, se debe diseñar proyecto que permita evaluar la pesca artesanal de esta especie, en lo referente a documentar volúmenes de captura y estados reproductivos, con el fin de implementar medidas de ordenamiento pesquero basado en esta información; priorizando el puerto de Acajutla y el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbanos.
- Profundizar los estudios que describan los hábitos alimentarios de otras especies de peces bioerosionadores del arrecife rocoso adyacente al puerto de Acajutla y ANP Complejo Los Cóbanos, para profundizar en el conocimiento de las interacciones tróficas a fin de contar con información ecosistémica de la zona.
- Evitar la extracción de *P. naufragium* de tallas pequeñas, con el fin de contar con individuos grandes que permitan perpetuar a la especie en la zona.



## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aggrey-Fynn J. 2007.** The fishery of *Balistes capriscus* (Balistidae) in Ghana and possible reasons for its collapse. Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Natural Sciences Center for Tropical Marine Ecology Zentrum für Marine Tropenökologie, Faculty , 2 (Biology / Chemistry), University of Bremen. Bremen, Germany
- Alvarado J, Reyes-Bonilla H, Benítez-Villalobos F. 2015.** *Diadema mexicanum*, erizo de mar clave en los arrecifes coralinos del Pacífico Tropical Oriental: lo que sabemos y perspectivas futuras (Diadematoida: Diadematidae), Costa Rica Rev. Biol. Trop. 63(2)135-157
- Arkema K, Verutes M, Wood A, Clarke-Samuels C, Rosado S, Canto M, Rosenthal A, Ruckelshaus M, Guannel G, Toft J. 2015.** Embedding ecosystem services in coastal planning leads to better outcomes for people and nature. Proc. Natl. Acad. Sci. 112: 7390-7395.
- Bocanegra NB. 1998.** Interacciones tróficas de la ictiofauna más abundante en laguna ojo de liebre, Baja California sur, México tesis que para obtener el grado de maestro en ciencias con especialidad en manejo de recursos marinos La Paz, B.C.S, Mexico
- Booth DJ. 1998.** Grazing Pressure of Roving and Territorial Fishes on patch Reef in One Tree Lagoon. Proc. Australian Coral Reef Society 75th Anniversary Conference: Investig. Mar 15-27.
- Brito JL. 2003.** Nota Científica, Nuevos registros de *Balistes polylepis* (Balistidae), *Sphoeroides lobatus* (Tetraodontidae), *Mola mola* y *M. ramsayi* (Molidae) en San Antonio, Chile. (Pisces, Tetraodontiformes), Chile. Invest. Mar., Valparaíso, 31(1): 77-83
- Bussing A. 1995.** Balistidae. Pejepuercos, calafates, gatillos. p. 905-909. In W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) Guia FAO para Identification de Especies para los Fines de la Pesca. Pacifico Centro-Oriental. 2 Vols.

- Burke L, Maidens J. 2005.** Arrecifes en Peligro en el Caribe World Resources Institute Instituto de Recursos Mundiales. World Resources Institute, Washington, DC Estados Unidos de America.
- Carballo E, Pocasangre M. 2007.** Composición y Estructura de la Fauna Intermareal de Equinodermos en el Sistema Arrecifal Rocosó Los Cóbano, Departamento de Sonsonate, El Salvador. Tesis para optar al grado de, Licenciado en Biología. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional de El Salvador
- Castro J, Gonzales A, Cruz J, Estrada R. 2014.** Ictiofauna Marina-Costera del Pacifico Central Mexicano: Análisis preliminar de su riqueza y relación biogeográfica. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Regional, Mexico.
- Callum M, McClean J, Verón J, Hawkins J, McAllister D, Mittermeier C, Schueler F. 2002.** Marine Biodiversity Hotspots and Conservation Priorities for Tropical Reefs. Science. Vol 285:1280-1284.
- Chávez-hidalgo A. 2009.** Conectividad de los arrecifes coralinos del Golfo de México y Caribe Mexicano Tesis que para obtener el grado de Maestría en Ciencias en Manejo de Recursos Marinos conectividad de los Arrecifes Coralinos del Golfo de México y Caribe Mexicano. Instituto Politécnico Nacional Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. La Paz, B.C.S Mexico.
- Crabbe JM. 2010.** Coral Ecosystem Resilience, Conservation and Management on the Reefs of Jamaica in the Face of Anthropogenic Activities and Climate Change. Jamaica. Diversity 2: 881-896.
- Charles W. 1966.** Elementos de Anatomía de Cordados .McGRAW-HILL- BOOK COMPANY, INC. New York, London SYDNEY.
- Chasqui-Velasco L, Alvarado E, Acero P, Zapata A. 2007.** Efecto de la herbivoría y coralivoría por peces en la supervivencia de corales trasplantados en el caribe Colombiano, Rev. Biol. Trop. Vol. 55 (3-4): 825-837.

- Claro R, García-Arteaga JP, Bertrand G, Ramos C, Servando V, Valle G. Pina F. 2007.** Situación actual de los recursos pesqueros del Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba, Cuba Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 55 (2): 537-547
- Cederstav. A. 2015.** La Protección de los Arrecifes de Coral en México rescatando la Biodiversidad Marina y sus Beneficios para la Humanidad. Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente el Golfo de México y la península de Yucatán. México.
- Cortes JN, Murillo MM. 1985.** Comunidad coralina y arrecifales del Pacífico de Costa Rica. Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR). Universidad de Costa Rica. Costa Rica
- Díaz S, Tilman D, Fargoin J. 2005.** Biodiversity regulation of ecosystem services domique von Schiller, CB. Ecosystems and human Well-being: current State and trends Chapter 11:1-3
- Estes JA, Peterson CH. 2000.** Marine ecological research in seashore and seafloor systems: accomplishments and future directions. USA. Mar. Ecol. Prog. Ser. 195: 281-289.
- Fischer W. 1995.** Guía FAO para la Identificación de especies para los fines de la pesca Pacífico Centro-Oriental volumen II. Roma, Italia.
- Flores Ortega R, Domínguez E, Vásquez JA, Corgos A, Galván Piña H, González G. 2009.** Interacciones tróficas de las seis especies de peces más abundantes en la pesquería artesanal en dos bahías del Pacífico Central Mexicano. Mexico. Rev. Biol. Trop. 57 (4): 383-397.
- Galdamez AM. 2002.** Composición de los peces capturados y la madurez sexual de las especies de "Pargo" (Lutjanidae), en los Cóbanos, Sonsonate" trabajo de graduación para optar al grado de Licenciada en Biología, Ciudad Universitaria, San Salvador. El Salvador
- García-Salgado M, Camarena T, Gold B, Vásquez M, Galland G, Nava G, Alarcón G, Ceja V. 2006.** Línea Base del Estado del Sistema Arrecifal Mesoamericano Resultados del Monitoreo Sinóptico 2004 y 2005 Volumen I

Unidad Coordinadora del Proyecto Coastal Resources Multi-Complex Building Princess Margaret Drive. City Belize. Belize

- Garza-Pérez J, Mata-Lara M, García-Guzmán E, Schirp-García A. 2010.** Reporte de Caracterización y Evaluación de Estado de Condición Arrecifal. Q. Roo. 2010. Universidad Autónoma de México, Programa de Investigación Espacial, En Ambiente Costero Marinos. México
- Garzon-Ferreira J, Acero A. 1988.** Los peces Gobidae de los arrecifes del Caribe Colombiano Caldasia Universidad Nacional de Colombia (Instituto de Ciencias Naturales), (INVEMAR), Santa Marta, Colombia. 17 (1): 95-114.
- Gil-Agudelo D, Navas R, Rodríguez-Ramírez A, Reyes Nivia M, Bejarano S, Garzón-Ferreira J, Smith G. 2009.** Enfermedades coralinas y su investigación en los arrecifes Colombianos. Colombia. Bol. Invest. Mar. Cost. 38 (2)
- Giraldo A, Rodríguez-Rubio E, Zapata F. 2008.** Condiciones Oceanográficas en isla Gorgona, Pacífico Oriental Tropical de Colombia. Colombia. Lat. Am. J. Aquat. Res. 36(1): 121-128.
- González-Leiva JA, Ramírez W. 2007.** Ictiofauna del Estero Jaltepeque, El Salvador, con énfasis en doce especies de interés comercial Trabajo de graduación para optar al grado de Licenciado en Biología, Ciudad universitaria Facultad de ciencias naturales y matemática. Escuela de Biología Universidad Nacional de El Salvador. El Salvador
- González S. 2011.** Diversidad, Estructura y distribución de la Comunidad de Peces en la zona intermarial Rocosa del Área Natural Protegida Los Cóbanos, Acajutla, Departamento de Sonsonate. El Salvador. Trabajo de graduación, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Escuela de Biología. Universidad Nacional de El Salvador. El Salvador
- González-Leiva A., W. Ramirerz. 2007.** Ictiofauna del Estero Jaltepeque, El Salvador, con énfasis en doce especies de interés comercial Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de El Salvador.

- González-Leiva JA. 2013.** Aspecto biológicos de la Merluza panameña (*Merluccius angustimanus*) capturada como fauna acompañante de la pesca de camarón de profundidad en el Pacífico de Costa Rica. Tesis para optar al grado de Magister Scientiae en Biología, Sistema de Estudios de Posgrado, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San Pedro montes de Oca, San José, Costa Rica
- Gonzaga D, Arteaga P. 2009.** Composición, abundancia y diversidad íctica arrecifal en bajo radio, salinas-provincia de Santa Elena, Ecuador tesis para optar el grado de Licenciado en Biología Marina. universidad estatal, península de santa elena Facultad de Ciencias del mar .Escuela de biología marin La libertad Ecuador
- Guzmán M, Cortes J. 1993.** Arrecifes Coralinos del Pacífico Oriental Tropical: Revisión y perspectivas, Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 41 (3): 535-557.
- Guzmán H. 1987.** Distribución y abundancia de organismos coralívoros en los arrecifes coralinos de la Isla del Caño, Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 36 (2A): 191-207
- Guadalupe S, Pérez. R. 2004.** Estudio de las poblaciones de macro algas de las divisiones chorophyta, Phaeophyta y Rhodophitade la zona mesolitoral en la plataforma rocosa de los Cóbano Departamento de Sonsonate, El Salvador. Tesis para optar al grado de Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias Naturales y matemática, Escuela de Biología. .Universidad Nacional de El Salvador. El Salvador
- Glynn P. 2012.** Bioerosion and Coral Reef Growth: A Dynamic Balance 69-98
- Hixon MA. 2011.** 60 years of coral reef fish ecology: Past, Present, Future bulletin of marine science. Bulletin of Marine Science. University of Miami, USA, 87(4):727-765.
- Hyslop E.J. 1980** Stomach contents analysis-a review of methods and their application J. Fish Biol.17,41 1-429
- Humann P, Deloach. N. 1993.** Reef fish identification. Galápagos. New World Publications, Inc., Florida. 267 p.
- Hurlbert S. 1978.** The Measurement of niche overlap and some relatives. Ecology 47: 805-816.

- Keen M. 1978** Sea shells of tropical west America; marine mollusks from Baja California to Peru. Editorial Oceano. Estados Unidos
- Krebs, C.J. (1999)** Ecological Methodology. 2nd Edition, Benjamin Cummings, Menlo Park, 620 p.
- Lara-Lara R, Fuentes V, Guzmán C, Briones E, Castro G. 2008.** Los Ecosistemas Marinos, en Capital Natural de México. P\_ 135-159, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México
- Lilyestrom C. 2007.** Valoración económica de los arrecifes de coral y ambientes asociados en el Este de Puerto Rico: Fajardo, Arrecifes La Cordillera, Vleques y Culebra.
- Pinkas L., M.S. Oliphant, LK. Iverson. 1971.** Food habits of albacore, Bluefin Tuna, and bonito in Californian waters. Calif. Dep. Fish. Game. Fish Bull. 152: 1-105.
- Maravilla E. 2001.** Época reproductiva, hábitos alimentarios, edad y crecimiento del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (steindachner, 1869) (pisces: Lutjanidae). Los Cóbano y Puerto de la Libertad Tesis para optar al grado de Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Matematica, .Escuela de Biología. .Universidad Nacional de El Salvador. El Salvador
- Macias MS. 2012.** Captura incidental en la pesquería de pelagicos menores en el noroeste de Mexico. Tesis para optar a grado Maestro en ciencias Uso, Manejo y prevención de los recursos naturales (orientación Biología marina). La Paz, Baja California Sur.Mexico
- Mancera-Rodríguez N, Castro-Hernández J. 2015.** Feeding ecology of the planehead filefish *Stephanolepis hispidus* (Pisces: Monacanthidae), in the Canary Islands area Revista de Biología Marina y Oceanografía Vol. 50, N°2: 221-234
- MARN 2016** Plan de manejo del área natural protegida: complejo los Cóbano: Santa Agueda o El Zope, Bosque salado y porción marina. Rasgos físicos de la unidad de conservación 32p.
- Malena S, Amudio R. 2009.** Plan de Conservación para el Pacífico Occidental de Panamá. The Nature Conservancy. Panamá.
- Menezes MF. 1979.** Aspectos da biología e biometria do Cangulo, *Balistes vetula* Linneaus, No Nordeste do Brasil. Brasil. Arq. Cien. Mar. 19 (1): 57-68.

- Mora C. 2004.** Importance of dispersal in Coral Reef Fishes A Dissertation Submitted to the Faculty of Graduate Studies and Research Through Biological Sciences Munroe. Canada
- Moreno X. 2009.** Estructura y organización trófica de la ictiofauna del arrecife de los frailes, b.c.s. México. Tesis que para obtener el grado de Doctor en Ciencias Marina Instituto Politécnico Nacional , Centro Interdisciplinario de Ciencias Marina, Mexico
- Mumby P, Flower H, Chollett I, Box. S. 2014.** Hacia la resiliencia del arrecife y medios de vida sustentables: Un manual para los administradores de arrecifes de coral del Caribe. of University.
- Ramirez A. 2017.** Diversidad de anemonas de mar (Anthozoa:Actiniaria) en la zona intermarial de Amalapa, El Salvador. Tesis para optar al grado de licenciada en biología general Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Escuela de biología . Universidad Nacional de El Salvador, El Salvador
- Rojas JR., Maravilla E, Chicas 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.
- Rojas JM. 1997.** Dieta del “Pargo colorado” *Lutjanus colorado* (Pisces:Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya , Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 45(3):1173-1183.
- Randall JE. 2004.** Food Habits of Reef Fishes of the West Indies Copy available at the NOAA Miami Regional Library. Minor editorial changes may have been made Hawaii Institute of Marine Biology University of Hawaii, Honolulu And Bernice P. Bishop Museum, Honolulu.USA
- Robertson DR, Cramer KL. 2009.** Shore fishes and biogeographic subdivisions of the Tropical Eastern Pacific Mar Ecol Prog Ser. 380: 1-17.
- Robertson DR. Grove JS, Cosker JE. 2004.** Tropical Transpacific Shore Fishes. Pacific Science. 58: 507-565.
- Robertson DR. 2001.** Population maintenance among tropical reef fishes: Inferences from small-island endemics.Smithsonian Tropical Research Institute. Panama Edited:. Berenbaum, M.R. University of Illinois, Urbana.
- Robertson DR. 1996.** Egg size in relation to fertilization dynamics in free-spawning tropical reef fishes Oecologia. 108:95-104.

- Rodríguez J, Ruíz. J. 2010.** Conservación y protección de ecosistemas marinos: conceptos, herramientas y ejemplos de actuaciones Ecosistemas 19 (2): 5-23
- Rose A. 2009.** Herbivory and Coral Reef Health. Rev. Biol. Trop. 50(1): 3-10.
- Reinthar P, Kensley B, Lewis M. 1984.** Dietary Shifts in the Queen Triggerfish, *Balistes vetula*, in the Absence of its Primary Food Item, *Diadema antiillarum* P. S.Z. N. I: Marine Ecology, 5 (2): 191-195|
- Salas E, Alvarado J. 2008.** Lista de peces costeros del Parque Nacional Marino Ballena, Costa Rica, con anotaciones sobre su ecología Brenesia 69: 43-58.
- Santos T, Tellería L. 2006.** Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies Ecosistemas 15 (2): 3-12.
- Schiller V, García B. 2000.** Observacions on the diet of *Balistes vetula*, (Pisces: balistidae) in the Gulf of Salamanca, Colombian Caribbean. bol. Invemar 1(29): 35-40.
- Segovia J, Navarrete. M. 2007.** Biodiversidad a nivel de ecosistema en parches de corales hermatípicos (*Porites lobata*, *Pocillopora sp.*) en la Zona intermareal de la Playa Los Cóbanos, Departamento de Sonsonate, El Salvador” Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional de El Salvador.
- Thomson A, Fíndley LT, Kerstitch N. 1979.** Reef fishes of the Sea of Cortez. University of Arizona Press.
- Thomas F, Lindberg WJ, Gregg S. 1991.** Predation on Sand Dollars by Gray Triggerfish, *Balistes Capriscus*, in the Northeastern Gulf of Mexico Bulletin of Marine Science, 48(1): 159-164
- Trujillo O. 2003.** Reclutamiento de peces de arrecife en Isla Cerralvo y Punta Perico, B.C.S ;Mexico. Tesis para obtener el grado de Maestro en ciencias con especialidad en manejo de recursos marinos Instituto Politecnico Nacional. Centro interdisciplinario de Ciencias Marinas. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.departamento de pesquerias y Biología Marina.La Paz B.C.S. Mexico



**Villarreal-Cavazos A, Reyes-Bonilla H, Bermúdez-Almada B, Arizpe-Covarrubias O. 2000.** Los peces del arrecife de Cabo Pulmo, Golfo de California, México. Rev. Biol. Trop 48:2-3.

**Viesca C. 2005.** Evaluación preliminar del proceso de rehabilitación del arrecife coralino de san Lorenzo en la Bahía de la Paz B.C.S México. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales. Centri de investigación biológicas del noroeste.S.C. México

**Vose E, Nelson W. 1994.** Gray triggerfish (*Balistes caprisacus gmelin*) feeding from artificial and natural substrate in shallow Atlantic waters of Florida. USA Bulletin of marine science, 55(2-3): 1316-1323.

**Weil E. 2004.** Diversidad y abundancia relativa de corales, octocorales y esponjas en el Parque Nacional Jaragua, República Dominicana Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 54 (2): 423-443.

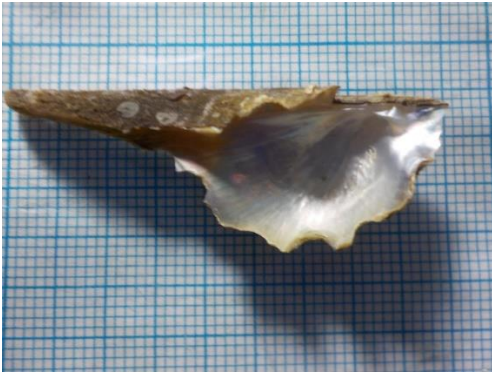
#### **Sitios web**

**Froese R, Pauly D. 2015.** FishBase.World Wide Web electronicpublication. www.fishbase.org, version (08/2015).

**Robertson DR, Allen. R. 2015.** Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de Información en línea. Versión 2.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá.

**Nielsen G, Munroe T, Tyler J. 2010.** *Balistes polylepis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010. International Union for the Conservation of Nature (IUCN).

## X.ANEXOS



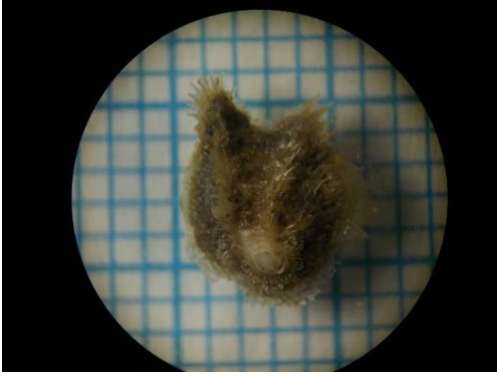
**Anexo 1:** Ejemplar de “Ostra de perlas arcoiris” *Pteria sterna* como alimento de *P. naufragium* recolectado en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate.



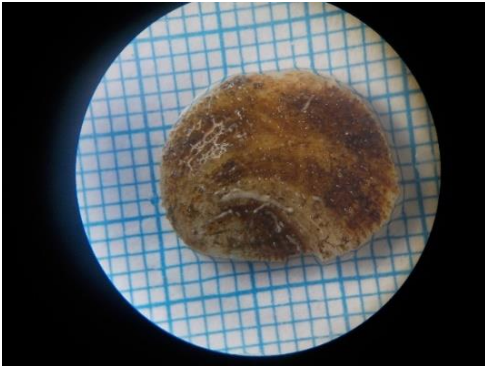
**Anexo 2:** Ejemplar de *Sheldonella delgada* como alimento de *P. naufragium* recolectado en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate.



**Anexo 3:** Ejemplar de *Chamys lowei* como alimento de *P. naufragium* recolectado en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate.



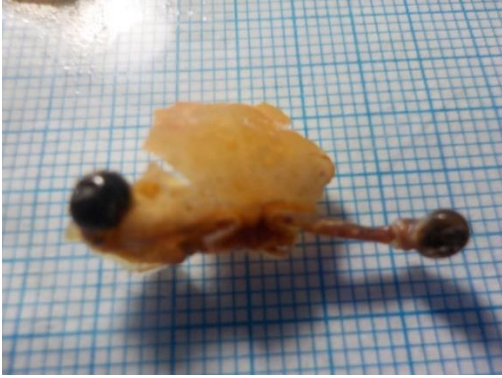
**Anexo 4:** Ejemplar de *Chama corallina* como alimento de *P. naufragium* recolectado en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate.



**Anexo 5:** Ejemplar de *Crepidula arenata* extraída como alimento de *P. naufragium* recolectado en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate.



**Anexo 6:** Restos del molusco *Chama buddiana* como alimento de *P. naufragium* recolectado en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate.



**Anexo 7:** Resto del crustáceo *Portunus asper* como alimento de *P. naufragium* recolectado en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate.



**Anexo 8:** Restos de la estrella de mar *Amphiaster insignis* como alimento de *P. naufragium* recolectado en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate.



**Anexo 9:** Restos del Erizo de mar *Ophithela mirabilis* como alimento de *P. naufragium* recolectado en el arrecife rocoso adyacente al puerto artesanal de Acajutla, departamento de Sonsonate.