



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR**  
**ÁREA INTERDISCIPLINARIA DE CIENCIAS DEL MAR**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MARINA**



**HÁBITOS ALIMENTICIOS DEL TIBURÓN HORMA**

***Rhizoprionodon longurio* (Jordan y Gilbert, 1882) EN SALINA CRUZ, OAXACA.**

**Para Obtener el Título de Biólogo Marino**

**PRESENTA**

**María José Alderete Macal**

**Director de Tesis**

**Dr. Felipe Galván Magaña**

La Paz, mayo del 2007

**Esta tesis es para mi familia...**

**Para mi mamá, pilar de mi existencia**

**Para mi papá, el mejor del mundo y de mi mundo**

**Para mi tía Güerita, dueña de los  $\frac{3}{4}$  de mi corazón**

**Para mi tío Juan Carlos, de quién estoy tan orgullosa**

**Para Juan, Pepe, Isa y Gaby, ustedes si saben lo que es el rock!**

**Conviérteme en arena y mar...**

*Cutlass*

## AGRADECIMIENTOS

Al doctor Galván, por ser como es. El que contagia sonrisas y el tener pasión por lo que hacemos. El que nos apoya cuando flaqueamos y también cuando no. Gracias por su ayuda, paciencia, y consejos. Pero sobretodo, muchas gracias por hacer el mundo más bonito!

A Emelio Barjau. Por darme tu apoyo a lo largo de toda la carrera, por tener tu puerta siempre abierta.

A mi comité revisor, Andrés Abitia, Gerardo González y Rogelio Gonzáles. Muchas gracias por sus consejos y por aguantarme cuando les fui a dar lata.

A mi mamá. Tu siempre estuviste a mi lado, cada paso y cada logro te lo debo a ti. Tu me enseñaste a esforzarme por lo que quiero, a nunca darme por vencida y a crecer como persona. Creíste en mi sueño y me apoyaste incondicionalmente. El mayor orgullo de mi vida es ser tu hija. Te la dedico mami.

A mi papá. Si pudiera decirte cuanto te amo no cabría, eres el hombre de mi vida. El que me ayuda y me guía. Gracias por quererme en la forma en que lo haces y por tu apoyo. Y aunque digas que quieres más a Josefina, yo se que yo soy tu consentida.

A Ondrej. Tu construiste y viviste este sueño conmigo, sin ti, nada de esto sería posible. Gracias por siempre tomarme de la mano, por cuidarme, por ser el amor de mi vida, mi confidente y compañero. Gracias por crecer a mi lado y haber compartido tu vida conmigo.

A la tía Guerita. Por ser mi segunda mamá y ser la persona más amorosa que conozco. Por apapacharme tanto, y por enseñarme que si se desea algo con todas tus fuerzas, el universo conspira para dártelo...igual y no fue una papelería, pero si un Rancherote, estoy muy orgullosa de ti.

A Pepino y Juan. Ni que decirles, son mis consentidos. Con ustedes una nunca se aburre, no me pudieron tocar mejores hermanos. Son mi licenciado y mi rockstar. A ustedes les agradezco todos los rockeos, las flojeras, las comilonas de papas, las partidas de Mario Party, las luchas y todas las boberas que pueden decir por minuto....los quiero más que a nada!!!

A Isa y a Gaby. No solo por ser mis mejores amigas en el mundo entero, sino por ser mis hermanas! Por todas las chorchas que nos echamos y por las que nos faltan. Por presentarme el scrable bable y el muelleo. Por siempre escucharme y estar conmigo. Juntas hasta el infinito y mas allá...obvio microbio.

A Mau. Gracias por haberme dado un aventón hace más de 3 años y por tratar de enseñarme a manejar sin éxito. Por siempre saber hacerme reír, por tu energía y tus historias. Por estar siempre que lo necesito, por enseñarme tanto. Gracias por ser mi mejor amigo. Tu sabes cuanto te quiero no???

A la Empa. Gracias por condimentar la vida amiga. Solo se necesita una Empa para que la vida no sea aburrida. Gracias por todos los reventones, por ser mi amiga y por siempre tomarme en cuenta. Te quiero!

A Dinai. Gracias por aceptarme en tu equipo y como tu amiga, y sobretodo gracias por darme la oportunidad de seguir mi sueño!

A Agnes y Felipe. Gracias por estar en los momentos más rudos, por los maratones de NipTuck, las pastas y comidas francesas, por dejarme conocerlos...

A Julio y Nat. Primito...ahí vamos!!! Nati...que buena que seas tan linda...Gracias por aguantarme en su casa, y por siempre recibirme con una sonrisa y hasta alimentarme. Los quiero chorros!!

Gracias a todos los cuates UABCS....que bueno que me topé con ustedes...Neza (Susy-oooooo), Manolo, Sofía, Celene, Eloisa, Kuamy, Delis, Sandrita, Sandra, Marco, Rocio, Ruben, Karina, Kchano, Eduaggggdoooo, Flor, Maca, Arturo y Beto. Gracias por tantos ratos de calidad, ja, desveladas, reventones....

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| RESUMEN .....   | 7  |
| INTRODUCCIÓN .....  | 8  |
| ANTECEDENTES .....  | 10 |
| JUSTIFICACIÓN.....  | 12 |
| OBJETIVO .....  | 13 |
| ÁREA DE ESTUDIO .....   | 14 |
| MATERIAL Y MÉTODOS .....  | 15 |
| RESULTADOS.....   | 20 |
| Espectro trófico general .....  | 20 |
| Espectro trófico por sexos .....  | 24 |
| Espectro trófico por tallas .....   | 28 |
| ANÁLISIS TRÓFICO COMPARATIVO POR TAMAÑO DE TIBURÓN.....   | 33 |
| INDICES ECOLÓGICOS.....   | 35 |
| Índice de Levin .....   | 35 |
| Diversidad de presas.....   | 36 |
| DISCUSIÓN.....  | 37 |
| CONCLUSIONES .....  | 42 |
| BIBLIOGRAFÍA.....   | 44 |
| ANEXOS.....   | 48 |
| Anexo 1: Características de las presas contenidas en los estómagos de<br><i>Rhizoprionodon longurio</i> ..... | 49 |

|  |    |
|--|----|
| Anexo 2. Espectro trófico general del Tiburón Horma ( <i>Rhizoprionodon longurio</i> ) de Salina Cruz, Oaxaca, expresado en valores absolutos y porcentuales de los métodos numérico (N), peso (G), frecuencia de aparición (FA) e índice de importancia relativa (IIR).....         | 56 |
| Anexo 3. Espectro trófico de las hembras de Tiburón Horma ( <i>Rhizoprionodon longurio</i> ) de Salina Cruz, Oaxaca, expresado en valores absolutos y porcentuales de los métodos numérico (N), peso (G), frecuencia de aparición (FA) e índice de importancia relativa (IIR).....   | 59 |
| Anexo 4: Espectro trófico de los machos de Tiburón Horma ( <i>Rhizoprionodon longurio</i> ) de Salina Cruz, Oaxaca, expresado en valores absolutos y porcentuales de los métodos numérico (N), peso (G), frecuencia de aparición (FA) e índice de importancia relativa (IIR).....    | 61 |
| Anexo 5. Espectro trófico de los juveniles de Tiburón Horma ( <i>Rhizoprionodon longurio</i> ) de Salina Cruz, Oaxaca, expresado en valores absolutos y porcentuales de los métodos numérico (N), peso (G), frecuencia de aparición (FA) e índice de importancia relativa (IIR)..... | 64 |
| Anexo 6. Espectro trófico de los adultos de Tiburón Horma ( <i>Rhizoprionodon longurio</i> ) de Salina Cruz, Oaxaca, expresado en valores absolutos y porcentuales de los métodos numérico (N), peso (G), frecuencia de aparición (FA) e índice de importancia relativa (IIR).....   | 66 |

## RESUMEN

El tiburón horma (*Rhizoprionodon longurio*) es una especie pequeña que se captura en México desde el Golfo de California hasta Puerto Madero, Chiapas. Aunque esta especie se pesca comercialmente en la costa de Oaxaca, no existe información específica acerca de sus hábitos alimenticios en la zona. Por lo cual se analizó la composición específica de su espectro trófico durante 2005. Los tiburones fueron obtenidos a partir de la captura comercial en el campamento pesquero de Chipehua, Oaxaca. A cada tiburón se le midió la longitud total y se le determinó el sexo. Posteriormente se extrajeron los estómagos, registrando su porcentaje de llenado. Las presas se identificaron hasta el taxón más bajo posible y se calculó el estado de digestión de las mismas. Se utilizaron los métodos de frecuencia de aparición, numérico, gravimétrico e índice de importancia relativa para determinar la composición cuantitativa de su dieta por talla y sexo. Asimismo se utilizó el índice de amplitud de dieta de Levin y el análisis de traslapo trófico de Morisita-Horn. Los resultados obtenidos muestran a *R. longurio* como un depredador costero basado en el origen de sus presas. Las presas principales de este tiburón son demersales que habitan dentro de los primeros 100 metros de profundidad. Su dieta se compone principalmente de peces teleósteos, cuya presa principal es *Rhynchoconger nitens*, y en menor proporción crustáceos, moluscos y peces del superorden batoidea. De acuerdo con el análisis de amplitud de dieta, estos tiburones son depredadores especialistas. Se presentó un traslapo trófico alto entre sexos y entre tallas, por lo cual se determinó que el tiburón horma en la zona de Salina Cruz tiene una dieta homogénea conformada de pocas presas.

## INTRODUCCIÓN

El tiburón horma *Rhizoprionodon longurio* es una especie pequeña que se caracteriza por tener un morro puntiagudo y largo (más largo que el ancho de la boca), por la presencia de pliegues labiales bien marcados alrededor de las esquinas de la boca, y por la posición del origen de su segunda aleta dorsal, colocada por detrás del origen de la aleta anal. Mide entre 110 y 154 cm. y tiene dientes de cúspides oblicuas con bordes ligeramente aserrados (Castro, 1983). Habita en aguas costeras del Océano Pacífico oriental desde el sur de California a Perú y frecuenta fondos fangosos. Es considerada por algunos autores como una especie generalista oportunista cuya dieta está compuesta principalmente por peces teleósteos, cefalópodos y crustáceos (Márquez *et al.*, 2004).

Como la mayoría de los elasmobranquios, el tiburón horma tiene características biológicas que hacen a sus poblaciones particularmente frágiles y susceptibles a la sobreexplotación. Son organismos longevos, que generalmente se reproducen a edad avanzada; la edad de primera madurez para *R. longurio* es de 2 ½ años. Tiene una fecundidad baja (entre 6 y 11 crías) y periodo de gestación calculado entre 10 y 12 meses (Castillo, 1990; Alatorre, 2003).

En México *R. longurio* es explotado comercialmente desde el Golfo de California hasta Puerto Madero, Chiapas siendo una de las especies de tiburones más importantes desde el punto de vista económico. Su filete es vendido como de alta calidad en comparación a los de otras especies de tiburones debido a que contiene una menor cantidad de urea almacenada; mientras que sus aletas son comercializadas como aletas de tercera ya que tienen un tamaño menor al de otros tiburones (Castillo, 1990). A pesar de dicha explotación, los estudios acerca de la biología básica de la especie son muy escasos, por lo que la presente tesis busca determinar la composición

específica de la dieta de *R. longurio* en Salina Cruz Oaxaca por medio del análisis de contenido estomacal.

## ANTECEDENTES

Los estudios acerca de la biología de *Rhizoprionodon longurio* son muy escasos y son aún menores los referentes a su ecología trófica. Los realizados a la fecha se han enfocado en mayor proporción a la especie del Atlántico *Rhizoprionodon terranovae* para el cuál, sin embargo, la información acerca de ecología trófica también es poca.

Sotelo (1984), realiza un estudio de dos de las especies del género *Rhizoprionodon* en el Océano Atlántico y Pacífico de México. En dicho estudio, hace una comparación morfológica y biológica entre las especies *R. terranovae* y *R. longurio*, aportando un poco de información de los hábitos alimenticios de ambas especies. Este autor concluye que las dietas de ambas especies son muy similares, alimentándose primordialmente de peces teleósteos como macarela y crustáceos.

Castillo (1990), estudió aspectos de la biología y pesquería de *R. longurio* en el Sur de Sinaloa. En sus resultados determinó que el tiburón horma es un depredador oportunista de peces que habitan cercano o sobre el fondo de la plataforma continental del sur del Golfo de California y cuya dieta comprende diversas especies de peces demersales, algunos cefalópodos y crustáceos. Asimismo Alatorre (2003), realizó un análisis del contenido estomacal del tiburón horma en Mazatlán Sinaloa, encontrando que *R. longurio* se alimenta principalmente de peces teleósteos de la familia Scombridae y del cefalópodo *Loliopsis diomedea* y determinó que esta especie de tiburón es un organismo generalista.

Márquez *et al.* (2004) hicieron observaciones de la biología de *R. longurio* en el Sur de Sinaloa. En su trabajo, separan las presas de *R. longurio* por orden de importancia, determinando como presa más importante a los peces teleósteos, después a los cefalópodos y a los crustáceos.

En cuanto al registro fósil de la especie, Cappetta (1987) describe el dimorfismo sexual que presentan los dientes del género. Además menciona la existencia de fósiles del género *Rhizoprionodon* encontrados en Europa y África del Norte.

Bethea *et al.* (2006), analizaron las tendencias en la dieta de *Rhizoprionodon terranova* en función de su ontogenia y el sitio en el que se alimentan. Los autores concluyeron que la dieta de *R. terranova* difiere dentro y entre los sitios de alimentación, así como con el estado de desarrollo del organismo. Donde, los juveniles se alimentan en mayor proporción de invertebrados, mientras que los adultos se alimentan principalmente de peces teleósteos. Atribuyen las variaciones dentro y entre los sitios a la diferencia de tamaño de los organismos (los tamaños de las presas consumidas aumentan conforme aumenta el tamaño del tiburón), a la estructura del hábitat y a la disponibilidad de las presas potenciales.

## JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la información que se tiene en cuanto a la captura y aspectos biológicos del recurso tiburón a nivel nacional y en especial en las costas de Oaxaca es prácticamente nula; debido principalmente a la falta de estudios enfocados a la biología básica de las especies de tiburones que están siendo explotadas comercialmente sin ninguna regulación pesquera y de las cuales se desconoce sus aspectos biológicos. La información de capturas de tiburones del Golfo de Tehuantepec procede principalmente de Puerto Madero, Chiapas, donde se registran las mayores capturas, sin embargo no se tiene información de otras zonas de la costa de Oaxaca (Jiménez, 2007).

Los tiburones son un importante recurso pesquero ya que son organismos que pueden aprovecharse íntegramente. Sin embargo debido a las características biológicas que presentan (baja fecundidad, largos periodos de gestación y lento crecimiento), son un recurso susceptible a la sobrepesca.

En Oaxaca, no obstante de la existencia de una pesca comercial significativa de *Rhizoprionodon longurio* y de su importancia en el ecosistema, no existen estudios sobre los aspectos básicos de su biología en la zona. Para este caso específico, no existe información de la biología trófica de la especie; cuyo estudio puede contribuir a la comprensión de las interacciones entre los miembros de la comunidad de la zona, y a formar mapas de energía y nutrientes (Cailliet et al., 1986). Al no existir información específica acerca de los hábitos alimenticios de esta especie en la costa de Oaxaca, la presente tesis esta dirigida a aportar información biológica del alimento que consume *R. longurio* en la zona de Salina Cruz como parte de una serie de estudios que permitan recomendar planes de manejo del recurso o su conservación.

## OBJETIVO

- Describir los hábitos alimenticios de *Rhizoprionodon longurio* en la zona de Salina Cruz, Oaxaca, basado en el hábitat de sus presas.

### Objetivos Particulares:

- Determinar la composición específica de la dieta de *R. longurio* en la zona de Salina Cruz, Oaxaca.
- Determinar la amplitud del espectro trófico del tiburón horma en la zona de Salina Cruz, Oaxaca.
- Comparar el espectro trófico entre sexos y tallas de *R. longurio* utilizando el índice de traslapo trófico.

## ÁREA DE ESTUDIO

Durante el periodo 2004-2005 se realizaron muestreos en un campo pesquero cercano a Salina Cruz, Oaxaca denominado “Chipehua” (Fig. 1). Este campo pesquero se localiza a 140 km al sureste de Huatulco y a 50 km al noroeste de Salina Cruz (Fig. 1). Se localiza en  $16^{\circ} 02' 36''$ , Latitud Norte y  $95^{\circ} 22' 49''$  Longitud Oeste (Jiménez, 2007).

El área de estudio se localiza dentro de la región climática del tipo “Aw”, que corresponde a un clima cálido subhúmedo, el más seco de los subhúmedos, con lluvias en verano. La temperatura promedio del agua superficial varía entre 25 y 30 °C. Los vientos dominantes son los “nortes” o “tehuanos”, los cuales vienen del norte, aumentando su notoriedad de octubre a abril, con velocidades promedio de 27 km/h (Ramos y Ramos, 2006).



## MATERIAL Y MÉTODOS

### Trabajo de Campo

Durante las visitas semanales al campo pesquero de Chipehua. se muestrearon tiburones horma capturados con redes agalleras y cimbra de fondo. A los ejemplares se les registraron los siguientes datos: longitud total (desde la punta del hocico hasta la punta final del lóbulo superior de la aleta caudal en posición natural), sexo y estadio de desarrollo, asimismo se tomaron datos de la localidad de colecta, método de captura y tipo de carnada utilizada.

A los tiburones se les realizó una incisión ventral para posteriormente extraerles el estómago y se calculó el porcentaje de llenado. El contenido estomacal se almacenó en bolsas de plástico y fue fijado con formol al 10% o congelado, para su traslado a la ciudad de La Paz, B.C.S.

Los ejemplares de *Rhizoprionodon longurio* recolectados fueron separados en dos grupos de tallas; organismos juveniles y adultos. Los tiburones juveniles son los que no han madurado aún y cuya talla es menor a 81 cm. (Castillo, 1990) y los adultos son los tiburones que presentan longitudes de 81 cm o mayores y presentan las siguientes características: Los machos tienen sus gonopterigios (órganos copulatorios) bien calcificados, rotan fácilmente y el rifiodón es expandible y pueden presentar moretones en los gonopterigios, los cuales son evidencia de una cópula reciente; mientras que las hembras presentan ovocitos en desarrollo, huevos o embriones en el útero, así como marcas de dientes en las aletas dorsal y pectorales, las cuales son marcas de cortejo.

### Trabajo de Laboratorio

El trabajo de laboratorio, se realizó en el Laboratorio de Ecología de Peces del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) en la ciudad de La Paz, B.C.S. Cada presa contenida en los estómagos fue identificada hasta el taxón más bajo posible. En el caso de los peces, se utilizó su morfología externa, esqueleto axial y/o apendicular, utilizando las claves y trabajos de Clothier (1950), ) Monod (1968), y Miller y Jorgensen, (1973) para el conteo de las vértebras, cuando los peces presentaban un porcentaje alto de digestión. Asimismo se utilizó la colección de esqueletos de peces del Laboratorio de Ecología de Peces de CICIMAR. Para los peces que presentaron un estado de digestión mínimo, se utilizaron las claves y descripciones de Miller y Lea (1972), Allen y Robertson (1994), Fischer *et al.* (1995) y Thomson *et al.* (2000).

Los crustáceos se identificaron por medio de sus exoesqueletos utilizando las claves de Garth y Stephenson (1966), Brusca (1980) y Fischer *et al.* (1995). Para los cefalópodos se emplearon las claves para la identificación de picos de cefalópodos de Clarke (1962) y Wolff (1982,1984).El estado de digestión de las presas fue estimado de la siguiente manera: **1) Fresco:** presas que se pueden identificar ya que su estado de digestión no es avanzado. Son presas completas que en su mayoría tienen la piel y sus características morfológicas externas intactas; algunas veces se encuentran en secciones, pero identificables. **2) Intermedio:** se encuentra a los organismos sin sus características morfológicas externas (piel y aletas), pero con presencia de músculo y con el esqueleto completo. **3) Avanzado:** se encuentra únicamente el esqueleto sin músculo o los exoesqueletos de crustáceos y por último **4) Digerido:** se encuentran partes aisladas tanto de los esqueletos como los exoesqueletos, también picos de calamares, otolitos de peces teleósteos y restos de crustáceos.

La composición cuantitativa de la dieta fue analizada usando los siguientes métodos: frecuencia de aparición (%FA), numérico (%N) y gravimétrico (%W), así como

un método combinado conocido como índice de importancia relativa (IIR) de Pinkas *et al.* (1971).

**Método de frecuencia de aparición.**- Registra la frecuencia de una presa determinada en los estómagos con alimento y provee de un análisis cualitativo general del espectro alimenticio del organismo (Hyslop, 1980).

**Método numérico.**- Registra el número de individuos de cada categoría alimenticia (especies presa) presente en los estómagos (Hyslop, 1980).

**Método gravimétrico.**- Registra la biomasa de las especies presa presentes en los estómagos (Hyslop, 1980).

**Índice de importancia relativa.**- Este índice describe la importancia de cada una de las presas en la dieta del tiburón horma, ya que incorpora la biomasa, cantidad y aparición de cada presa en una sola medición (Pinkas *et al.*, 1971), su formulación es la siguiente:

$$IIR = (\%N + \%P) * \%FA$$

Donde:

% N = % de número

% P = % de peso

% FA = % de frecuencia de aparición

### Índices ecológicos.

La amplitud de la dieta fue calculada utilizando el índice de Levin (Krebs, 1989), empleando la siguiente formulación:

$$B_i = 1 / n-1 \{ ( 1 / \sum P_j^2 ) - 1 \}$$

Donde

**$B_i$**  = Índice de Levin

**$P_{ij}$**  = proporción de cada una de las presas que conforman la dieta del depredador

**$n$**  = número total de presas

Los valores de este índice, están comprendidos de 0 a 1. Valores menores a 0.6 indican que la dieta está dominada por pocas presas; por lo tanto sería un depredador especialista, mientras que valores mayores a 0.6 indican dietas de depredadores generalistas.

Con la finalidad de describir la variación espacial en la diversidad del espectro trófico del tiburón horma, se utilizó el índice de diversidad de Shannon – Wiener que presenta la siguiente formulación:

$$H' = - \sum_{j=1}^s P_j \ln P_j$$

Donde

**$H'$**  = Índice de Shannon – Wiener

**$S$**  = número total de presas identificadas

**$P_j$**  = proporción de cada una de las presas que conforman la dieta del depredador.

**$n$**  = número total de presas

Este índice presenta un intervalo de valores que van de 0 a 6. Valores menores a 3, indican una dieta poco diversa, que es dominada por pocas especies, en cambio, valores mayores a 3, indican una dieta dominada por varias especies.

Para analizar el traslape trófico entre sexos y tallas, se utilizó el índice de Morisita-Horn (Smith y Zaret, 1982), el cual presenta la siguiente formulación:

$$C_{\text{e}} = 2 \sum_{i=1}^n (P_{xi} * P_{yi}) / ( \sum_{i=1}^n P_{xi}^2 + \sum_{i=1}^n P_{yi}^2 )$$

Donde:

**$C_{\text{e}}$**  = Índice de Morisita-Horn entre sexos o tallas de x, y entre sexo o talla de y

**$P_{xi}$**  = proporción de cada una de las presas que conforman la dieta del depredador y que son usados por un sexo o talla.

**$P_{yi}$**  = proporción de cada una de las presas que conforman la dieta usados entre otro sexo o talla.

**$n$**  = numero total de presas.

Los valores de  $C_{\text{e}}$ , van de 0 a 1. Se utilizó la escala propuesta por Langton (1982), en donde define que valores de 0 – 0.29 indica que no hay traslape, de 0.30 – 0.59 el traslape es medio y valores mayores a 0.60 indican traslape alto.

## RESULTADOS

### Espectro trófico general

Se colectaron un total de 128 estómagos de *Rhizoprionodon longurio*, de los cuales, 78 contenían alimento (61%) y 50 se encontraban vacíos (39%) (Fig.2). Del número total de estómagos 67 (52%) pertenecían a machos con un intervalo de longitud total de 52-88 cm; mientras que 50 estómagos (39%) provenían de hembras cuyo intervalo de longitud total fue de 58.5-97 cm. Los 11 estómagos restantes (9%) fueron considerados como “indeterminados” en cuanto a sexo, de los cuales cinco estómagos presentaron alimento (Fig.3).

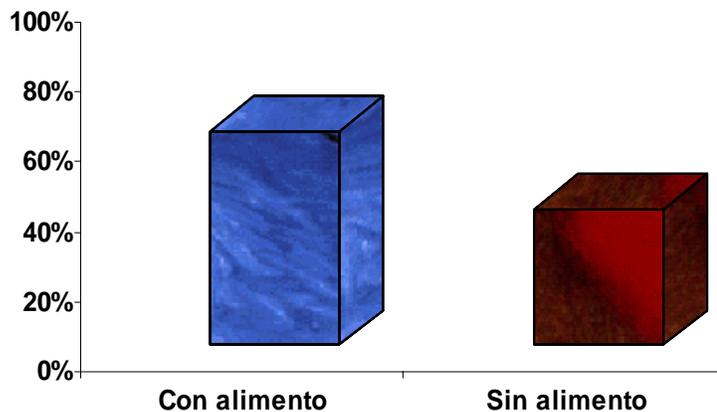


Figura 2. Porcentaje de estómagos con contenido alimenticio y vacíos en la zona de Salina Cruz, Oaxaca..

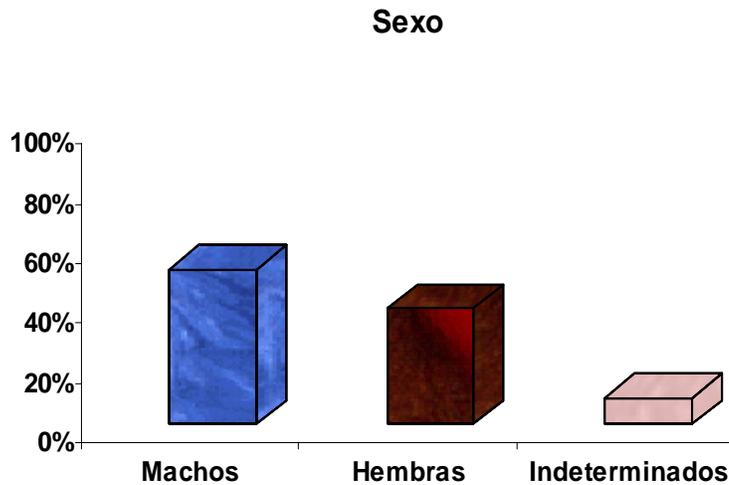


Figura 3. Porcentaje de estómagos de cada sexo en la zona de Salina Cruz, Oaxaca..

De los 78 estómagos con contenido, se encontró que 88% tenían menos del 50% del grado de repleción gástrica y 12% tenía más del 50%. Se identificaron un total de 37 tipos de presas, de las cuales 19 fueron peces teleósteos, 11 crustáceos, 3 moluscos, 2 otros invertebrados y uno elasmobranquios, además de la materia orgánica no identificada (MONI). Estas presas correspondieron a 17 órdenes, 21 familias, 19 géneros y 20 especies. El 8.5% de presas se encontraban en el estadio de digestión 1, el 22.6% en el estadio 2, el 19.5% en el 3, y el 49.4% se encontraban en el estadio 4.

### Método numérico

El espectro trófico de *R. longurio* se conformó por un total de 128 organismos presa, donde 60.1% correspondió al grupo de los peces teleósteos. Los crustáceos y los moluscos presentaron 21 organismos cada uno (16.4%). Los elasmobranquios aportaron el 3.12%, los invertebrados el 1.5% y la MONI el 2.3%.

Las especies presa con un mayor porcentaje numérico fueron: *Rhynchoconger nitens* con 23.4%, *Assiminea succineal* con 13.2% y la familia Scombridae con el 4.6% (Fig. 4).

### **Método gravimétrico**

El peso total de las presas componentes de la dieta de *R. longurio* fue de 703.77 g., donde los peces teleósteos representaron el 81.5%, crustáceos con 10%, elasmobranquios 7.2%, moluscos 0.3%, otros invertebrados 0.1% y la MONI con 0.6%. En este método, la especie presa con un mayor porcentaje de peso fue *Rhynchoconger nitens* aportando 29.5% de peso total, seguida por *Auxis spp.* con 15.2% y *Chloroscombrus orqueta* con 9.1%. Además, la familia Scombridae representó el 10.1% del peso total, los batoideos con 7.2% y la Familia Clupeidae con 5.8% (Fig. 4).

### **Método de frecuencia de aparición**

Las presas con un mayor porcentaje de aparición fueron los peces teleósteos con 71.7%, seguido por crustáceos 23%, moluscos 7.1%, elasmobranquios 5.1% otros invertebrados con 2.5% y MONI con 2.5%. La especie presa con mayor frecuencia de aparición fueron *Rhynchoconger nitens* con 16.6%, la familia Scombridae con 7.6% y los batoideos con 5.1% (Fig. 4).

### **Índice de Importancia Relativa**

El Índice de Importancia Relativa señala que los peces teleósteos son los que presentaron una mayor importancia con un 87.9%, los crustáceos obtuvieron un 4.2%, moluscos 3.7%, elasmobranquios 0.1% otros invertebrados 0.1% y MONI 0.4%. La presa más importante en la dieta de *R. longurio* fue *Rhynchoconger nitens* con un valor

de 55.7%, posteriormente se encuentra la familia Scombridae con 7.2%, el superorden Batoidea con 3.3%, y *Assiminea succineal* con 3.3% (Fig. 4).

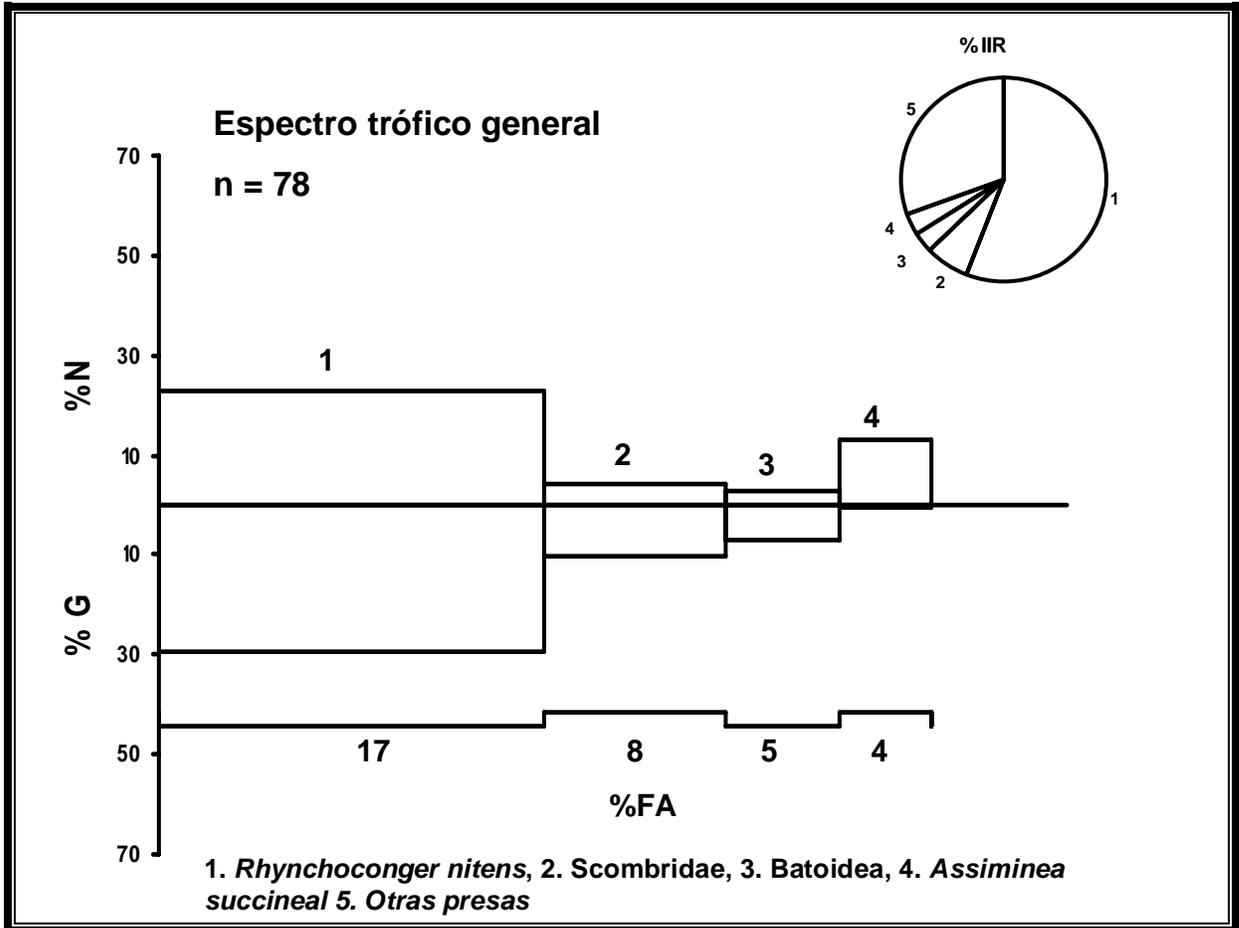


Figura 4. Espectro trófico de *Rhizoprionodon longurio* en el área de Salina Cruz, Oaxaca. Los valores son porcentuales en los métodos de frecuencia de aparición (FA), gravimétrico (G) y numérico (N), así como el índice de importancia relativa (IIR).

### Espectro trófico por sexos

De los 67 estómagos de machos, 64% contenían alimento y 36% estaban vacíos; mientras que en los 50 estómagos de las hembras, 60% tenían alimento y 40% estaban vacíos (Fig. 5).

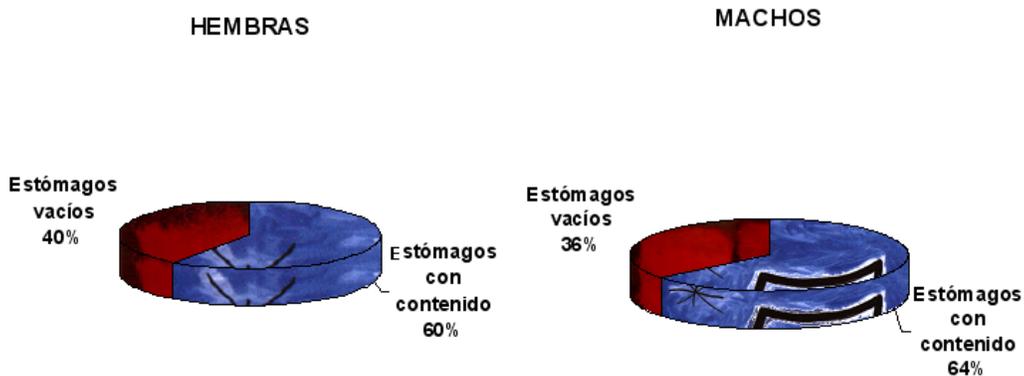


Figura 5. Porcentaje de contenido estomacal de machos y hembras de *Rhizoprionodon longurio*

### **Espectro trófico machos**

#### **Método numérico**

El espectro trófico de los machos estuvo constituido por 84 ítems de 28 especies presa. El 69.2% de las presas fueron peces teleósteos, 15.3% crustáceos, 7.6% MONI, 5.1% elasmobranquios y 2.5% fueron moluscos. De los organismos identificados, la especie presa principal fue *Rhynchoconger nitens* representando el 27.3% del total, posteriormente se encontró *Assiminea succinea* con el 20.2%, la familia Carangidae con el 3.5% y diversos miembros del orden Anguilliforme con 4.7% (Fig. 6).

### **Método gravimétrico**

En los machos las presas tuvieron un peso total de 388.8 g., de éstas la mayor proporción estuvo compuesta por peces teleósteos, los cuales conformaron el 91.3 %, los crustáceos 5.2%, elasmobranquios 2.5% y moluscos 0.6%. En los machos las presas principales fueron: *Rhynchoconger nitens* constituyendo 51.5%, *Chloroscombrus orqueta* con 16.4%, familia Scombridae con 6.6% y la familia Synodontidae con 4.9% (Fig. 6).

### **Método de Frecuencia de Aparición**

Las presas que tuvieron la mayor frecuencia de aparición en el contenido estomacal de los machos fueron los peces, constituyendo 73.3%, los crustáceos con 16.6%, elasmobranquios y MONI presentaron la misma frecuencia de aparición con 6.6% y los moluscos tuvieron el valor más bajo con 3.3%. La presa principal fue *Rhynchoconger nitens* presentando el 23.2% de la frecuencia de aparición, *Assiminea succineal* con el 6.9% y peces anguilliformes con el 6.9% (Fig. 6).

### **Índice de Importancia Relativa**

De acuerdo con este índice, la presa de mayor importancia en la dieta de los machos de *R. longurio* fue *Rhynchoconger nitens* obteniendo el 73.3%, y *Assiminea succineal* con 5.8% (Fig. 5). Los peces teleósteos obtuvieron el valor más alto en importancia con 90.2%, después los moluscos con un valor de 6.1%, la MONI con 3.5%, los crustáceos con 2.5%, y otros invertebrados con 0.1% (Fig. 6).

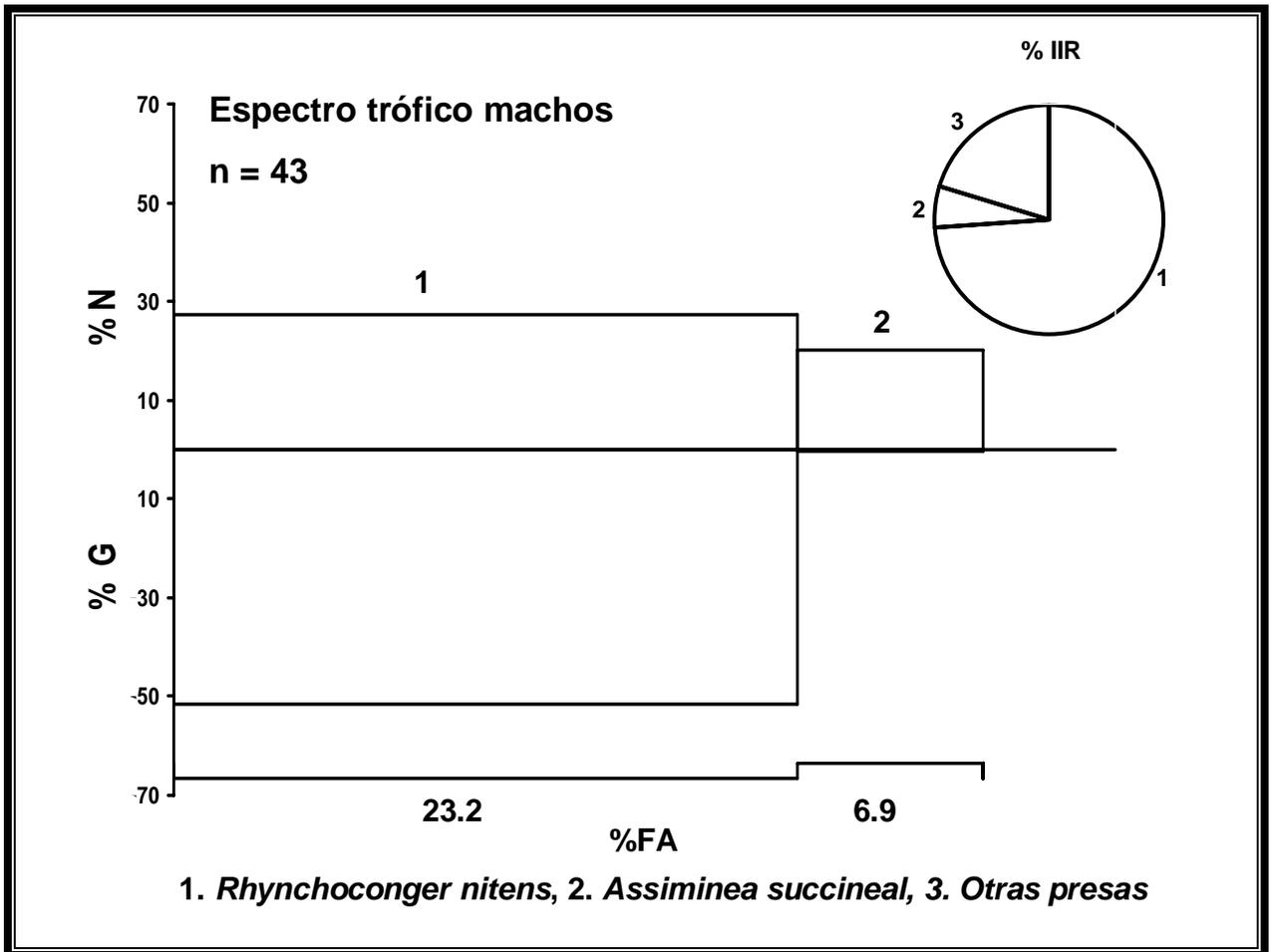


Figura 6. Espectro trófico de los machos de *Rhizoprionodon longurio* en el área de Salina Cruz, Oaxaca. Los valores son expresados en valores porcentuales en los métodos de frecuencia de aparición (FA), gravimétrico (G) y numérico (N), así como el índice de importancia relativa (IIR).

### Espectro trófico en Hembras.

#### Método numérico

Los 50 estómagos de las hembras contenían un total de 39 organismos presa de los cuales el 69.2 % correspondió a peces teleósteos, 15.3% crustáceos, 7.6% MONI, 5.1% elasmobranquios y 2.5% moluscos. Las presas principales fueron *Rhynchoconger*

*nitens* con 15.3% y *Citharichthys platophrys* con 5.1%, además las familias Scombridae 10.2%, Clupeidae 7.6%, superorden Batoidea 5.1% y Penaeidae con 5.1% (Fig. 7).

### **Método gravimétrico**

El peso total de las presas fue de 302.6 g. de los cuales 72 % fueron peces teleósteos, 13.4% elasmobranquios, 13% crustáceos y 1.4% MONI. Las presas principales en las hembras fueron: *Auxis spp.* conformó el 35.4%, *Portunus xantusii* 10.9%, *Citharichthys platophrys* 4.6%, *Rhynchoconger nitens* 2.1%, la familia Scombridae 14.9%, Clupeidae 13.4% y finalmente el superorden Batoidea representó 13.4% (Fig. 7).

### **Método de frecuencia de aparición**

Los organismos presa que tuvieron una mayor frecuencia de aparición en los estómagos de las hembras fueron los peces teleósteos, con el 73.3% de los estómagos. Los crustáceos tuvieron un valor del 16.6%, los elasmobranquios y la MONI representaron cada uno el 6.6% y los moluscos el 3.3%. En este caso, la familia Scombridae fue la presa más frecuente en las hembras con 13.3% , seguido por la familia Clupeidae 10%; el superorden Batoidea 6.6% y la especie *Rhynchoconger nitens* con 6.6% (Fig. 7).

### **Índice de importancia relativa**

De acuerdo con este índice, los peces teleósteos son la categoría más importante en la dieta de las hembras de *R. longurio* con 83.12 %, posteriormente se encuentran los elasmobranquios con 7.2%, crustáceos 5.5%, la MONI con 3.5% y los moluscos con 0.5%. Las presas principales pertenecían a la familia Scombridae que

obtuvo 19.6% de importancia, superorden Batoidea con 7.2%, familia Clupeidae con 12.3% y las especies *Auxis* spp. con 7.4% y *Rhynchoconger nitens* con 6.8% (Fig. 7).

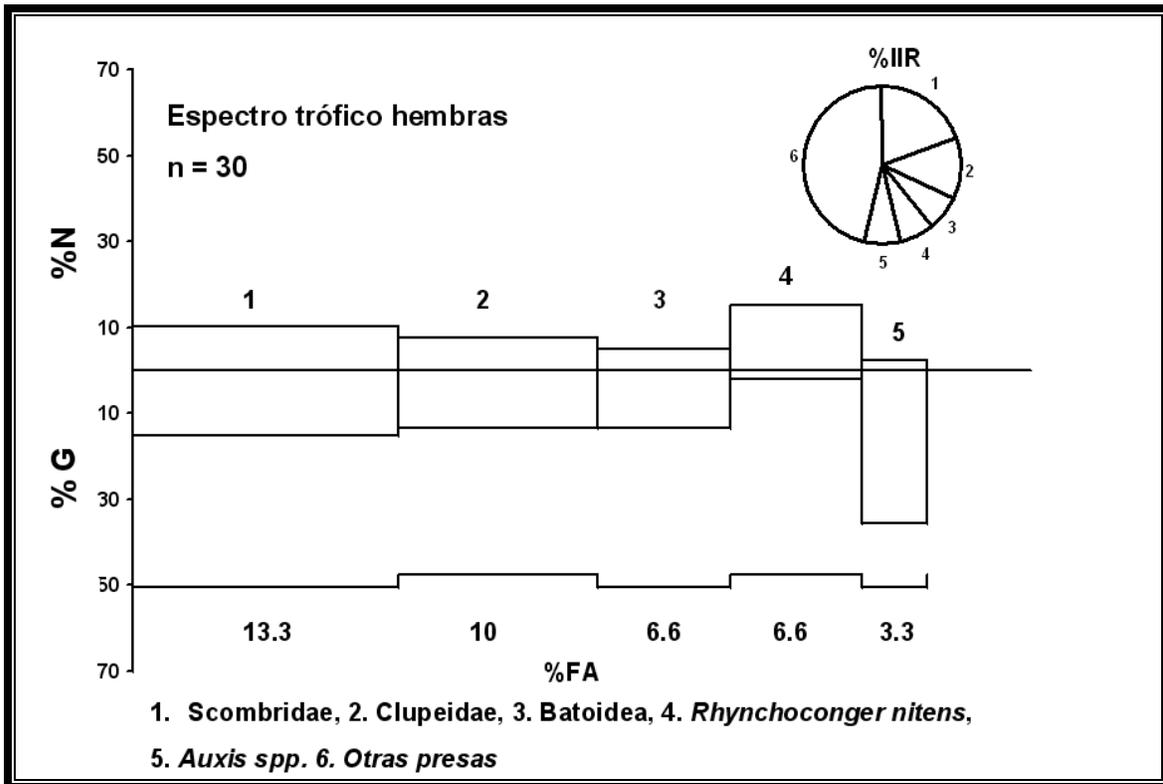


Figura 7. Espectro trófico de las hembras *Rhizoprionodon longurio* en el área de Salina Cruz, Oaxaca. Los valores son expresados en valores porcentuales en los métodos de frecuencia de aparición (FA), gravimétrico (G) y numérico (N), así como el índice de importancia relativa (IIR).

### Espectro trófico por tallas

Los organismos de *Rhizoprionodon longurio* recolectados fueron separados en dos grupos de talla referentes a organismos juveniles y adultos. De los 128 estómagos recolectados, 32% correspondió a organismos juveniles (52 a 80 cm) y el 59.3% a organismos adultos (81-97 cm) (Fig. 8).

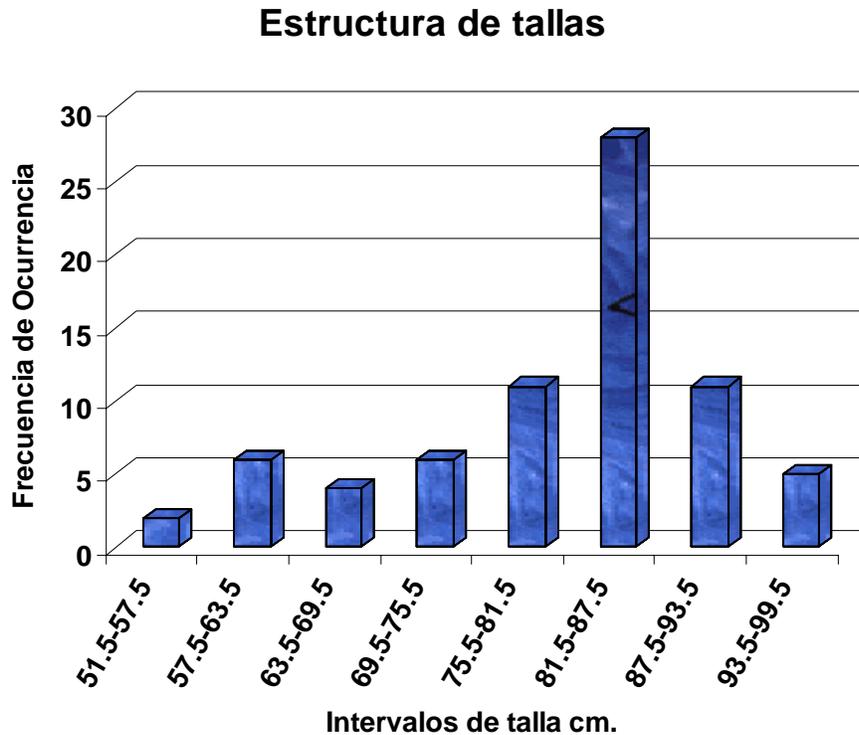


Figura 8. Estructura de tallas de *R. longurio* en Salina Cruz, Oaxaca

### Espectro trófico en Juveniles

Se registraron 41 estómagos de tiburones juveniles, de los cuales 51.2% presentaban contenido estomacal; mientras que 49% se encontraban vacíos.

### Método Numérico

El contenido estomacal de los juveniles se conformó de 36 ítems presa, donde los peces teleósteos fueron los más representativos con un porcentaje de 69.4%. Los crustáceos tuvieron 19.4%, elasmobranquios 5.5% y los moluscos e invertebrados tuvieron cada uno 2.7%. Las presas principales fueron: *Rhynchoconger nitens* con

16.6%, seguida por *Portunus xantusii*, *Squilla panamensis* y el superorden Batoidea, cada uno con 5.5% de porcentaje para cada presa (Fig. 9).

### **Método gravimétrico**

En los organismos juveniles el peso total de las presas fue de 115.7 g. de los cuales, los peces teleósteos obtuvieron el 81.6 %, los crustáceos el 9%, elasmobranquios el 8.7% y otros invertebrados 0.6%. Las presas principales en cuanto al peso en los tiburones juveniles fueron la familia Scombridae con 39%, el superorden Batoidea con 8.7% y las especies *Rhynchoconger nitens* con 5.3% y *Balistes polylepis* con 4.1% (Fig. 9).

### **Método de frecuencia de aparición**

Las presas principales en la dieta de *R. longurio* en estado juvenil de acuerdo a su frecuencia de aparición fueron *Rhynchoconger nitens* con 19%, la familia Scombridae con 14.2% y el superorden Batoidea con 9.5% (Fig. 9).

### **Índice de importancia relativa**

El IIR indicó que la presa principal de los tiburones juveniles fueron los peces de la familia Scombridae con el 27.8%, *Rhynchoconger nitens* con 16.2%, y el superorden Batoidea con 5.2% (Fig. 9).

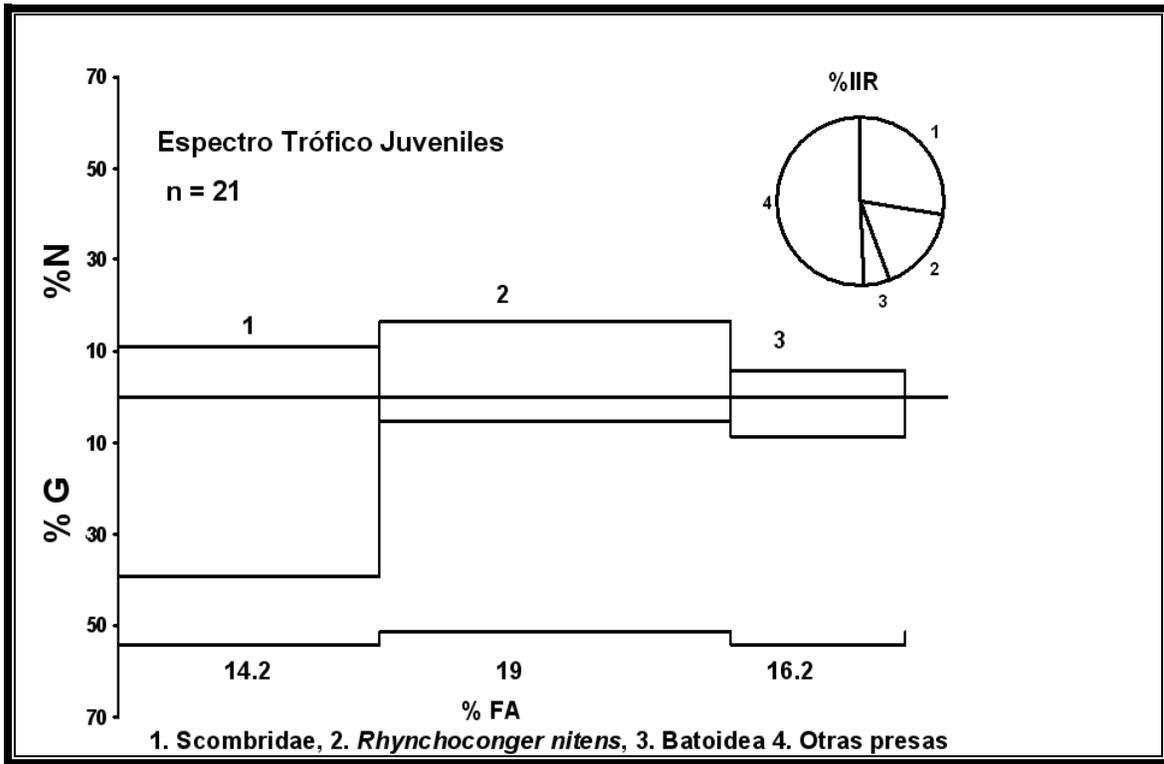


Figura 9. Espectro trófico de los juveniles de *Rhizoprionodon longurio* en el área de Salina Cruz, Oaxaca. Los valores son expresados en valores porcentuales en los métodos de frecuencia de aparición (FA), gravimétrico (G) y numérico (N), así como el índice de importancia relativa (IIR).

### Espectro trófico en adultos

En los adultos se registraron 76 estómagos donde el 68% contenían alimento y el 31% se encontraban vacíos.

### Método numérico

Los 52 estómagos con contenido presentaron un total de 87 organismos presa. De ellos, el 58.6% fueron peces teleósteos, 22.9% moluscos, 12.6% crustáceos, 2.2% elasmobranquios y 3.4% era MONI. Las presas principales fueron: *Rhynchoconger nitens* con 26.4% y *Assiminea succineal* con 19.5% (Fig. 10).

### **Método gravimétrico**

El peso total del contenido encontrado en los tiburones adultos fue de 575.8 g. de los cuales los peces teleósteos aportaron 83.1%, crustáceos 8.5%, elasmobranquios 7%, moluscos 0.4% y la MONI 0.7%. Las presas principales en los tiburones adultos fueron; *Rhynchoconger nitens* con 34.8%, familia Scombridae 18.6%, *Chloroscombrus orqueta* con 11.1%, superorden Batoidea 7% y *Portunus xantusii* con 5.7% (Fig. 10).

### **Método de frecuencia de aparición**

De los 52 estómagos con contenido, el 51.9% tuvo la presencia de peces teleósteos, el 19.2% de crustáceos, 9.6% de moluscos, 3.8% de MONI y 1.9% fueron elasmobranquios. La presa principal en tiburones adultos fue *Rhynchoconger nitens* con 11.5% de frecuencia de aparición y *Assiminea succineal* con 5.7% (Fig. 10).

### **Índice de importancia relativa**

El IIR indicó que las presas más importantes en la dieta de los adultos de *R. longurio* son *Rhynchoconger nitens* con 57.7%, *Assiminea succineal* con 9.3% y *Auxis* spp. con 3.1% (Fig. 10).

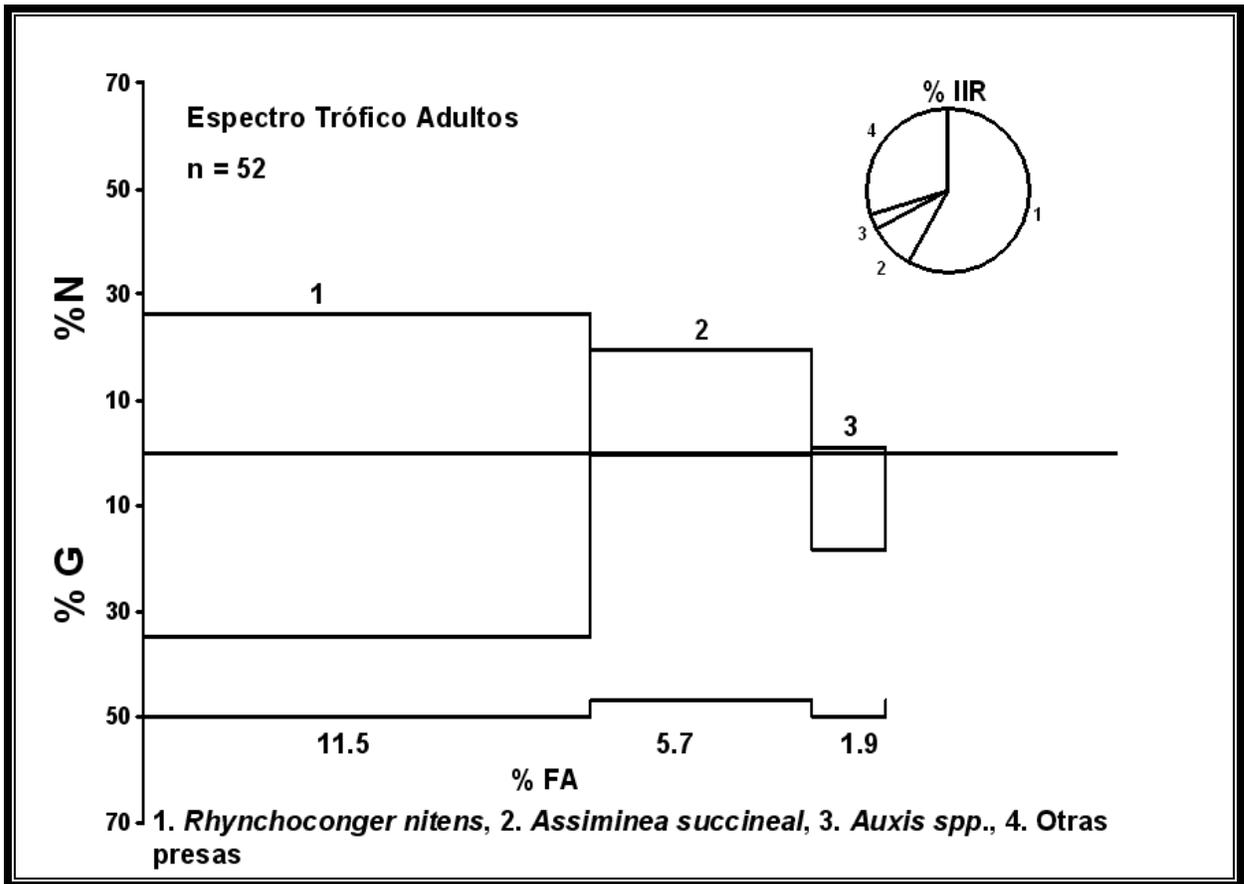


Figura 10. Espectro trófico de los adultos de *Rhizoprionodon longurio* en el área de Salina Cruz, Oaxaca. Los valores son expresados en valores porcentuales en los métodos de frecuencia de aparición (FA), gravimétrico (G) y numérico (N), así como el índice de importancia relativa (IIR).

### ANÁLISIS TRÓFICO COMPARATIVO POR TAMAÑO DE TIBURÓN

Con el fin de comparar la importancia de las categorías que comprenden la alimentación de *R. longurio* a lo largo de su ciclo de vida, se presenta la figura 9 basado en el índice de importancia relativa (Fig. 11).

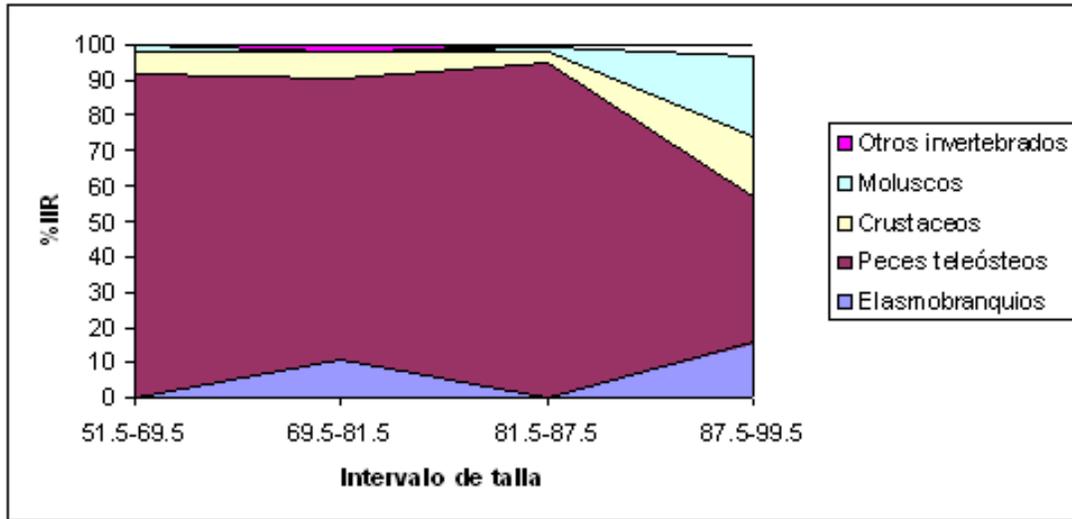


Figura 11. Categorías presa principales de *Rhizoprionodon longurio* en los diferentes intervalos de tallas, expresados en valores porcentuales de IIR.

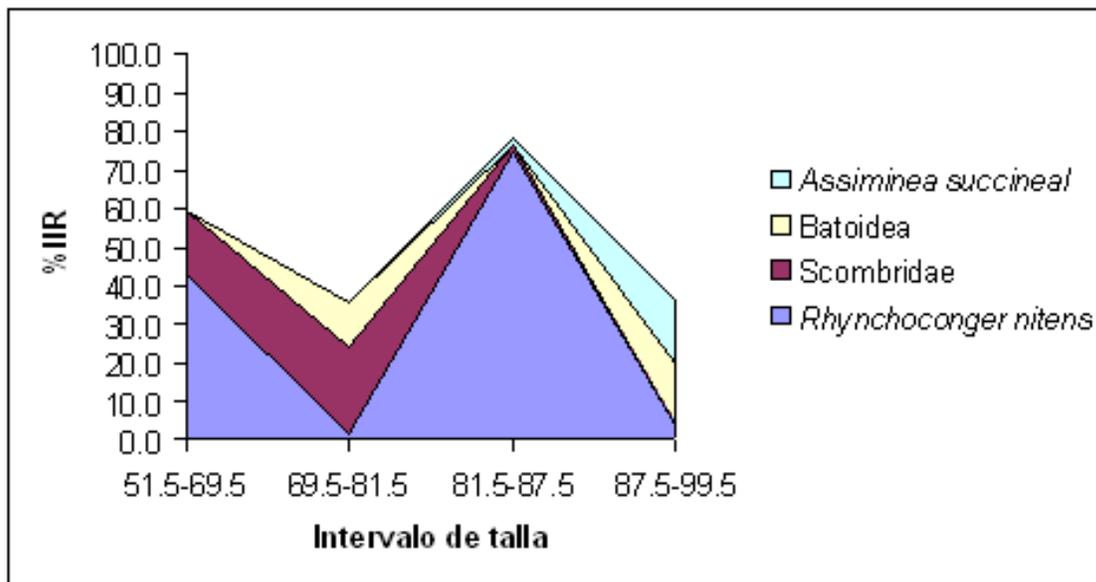


Figura 12. Especies presa principales de *Rhizoprionodon longurio* en los diferentes intervalos de tallas, expresados en valores porcentuales del IIR

## INDICES ECOLÓGICOS

### Amplitud trófica

El índice de Levin registró un valor de  $B_i$  menor a 0.6 ( $B_i = 0.25$ ) indicando que *R. longurio* es un depredador especialista, cuya dieta comprende pocas presas.

Al aplicar la amplitud trófica por sexo, se encontró que tanto machos como hembras presentaron valores de  $B_i$  menores a 0.6 donde los machos tuvieron un valor de  $B_i = 0.25$  y las hembras de  $B_i = 0.55$ . Por lo tanto, ambos sexos se consideran como depredadores especialistas.

Con respecto a las tallas, se encontró que tanto los tiburones juveniles como los adultos presentaron valores menores a 0.6 ( $B_i = 0.5$  en juveniles y  $B_i = 0.26$  en adultos) por lo cual también se les considera depredadores especialistas (Tabla 1).

Tabla 1. Valores de amplitud trófica ( $B_i$ ) de acuerdo al índice de Levin en la zona de Salina Cruz Oaxaca.

| Índice de Levin      | $B_i$ |
|----------------------|-------|
| General              | 0.25  |
| Hembras              | 0.55  |
| Machos               | 0.25  |
| Juveniles (52-80 cm) | 0.54  |
| Adultos (81-97 cm)   | 0.26  |

### Traslado trófico

Se utilizó el índice de Morisita-Horn para determinar el traslape trófico entre sexos, obteniendo un valor de  $C\lambda = 0.6$ , lo cuál denota un traslape alto en las dietas de hembras y machos.

Para el caso de juveniles y adultos el valor obtenido fue de  $C\lambda = 0.7$ , indicando un traslapeo alto entre la dieta de organismos juveniles y adultos (Tabla 2).

Tabla 2 Valores de traslapeo trófico entre sexos y tallas del tiburón horma en la zona de Salina Cruz, Oaxaca.

| Morisita-Horn | Sexos | Tallas |
|---------------|-------|--------|
| $C\lambda$    | 0.6   | 0.77   |

### Diversidad de presas

Utilizando el índice de Shannon-Wiener se presentó un valor bajo de 2.92 de diversidad trófica, mostrando una diversidad de presas intermedia. Los valores obtenidos por sexo también fueron intermedios, con un valor para los machos de 2.59 y 2.54 para las hembras. En el caso de la comparación entre juveniles y adultos, los valores fueron de 2.7 para los jóvenes y de 2.73 para los adultos, por lo que la diversidad para ambos casos también fue intermedia (Tabla 3).

Tabla 3. Valores de diversidad de acuerdo al índice de Shannon-Wiener

| Shannon-Wiener      | $H'$ |
|---------------------|------|
| General             | 2.92 |
| Machos              | 2.59 |
| Hembras             | 2.54 |
| Juveniles (52-80cm) | 2.7  |
| Adultos (81-97 cm)  | 2.73 |

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos por medio de este estudio muestran a *Rhizoprionodon longurio* como un depredador costero basado en el hábitat de las presas que consume, las cuales provienen de la fauna demersal que vive en fondos suaves arenosos y lodosos dentro de los primeros 100 metros de profundidad (Anexo 2). Este tipo de fauna es característica del Golfo de Tehuantepec, debido al tipo de fondo conformado por arenas lodosas y lodos (Tapia, 1998). Castillo (1990) describe a *R. longurio* en la zona de Mazatlán, Sinaloa como un depredador oportunista que habita sobre fondo areno-fangoso.

En la zona de Salina Cruz la pesca de tiburón se realiza por medio de redes agalleras y por cimbra de fondo con una línea madre de 800 a 1000 m. La mayoría de *R. longurio* son capturados por medio de redes agalleras. Sin embargo, una parte también es capturada con cimbra de fondo, cuyo porcentaje es de 16% con respecto a la captura total (Jiménez, 2007). La captura de estos tiburones se efectúa a 50 km de la costa, ya que la plataforma continental del área es muy estrecha (Tapia, 1998). Sin embargo se registraron presas de aguas profundas como es un pez de la familia Bregmacerotidae, cuyo hábitat es hasta 1,246 m (Fish Base, 2006), y un molusco *Lucina aproximata*, el cual se registra hasta 1,024 m (Keen, 1971). Es probable que estas presas fueran consumidas a menor profundidad de su hábitat común debido a migraciones que realizan. Basado en el hábitat del resto de las presas, se considera que *R. longurio* se alimenta hasta 100 metros de profundidad.

Con respecto al horario de alimentación de este tiburón, es probable que tenga hábitos predatorios nocturnos debido a que su presa principal (*Rhynchoconger nitens*) es de comportamiento nocturno (Fischer *et al*, 1995). Esto concuerda con lo propuesto

por Castillo (1990), quién considera que éste tiburón consume a sus presas preferentemente durante la noche en la zona de Mazatlán, Sinaloa.

Para determinar la amplitud de dieta de *R. longurio*, se utilizó el índice de Levin, cuyo resultado determinó que esta especie es un depredador especialista, debido a que consume en mayor proporción a tres presas, a pesar de que su espectro trófico es de 37 tipos de presas. De este número de presas, los más importantes fueron los peces teleósteos, por lo que *R. longurio* es una especie principalmente piscívora. La especie tiene una dieta similar a la de la especie del Atlántico *R. terranova* compuesta por peces teleósteos, crustáceos, moluscos y elasmobranquios (Hoffmayer y Parsons, 2003).

De la misma manera, Castillo (1990), Sotelo (1984) y Alatorre (2003), concuerdan que la alimentación de *R. longurio* esta formada principalmente por peces teleósteos. La variación entre este estudio y los mencionados anteriormente, se refieren a las presas principales de cada localidad de estudio. En Salina Cruz, Oaxaca la especie principal fue el congrido *Rhynchoconger nitens*; mientras que en Mazatlán, Sinaloa la presa principal fue el escombrido *Scomber japonicus* (Alatorre, 2003; Sotelo 1984), y un serranido del género *Diplectrum* spp. (Castillo, 1990). De acuerdo con los autores mencionados, los escombridos son la presa principal de *R. longurio*; sin embargo en Salina Cruz, a pesar de no ser la presa principal, sí representan el segundo grupo en importancia de acuerdo al índice de importancia relativa.

Otro grupo de presas importantes para este tiburón en Salina Cruz, fueron los crustáceos. En Mazatlán los crustáceos representaron el tercer grupo de presas, donde la especie *Pleuroncodes planipes* fue la más importante (Alatorre, 2003); mientras que en Salina Cruz los estomatópodos, camarones y cangrejos (*Portunus xantusii* y *Euphyllax dovii*) fueron los crustáceos más representativos; sin embargo, debido a que

obtuvieron valores bajos de acuerdo al índice de importancia relativa, no fueron considerados como presas principales del espectro trófico de *R. longurio*.

Por otro lado, tanto Castillo (1990) como Alatorre (2003) encontraron a los cefalópodos como el segundo grupo en importancia, lo cual discrepa con los resultados obtenidos en Salina Cruz, donde fue el tercer grupo en importancia relativa al encontrar un pico de calamar perteneciente a *Abraliopsis affinis*; sin embargo otro tipo de moluscos fueron registrados para la zona de Salina Cruz y que no habían sido encontrados en estudios anteriores, como *Lucina aproximata* y *Assiminea succineal*. Estas presas ocuparon el cuarto lugar de las presas principales en el espectro trófico de este tiburón.

Asimismo se registra por primera vez otro tipo de presas además de los peces teleósteos, crustáceos y moluscos ya reportados para esta especie de tiburón. Estas presas fueron un sipuncúlido, restos de poliquetos y un pez del superorden batoidea, las cuales tienen un hábitat demersal. A pesar de que no se había registrado con anterioridad la presencia del superorden batoidea para *R. longurio*, Hoffmayer y Parsons (2003) mencionan a los elasmobranquios como parte de la composición de la dieta de *R. terranova*, considerada como similar a la de *R. longurio*. Las diferencias en la composición de la dieta de la especie con respecto a los estudios realizados en la zona del Golfo de California pueden ser adjudicables a las diferencias en la estructura del hábitat y disponibilidad de las presas entre las dos zonas.

En el análisis de comparación de alimento por sexo, de acuerdo con el índice de Morisita-Horn, existe un traslapeo alto entre la dieta de ambos sexos ( $C\lambda = 0.6$ ), lo que significa, que se encuentran consumiendo presas similares. Ambos sexos se alimentan principalmente de peces teleósteos, representando 83.12% de importancia en la dieta de las hembras y 90.2% en la dieta de los machos, lo cual es acorde a lo registrado por Alatorre (2003) en Mazatlán, Sinaloa.. En el caso específico de este estudio la presa

principal para los machos fue *Rhynchoconger nitens*; mientras que las hembras consumieron más a los peces de la familia Scombridae. En las hembras, *Rhynchoconger nitens* ocupó el quinto lugar en importancia, y en los machos la familia Scombridae ocupó el tercer lugar en importancia.

A pesar de que ambos sexos consumen presas similares, se encontraron algunas diferencias en sus dietas. En las hembras, el segundo grupo de presas más importante fueron los crustáceos; mientras que en los machos fueron los moluscos. Dicha diferencia se debe a la presencia de *Assiminea succinea* en la dieta de los machos, especie que obtuvo un valor alto de importancia relativa debido al mayor porcentaje de número de organismos, a pesar de tener un valor bajo en cuanto al peso. Además, en las hembras, los elasmobranquios tuvieron mayor importancia que en los machos, de hecho, el superorden batoidea representó la segunda presa más importante para la dieta de las hembras; mientras que en los machos no tuvieron importancia relevante.

Por otro lado, las dietas de ambos sexos fueron analizadas por medio del índice de Levin, el cual muestra que tanto machos como hembras son depredadores especialistas (machos  $B_i=0.25$ , hembras  $B_i=0.55$ ), donde los machos se alimentaron de 27 tipos de presas; mientras que las hembras consumieron 17 tipos de presa.

En relación al alimento entre juveniles y adultos en Salina Cruz, ambos comparten dietas muy similares, ya que de acuerdo al índice de Morisita-Horn, el traslapo fue alto ( $C\lambda = 0.7$ ). Para ambos estadios, los peces teleósteos fueron las presas más representativas, ya que en los juveniles representaron el 88.3% de importancia; mientras que en los adultos fue de 82.2%. Ambos estadios presentan como una de sus presas principales a *Rhynchoconger nitens*, la cual en los juveniles fue la presa principal; mientras que en los adultos fue la segunda. Con respecto a otras presas principales, los juveniles consumieron más a los peces de la familia scombridae y del

superorden batoideo; mientras que los adultos tienen como presas principales al molusco *Assiminea succineal* y al pez *Auxis spp.*

Se encontró una diferencia importante entre la dieta de juveniles y adultos. De acuerdo con el índice de importancia relativa, los crustáceos y los peces del superorden batoidea ocupan el segundo lugar de importancia en la dieta de los juveniles; mientras que para los adultos, el segundo lugar se encuentra ocupado por los moluscos, los cuales, no fueron consumidos por organismos juveniles.

Por otro lado, los juveniles y adultos de *R. longurio* son depredadores especialistas de acuerdo al índice de Levin (juveniles  $B_i = 0.5$ , adultos  $B_i = 0.26$ ). Los juveniles se alimentaron de 20 tipos de presas; mientras que los adultos consumieron 26 tipos de presas.

La asignación de *R. longurio* como un depredador especialista, difiere de las conclusiones de los estudios realizados con anterioridad. Castillo (1990) y Alatorre (2003), lo consideran como un organismo generalista. Dicha diferencia podría deberse a la diversidad de presas registradas en Salina Cruz, pues basándose en los resultados del índice de Shannon-Wiener, la diversidad de presas consumidas por este tiburón en la zona es intermedia, mostrando un valor de 2.92, donde los machos consumían una mayor diversidad de presas que las hembras (machos= 2.59, hembras= 2.54), y los adultos una mayor diversidad de presa que los juveniles (juveniles= 2.7, adultos= 2.73), sin embargo las diferencias en la diversidad fueron mínimas. No se puede comparar esta diversidad con los otros estudios debido a que los autores no realizaron este tipo de análisis.

## CONCLUSIONES

- *Rhizoprionodon longurio* es un depredador costero que generalmente se alimenta de fauna demersal que vive en fondos suaves arenosos y lodosos dentro de los primeros 100 metros de profundidad.
- De acuerdo con el índice de Importancia Relativa *R. longurio* es principalmente piscívoro, pues se alimenta en su mayoría de peces teleósteos. La presa principal fue *Rhynchoconger nitens*. El segundo grupo fueron los crustáceos con *Portunus xantusii* y *Euphylax dovi*, y el tercero los moluscos con *Assiminea succineal*.
- Basado en el comportamiento de su presa principal (*Rhynchoconger nitens*), se podría considerar que *R. longurio* consume a sus presas principales durante la noche
- De acuerdo al índice de Levin se determinó a este tiburón como una especie especialista, al consumir en mayor proporción pocos tipos de presas.
- El índice Shannon Wiener indica que la diversidad de presas consumidas por la especie es intermedia, mostrando un valor de 2.92.
- Las presas principales en la dieta de las hembras fueron: Superorden batoidea familia Scombridae, Familia Clupeidae, *Rhynchoconger nitens* y *Auxis* spp.; mientras que en los machos las presas principales fueron *Rhynchoconger nitens* y *Assiminea succineal*.
- Para los juveniles de *R. longurio* las presas principales fueron: superorden Batoidea, familia Scombridae, y *Rhynchoconger nitens*; mientras que en los adultos fueron *Rhynchoconger nitens*, *Assiminea succineal* y *Auxis* spp.

- En Salina Cruz, se registran por primera vez otro tipo de presas además de los peces teleósteos, crustáceos y moluscos ya reportados en otros estudios. Estas presas fueron sipuncúlidos, poliquetos y peces del superorden batoidea.
- Se determinó que existe un traslapo alto en la dieta de *R. longurio* entre hembras y machos, así como entre juveniles y adultos, por lo que se concluye que su dieta es muy similar a lo largo de su vida y entre sexos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alatorre, V.G. 2003. Análisis del contenido estomacal del tiburón *Rhizoprionodon longurio* (Jordan y Gilbert, 1882), capturado en el área de Mazatlán, Sinaloa, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Sinaloa. México. 34 pp.
- Allen, G.R. y D.R. Robertson. 1994. Fishes of the tropical eastern Pacific. Hawaii university press. Estados Unidos. 322 pp.
- Beárez, P., Treviño, H., y M. Zambrano. 2002. Primer registro para el sur del Perú de *Rhynchoconger nitens* (Jordan & Bollman 1890) (Teleostei: Congridae). ¿Un caso de dispersión larvaria relacionada con El Niño?. Revista de Biología Marina y Oceanografía. 37 (1). 9-13 pp.
- Bethea, D.M., Carlson, J.K., Buckel, J.A. y M. Satterwhite. 2006. Ontogenic and site-related trends in the diet of the Atlantic sharpnose shark *Rhizoprionodon terranovae* from the Northeast Gulf of Mexico. Source Bulletin of Marine Science. Estados Unidos. 78(2): 297-307 pp.
- Brusca, R. C. 1980. Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California, Mexico. Proc. Biologica Society of Washington.. 100 : 231 – 529 pp.
- Brusca, R.C. y G.J. Brusca. 1990. Invertebrates. Sinauer Associates, Inc. Publishers. 922 pp.
- Capetta, H. 1987. Chondrichthyes II Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii. In: Schultze, H.P. (ed) Handbook of Paleoichthyology. 193 pp.
- Caillet, G.M., M.S. Love y A.W. Ebeling. 1986. Fishes: a field and laboratory manual on their structure, identification and natural history. Wodsworth Publishing Co. Estados Unidos. 194 pp.
- Castillo, J.L. 1990. Contribución al conocimiento de la biología y pesquería del cazón bironche, *Rhizoprionodon longurio*, (Jordan y Gilbert, 1882) (Elasmobranchii, Carcharhinidae), del Sur de Sinaloa. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. 128 pp.

- Castro, J.I. 1983. *The Sharks of North American Waters*. Texas University Press. Estados Unidos. 180 pp.
- Clarke, M. R. 1962. The identification of cephalopod beaks and their relationship between beak size and total body weight. *Bull. British. Mus. (Nat Hist.)* 10 : 422 – 480 pp.
- Clothier, C. R. 1950. A key to some southern California fishes based on vertebral characters. *Calif. Dep. Fish and Game. Fishery Bulletin.* 79 : 1 – 83 pp.
- Cortés, E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.* 54 : 726 – 738 pp.
- Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. Pacífico Centro-Oriental. Roma FAO. Vol. I, II, III. 1- 1813 pp.
- Garth, J. S. y W. Stephenson. 1966. *Brachyura of the Pacific coast of America. Brachyrhyncha - Portunidae*. Allan Hancock Monographs Marine Biology 1 : 154 pp.
- Hendrickx, E.M., y J.S. Barragán. 1991. Los estomatópodos (Crustacea:Hoplocarida) del Pacífico Mexicano. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. México. 198 pp.
- Hendrickx, E.M., y P. Sánchez. 2005. Estomatópodos del Género Squilla (Hoplocarida: Stomatopoda: Squillidae) Recolectados Frente a la Cosa de Sinaloa, en el SE del Golfo de California, México, en los Cruceros CEEMEX C1-C2-C3. *Ciencias Marinas* vol. 31, numero 001<sup>a</sup>. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada México. 31-41 pp.
- Hoffmayer, E.R. y G.R. Parsons. 2003. Food Habits of Three Shark Species From The Mississippi Sound In The Northern Golf of Mexico. *Southeastern Naturalist.* 2(2):271-280 pp.

- Hyslop, E. 1980. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. J. Fishery Biology. 17 : 411 – 429 pp.
- Jimenez, A. 2007. Caracterización de la Pesquería de los Tiburones Bironche (*Rhizoprionodon longurio*) y Puntas Negras (*Carcharhinus limbatus*) Desembarcados en Ensenada Chipehua, OAX, en el Periodo octubre 2004-octubre 2005. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Salina Cruz. 64 pp.
- Keen, M.A., 1971. Sea Shells of Tropical West America. Stanford University Press. 1064 pp.
- Krebs, C.J. 1985. Ecología: Estudio de la distribución y abundancia. Harla. México. 753 pp.
- Langton, R.W. 1982. Diet overlap between Atlantic Cod, *Gadus morhua*, Silver Hake, *Merluccius bilinearis* and fifteen other Northwest Atlantic finfish. Fish. Bull. 80: 745-759 pp.
- Marquez, J.F., E.D. Corro y Castillo, G.J. 2004. Observations on the biology of the Pacific Sharpnose Shark (*Rhizoprionodon longurio*, Jordan and Gilbert, 1882), captured in Southern Sinaloa, México. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science, 35 (37): 1-8 pp.
- Miller, J.D. y N. R. Lea. 1972. Guide to the Coastal Marine Fishes of California. Fish. Bull., 157: 249 pp.
- Miller, D. J. y S. C. Jorgensen. 1973. Meristic characters of some marine fishes of the western Atlantic Ocean. Calif. Dep. Fish. Bull. 1 : 301 – 312 pp.
- Monod, T. 1968. Le complexe urophore des poissons teleosteens. Memories de L'Institute Fundamental D' Afrique Noire. 81 – 705 pp.
- Nelson, S.J. 1994. Fishes of the World. John Wiley & Sons. 533 pp.
- Pinkas, L., Oliphant, M. S., e Iverson, I. L. K. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters of the Pacific Ocean. Calif. Fish. Bull. 2 : 85 pp.

- Ramos, C.S., y S.E. Ramos. 2006. Abundancia relativa de postlarvas de camarones del Marqués, Golfo de Tehuantepec, México. Marzo a Junio de 1999. Revista de Biología Marina y Oceanografía. 41(1): 121-128 pp.
- Smith, E.P. y T.M. Zaret. 1982. Bias in estimating niche overlap. Ecology 63:1248-1253 pp.
- Sotelo, M.F. 1984. Estudio Taxonómico y Biológico del Género Rhizoprionodon en el Atlántico y Pacífico de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de México. 93 pp.
- Tapia, G.M., 1998. El Golfo de Tehuantepec, el Ecosistema y sus Recursos. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México. 239 pp.
- Thomson, D. A., L. T. Findley y N.A. Kerstitch. 2000. Reef fishes of the Sea of Cortez. The University of Texas Estados Unidos. 353 pp.
- Wolff, C. A. 1982. A beak key for eight eastern tropical Pacific cephalopods species, with relationship between their beak dimensions and size. Fish. Bull. 80 (2) 357 – 370 pp.
- Wolff, C. A. 1984. Identification and estimation of size from the beaks of eighteen species of cephalopods from the Pacific Ocean. NOAA Tech. Rep. NMFS. 17 – 50 pp.

Paginas de Internet consultadas

**FAO:** <http://www.fao.org>

**Fish base:** <http://filaman.ifm-geomar.de/search.php>

**Cephalopod base:** <http://www.cephbase.utmb.edu>

# **ANEXOS**

**Anexo 1: Características de las presas contenidas en los estómagos de *Rhizoprionodon longurio*.**

**Peces**

*Rhyncoconger nitens*- Peces costeros que se localizan en fondos arenosos entre 25 y 90 m. desde el Golfo de California hasta Colombia. Tienen hábitos nocturnos y miden hasta 40 cm. de longitud total (Fishbase, 2006). Son bentónicos y viven enterrados o en huecos del sustrato. Se caracteriza por una aleta caudal alargada y aguzada, bordeada de negro, un hocico bien prolongado delante de la maxila inferior y dientes intermaxilares en placa totalmente expuesta cuando la boca se encuentra cerrada. El número total de vértebras oscila entre 168 y 182 (Bearez *et al.*, 2002).

*Lepophidium pardale*. Habita fondos arenosos y fangosos desde el Golfo de California hasta Perú y se encuentra entre 6 y 90 m de profundidad. Su talla máxima es de 19.3 cm. Es un pez alargado, con forma de anguila, tiene una espina rostral larga y curvada que alcanza la punta del hocico. Su cuerpo posee barras café oscuro que alternan con manchas más pequeñas (Fishbase, 2006).

Familia Ophidiidae- Se distribuyen en los océanos Atlántico, Indico y Pacífico. Su aleta dorsal usualmente es igual o más larga que sus aletas anales. La cloaca y el origen de la aleta anal se encuentran detrás de la punta de la aleta pectoral. Tienen escamas presentes, algunos con una o más espinas en el opérculo (Fishbase, 2006). Su longitud máxima es de 2 m (Nelson, 1994)

Familia Triglidae- Los miembros de la familia Triglidae habitan todos los mares tropicales y templados del mundo. Son organismos bentónicos que alcanzan hasta 1 m de longitud (Fishbase, 2006).

*Prionotus albirostris*- Peces asociados al bentos, con un intervalo de profundidad entre 1 y 30 m. Su talla máxima es de 20.5 cm. Se encuentran en el Pacífico oriental, desde el Golfo de California a la Isla San Lorenzo, Callao, Peru y las Islas Galápagos. Habitan fondos arenosos y fangosos, y pueden enterrarse en la arena durante el día (Fishbase, 2006).

*Remorina albescens*- Estos peces son pelágicos y se distribuyen en todos los mares cálidos del mundo. En el Pacífico oriental, se encuentran desde San Francisco, California, hasta Chile, Su talla máxima es de 30 cm. Son huéspedes específicos de las mantarayas, pero ocasionalmente se adhieren a tiburones. Comúnmente se encuentran dentro de la cámara branquial y la boca del hospedero. Es muy raro que se encuentre como nadador libre. Tiene un color que va de gris a blanco (Fishbase, 2006).

Familia Scombridae- Peces epipelágicos que se encuentran en los mares tropicales y subtropicales del mundo. Algunas especies son costeras; mientras que otras se encuentran en aguas oceánicas. Tienen un cuerpo alargado y fusiforme, moderadamente comprimido en algunos géneros. A pesar de que normalmente se encuentran cerca de la superficie o media agua, pueden bajar hacia aguas más profundas, principalmente al atardecer, para alimentarse de peces pequeños que viven cerca del sustrato (Fischer *et al*, 1995).

*Euthynnus lineatus*- Estos peces se encuentran desde California, Estados Unidos, hasta el sur de las islas Galápagos y el norte de Perú. Son principalmente pelágicos, y se les localiza en un intervalo de profundidad de 0 a 40 m. Habitan cerca de la superficie de aguas costeras y oceánicas. Tiene un color azul iridiscente con marcas negras en posición dorsal que están compuestas por 3 a 5 franjas horizontales (Fishbase, 2006).

*Auxis* spp.- Peces pelágicos que habitan en los océanos Atlántico, Índico y Pacífico. Su intervalo de profundidad es de 10 a 50 m. Son especies altamente migratorias y miden entre 50 y 65 cm. Tienen su parte dorsal azulada, violeta, de color casi negro en la cabeza y poseen 15 o más barras oscuras. Se alimentan de peces, crustáceos, calamares y estomatópodos (Fishbase, 2006).

Carangidae- Los miembros de la familia Carangidae son principalmente marinos, raramente encontrados en aguas salobre. Se distribuyen en los océanos Atlántico, Indico y Pacífico. Su cuerpo es generalmente comprimido. Son depredadores de nado rápido en arrecifes y en aguas oceánicas. Algunos se encuentran cerca de zonas arenosas buscando invertebrados y peces (Fishbase, 2006).

*Chloroscombrus orqueta*- La talla máxima de los organismos de esta especie es de 30 cm. En el Océano Pacífico oriental se distribuyen desde el sur de California hasta Perú. Su cuerpo es ovalado y fuertemente comprimido. Tienen una coloración azul verdoso, sus flancos y parte ventral plateados y la orilla del opérculo tiene una marca negra muy característica. Forman cardúmenes en las zonas costeras y salobres, incluyendo lagunas y manglares (Fishbase, 2006).

Familia Clupeidae- Los miembros de esta familia tienen una distribución mundial, principalmente tropical. Son principalmente costeros y forman cardúmenes. Su cuerpo es usualmente fusiforme, fuertemente comprimido. Su cabeza carece de escamas y dientes en la mandíbula. La mayoría se alimenta de zooplancton. Su intervalo de talla es de 2 a 75 cm (Fishbase, 2006).

Familia Paralichthyidae- Se distribuyen en los océanos Atlántico, Índico y Pacífico. Base de las aletas pélvicas cortas y casi simétricas. Radios pectorales ramificados (Nelson, 1994)

*Citharichthys platophrys*- Peces demersales, que se encuentran entre 11 y 54 metros. Se distribuyen desde México hasta Perú y habita fondos suaves (Fishbase, 2006).

Familia Synodontidae- Los organismos de esta familia se distribuyen en el Océano Atlántico, Índico y Pacífico. Son peces cilíndricos con aletas sin espinas y una boca con dientes filosos, incluso en la lengua. Son depredadores de peces pequeños (Fishbase, 2006).

*Balistes polylepis*- Peces asociados a los arrecifes y áreas adyacentes de arena, se encuentran en un intervalo de profundidad de 3 a 36 m. Su talla máxima es de 76 cm. Se distribuyen en el Pacífico oriental, desde San Francisco California, hasta Callao Perú, incluyendo las Islas Galápagos. Son demersales y se alimentan de erizos de mar, pequeños crustáceos y moluscos. Tienen un cuerpo comprimido, escamas en forma de placas fácilmente visibles. Boca pequeña, con dientes fuertes (Fishbase, 2006).

## Crustáceos

*Squilla panamensis*- Estomatópodo que frecuenta fondos de tipo arenosos y lodoso, a profundidades entre los 18 y 102 m. Se distribuye desde el Golfo de California hasta Colombia. Su longitud máxima es de 140 mm (Hendrickx y Barragán, 1991). El color de cuerpo es café claro con abundante pigmento negro, a veces más verde en los costados. Presenta una doble mancha semilunar en la parte anterior del dorso del telson (Fischer *et al*, 1995).

*Squilla hancocki*- Estomatópodo con una talla máxima de 107 mm (Hendrickx y Sánchez, 2005). Ha sido colectado en la zona sublitoral y a profundidades de entre 29 y 220 m. Se ha encontrado en fondos lodosos y con importante material detrítico, se extiende desde Sinaloa hasta Perú (Hendrickx y Barragán, 1991).

*Schmittius politus*- Estomatópodo que se encuentra entre 12 y 185 m. Se desconoce el tipo de sustrato que frecuenta y no se conoce sobre su biología. Las tallas conocidas para esta especie son de 10 a 63 mm (Hendrickx y Barragán, 1991).

Familia Penaeidae- Las especies bentónicas de esta familia viven generalmente en la plataforma continental, a profundidades no mayores de 80 m. Camarones de tamaño pequeño a grande, de tegumento poco calcificado y liso y cuerpo de consistencia blanda. Rostro bien desarrollado, siempre armado de dientes dorsales, con o sin dientes ventrales (Fischer *et al*, 1995).

*Solenocera florea*- Camarón que se encuentra entre los 13 y los 183 m de profundidad. Prefiere temperaturas medias (14.2 y 23.5°C). Habita fondos arenosos (arenas finas) y se distribuye en las costas del Pacífico central tropical (Fischer *et al*, 1995).

*Portunus xantusii* – La anchura máxima del caparazón es de 7 cm. Es común a lo largo de las costas de todo el Pacífico central tropical. Se encuentran en la plataforma continental hasta 270 m de profundidad, pero son más comunes entre 10 y 100 m (Fischer *et al*, 1995).

*Euphyllax dovii* –La anchura máxima del caparazón es de 8.7 cm. Es una especie bentónica (desde la zona intermareal hasta unos 60 m de profundidad) y pelágica (hasta una distancia de por lo menos 1 200 millas náuticas de la costa). Se le encuentra a lo largo de las costas del Pacífico central tropical. Su caparazón y mero de todos los pereiópodos es de color morado, los demás artejos de las patas enteramente de color tinto (Fischer *et al*, 1995).

*Arenaeus mexicanus*- La anchura máxima de su caparazón es de 8.2 cm en los machos y de 6.5 cm en las hembras. Vive en la zonas más someras de la plataforma continental, predominantemente sobre fondos arenosos, pero también lodosos o mixtos en condiciones de salinidad normales. Es capturado generalmente entre 10 y 40 m de profundidad, ocasionalmente en aguas más profundas (hasta 80 m) y es común encontrarlo muy cerca de la zona intermareal, entre pasto marino o sobre rocas o sustrato arenoso. Se encuentra distribuido a lo largo de toda la costa del Pacífico central tropical (Fischer *et al*, 1995).

## **Moluscos**

*Abraliopsis affinis*- Cefalópodo cuya distribución está restringida al Pacífico oriental. Su manto tiene una longitud máxima de 4 cm (Cephalopod base, 2007)

*Lucina aproximata*- Especie de molusco abundante desde el sur de California hasta Panamá. Raramente sobrepasan los 6 mm en longitud y altura. Se encuentra a 1024 m. de profundidad (Keen, 1971).

*Assimineia succinea*- Vive en la zona intersticial en bahías y marismas. No se conocen especies que vivan por debajo de la zona de marea baja. Tienen conchas cónicas suaves que miden entre 3 y 5 mm de largo (Keen, 1971).

## **Otros Invertebrados**

Poliquetos- Gusanos de arena, tubícolas y otros. Son organismos demersales y tienen numerosas setas en los segmentos del tronco; la mayoría con parapodios bien desarrollados. Esta clase está dividida en 25 ordenes y 87 familias (Brusca y Brusca, 1990).

Sipuncúlido- Gusanos bilaterales, no segmentados y que habitan en el bentos (Brusca y Brusca, 1990).

**Anexo 2. Espectro trófico general del Tiburón Horma (*Rhizoprionodon longurio*) de Salina Cruz, Oaxaca, expresado en valores absolutos y porcentuales de los métodos numérico (N), peso (G), frecuencia de aparición (FA) e índice de importancia relativa (IIR).**

| Especies presa                  | PECES |      |    |      |       |      |       |             |
|---------------------------------|-------|------|----|------|-------|------|-------|-------------|
|                                 | FA    | %FA  | N  | %N   | G     | %G   | IIR   | %IIR        |
| <b>CHORDATA</b>                 |       |      |    |      |       |      |       |             |
| Clase Condriichthyes            |       |      |    |      |       |      |       |             |
| <b>Orden Batoidea</b>           | 4     | 5.1  | 4  | 3.1  | 50.9  | 7.2  | 53.1  | 3.4         |
| Clase Actinopterygii            |       |      |    |      |       |      |       |             |
| <b>Orden Anguilliforme</b>      | 3     | 3.8  | 4  | 3.1  | 4.2   | 0.6  | 14.3  | 0.9         |
| Familia Congridae               |       |      |    |      |       |      |       |             |
| <i>Rhynchoconger nitens</i>     | 13    | 16.7 | 30 | 23.4 | 208.0 | 29.6 | 883.1 | 55.8        |
| <b>Orden Ophidiiformes</b>      |       |      |    |      |       |      |       |             |
| Familia Ophidiidae              | 1     | 1.3  | 1  | 0.8  | 0.3   | 0.0  | 1.1   | 0.1         |
| <i>Lepophidium pardale</i>      | 2     | 2.6  | 2  | 1.6  | 7.7   | 1.1  | 6.8   | 0.4         |
| <b>Orden Scorpaeniformes</b>    |       |      |    |      |       |      |       |             |
| Familia Triglidae               | 1     | 1.3  | 1  | 0.8  | 0.8   | 0.1  | 1.1   | 0.1         |
| <i>Prionotus albirostris</i>    | 1     | 1.3  | 1  | 0.8  | 0     | 0    | 1.0   | 0.1         |
| <b>Orden Perciformes</b>        |       |      |    |      |       |      |       |             |
| Familia Echeneidae              |       |      |    |      |       |      |       |             |
| <i>Remorina albescens</i>       | 1     | 1.3  | 1  | 0.8  | 3.6   | 0.5  | 1.7   | 0.1         |
| Familia Scombridae              | 6     | 7.7  | 6  | 4.7  | 71.3  | 10.1 | 114.0 | 7.2         |
| <i>Auxis spp.</i>               | 1     | 1.3  | 1  | 0.8  | 107.3 | 15.2 | 20.5  | 1.3         |
| Familia Carangidae              | 2     | 2.6  | 4  | 3.1  | 0.8   | 0.1  | 8.3   | 0.5         |
| <i>Chloroscombrus orqueta</i>   | 1     | 1.3  | 1  | 0.8  | 64.1  | 9.1  | 12.7  | 0.8         |
| <b>Orden Clupeiformes</b>       |       |      |    |      |       |      |       |             |
| Familia Clupeidae               | 3     | 3.8  | 3  | 2.3  | 40.8  | 5.8  | 31.3  | 2.0         |
| <b>Orden Pleuronectiforme</b>   | 1     | 1.3  | 1  | 0.8  | 4.3   | 0.6  | 1.8   | 0.1         |
| Familia Paralichthyidae         | 1     | 1.3  | 1  | 0.8  | 2.4   | 0.3  | 1.4   | 0.1         |
| <i>Citharichthys platophrys</i> | 1     | 1.3  | 2  | 1.6  | 14.1  | 2.0  | 4.6   | 0.3         |
| <b>Orden Aulopiformes</b>       |       |      |    |      |       |      |       |             |
| Familia Synodontidae            | 1     | 1.3  | 1  | 0.8  | 19.2  | 2.7  | 4.5   | 0.3         |
| <b>Orden Tetraodontiformes</b>  |       |      |    |      |       |      |       |             |
| Familia Balistidae              |       |      |    |      |       |      |       |             |
| <i>Balistes polylepis</i>       | 1     | 1.3  | 1  | 0.8  | 4.8   | 0.7  | 1.9   | 0.1         |
| <b>Orden Gadiformes</b>         |       |      |    |      |       |      |       |             |
| Familia Bregmacerotidae         | 1     | 1.3  | 1  | 0.8  | 0.1   | 0.0  | 1.0   | 0.1         |
| <b>Restos de Peces</b>          | 15    | 19.2 | 15 | 11.7 | 20.6  | 2.9  | 281.5 | 17.8        |
| <b>SUBTOTAL</b>                 |       |      |    |      |       |      |       | <b>91.3</b> |

| <b>CRUSTACEOS</b>              |           |            |          |            |            |            |            |             |
|--------------------------------|-----------|------------|----------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>Especies presa</b>          | <b>FA</b> | <b>%FA</b> | <b>N</b> | <b>%N</b>  | <b>G</b>   | <b>%G</b>  | <b>IIR</b> | <b>%IIR</b> |
| <b>ARTHROPODA</b>              |           |            |          |            |            |            |            |             |
| Clase Malacostraca             |           |            |          |            |            |            |            |             |
| <b>Orden Stomatopoda</b>       |           |            |          |            |            |            |            |             |
| Familia Squillidae             | 1         | 1.3        | 1        | 0.8        | 1.2        | 0.2        | 1.2        | 0.1         |
| <i>Squilla panamensis</i>      | 1         | 1.3        | 2        | 1.6        | 4.1        | 0.6        | 2.7        | 0.2         |
| <i>Squilla hancocki</i>        | 1         | 1.3        | 1        | 0.8        | 4          | 0.6        | 1.7        | 0.1         |
| <i>Schmitius politus</i>       | 1         | 1.3        | 1        | 0.8        | 0.2        | 0.0        | 1.0        | 0.1         |
| <b>Restos de estomatopodos</b> | <b>2</b>  | <b>2.6</b> | <b>2</b> | <b>1.6</b> | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>4.0</b> | <b>0.3</b>  |
| <b>Orden Decapoda</b>          |           |            |          |            |            |            |            |             |
| Familia Penaeidae              | 3         | 3.8        | 4        | 3.1        | 1.9        | 0.3        | 13.1       | 0.8         |
| Familia Solenoceridae          |           |            |          |            |            |            |            |             |
| <i>Solenocera florea</i>       | 1         | 1.3        | 1        | 0.8        | 0.8        | 0.1        | 1.1        | 0.1         |
| Familia Portunidae             |           |            |          |            |            |            |            |             |
| <i>Portunus xantusii</i>       | 2         | 2.6        | 3        | 2.3        | 37         | 5.3        | 19.5       | 1.2         |
| <i>Euphylax dovii</i>          | 3         | 3.8        | 3        | 2.3        | 13.9       | 2.0        | 16.6       | 1.0         |
| <i>Arenaeus mexicanus</i>      | 1         | 1.3        | 1        | 0.8        | 5.5        | 0.8        | 2.0        | 0.1         |
| <b>Restos de crustaceos</b>    | <b>2</b>  | <b>2.6</b> | <b>2</b> | <b>1.6</b> | <b>2.1</b> | <b>0.3</b> | <b>4.8</b> | <b>0.3</b>  |
| <b>SUBTOTAL</b>                |           |            |          |            |            |            |            | <b>4.3</b>  |

| <b>MOLUSCOS</b>              |           |            |          |           |          |           |            |             |
|------------------------------|-----------|------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|
| <b>Especies presa</b>        | <b>FA</b> | <b>%FA</b> | <b>N</b> | <b>%N</b> | <b>G</b> | <b>%G</b> | <b>IIR</b> | <b>%IIR</b> |
| <b>MOLLUSCA</b>              |           |            |          |           |          |           |            |             |
| Clase Cephalopoda            |           |            |          |           |          |           |            |             |
| <b>Orden Teuthida</b>        |           |            |          |           |          |           |            |             |
| Familia Enoploteuthidae      |           |            |          |           |          |           |            |             |
| <i>Abraliopsis affinis</i>   | 1         | 1.3        | 1        | 0.8       | 0        | 0         | 1.0        | 0.1         |
| Clase Gastropoda             |           |            |          |           |          |           |            |             |
| <b>Orden Neotaenioglossa</b> |           |            |          |           |          |           |            |             |
| Familia Assimineidae         |           |            |          |           |          |           |            |             |
| <i>Assiminea succinea</i>    | 3         | 3.8        | 17       | 13.3      | 2.3      | 0.3       | 52.3       | 3.3         |
| Clase Bivalvia               |           |            |          |           |          |           |            |             |
| <b>Orden Veneroidea</b>      |           |            |          |           |          |           |            |             |
| Familia Lucinidae            |           |            |          |           |          |           |            |             |
| <i>Lucina aproximata</i>     | 2         | 2.6        | 3        | 2.3       | 0.2      | 0.0       | 6.1        | 0.4         |
| <b>SUBTOTAL</b>              |           |            |          |           |          |           |            | <b>3.8</b>  |

| <b>OTROS</b>                            |           |            |          |           |          |           |            |              |
|---|-----------|------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|--------------|
| <b>Especies presa</b>                   | <b>FA</b> | <b>%FA</b> | <b>N</b> | <b>%N</b> | <b>G</b> | <b>%G</b> | <b>IIR</b> | <b>%IIR</b>  |
| <b>ANNELIDA</b>                         |           |            |          |           |          |           |            |              |
| Clase Polychaeta                        |           |            |          |           |          |           |            |              |
| <b>Restos de poliquetos</b>             | 1         | 1.3        | 1        | 0.8       | 0.7      | 0.1       | 1.1        | 0.1          |
| <b>SIPUNCULA</b>                        |           |            |          |           |          |           |            |              |
| <b>Restos de Sipuncúlido</b>            | 1         | 1.3        | 1        | 0.8       | 0.4      | 0.1       | 1.1        | 0.1          |
| <b>Materia Orgánica no identificada</b> | 2         | 2.6        | 3        | 2.3       | 4.4      | 0.6       | 7.6        | 0.5          |
| <b>SUBTOTAL</b>                         |           |            |          |           |          |           |            | <b>0.6</b>   |
| <b>TOTAL</b>                            |           |            |          |           |          |           |            | <b>100.0</b> |

**Anexo 3. Espectro trófico de las hembras de Tiburón Horma (*Rhizoprionodon longurio*) de Salina Cruz, Oaxaca, expresado en valores absolutos y porcentuales de los métodos numérico (N), peso (G), frecuencia de aparición (FA) e índice de importancia relativa (IIR).**

| <b>Especies presa</b>           | <b>PECES</b> |            |          |           |          |           |            |             |
|---------------------------------|--------------|------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|
|                                 | <b>FA</b>    | <b>%FA</b> | <b>N</b> | <b>%N</b> | <b>G</b> | <b>%G</b> | <b>IIR</b> | <b>%IIR</b> |
| <b>CHORDATA</b>                 |              |            |          |           |          |           |            |             |
| Clase Condriichthyes            |              |            |          |           |          |           |            |             |
| <b>Orden Batoidea</b>           | 2            | 6.7        | 2        | 5.1       | 40.8     | 13.5      | 124.1      | 7.3         |
| Clase Actinopterygii            |              |            |          |           |          |           |            |             |
| <b>Orden Anguilliforme</b>      |              |            |          |           |          |           |            |             |
| Familia Congridae               |              |            |          |           |          |           |            |             |
| <i>Rhynchoconger nitens</i>     | 2            | 6.7        | 6        | 15.4      | 6.4      | 2.1       | 116.7      | 6.8         |
| <b>Orden Ophidiiformes</b>      |              |            |          |           |          |           |            |             |
| Familia Ophidiidae              | 1            | 3.3        | 1        | 2.6       | 0.3      | 0.1       | 8.9        | 0.5         |
| <b>Orden Scorpaeniformes</b>    |              |            |          |           |          |           |            |             |
| Familia Triglidae               | 1            | 3.3        | 1        | 2.6       | 0.8      | 0.3       | 9.4        | 0.6         |
| <b>Orden Perciformes</b>        |              |            |          |           |          |           |            |             |
| Familia Scombridae              | 4            | 13.3       | 4        | 10.3      | 45.4     | 15.0      | 336.6      | 19.7        |
| <i>Auxis spp.</i>               | 1            | 3.3        | 1        | 2.6       | 107.3    | 35.4      | 126.7      | 7.4         |
| Familia Carangidae              | 1            | 3.3        | 1        | 2.6       | 0.5      | 0.2       | 9.1        | 0.5         |
| <b>Orden Clupeiformes</b>       |              |            |          |           |          |           |            |             |
| Familia Clupeidae               | 3            | 10         | 3        | 7.7       | 40.8     | 13.5      | 211.8      | 12.4        |
| <b>Orden Pleuronectiforme</b>   |              |            |          |           |          |           |            |             |
| Familia Paralichthyidae         |              |            |          |           |          |           |            |             |
| <i>Citharichthys platophrys</i> | 1            | 3.3        | 2        | 5.1       | 14.1     | 4.7       | 32.6       | 1.9         |
| <b>Restos de Peces</b>          | 8            | 26.7       | 8        | 20.5      | 2.46     | 0.8       | 568.7      | 33.3        |
| <b>SUBTOTAL</b>                 |              |            |          |           |          |           |            | <b>90.4</b> |

| <b>CRUSTACEOS</b>           |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
|-----------------------------|-----------|------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|------------|
| <b>Especies presa</b>       | <b>FA</b> | <b>%FA</b> | <b>N</b> | <b>%N</b> | <b>G</b> | <b>%G</b> | <b>IIR</b> | <b>%IIR</b> |            |
| <b>ARTHROPODA</b>           |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| Clase Malacostraca          |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| <b>Orden Stomatopoda</b>    |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| Familia Squillidae          |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| <i>Squilla hancocki</i>     | 1         | 3.3        | 1        | 2.6       | 4        | 1.3       | 13.0       | 0.8         |            |
| <i>Schmitius politus</i>    | 1         | 3.3        | 1        | 2.6       | 0.2      | 0.0       | 8.7        | 0.5         |            |
| <b>Orden Decapoda</b>       |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| Familia Penaeidae           |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
|                             | 1         | 3.3        | 2        | 5.1       | 0.7      | 0.2       | 17.9       | 1.0         |            |
| Familia Portunidae          |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| <i>Portunus xantusii</i>    | 1         | 3.3        | 1        | 2.6       | 33       | 10.9      | 44.9       | 2.6         |            |
| <b>Restos de crustáceos</b> | 1         | 3.3        | 1        | 2.6       | 1.6      | 0.5       | 10.3       | 0.6         |            |
| <b>SUBTOTAL</b>             |           |            |          |           |          |           |            |             | <b>5.5</b> |

| <b>MOLUSCOS</b>          |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
|--------------------------|-----------|------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|------------|
| <b>Especies presa</b>    | <b>FA</b> | <b>%FA</b> | <b>N</b> | <b>%N</b> | <b>G</b> | <b>%G</b> | <b>IIR</b> | <b>%IIR</b> |            |
| <b>MOLLUSCA</b>          |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| Clase Bivalvia           |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| <b>Orden Veneroida</b>   |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| Familia Lucinidae        |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| <i>Lucina aproximata</i> | 1         | 3.3        | 1        | 2.6       | 0        | 0         | 8.5        | 0.5         |            |
| <b>SUBTOTAL</b>          |           |            |          |           |          |           |            |             | <b>0.5</b> |

| <b>OTROS</b>                            |           |            |          |           |          |           |            |             |              |
|---|-----------|------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|--------------|
| <b>Especies presa</b>                   | <b>FA</b> | <b>%FA</b> | <b>N</b> | <b>%N</b> | <b>G</b> | <b>%G</b> | <b>IIR</b> | <b>%IIR</b> |              |
| <b>Materia Orgánica no identificada</b> | 2         | 6.7        | 3        | 7.7       | 4.4      | 1.5       | 61.0       | 3.6         |              |
| <b>SUBTOTAL</b>                         |           |            |          |           |          |           |            |             | <b>3.6</b>   |
| <b>TOTAL</b>                            |           |            |          |           |          |           |            |             | <b>100.0</b> |

**Anexo 4: Espectro trófico de los machos de Tiburón Horma (*Rhizoprionodon longurio*) de Salina Cruz, Oaxaca, expresado en valores absolutos y porcentuales de los métodos numérico (N), peso (G), frecuencia de aparición (FA) e índice de importancia relativa (IIR).**

| Especies presa                 | PECES |      |    |      |      |      |        |             |
|--------------------------------|-------|------|----|------|------|------|--------|-------------|
|                                | FA    | %FA  | N  | %N   | G    | %G   | IIR    | %IIR        |
| <b>CHORDATA</b>                |       |      |    |      |      |      |        |             |
| Clase Condriichthyes           |       |      |    |      |      |      |        |             |
| <b>Orden Batoidea</b>          | 2     | 4.7  | 2  | 2.4  | 10.1 | 2.6  | 23.2   | 0.9         |
| Clase Actinopterygii           |       |      |    |      |      |      |        |             |
| <b>Orden Anguilliforme</b>     | 3     | 7.0  | 4  | 4.8  | 4.2  | 1.1  | 40.8   | 1.6         |
| Familia Congridae              |       |      |    |      |      |      |        |             |
| <i>Rhynchoconger nitens</i>    | 10    | 23.3 | 23 | 27.4 | 201  | 51.6 | 1836.2 | 74.0        |
| <b>Orden Ophidiiformes</b>     |       |      |    |      |      |      |        |             |
| Familia Ophidiidae             |       |      |    |      |      |      |        |             |
| <i>Lepophidium pardale</i>     | 2     | 4.7  | 2  | 2.4  | 7.7  | 2.0  | 20.2   | 0.8         |
| <b>Orden Scorpaeniformes</b>   |       |      |    |      |      |      |        |             |
| Familia Triglidae              |       |      |    |      |      |      |        |             |
| <i>Prionotus albirostris</i>   | 1     | 2.3  | 1  | 1.2  | 0    | 0.0  | 2.8    | 0.1         |
| <b>Orden Perciformes</b>       |       |      |    |      |      |      |        |             |
| Familia Echeneidae             |       |      |    |      |      |      |        |             |
| <i>Remorina albescens</i>      | 1     | 2.3  | 1  | 1.2  | 3.6  | 0.9  | 4.9    | 0.2         |
| Familia Scombridae             | 2     | 4.7  | 2  | 2.4  | 25.9 | 6.7  | 42.1   | 1.7         |
| Familia Carangidae             | 1     | 2.3  | 3  | 3.6  | 0.3  | 0.1  | 8.5    | 0.3         |
| <i>Chloroscombrus orqueta</i>  | 1     | 2.3  | 1  | 1.2  | 64.1 | 16.5 | 41.1   | 1.7         |
| <b>Orden Pleuronectiforme</b>  | 1     | 2.3  | 1  | 1.2  | 4.3  | 1.1  | 5.3    | 0.2         |
| Familia Paralichthyidae        | 1     | 2.3  | 1  | 1.2  | 2.4  | 0.6  | 4.2    | 0.2         |
| <b>Orden Aulopiformes</b>      |       |      |    |      |      |      |        |             |
| Familia Synodontidae           | 1     | 2.3  | 1  | 1.2  | 19.2 | 4.9  | 14.3   | 0.6         |
| <b>Orden Tetraodontiformes</b> |       |      |    |      |      |      |        |             |
| Familia Balistidae             |       |      |    |      |      |      |        |             |
| <i>Balistes polylepis</i>      | 1     | 2.3  | 1  | 1.2  | 4.84 | 1.2  | 5.7    | 0.2         |
| <b>Orden Gadiformes</b>        |       |      |    |      |      |      |        |             |
| Familia Bregmacerotidae        | 1     | 2.3  | 1  | 1.2  | 0.1  | 0.0  | 2.8    | 0.1         |
| <b>Restos de Peces</b>         | 7     | 16.3 | 7  | 8.3  | 18.1 | 4.7  | 211.4  | 8.5         |
| <b>SUBTOTAL</b>                |       |      |    |      |      |      |        | <b>91.2</b> |

| CRUSTACEOS                     |    |     |   |     |     |     |      |            |
|--------------------------------|----|-----|---|-----|-----|-----|------|------------|
| Especies presa                 | FA | %FA | N | %N  | G   | %G  | IIR  | %IIR       |
| <b>ARTHROPODA</b>              |    |     |   |     |     |     |      |            |
| Clase Malacostraca             |    |     |   |     |     |     |      |            |
| <b>Orden Stomatopoda</b>       |    |     |   |     |     |     |      |            |
| Familia Squillidae             | 1  | 2.3 | 1 | 1.2 | 1.2 | 0.3 | 3.5  | 0.1        |
| <i>Squilla panamensis</i>      | 1  | 2.3 | 2 | 2.4 | 4.1 | 1.0 | 8.0  | 0.3        |
| <b>Restos de estomatopodos</b> | 2  | 4.7 | 2 | 2.4 | 0   | 0   | 11.1 | 0.4        |
| <b>Orden Decapoda</b>          |    |     |   |     |     |     |      |            |
| Familia Penaeidae              | 1  | 2.3 | 1 | 1.2 | 0.2 | 0.1 | 2.9  | 0.1        |
| Familia Solenoceridae          |    |     |   |     |     |     |      |            |
| <i>Solenocera florea</i>       | 1  | 2.3 | 1 | 1.2 | 0.8 | 0.2 | 3.2  | 0.1        |
| Familia Portunidae             |    |     |   |     |     |     |      |            |
| <i>Portunus xantusii</i>       | 1  | 2.3 | 2 | 2.4 | 4   | 1.0 | 7.9  | 0.3        |
| <i>Euphyllax dovii</i>         | 2  | 4.7 | 2 | 2.4 | 9.6 | 2.5 | 22.6 | 0.9        |
| <b>Restos de crustaceos</b>    | 1  | 2.3 | 1 | 1.2 | 0.5 | 0.1 | 3.1  | 0.1        |
| <b>SUBTOTAL</b>                |    |     |   |     |     |     |      | <b>2.5</b> |

| MOLUSCOS                     |    |     |    |      |     |     |       |            |
|------------------------------|----|-----|----|------|-----|-----|-------|------------|
| Especies presa               | FA | %FA | N  | %N   | G   | %G  | IIR   | %IIR       |
| <b>MOLLUSCA</b>              |    |     |    |      |     |     |       |            |
| Clase Cephalopoda            |    |     |    |      |     |     |       |            |
| <b>Orden Teuthida</b>        |    |     |    |      |     |     |       |            |
| Familia Enoploteuthidae      |    |     |    |      |     |     |       |            |
| <i>Abraliopsis affinis</i>   | 1  | 2.3 | 1  | 1.2  | 0   | 0.0 | 2.8   | 0.1        |
| Clase Gastropoda             |    |     |    |      |     |     |       |            |
| <b>Orden Neotaenioglossa</b> |    |     |    |      |     |     |       |            |
| Familia Assimineidae         |    |     |    |      |     |     |       |            |
| <i>Assiminea succinea</i>    | 3  | 7.0 | 17 | 20.2 | 2.3 | 0.6 | 145.3 | 5.9        |
| Clase Bivalvia               |    |     |    |      |     |     |       |            |
| <b>Orden Veneroida</b>       |    |     |    |      |     |     |       |            |
| Familia Lucinidae            |    |     |    |      |     |     |       |            |
| <i>Lucina aproximata</i>     | 1  | 2.3 | 2  | 2.4  | 0.2 | 0.1 | 5.7   | 0.2        |
| <b>SUBTOTAL</b>              |    |     |    |      |     |     |       | <b>6.2</b> |

| <b>OTROS</b>                |           |            |          |           |          |           |            |              |
|-----------------------------|-----------|------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|--------------|
| <b>Especies presa</b>       | <b>FA</b> | <b>%FA</b> | <b>N</b> | <b>%N</b> | <b>G</b> | <b>%G</b> | <b>IIR</b> | <b>%IIR</b>  |
| <b>ANNELIDA</b>             |           |            |          |           |          |           |            |              |
| Clase Polychaeta            |           |            |          |           |          |           |            |              |
| <b>Restos de poliquetos</b> | 1         | 2.3        | 1        | 1.2       | 0.7      | 0.2       | 3.2        | 0.1          |
| <b>SUBTOTAL</b>             |           |            |          |           |          |           |            | <b>0.1</b>   |
| <b>TOTAL</b>                |           |            |          |           |          |           |            | <b>100.0</b> |

**Anexo 5. Espectro trófico de los juveniles de Tiburón Horma (*Rhizoprionodon longurio*) de Salina Cruz, Oaxaca, expresado en valores absolutos y porcentuales de los métodos numérico (N), peso (G), frecuencia de aparición (FA) e índice de importancia relativa (IIR).**

| Especies presa                 | PECES |      |   |      |      |      |       |             |
|--------------------------------|-------|------|---|------|------|------|-------|-------------|
|                                | FA    | %FA  | N | %N   | G    | %G   | IIR   | %IIR        |
| <b>CHORDATA</b>                |       |      |   |      |      |      |       |             |
| Clase Condricthyes             |       |      |   |      |      |      |       |             |
| <b>Orden Batoidea</b>          | 2     | 9.5  | 2 | 5.6  | 10.1 | 8.7  | 136.0 | 5.3         |
| Clase Actinopterygii           |       |      |   |      |      |      |       |             |
| <b>Orden Anguilliforme</b>     | 1     | 4.8  | 1 | 2.8  | 0    | 0    | 13.2  | 0.5         |
| Familia Congridae              |       |      |   |      |      |      |       |             |
| <i>Rhynchoconger nitens</i>    | 4     | 19.0 | 6 | 16.7 | 6.2  | 5.4  | 419.5 | 16.2        |
| <b>Orden Ophidiiformes</b>     |       |      |   |      |      |      |       |             |
| Familia Ophidiidae             | 1     | 4.8  | 1 | 2.8  | 0.3  | 0.3  | 14.5  | 0.6         |
| <i>Lepophidium pardale</i>     | 1     | 4.8  | 1 | 2.8  | 1.59 | 1.4  | 19.8  | 0.8         |
| <b>Orden Scorpaeniformes</b>   |       |      |   |      |      |      |       |             |
| Familia Triglidae              | 1     | 4.8  | 1 | 2.8  | 0.8  | 0.7  | 16.5  | 0.6         |
| <i>Prionotus albirostris</i>   | 1     | 4.8  | 1 | 2.8  | 0    | 0    | 13.2  | 0.5         |
| <b>Orden Perciformes</b>       |       |      |   |      |      |      |       |             |
| Familia Scombridae             | 3     | 14.3 | 4 | 11.1 | 45.4 | 39.2 | 718.5 | 27.8        |
| Familia Carangidae             | 1     | 4.8  | 1 | 2.8  | 0.5  | 0.4  | 15.3  | 0.6         |
| <b>Orden Clupeiformes</b>      |       |      |   |      |      |      |       |             |
| Familia Clupeidae              | 1     | 4.8  | 1 | 2.8  | 16.7 | 14.4 | 82.0  | 3.2         |
| <b>Orden Tetraodontiformes</b> |       |      |   |      |      |      |       |             |
| Familia Balistidae             |       |      |   |      |      |      |       |             |
| <i>Balistes polylepis</i>      | 1     | 4.8  | 1 | 2.8  | 4.84 | 4.2  | 33.1  | 1.3         |
| <b>Orden Gadiformes</b>        |       |      |   |      |      |      |       |             |
| Familia Bregmacerotidae        | 1     | 4.8  | 1 | 2.8  | 0.1  | 0.1  | 13.6  | 0.5         |
| <b>Restos de Peces</b>         | 6     | 28.6 | 6 | 16.7 | 18.1 | 15.6 | 922.9 | 35.7        |
| <b>SUBTOTAL</b>                |       |      |   |      |      |      |       | <b>93.6</b> |

| <b>CRUSTACEOS</b>              |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
|--------------------------------|-----------|------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|------------|
| <b>Especies presa</b>          | <b>FA</b> | <b>%FA</b> | <b>N</b> | <b>%N</b> | <b>G</b> | <b>%G</b> | <b>IIR</b> | <b>%IIR</b> |            |
| <b>ARTHROPODA</b>              |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| Clase Malacostraca             |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| <b>Orden Stomatopoda</b>       |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| Familia Squillidae             |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| <i>Squilla panamensis</i>      | 1         | 4.8        | 2        | 5.6       | 4.1      | 3.5       | 43.2       | 1.7         |            |
| <b>Restos de estomatopodos</b> | 1         | 4.8        | 1        | 2.8       | 0        | 0         | 13.2       | 0.5         |            |
| <b>Orden Decapoda</b>          |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| Familia Solenoceridae          |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| <i>Solenocera florea</i>       | 1         | 4.8        | 1        | 2.8       | 0.8      | 0.7       | 16.5       | 0.6         |            |
| Familia Portunidae             |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| <i>Portunus xantusii</i>       | 1         | 4.8        | 2        | 5.6       | 4        | 3.5       | 42.9       | 1.7         |            |
| <b>Restos de crustaceos</b>    | 1         | 4.8        | 1        | 2.8       | 1.6      | 1.4       | 19.8       | 0.8         |            |
| <b>SUBTOTAL</b>                |           |            |          |           |          |           |            |             | <b>5.3</b> |

| <b>MOLUSCOS</b>            |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
|----------------------------|-----------|------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|------------|
| <b>Especies presa</b>      | <b>FA</b> | <b>%FA</b> | <b>N</b> | <b>%N</b> | <b>G</b> | <b>%G</b> | <b>IIR</b> | <b>%IIR</b> |            |
| <b>MOLLUSCA</b>            |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| Clase Cephalopoda          |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| <b>Orden Teuthida</b>      |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| Familia Enoploteuthidae    |           |            |          |           |          |           |            |             |            |
| <i>Abraliopsis affinis</i> | 1         | 4.8        | 1        | 2.8       | 0        | 0.0       | 13.2       | 0.5         |            |
| <b>SUBTOTAL</b>            |           |            |          |           |          |           |            |             | <b>0.5</b> |

| <b>OTROS</b>                |           |            |          |           |          |           |            |             |              |
|-----------------------------|-----------|------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|--------------|
| <b>Especies presa</b>       | <b>FA</b> | <b>%FA</b> | <b>N</b> | <b>%N</b> | <b>G</b> | <b>%G</b> | <b>IIR</b> | <b>%IIR</b> |              |
| <b>ANNELIDA</b>             |           |            |          |           |          |           |            |             |              |
| Clase Polychaeta            |           |            |          |           |          |           |            |             |              |
| <b>Restos de poliquetos</b> | 1         | 4.8        | 1        | 2.8       | 0.7      | 0.6       | 16.1       | 0.6         |              |
| <b>SUBTOTAL</b>             |           |            |          |           |          |           |            |             | <b>0.6</b>   |
| <b>TOTAL</b>                |           |            |          |           |          |           |            |             | <b>100.0</b> |

**Anexo 6. Espectro trófico de los adultos de Tiburón Horma (*Rhizoprionodon longurio*) de Salina Cruz, Oaxaca, expresado en valores absolutos y porcentuales de los métodos numérico (N), peso (G), frecuencia de aparición (FA) e índice de importancia relativa (IIR).**

| Especies presa                  | PECES |      |    |      |       |      |       |             |
|---------------------------------|-------|------|----|------|-------|------|-------|-------------|
|                                 | FA    | %FA  | N  | %N   | G     | %G   | IIR   | %IIR        |
| <b>CHORDATA</b>                 |       |      |    |      |       |      |       |             |
| Clase Condriichthyes            |       |      |    |      |       |      |       |             |
| <b>Orden Batoidea</b>           | 1     | 1.9  | 2  | 2.3  | 40.8  | 7.1  | 18.0  | 1.5         |
| Clase Actinopterygii            |       |      |    |      |       |      |       |             |
| <b>Orden Anguilliforme</b>      | 2     | 3.8  | 3  | 3.4  | 4.2   | 0.7  | 16.1  | 1.3         |
| Familia Congridae               |       |      |    |      |       |      |       |             |
| <i>Rhynchoconger nitens</i>     | 6     | 11.5 | 23 | 26.4 | 200.8 | 34.9 | 707.4 | 57.7        |
| <b>Orden Ophidiiformes</b>      |       |      |    |      |       |      |       |             |
| Familia Ophidiidae              |       |      |    |      |       |      |       |             |
| <i>Lepophidium pardale</i>      | 1     | 1.9  | 1  | 1.1  | 6.1   | 1.1  | 4.2   | 0.3         |
| <b>Orden Perciformes</b>        |       |      |    |      |       |      |       |             |
| Familia Echeneidae              |       |      |    |      |       |      |       |             |
| <i>Remorina albescens</i>       | 1     | 1.9  | 1  | 1.1  | 3.6   | 0.6  | 3.4   | 0.3         |
| Familia Scombridae              | 1     | 1.9  | 2  | 2.3  | 25.9  | 4.5  | 13.1  | 1.1         |
| <i>Auxis</i> spp.               | 1     | 1.9  | 1  | 1.1  | 107.3 | 18.6 | 38.0  | 3.1         |
| Familia Carangidae              | 1     | 1.9  | 3  | 3.4  | 0.3   | 0.0  | 6.7   | 0.5         |
| <i>Chloroscombrus orqueta</i>   | 1     | 1.9  | 1  | 1.1  | 64.1  | 11.1 | 23.6  | 1.9         |
| <b>Orden Clupeiformes</b>       |       |      |    |      |       |      |       |             |
| Familia Clupeidae               | 2     | 3.8  | 2  | 2.3  | 24.1  | 4.2  | 24.9  | 2.0         |
| <b>Orden Pleuronectiforme</b>   | 1     | 1.9  | 1  | 1.1  | 4.3   | 0.7  | 3.6   | 0.3         |
| Familia Paralichthyidae         | 1     | 1.9  | 1  | 1.1  | 2.4   | 0.4  | 3.0   | 0.2         |
| <i>Citharichthys platophrys</i> | 1     | 1.9  | 2  | 2.3  | 14.1  | 2.4  | 9.1   | 0.7         |
| <b>Orden Aulopiformes</b>       |       |      |    |      |       |      |       |             |
| Familia Synodontidae            | 1     | 1.9  | 1  | 1.1  | 19.2  | 3.3  | 8.6   | 0.7         |
| <b>Restos de Peces</b>          | 7     | 13.5 | 9  | 10.3 | 2.5   | 0.4  | 145.0 | 11.8        |
| <b>SUBTOTAL</b>                 |       |      |    |      |       |      |       | <b>83.7</b> |

| <b>CRUSTACEOS</b>              |           |            |          |           |          |           |            |             |
|--------------------------------|-----------|------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|
| <b>Especies presa</b>          | <b>FA</b> | <b>%FA</b> | <b>N</b> | <b>%N</b> | <b>G</b> | <b>%G</b> | <b>IIR</b> | <b>%IIR</b> |
| <b>ARTHROPODA</b>              |           |            |          |           |          |           |            |             |
| Clase Malacostraca             |           |            |          |           |          |           |            |             |
| <b>Orden Stomatopoda</b>       |           |            |          |           |          |           |            |             |
| Familia Squillidae             | 1         | 1.9        | 1        | 1.1       | 1.2      | 0.2       | 2.6        | 0.2         |
| <i>Squilla panamensis</i>      | 0         | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0          | 0           |
| <i>Squilla hancocki</i>        | 1         | 1.9        | 1        | 1.1       | 4        | 0.7       | 3.5        | 0.3         |
| <i>Schmitius politus</i>       | 1         | 1.9        | 1        | 1.1       | 0.2      | 0.0       | 2.3        | 0.2         |
| <b>Restos de estomatopodos</b> | 1         | 1.9        | 1        | 1.1       | 0        | 0         | 2.2        | 0.2         |
| <b>Orden Decapoda</b>          |           |            |          |           |          |           |            |             |
| Familia Penaeidae              | 2         | 3.8        | 3        | 3.4       | 0.9      | 0.2       | 13.9       | 1.1         |
| Familia Solenoceridae          |           |            |          |           |          |           |            |             |
| <i>Solenocera florea</i>       | 0         | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0          | 0           |
| Familia Portunidae             |           |            |          |           |          |           |            |             |
| <i>Portunus xantusii</i>       | 1         | 1.9        | 1        | 1.1       | 33       | 5.7       | 13.2       | 1.1         |
| <i>Euphylax dovii</i>          | 2         | 3.8        | 2        | 2.3       | 9.6      | 1.7       | 15.3       | 1.2         |
| <i>Arenaeus mexicanus</i>      | 0         | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0          | 0           |
| <b>Restos de crustaceos</b>    | 1         | 1.9        | 1        | 1.1       | 0.5      | 0.1       | 2.4        | 0.2         |
| <b>SUBTOTAL</b>                |           |            |          |           |          |           |            | <b>4.5</b>  |

| <b>MOLUSCOS</b>              |           |            |          |           |          |           |            |             |
|------------------------------|-----------|------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|
| <b>Especies presa</b>        | <b>FA</b> | <b>%FA</b> | <b>N</b> | <b>%N</b> | <b>G</b> | <b>%G</b> | <b>IIR</b> | <b>%IIR</b> |
| <b>MOLLUSCA</b>              |           |            |          |           |          |           |            |             |
| Clase Cephalopoda            |           |            |          |           |          |           |            |             |
| <b>Orden Teuthida</b>        |           |            |          |           |          |           |            |             |
| Familia Enoploteuthidae      |           |            |          |           |          |           |            |             |
| <i>Abraliopsis affinis</i>   | 0         | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0          | 0           |
| Clase Gastropoda             |           |            |          |           |          |           |            |             |
| <b>Orden Neotaenioglossa</b> |           |            |          |           |          |           |            |             |
| Familia Assimineidae         |           |            |          |           |          |           |            |             |
| <i>Assiminea succineal</i>   | 3         | 5.8        | 17       | 19.5      | 2.3      | 0.4       | 115.0      | 9.4         |
| Clase Bivalvia               |           |            |          |           |          |           |            |             |
| <b>Orden Veneroida</b>       |           |            |          |           |          |           |            |             |
| Familia Lucinidae            |           |            |          |           |          |           |            |             |
| <i>Lucina aproximata</i>     | 2         | 3.8        | 3        | 3.4       | 0.2      | 0.0       | 13.4       | 1.1         |
| <b>SUBTOTAL</b>              |           |            |          |           |          |           |            | <b>10</b>   |

| <b>OTROS</b>                            |           |            |          |           |          |           |            |              |  |
|---|-----------|------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|--------------|--|
| <b>Especies presa</b>                   | <b>FA</b> | <b>%FA</b> | <b>N</b> | <b>%N</b> | <b>G</b> | <b>%G</b> | <b>IIR</b> | <b>%IIR</b>  |  |
| <b>ANNELIDA</b>                         |           |            |          |           |          |           |            |              |  |
| <b>Materia Orgánica no identificada</b> | 2         | 3.8        | 3        | 3.4       | 4.4      | 0.8       | 16.2       | 1.3          |  |
| <b>SUBTOTAL</b>                         |           |            |          |           |          |           |            | <b>1.3</b>   |  |
| <b>TOTAL</b>                            |           |            |          |           |          |           |            | <b>100.0</b> |  |