



SECRETARIA DE EDUCACION PÚBLICA

SUBSECRETARIA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BOCA DEL RIO

DIETA DEL BONITO (*Euthynnus alletteratus*, Rafinesque 1810)
CAPTURADO EN EL SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO Y
ÁREAS ADYACENTES

OPCIÓN 1

TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA
OPCIÓN: BIOLOGÍA MARINA

PRESENTA

JUAN PABLO BOUCHOT ALEGRIA

BOCA DEL RIO, VER

2012



Universidad Veracruzana

Dirección General de Investigaciones
Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías

Boca del Río, Ver. a 11 de mayo de 2012

**ASUNTO: DICTAMEN DE ASESOR DEL
TRABAJO PROFESIONAL**

**BIOL. JESÚS AVENAMAR HERNÁNDEZ MENDIOLA
JEFE DEL DEPARTAMENTO ACADEMICO DE INGENIERIAS
P R E S E N T E**

**CAMPUS
VERACRUZ**

Calle Hidalgo No. 617
Colonia Río Jamapa,
C P 94290,
Boca del Río,
Veracruz,
México

Teléfonos
(229) 956 70 70
956 72 27

Calle Independencia
No. 38 (antes 30),
Colonia Centro,
CP 94290,
Boca del Río,
Veracruz,
México

Teléfono
(229) 202 28 28

El que suscribe **DR. CÉSAR GABRIEL MEINERS MANDUJANO**, hace constar que habiendo concluido la **ASESORIA** del Trabajo Profesional por la **Opción No. 1- TESIS PROFESIONAL** con el tema **DIETA DEL BONITO (Euthynnus alletteratus Rafinesque, 1810) CAPTURADO EN EL SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO Y ÁREAS ADYACENTES** desarrollado por la **C. JUAN PABLO BOUCHOT ALEGRIA** con número de control: **05990337** pasante de la carrera de **LICENCIATURA EN BIOLOGÍA** Opción: **MARINA**, se ha dictaminado que **SE APRUEBA** para continuar con el desarrollo del **TRABAJO PROFESIONAL FINAL** y solicitar su comisión revisora.

ATENTAMENTE

DR. CÉSAR GABRIEL MEINERS MANDUJANO
Asesor Externo
Investigador Titular C de TC
Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías

C.c.p. División de Estudios Profesionales
C.c.p. Expediente



DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN
SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BOCA DEL RIO

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Boca de Río, Ver. 03/SEPT/ 2012
ASUNTO: AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

C. JUAN PABLO BOUCHOT ALEGRIA
Pasante de la carrera: Licenciatura en Biología
Especialidad: Biología Marina
Presente

De acuerdo con el fallo emitido por la Comisión Revisora de la Opción No.1–TESIS PROFESIONAL, cuyo título es:

DIETA DEL BONITO (*Euthynnus alletteratus*, Rafinesque 1810) CAPTURADO EN EL SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO Y ÁREAS ADYACENTES

Este Departamento Académico le concede la **AUTORIZACIÓN** para que proceda a su impresión.

ATENTAMENTE
Por nuestros mares responderemos

BIOL. JESUS ABENAMAR HERNANDEZ MENDIOLA
JEFE DEL DEPTO. DE INGENIERÍAS



c.c.p. coordinación de apoyo a la titulación
c.c.p. expediente

Km. 12 Carr. Veracruz-Córdoba, Boca del Río, Ver. C.P. 94290
Tel. Y Fax, (01 229) 9860189, 9862818, 9861894 www.itboca.edu.mx



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BOCA DEL RIO
RISCC-2418
FECHA: 2008-09-28 / 2012-09-28
ISO 9001:2008
PROCESO EDUCATIVO

RGS-619
FECHA: 2008-09-28/2012-09-28
ISO 9001:2008
COPANT-ISO 9001-2008
INEC-CC-9001-MINC-2008

DEDICATORIAS

A mi madre, por todo lo que me ha dado, por su gran esfuerzo para que pudiera terminar la carrera, por su amor, cariño y comprensión que solo una madre puede dar a pesar de las diferencias ideológicas que tenemos. Por eso y mucho mas gracias!!! Este también es fruto de tu esfuerzo que con un simple gracias no basta para demostrar lo agradecido que estoy contigo.

A mi abuelita Felipa por tanto cariño que me ha brindado y por sus cuidados cuando niño.

A mi tía Amelia y mi tío Arturo, ellos han sido como mis segundos padres, que a pesar de su poca tolerancia de mi tía me dio cobija para que hiciera mis estudios básicos.

A mi tío Olivio, que micho me apoyaste durante mi infancia.

A mis primos Marcela Erika y Arturo, ustedes han sido como hermanos para mi, siempre tratándome con mucho cariño y preocupándose por mi siempre, y por cierto Arturo, después de 14 años, no le hice hoyo a tu playera de Queen.

A todos mis sobrinos los quiero pero una mención especial a mis sobrinos Alondra y Emiliano. Espero comprendan este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Al Doc. Meiners muchas gracias por su amistad, por su ilustre conocimiento, la motivación que brindada, por aguantar tantas revisiones y la oportunidad de trabajar en sus proyectos de investigación a pesar de que no tuviera experiencia. ¡Aguántese cabron!!!

A el Biol. Otilio, un gran amigo, gracias por explicarme los índices aquí empleados.

A mis hermanos Juan José y julio Cesar que me dieron posada para poder hacer mi carrera.

A mi hermana Deysi muchas gracias por estar siempre al pendiente de mi y gracias por todo el apoyo.

A mi cuñada Nely que a pesar de algunas discusiones siempre estuvo al pendiente de mi avance en la carrera. ¡Que me fui de prácticas a casitas!!!

A mi tío Manrique por su apoyo económico en diferentes ocasiones, muchas gracias.

A mis amigos “elena”no , telesa y alex, (no lo niegues, eres un choco rol) por brindarme su tiempo para ayudarme en mi trabajo, manchándose de sangre y oliendo a pescado y no lavy no!!!, No me olvide de ti, tu tiempo también se agradece como a los demás, es solo que el orden de los factores no altera el producto.

ÍNDICE

RESUMEN I	7
1 INTRODUCCIÓN	9
2 ANTECEDENTES	13
3 OBJETIVOS	15
3.1 Objetivo General	15
3.2 Objetivos Particulares	15
4 METODOLOGÍA	16
4.1 Trabajo de campo	16
4.2 Trabajo de laboratorio	17
4.3 Análisis de datos	18
4.3.1 Contenido estomacal	18
4.3.1 Amplitud de dieta	19
4.3.3 Traslape de dietas entre sexo y grupos de talla	19
5. RESULTADOS	21
5.1 Descripción de la Dieta	23
5.2. Contenido estomacal	26
5.2.1. Contenido estomacal por sexos	26
5.2.2. Contenido estomacal por grupos de tallas	31
5.3. Amplitud de la dieta	34
5.4 Traslape de dieta	34
6. DISCUSIÓN	35
7. CONCLUSIONES	40
8. BIBLIOGRAFÍA	41
9. ANEXOS	47
ANEXO I Estadillo de estómagos	47
ANEXO II Estadillo de grupos taxonómicos identificados por estómago	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla. 1.- Espectro trófico del Bonito (<i>Euthynnus alletteratus</i>)	27
Tabla. 2.- Espectro trófico del Bonito (<i>Euthynnus alletteratus</i>) macho y hembra	29
Tabla. 3.- Espectro trófico del Bonito (<i>Euthynnus alletteratus</i>) de Grupos de tallas	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 1.- Distintivos externos característicos del bonito	10
Figura. 2.- Distribución geográfica del bonito	11
Figura 3.- Mapa del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.	17
Figura 4.- Frecuencia temporal de muestreo y número de individuos de <i>E. alletteratus</i> colectados por muestreo	21
Figura 5.- a).-Estómagos colectados vacíos y con al menos un ítem, b).-Proporción de estómagos de machos y hembras y c).-Proporción de estómagos por grupos de tallas de <i>E. alletteratus</i> capturado en el Sistema Arrecifal Veracruzano	22
Figura 6.- Número de estómagos de los meses en que se muestrearon	23
Figura 7.- Ejemplo de contenido estomacal de uno de los organismos de <i>E.alletteratus</i> capturado en el SAV	24
Figura 8.- Fotografías de los ítems identificados en los estómagos de <i>E. alletteratus</i>	25
Figura 9.- Porcentajes de los ítems, volumen y %IIR de los grupos taxonómicos encontrados en los estómagos de <i>E. alleteratus</i>	28
Figura 10.- Porcentajes de los ítems, volumen y %IIR de los grupos taxonómicos encontrados en los estómagos de <i>E. alleteratus</i> machos y hembras	30
Figura 11.- Porcentajes de los ítems, volumen y %IIR de los grupos taxonómicos encontrados en los estómagos de los grupos de tallas en que se dividió a <i>E. alleteratus</i>	33

RESUMEN.

El bonito es un pez epipelágico y nerítico que habita en aguas litorales que se distribuye en ambos lados del océano Atlántico tropical y subtropical. Es apreciado como sustituto de los atunes mayores en Europa, África y Estados Unidos, pero en la costa central del Golfo de México aún es considerado como especie secundaria, capturado principalmente por flotas artesanales multiespecíficas, y generalmente se utiliza como carnada de palangres de fondo. En un contexto cada vez más orientado hacia la conservación de ecosistemas y comunidades sensibles, tal y como sucede en el SAV, es de suma importancia aliviar la sobre pesca de especies arrecifales, mediante la diversificación del esfuerzo de pesquero sobre especies no convencionales, a través de una serie de estudios diagnósticos entre los que destacan el estudio ecotrófico y estimación de abundancia, que permitan dimensionar adecuadamente. Este estudio tiene como objetivo obtener los primeros datos de la dieta del bonito capturado en el SAV. De diciembre de 2009 a febrero de 2011, se realizaron 14 muestreos de *E. alletteratus* del Sistema Arrecifal Veracruzano, se les hicieron biometrías individuales y se extrajo el estómago. Los ítems se separaron e identificaron hasta el menor taxón posible y cada ítem fue contado y pesado volumétricamente. Se calculó la frecuencia de ocurrencia, porcentaje de individuos y de biomasa del contenido estomacal. Se calcularon los índices de Importancia Relativa en porcentaje (%IIR) y Levins (B_i), para valorar la importancia de los grupos de la dieta, se evaluó la superposición alimentaria ($C\lambda$) con el índice de Morisita–Horn, por sexos y grupos de tallas: de 200 a 399 (Grupo 1), de 400 a 549 (grupo 2) y de 550 a 770 (grupo 3) de mm Longitud Furcal Circular. Se colectaron 722 organismos y 107 contenían al menos

1 ítem en el estómago, 63 machos y 44 hembras; 33 del grupo 1, 42 al grupo 2, y 32 del grupo 3. Se identificaron 12 grupos taxonómicos, se determinó que es un depredador especialista ($Bi=0.01$) en peces, con una preferencia hacia *Anchoa hepsetus* (94.72 %IIR), pero que eventualmente se desplaza verticalmente en la columna de agua para alimentarse de especies asociadas al fondo como estomatópodos (%IIR=0.19) y decápodos (%IIR=0.001). La dieta del bonito no difiere significativamente entre machos y hembras ($C\lambda= 0.8,$) y se observaron variaciones entre grupo de tallas en los bonitos pequeños ($C\lambda =0.2$ y 0.3). La dieta del bonito es piscívora y consta principalmente de *Anchoa hepsetus*, es especialista más marcado en hembras y en el grupo de talla 2. La dieta se traslapa en un 80% entre sexos, pero se reduce sustancialmente respecto de la talla.

1. INTRODUCCIÓN

El bonito es un pez epipelágico y nerítico que habita en aguas litorales (Chur, 1973) y es probablemente el más costero de los atunes. Su clasificación taxonómica (Collette & Nauen, 1983) es la siguiente:

- Phylum: Chordata
- Subphylum: Vertebrata
- Superclase: Gnathostomata
- Clase: Osteichthyes
- Subclase: Actinopterygii
- Orden: Perciformes
- Suborden: Scombroidei
- Familia: Scombridae
- Género: *Euthynnus*
- Especie: *E. alletteratus*

Sus características distintivas externas son: color azul oscuro en el dorso, con un diseño de rayas que se extiende hacia adelante no más allá de la mitad de la primera aleta dorsal, la parte ventral e inferior del cuerpo es de color blanco plateado, posee varias manchas oscuras características (no siempre patentes) entre las aletas pélvica y pectoral (Fig.1). El cuerpo del bonito es robusto, fusiforme y desprovisto de escamas excepto en el corselete y línea lateral, su pedúnculo caudal es delgado con una quilla mediana prominente entre dos quillas más pequeñas. Tiene dos aletas dorsales separadas por un pequeño espacio, los radios anteriores de la primera dorsal, largos, le dan a la aleta un contorno marcadamente

cóncavo, la segunda dorsal es mucho más baja que la primera, seguida de 8 pínulas, aleta anal seguida de 7 pínulas y aleta pectoral corta (Valeiras& Abad, 2006).

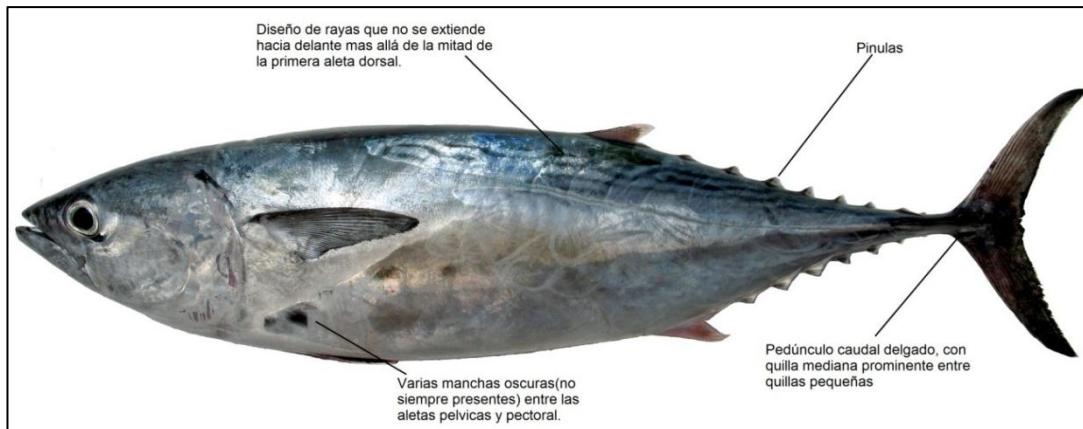


Figura. 1.- Distintivos externos característicos del bonito.

Usualmente habita en aguas con corrientes rápidas, cerca de cardúmenes de peces, alrededor de aguas más cálidas de frentes termales y afloramientos. Es muy abundante en donde la temperatura de las aguas oscila entre 24° y 30°C. Esta especie forma cardúmenes segregados por tallas junto a otras especies de escómbridos, solo durante ciertos periodos del año tiene tendencia a dispersarse (Chur, 1973).

El bonito se distribuye en ambos lados del Océano Atlántico tropical y subtropical, en el Atlántico oriental, al norte desde el estrecho de Skaggerrak (Dinamarca), hasta Sudáfrica en el sur, incluyendo el mar Mediterráneo y el mar Negro, pero es poco frecuente encontrarlo más allá de la parte norte de la

península Ibérica. En el Atlántico occidental se distribuye desde Cape Cod, en la costa este de Estados Unidos, hasta la costa atlántica de Sudamérica, pasando por el Golfo de México y mar Caribe (Valeiras y Abad, 2006) (Fig. 2).

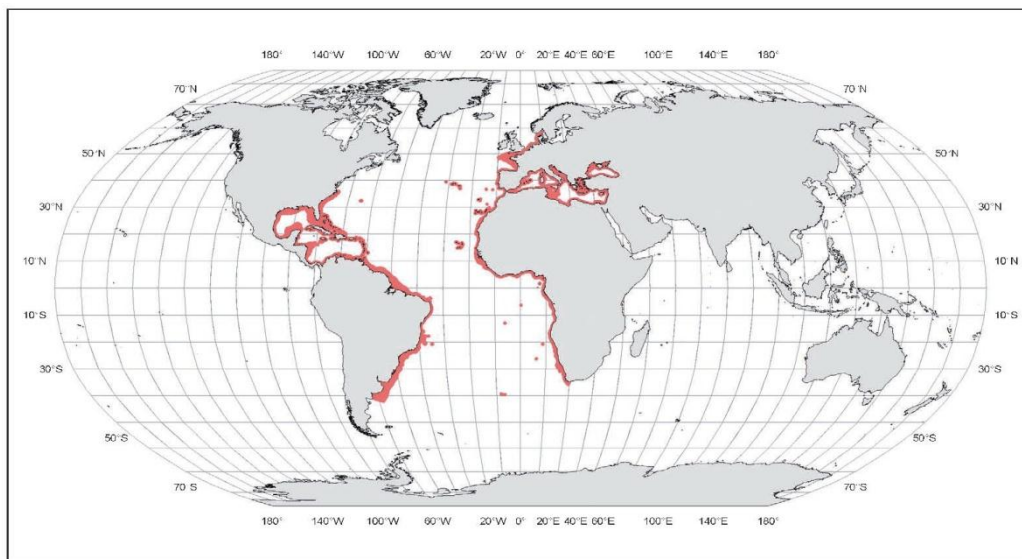


Figura. 2.-Distribución geográfica del bonito (tomado de la FAO, 2009).

El bonito es apreciado como sustituto de los atunes mayores en Europa, África y Estados Unidos. En contraste, en la costa central del Golfo de México, aun es considerado como especie secundaria debido a la fuerte coloración roja de su carne, generalmente se utiliza como carnada para palangre de fondo (obs. pers.).

El estudio de los hábitos alimenticios de las especies facilita el entendimiento de las variaciones estacionales de su distribución (Alverson, 1963) y aporta información acerca de las interacciones existentes entre depredadores y presas (Olson & Boggs, 1986; Galván *et al.*, 1989); al mismo tiempo provee de información biológica básica sobre la ocurrencia y abundancia de ciertas especies

presa, también facilita determinar el flujo energético a través de las comunidades (Galván *et al.*, 1989).

Las investigaciones acerca de los hábitos alimenticios son necesarias para comprender la biología y la ecología de los organismos (Greking, 1994). En las aguas mexicanas del Golfo de México no existe información acerca de la alimentación del bonito, razón por la cual el presente trabajo aportará por primera vez información básica relevante para esta región, acerca de los hábitos alimenticios de esta especie.

2. ANTECEDENTES

Para estudiar la dinámica trófica, existen métodos estándar para conocer la fuente del alimento y el nivel trófico de los organismos. El primero consiste en el análisis minucioso del contenido estomacal y el segundo en la determinación de la proporción de isótopos estables en tejidos de un organismo. El estudio del contenido estomacal nos permite conocer la dieta inmediata del organismo. En cambio, los isótopos estables de carbono nos permiten reconocer la fuente del alimento y los de nitrógeno para determinar los niveles tróficos (Sarakinis *et al.*, 2002).

El análisis de contenidos estomacales es un procedimiento ampliamente extendido en el estudio de la dinámica trófica de los peces, ha sido aplicado tanto en peces estuarinos (Zárate-Hernández *et al.*, 2007); grandes pelágicos como el pez espada (Castillo *et al.*, 2004; Ribeiro-Simoes & Andrade, 2000; Velasco, F. & Quintans, M. 2000); el marlín (Reynal *et al.*, 2006); pelágicos menores (Gallardo-Cabello *et al.*, 1996) y peces demersales (Valdéz-González, 2007), por mencionar solo algunos.

Dentro de la familia Scombroidae, a la cual pertenece el bonito, las especies más estudiadas en cuanto a su dieta son del género *Thunnus*, entre los cuales destacan los realizados sobre atún aleta amarilla *Thunnus albacares* (Bard & Pézenec, 1991; Alatorre-Ramírez, 2007) y atún aleta azul *Thunnus thynnus* (Olafsóttir & Ingimundardottir, 2000), así como del barrilete *Katsuwonus pelamis* asociado con el atún aleta amarilla (Alatorre-Ramírez, 2007).

El contenido estomacal del bonito ha sido estudiado en diferentes puntos del Atlántico, en su parte oriental frente a Costa de Marfil (Bahou *et al.*, 2007) y el mar Tirreno (Mediterráneo central) (Campo, 2006). Para el Atlántico occidental, en la costa Este y del Golfo de México norteamericano (Manooch *et al.*, 1985), es relevante mencionar que en los trabajos desarrollados para *E. alletteratus* en el Atlántico oriental y occidental, se observaron preferencias alimenticias similares entre el mar Tirreno (Campo, 2006) y EUA (Manooch *et al.*, 1984), en ambos casos la presa de mayor incidencia en los estómagos fue el clupeido *Sardinella aurita*.

Para la costa central y sur del Golfo de México, no existen a la fecha estudios publicados acerca de la dieta ni de la dinámica trófica de esta especie.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Caracterizar la dieta del bonito (*Euthynus alletteratus*) capturado en el Sistema Arrecifal Veracruzano y áreas adyacentes mediante el análisis de contenido estomacal para obtener una primera aportación básica y relevante para contribuir al conocimiento del espectro ecotrófico de esta especie.

3.2 OBJETIVOS PARTICULARES

- Identificar las presas del bonito con el mayor detalle taxonómico posible.
- Cuantificar el volumen total e individual de cada taxón de la biomasa ingerida por el bonito.
- Determinar la presa de mayor importancia relativa en la dieta del bonito.
- Determinar la amplitud de la dieta del bonito.
- Determinar si existe diferencia por tallas y sexos de la dieta del bonito.
- Determinar si existe superposición de dieta entre tallas y/o sexo.

4. METODOLOGÍA.

El desarrollo de este trabajo se subdivide en tres etapas principales: trabajo de campo (durante un ciclo anual), trabajo de laboratorio y análisis de los datos.

4.1 TRABAJO DE CAMPO.

De diciembre de 2009 a febrero de 2011, se realizaron 14 colectas de organismos a pie de playa en las bodegas de descarga localizadas en Antón Lizardo y las Barrancas, pertenecientes al municipio de Alvarado, Ver. Se trato que las muestras fueran de periodicidad mensual, sin embargo, la disponibilidad del recurso fue lo que dictó la periodicidad final variable.

Los organismos colectados provienen del Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), que está conformado por 23 arrecifes, dentro de una extensión de 52,238 ha, y ubicado a los 19° 10'94" Norte y 95° 59' 39.07" Oeste (Fig. 3).

Las muestras se conservaron en hielo y se trasladaron al Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías (ICIMAP), donde se registró individualmente su longitud furcal (LF), longitud furcal circular (LFC), ambas con cintas métricas (± 1 mm de precisión), su peso entero y eviscerado con una balanza digital (± 1 g. de precisión).

El trabajo de laboratorio se desarrolló en dos etapas: la disección de organismos y el análisis del contenido estomacal.

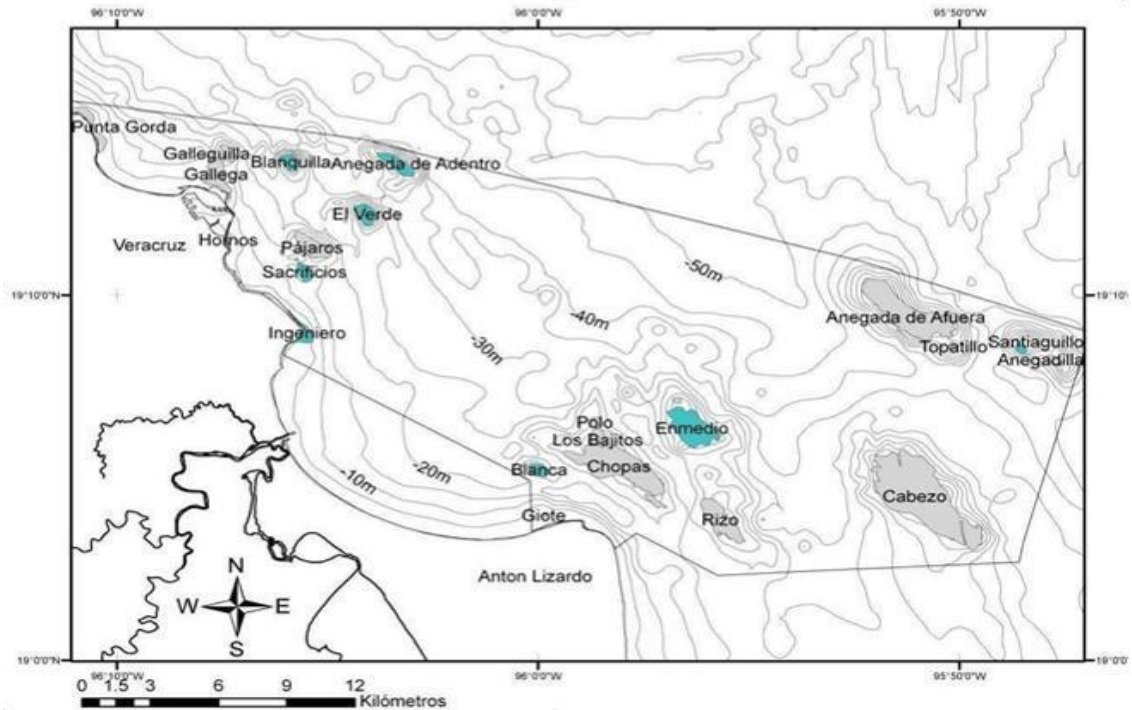


Figura 3.- Mapa del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (tomado de Ortiz *et al.*, 2007)

4.2 TRABAJO DE LABORATORIO.

4.2.1 Disección de organismos.

Para extraer el estómago se realizó un corte desde el ano hasta la zona del opérculo y se separó el estómago manualmente. Una vez extraído, el estómago se pesó en una balanza digital (± 0.001 g) y se preservó el contenido estomacal con formalina al 4% inyectada en el estómago. Finalmente cada estómago se guardó en bolsas zip-ploc de polietileno, se etiquetaron incluyendo su peso total (PT), peso del estómago (PE), la LFC del individuo fuente y se congeló la muestra hasta su análisis.

4.2.2 Análisis de contenido estomacal.

Se hizo una disección con tijeras a cada estomago, los ítems se separaron individualmente y posteriormente se identificaron al menor taxón posible usando la Guía de Identificación de FAO de los Recursos Marinos Vivos del Atlántico Centro-Occidental (Carpenter, 2002), en organismos casi completamente digeridos se utilizo las estructuras duras, tales como otolitos, que se compararon con el Catálogo de otolitos de peces capturados en el SAV (Mier-Uco, 2011).

Los ítems se agruparon por taxón y se colaron con malla mosquitero de 1 mm de luz de malla. Posteriormente, se calculó el volumen desplazado por cada taxón, utilizando una probeta graduada a partir de un volumen de agua conocido. Los resultado se volcaron (transfirieron) en estadillos diseñados *ad hoc* (ANEXO I y II).

4.3 ANÁLISIS DE DATOS.

4.3.1 Contenido estomacal.

Se calculó la frecuencia de ocurrencia, el porcentaje numérico y porcentaje de biomasa del contenido estomacal. Para valorar de manera integral la importancia de cada grupo alimentario se utilizó el índice de importancia relativa (IRI)(Pinkas *et al.* 1971), calculado mediante la ecuación:

$$IRI= (%N+%V)* \%F$$

Donde:

$\%N$ = porcentaje numérico de las especies o taxa encontradas.

$\%V$ = porcentaje volumétrico.

$\%F$ = porcentaje de frecuencia de ocurrencia.

4.3.2 Amplitud de dieta.

Para determinar la amplitud de la dieta (B_i) se utilizó el índice estandarizado de Levins (1968), que posee una escala de 0 a 1, donde los valores cercanos a 1 indican máxima amplitud de la dieta (generalistas), y los valores cercanos a 0 indican una dieta conformada por un determinado tipo o grupo de presa (especialista).

La ecuación es la siguiente:

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

Donde:

B_i = índice estandarizado de Levins para la amplitud de la dieta

P_j = aporte en proporción de cada presa a la dieta del depredador j

n = categorías totales de presas.

4.3.3 Traslape de dietas entre sexo y grupos de talla.

La muestra se dividió en 3 grupos de tallas; de 200 a 399mm de LFC, de 400 a 549mm de LFC y de 550 a 770mm de LFC (grupo 1,2 y 3 respectivamente).

Para conocer el grado de superposición alimentaria ($C\lambda$) se utilizó el índice de Morisita (1959) –Horn (1966). Este índice va de 0 a 1, donde el máximo valor nos indica traslape total entre las especies, para considerar significativo el traslape, el índice debe ser mayor que 0.6, y se calcula de la siguiente forma:

$$C\lambda = 2 \sum_{i=1}^n (P_{xi} * P_{yi}) / (\sum_{i=1}^n P_{xi}^2 + \sum_{i=1}^s P_{yi}^2)$$

Donde:

$C\lambda$ = índice de Morisita – Horn.

P_{xi} = proporción de presa i del total de presas consumidas por la talla o el sexo x.

P_{yi} = proporción de presa i del total de presas consumidas por la talla o el sexo y.

5. RESULTADOS

De diciembre de 2009 a febrero de 2011 se colectaron 722 organismos en 14 muestreos, en los cuales se obtuvo un número variable de individuos por mes (Fig. 4).

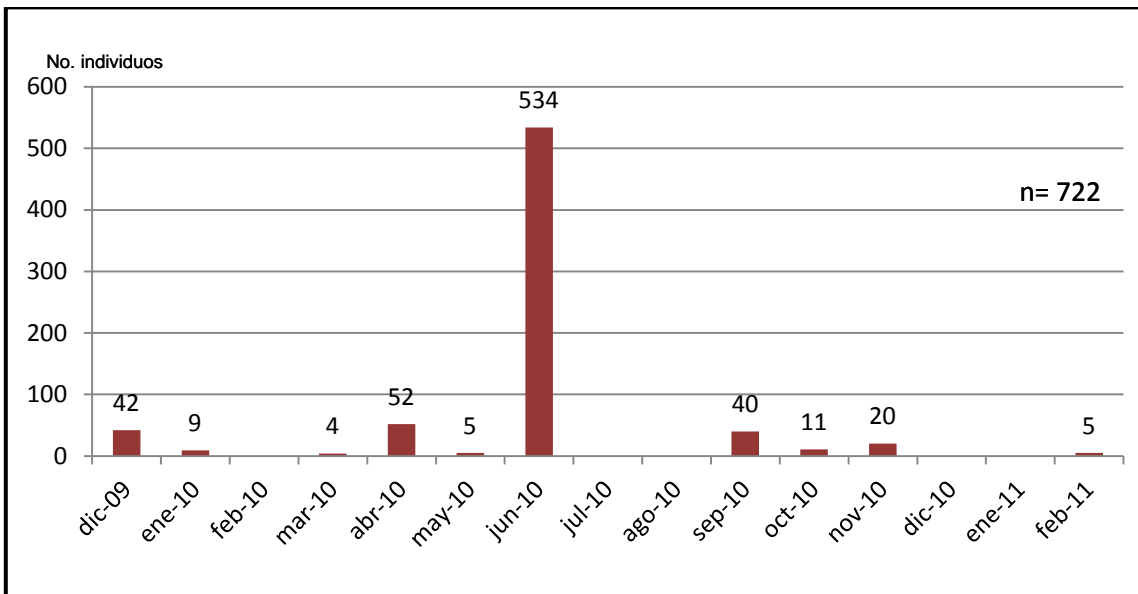


Figura 4.- Frecuencia temporal de muestreo y número de individuos de *E. alletteratus* colectados por muestreo.

De los 722 organismos, 107 (15%) contenían al menos 1 ítem en el estómago (Fig. 5a), 63 (59%) pertenecían a especímenes machos y 44 (43%) a hembras (Fig. 5b). De los 107 individuos, 33 (31%) pertenecieron al intervalo de talla 200 a 399 mm LFC, 42 (39%) al de a 549 mm LFC, y 32 (30%) estómagos al de de 550 a 750 LFC (Fig. 5c).

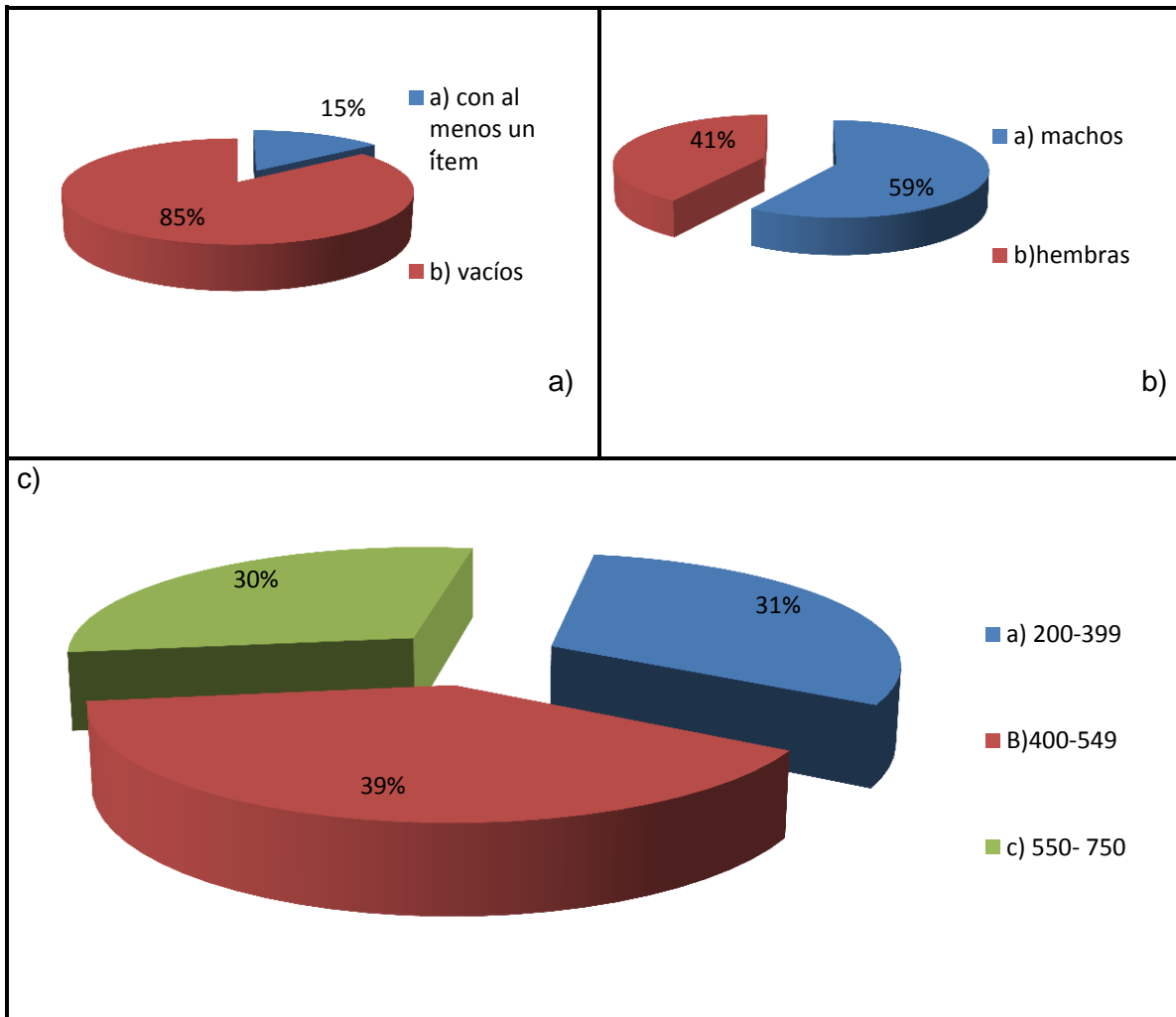


Figura 5.- a).-Estómagos colectados vacíos y con al menos un ítem, b).-Proporción de estómagos de machos y hembras y c).-Proporción de estómagos por grupos de tallas de *E. alletteratus* capturado en el Sistema Arrecifal Veracruzano.

Los estómagos con al menos un ítem que se analizaron provinieron de las colectas de diciembre de 2009, abril, mayo, junio, septiembre, octubre, noviembre, diciembre de 2010 y febrero de 2011 (Fig. 6).

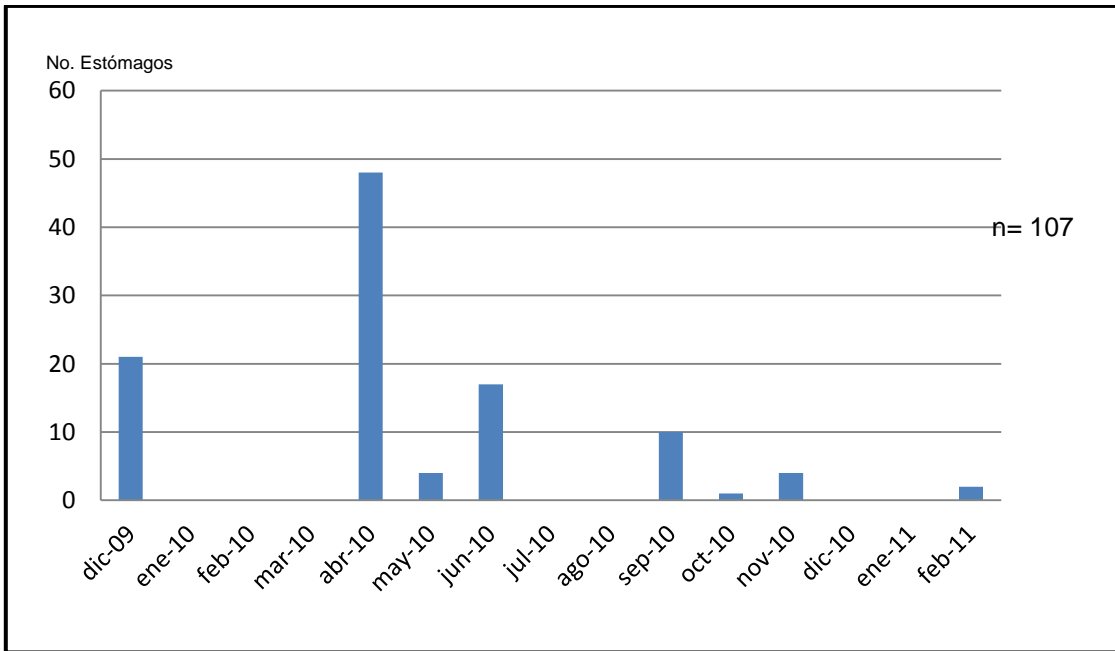


Figura 6.- Número de estómagos de los meses en que se muestrearon.

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA DIETA

Del contenido estomacal analizado (Fig.7), se identificaron a nivel de especie los siguientes peces: *Anchoa hepsetus*, *Sardinella aurita* y *Euthynnus alletteratus*; a nivel de género se identificó *Alosa sp.*, a nivel familia se encontraron individuos de la familia Hemiramphidae y finalmente se encontraron individuos de peces no identificados (p.n.i), que fueron asignados a esta categoría por su elevado estado de digestión y/o fragmentación que no hicieron posible su identificación.

En cuanto a los moluscos, se identificaron organismos del orden de los calamares (Teuthida) y organismos de las clases bivalvia y gasterópoda. De los crustáceos encontrados, se identificaron individuos de los órdenes Decápoda e

Isópoda, así como organismos de la familia Squillidae (Fig. 8). Se encontró un único fragmento de la macroalga *Sargassum* sp. de 3 cm de largo que no fue incluido en los cálculos.



Figura 7.- Ejemplo de contenido estomacal de uno de los organismos de *E.alletteratus* capturado en el SAV



Figura 8.- Fotografías de los ítems identificados en los estómagos de *E. alletteratus*: a) *Anchoa hepsetus*, b) *Sardinella aurita*, c) *Euthynnus alletteratus*, d) *Alosa* sp, e) p.n.i., f) Squillidae, g) camarones y h) calamares.

5.2. CONTENIDO ESTOMACAL

Se contabilizaron 1856 ítems totales agrupados en 12 grupos taxonómicos, que correspondieron a un volumen total de 2269.25 ml. (Tab.1). La presa más importante fue *Anchoa hepsetus* con 1492 ítems, un volumen de 1428.5 ml desplazados y un %IIR de 94.72 (Fig. 9).

5.2.1. Contenido estomacal por sexos

Se contabilizaron 851 ítems (1371.5 ml desplazados) de 63 estómagos de machos y 1005 ítems (897.75 ml desplazados) correspondientes a 44 estómagos de hembras. La presa más importante para ambos sexos fue *A. hepsetus*, en número de ítems (machos = 586; hembras = 906), en volumen (machos = 649 ml; hembras = 779.5 ml) y de acuerdo con él %IIR (machos = 54.64%; hembras = 98.67%.) (Tab. 2)

La importancia relativa porcentual (%IIR) de los peces en la dieta de las hembras fue de 99.53%, en tanto que para los machos fue aproximadamente 84%, los moluscos y crustáceos fueron marginales en la dieta de los machos y prácticamente ausentes (<1%) en la de las hembras (Fig. 10).

Tabla. 1.-Espectro trófico del Bonito (*Euthynnus alletteratus*) del Sistema Arrecifal Veracruzano. Valores absolutos y porcentuales de ítems (N), volumen desplazado (V), frecuencia de ocurrencia (FO) e índice de importancia relativa (IIR).

		Nombre común o especie						
		N	V	FO	% N	% V	% FO	% IIR
Subphylum: Crustacea								
Clase		Orden						
Malacostraca	Decápoda	1	0.5	1	0.05	0.02	0.93	0.07
	Isópoda	1	0.25	1	0.05	0.01	0.93	0.06
	Estomatópoda	48	13.5	7	2.59	0.59	6.54	20.81
Phylum: Mollusca								
Clase		Orden						
Bivalvia	Bivalvos	1	0.25	1	0.05	0.01	0.93	0.06
Cephalopoda	Teuthida	24	91.25	17	1.29	4.02	15.89	84.43
Gasterópoda	Caracoles	2	0.5	1	0.11	0.02	0.93	0.12
Clase: Osteichthyes (Peces óseos)								
Orden		Familia						
Beloniformes	Hemiramphidae	3	20	2	0.16	0.88	1.87	1.95
	Clupeidae	2	148	2	0.11	6.52	1.87	12.39
Clupeiformes	Engraulide	1492	1428.5	77	80.39	62.95	71.96	10315.00
	Scombridae	1	159	1	0.05	7.01	0.93	6.60
p.n.i.	p.n.i.	242	236.75	18	13.04	10.43	16.82	394.85
Total general		1856	2269.25	107	100	100	125.23	10890.32
								100

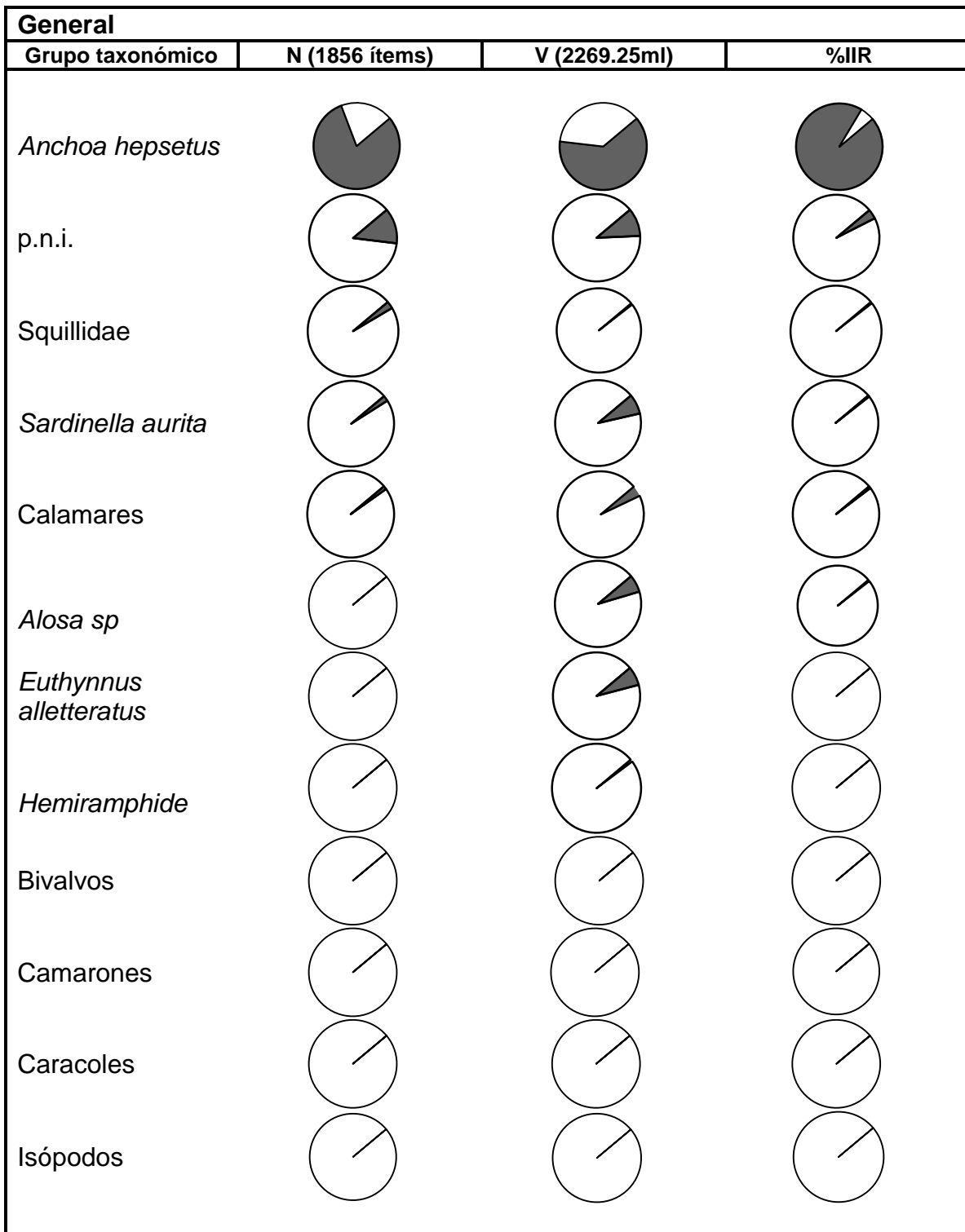


Figura 9.- Porcentajes de los ítems, volumen y %IIR de los grupos taxonómicos encontrados en los estómagos de *E. alleteratus*.

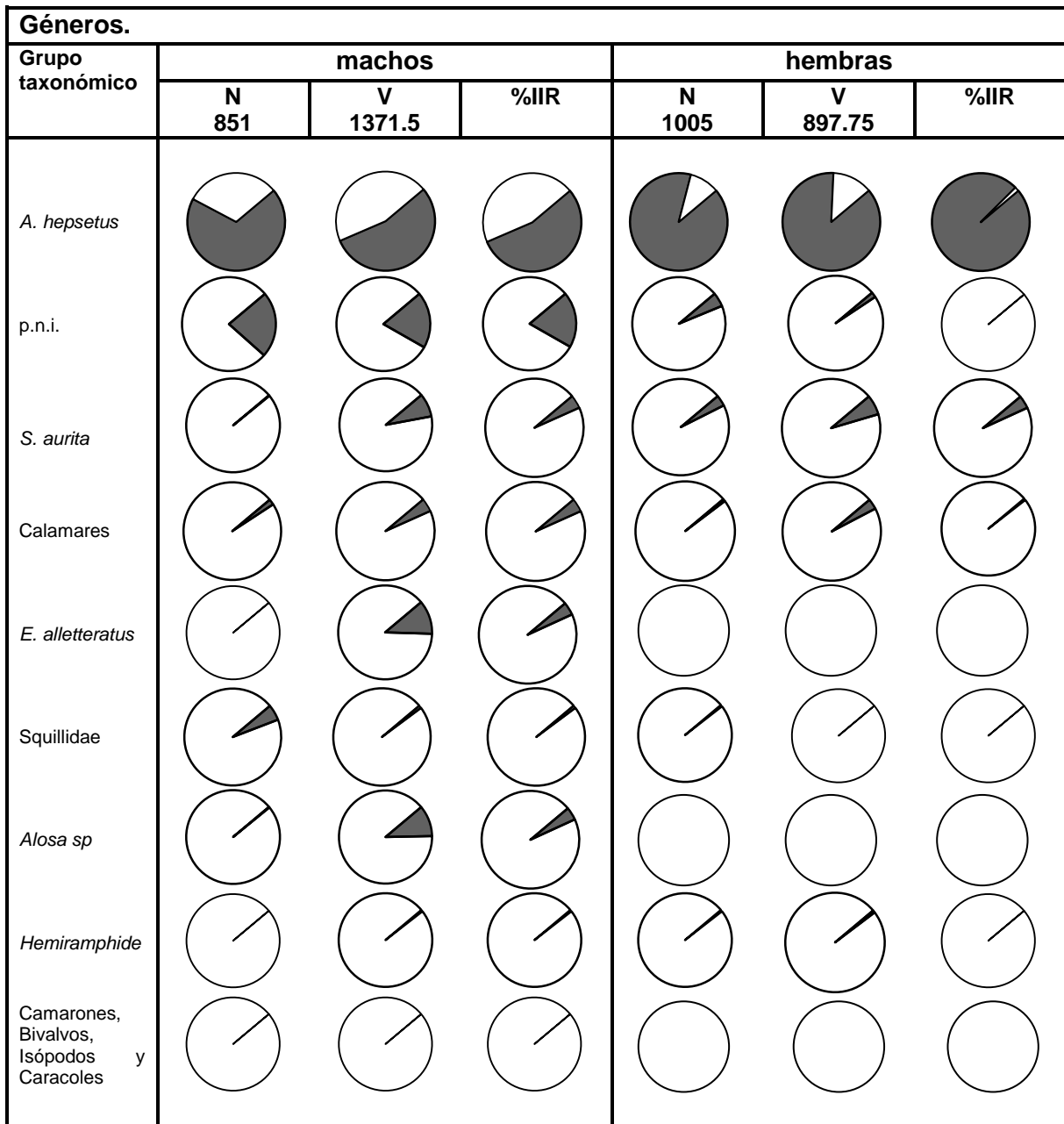


Figura 10.- Porcentajes de los ítems, volumen y %IIR de los grupos taxonómicos encontrados en los estómagos de *E. alletteratus* machos y hembras.

5.2.2. Contenido estomacal por grupos de tallas

En el grupo de tallas de 200-399 (grupo 1) mm de LFC se contabilizaron 275 ítems, con un volumen de 125 ml, en el grupo de tallas de 400-549 mm (grupo 2) 726 ítems, un volumen de 851.5 ml.; en el grupo de tallas de 550 a 770, 855 ítems (grupo 3), un volumen de 1292.75ml.

Para el grupo 1 la presa más importante en número y %IIR fue **p.n.i.** con 232 ítems y 61.54% en tanto que por volumen desplazado, los **calamares** fueron más importantes, con 44.25 ml.

Para el grupo 2 de talla fue *A. hepsetus* con 640 ítems, un volumen de 587.5 ml y un %IIR de 97.46 y para el grupo 3 fue *A. hepsetus* con 828 ítems, un volumen desplazado de 802 ml y un %IIR de 73.93 (Tab. 3).

Hubo diferencias apreciables de las dietas entre los grupos de talla. Los tres grupos son piscívoros, pero los organismos de tallas menores son más generalistas en su dieta, y el orden de la preferencia de presas es diferente al de los grupos 2 y 3 (Fig. 11).

Tab. 3.- Espectro trófico del Bonito (*Euthynnus alletteratus*) de tallas entre: 200 a 399, 400 a 549 y 550 a 770, del Sistema Arrecifal Veracruzano. Valores absolutos y porcentuales de ítems (N), volumen desplazado (V), frecuencia de ocurrencia (FO) e índice de importancia relativa (IIR).

Nombre común o especie		Grupo de Talla	N	V	FO	% N	% V	% FO	IIR	% IIR	
Subphylum: Crustacea											
Orden											
Malacostraca	Decápoda	3	1	0.5	1	0.12	0.04	3.13	3.28	0.97	
	Isópoda	3	1	0.25	1	0.12	0.02	3.13	3.26	0.97	
	Estomatópoda	1	2	2	1	0.73	1.60	3.03	7.05	0.09	
		2	46	11.5	6	6.34	1.35	14.29	109.81	0.73	
Phylum: Mollusca											
Orden:											
Bivalvia	Bivalvos	3	1	0.25	1	0.12	0.02	3.13	3.26	0.97	
Cephalopoda	Teuthida	1	17	44.25	14	6.18	35.40	42.42	1764.08	23.72	
		3	7	47	3	0.82	3.64	9.38	13.83	4.10	
Gasterópodos	Caracoles	3	2	0.5	1	0.23	0.04	3.13	3.40	1.01	
Clase: Osteichthyes (Peces óseos)											
Orden											
Familia											
Beloniformes	Hemiramphidae	Hemiramphide	2	3	20	2	0.22	1.33	3.51	5.43	0.03
			3	3	20	2	0.35	1.55	6.25	8.15	2.41
Clupeiformes	Clupeidae	Alosa sp	2	1	55	1	0.14	6.46	2.38	15.71	0.10
			3	1	93	1	0.12	7.19	3.13	10.44	3.09
			2	35	141	4	4.82	16.56	9.52	203.62	1.36
			3	4	29.75	2	0.47	2.30	6.25	9.02	2.67
	Engraulide	Anchoa hepsetus	1	24	39	9	8.73	31.20	27.27	1088.93	14.64
			2	640	587.5	39	88.15	69.00	92.86	14592.51	97.46
			3	828	802	29	96.84	62.04	90.63	249.51	73.93
Perciformes	Scombridae	Euthynnus alletteratus p.n.i.	3	1	159	1	0.12	12.30	3.13	15.54	4.60
			1	232	39.75	13	84.36	31.80	39.39	4576.14	61.54
			2	4	56.5	3	0.55	6.64	7.14	51.33	0.34
			3	6	140.5	2	0.70	10.87	6.25	17.82	5.28
Total del grupo de talla 1			275	125	33	100.00	100.00	112.12	7436.20	100.00	
Total del grupo de talla 2			726	851.5	42	100.00	100.00	126.19	14972.98	100.00	
Total del grupo de talla 3			855	1292.75	32	100.00	100.00	137.50	337.50	100.00	

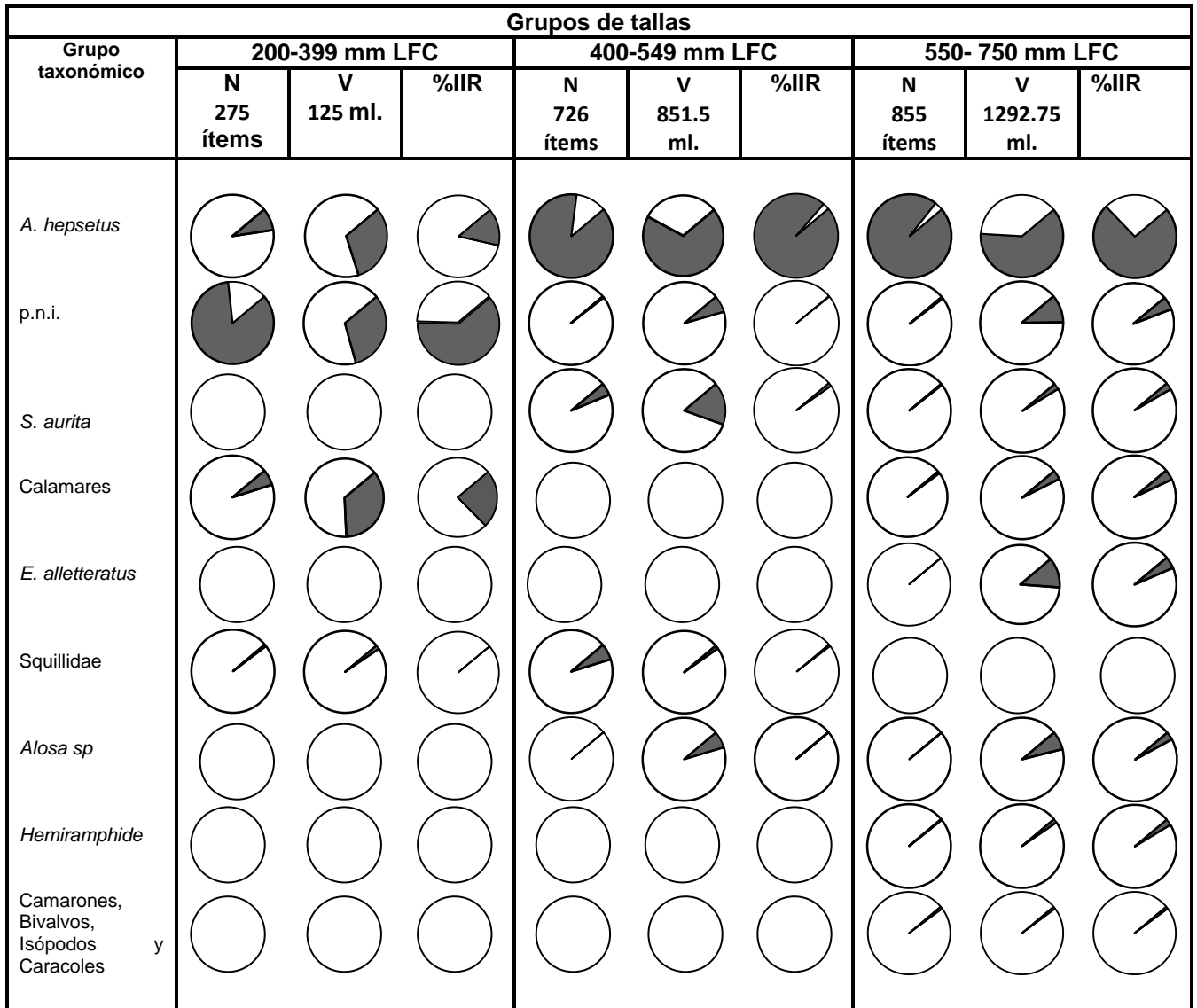


Figura 11.- Porcentajes de los ítems, volumen y %IIR de los grupos taxonómicos encontrados en los estómagos de los grupos de tallas en que se dividió a *E. alletteratus*.

5.3 AMPLITUD DE LA DIETA.

La amplitud de dieta del bonito fue de tipo especialista, con un valor global de 0.01, para los machos fue de 0.17 y para las hembras de 0.01. Considerando la división por grupos de talla (1, 2 y 3), la amplitud de la dieta fue de 0.10, 0.001 y de 0.07 respectivamente.

5.4 TRASLAPE DE DIETA.

El traslape de dieta entre machos y hembras fue significativo (>0.6), de 0.8, lo que indica que las dietas fueron similares en un 80%.

En cuanto a grupos de tallas se refiere, el traslape no fue significativo entre los grupos 1 y 2 (0.2), ni tampoco para 1 y 3 (0.3). En cambio entre los grupos 2 y 3 fue altamente significativo (0.9), lo que indica que la dieta fue similar en un 90 %.

6. DISCUSIÓN.

La dieta del *Euthynnus alletteratus* capturado en el SAV es eminentemente piscívora y fuertemente dominada por *Anchoa hepsetus*, con alguna evidencia aislada de canibalismo, hecho reportado también en la costa de África occidental (Bahou *et al.*, 2007).

Comparando la dieta del *E. alletteratus* aquí descrita con respecto a la de otras áreas de distribución, se sugiere que es una especie oportunista, ya que se alimenta de la especie o especies más abundantes en la zona geográfica donde éste se encuentre, por ejemplo en la costa Norteamericana su presa principal en volumen y en frecuencia de ocurrencia fue *S. aurita*, pero *Anchoa sp.* fue la más abundante en número de individuos (Manooch *et al.* 1985). En el mar Tirreno, la dieta del bonito también fue dominada *S. aurita* (Campo, 2006) y en el Atlántico oriental en la plataforma continental frente a Costa de Marfil, dominaron *Priacanthus arenatus* y *Trichiurus lepturus* (Bahou *et al.* 2007) no así *Anchoa sp.*, ya que esta especie no se distribuye en el Atlántico oriental y Mediterráneo. Para el presente estudio, *A. hepsetus* dominó la dieta de *E. alleteratus* tanto en volumen como en número de individuos, lo cual coincide con el hecho de que es el pelágico menor con mayor abundancia en el SAV y áreas adyacentes, donde *S. aurita* se distribuye pero no es dominante (Durán-Parra *et al.*, 2010).

Entre los componentes raros de la dieta del bonito, se encontró un único y pequeño fragmento de *Sargassum sp.* en un estómago, razón por la cual no fue considerado como ítem. No obstante, es común que esto suceda, ya que Manooch (1985) reporta que el *Sargassum sp.* es consumido incidental mente por *E.*

alletteratus durante la persecución de peces o invertebrados asociados a esta macroalga flotante y de deriva.

El bonito capturado en el SAV se alimenta en la zona epipelágica y nerítica debido a que depreda principalmente sobre *A. hepsetus*, marginalmente sobre *S. aurita* y calamares, pero los ítems encontrados en la dieta, sugieren que ocasionalmente se desplaza verticalmente hacia el fondo para alimentarse de organismos bentónicos, o por lo menos asociados al mismo, como las esquilas que fueron encontradas en los bonitos capturados en los muestreos de los meses de septiembre y octubre del 2010.

La estimación de la amplitud de dieta nos permite ubicar el nivel de especialización del organismo, es decir, se puede precisar cuantitativamente si los organismos son “generalistas” (amplio espectro alimenticio) o si son especialistas (que consumen preferentemente una presa). En el caso del bonito del SAV, su dieta es especialista en peces ($B_i = 0.01$), muy particularmente sobre *A. hepsetus*, con una ligera diferencia entre machos ($B_i = 0.17$) y hembras ($B_i = 0.01$) y sin efecto aparente de la talla, es decir que son eminentemente piscívoros, por lo menos de juveniles en adelante.

En las hembras, el grado de especialización es más acentuado que los machos, ya que presentaron preferencia casi exclusiva sobre *A. hepsetus*, mientras que los machos mostraron hábitos alimenticios un poco más diversificados, sumando al ítem principal (*A. hepsetus*) peces no identificados, y en menor grado *S. aurita* y calamares.

Los bonitos grandes y medianos, mostraron mayor especialización sobre *A. hepsetus*; a diferencia de los pequeños que su componente principal fue el de p.n.i

y calamares, por lo tanto el grado de especialización del bonito aparentemente es dependiente de la talla. No obstante, cabe mencionar que entre los ítems clasificados como p.n.i. en los bonitos pequeños, es muy probable que existan cantidades importantes de individuos de *A. hepsetus* que no lograron ser identificados como tales por su reducido tamaño y/o grado de digestión, razón por la cual las diferencias referidas entre grupos de talla pudieran ser mucho menores o incluso no ser concluyentes al respecto.

En la dieta de los bonitos grandes y pequeños capturados en el SAV se registraron algunos calamares, los cuales fueron más importantes en número en los bonitos grandes y por volumen desplazado en los pequeños. Esta diferencia se debe a que en los primeros, únicamente se encontraron restos incompletos, tales como mandíbulas, plumas y pequeños fragmentos del manto, en tanto que en los bonitos pequeños se encontraron los cuerpos casi completos de los calamares. Lo anterior indica que los calamares llevaban más tiempo en los estómagos de los bonitos grandes y explica la mayor importancia relativa en peso de los calamares ingeridos por los bonitos pequeños.

El traslape de la dieta entre machos y hembras, es significativo, lo que quiere decir que ingieren casi en su totalidad las mismas especies, ya de por sí sesgada, hacia *A. hepsetus*; sucede lo mismo entre las dietas de los grupos de tallas grandes y medianos, pero ambas dietas no se traslapan con la de los bonitos pequeños, los tres grupos incidieron en *A. hepsetus*, pero la diferencia observada se debió al peso relativo de los p.n.i. y los calamares en las tallas pequeñas, no obstante, en este rubro son válidas las consideraciones hechas en

párrafos anteriores acerca de la composición de p.n.i. y los calamares, razón por la cual la ausencia de traslape significativo de dieta no es definitivo.

El estudio de la dinámica trófica mediante el análisis minucioso del contenido estomacal, posee algunas desventajas evidentes, entre las cuales destaca el grado de digestión de las presas ingeridas, lo que dificulta la identificación positiva de las presas a nivel de especie y la subestimación del volumen y del número de ítems. En el caso de los ítems de origen íctico, la incertidumbre relativa al número de presas consumidas se redujo sustancialmente a través de la identificación y el conteo de otolitos, porque a pesar del grado de digestión de los peces, sus otolitos permanecen por más tiempo y es posible aproximarse al número real en cada estómago. Lo mismo ocurrió con el conteo de los cefalópodos, ya que cuando estos están muy digeridos, el conteo de picos y plumas es útil para aproximar los ítems reales contenidos en cada estómago.

En contraste, debido al alto grado de digestión de peces y cefalópodos, el volumen desplazado es una aproximación subestimada del volumen, es decir, que el volumen desplazado real de estos dos grupos taxonómicos podría ser varias veces mayor al encontrado en este trabajo. Esta situación podría atenuarse en buena medida, si se cuentan con ecuaciones numéricas que relacionen el tamaño de las estructuras duras (otolitos, picos y plumas) de los peces y cefalópodos fuente con sus dimensiones corporales (peso y/o tallas), y a través de ellas reconstruir la biomasa ingerida. Tomando en cuenta lo anterior, se recomienda que en estudios ecotróficos posteriores se procure incorporar la biomasa reconstruida a partir de estructuras duras de peces y cefalópodos para reducir la

subestimación debido a la digestión, y reducir los sesgos hacia una determinada presa, siempre y cuando sea esto posible. En este trabajo no fue posible utilizar biomasa reconstruida por no contar con ecuaciones dichas en este párrafo.

En resumen, a través este estudio se determinó que el bonito (*Euthynnus alleteratus* Rafinesque 1810) capturado en el sistema Arrecifal Veracruzano y áreas adyacentes posee una dieta que lo hace un depredador especialista piscívoro, con una clara preferencia hacia el pelágico menor *Anchoa hepsetus* (Engraulidae) dominante en esta área, pero que eventualmente también se desplaza verticalmente en la columna de agua para alimentarse de especies asociadas al fondo, tales como crustáceos decápodos y estomatópodos. La dieta del bonito es prácticamente idéntica entre machos y hembras, y observó variaciones aparentes entre grupo de tallas con los bonitos pequeños, debido a la incertidumbre asociada a la identificación positiva de peces dentro del grupo p.n.i. de los contenidos estomacales de los bonitos pequeños.

Conocer la amplitud del espectro trófico, la ocurrencia y abundancia de especies presa, así como el traslape de dietas entre grupos de tallas y/o sexo del *Euthynnus alleteratus* capturado en el SAV, constituye una primera aportación básica y relevante para contribuir al conocimiento del espectro ecotrófico de esta especie, para integrarse un contexto cada vez más orientado hacia el manejo ecosistémico de las pesquerías.

7. CONCLUSIONES.

El espectro trófico del bonito capturado en el SAV consta de 12 taxones que incluyen peces: *Alosa sp*, *S. aurita*, *A. hepsetus*, peces no identificados, peces de la familia Hemiramphidae y un indicio de canibalismo al encontrar *E. alletteratus*, de los crustáceos se encontró 2 ordenes decápoda e isópoda y a nivel familia se encontró squillidae, y de los moluscos a nivel de orden se encontró teuthida, a nivel de clase bivalvia y gasterópoda.

El volumen total ingerido de 107 bonitos fue de 2269.25 mililitros, y por cada taxón se obtuvo un volumen de: decápoda 0.5ml, isópoda 0.25ml, squillidae 13.5ml, bivalvia 0.25, teuthida 91.25, gasterópoda 0.5ml, hemiramphidae 20ml, alosa sp. 148ml, *S. aurita* 170.75ml, *A. hepsetus* 1428.5ml, *E. alletteratus* 159ml y los peces no identificado 236.73ml.

El bonito es un depredador especialista en peces, preponderantemente sobre el pelágico menor *A. hepsetus*, seguido de *S. Aurita* y Calamares, el grado de especialización varía ligeramente con la talla.

La dieta del bonito se traslapa significativamente entre sexos y entre los grupos de tallas grandes y medianos, las diferencia aparente entre la dieta de los *Euthynus alletteratus* pequeños, con respecto al resto de las tallas no es del todo concluyente.

Este trabajo es el primer estudio de *E. alletteratus* realizado en centro-suroeste del golfo de Mexico, lo cual representa un avance básico para la contribución al conocimiento del espectro ecotrófico de esta especie.

8.BIBLIOGRAFÍA.

Alatorre-Ramírez, V.G., 2007.Hábitos alimenticios del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y barrilete (*Katsuwonus pelamis*) en cardúmenes mixtos del Océano Pacífico Oriental Tropical.Tesis de Maestría.IPN. La Paz, B.C.S. 86 pp.

Alverson, F. 1963.The food of yellowfin and skipjack tunas in the Eastern Tropical Pacific Ocean. Inter-Am. Trop. Tuna Comm. Bull., 7(5):295-396.

Bahou, L., Koné T., Douba, V., Guessan, K., Kouamélan, E. P., Gouli, G. 2007.Composición de los alimentos y los hábitos alimenticios de bacoreta (*Euthynnus alletteratus*) en aguas de la plataforma continental de Costa de Marfil.AOCIO, BP V 18

Bard, F.X., Pézenec, O. 1991.Analyse des contenus stomacaux des albacores (*Thunnus albacares*) peches a la senne dans le Golfe de Guine. SCRS/1990/067 Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 35 (1): 1-7.

Campo, D. 2006.Comparative study of the trophic ecology of *Auxis rochei* (Risso, 1810), *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810), *Sarda sarda* (Bloch, 1793) and of the young-of-the-year of *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes, Scombridae) in the southern Tyrrhenian Sea.Tesis Doctoral. Universidad de Pisa, Italia, 153 p.

Carpenter, K. E. 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Bony fishes parte 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine 111 mammals. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes Special Publication No. 5. American Society of Ichthyologists and Herpetologists, Food and Agriculture Organization of the United Nations, European Commission. 3: 1375-2127.

Castillo, K., Ibáñez C.M., González, & Chong, J. 2004. Dieta del pez espada (*Xiphias gladius* Linnaeus, 1758) en distintas zonas de pesca frente a Chile central durante el otoño de 2004. Rev. Biol. Mar. Ocean. 42(2): 149 – 156.

Collete, B. B. and C. E. Nauen, 1983 FAO species catalogue. Vol. 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. FAO Fish. Synop. 125(2). 137 pp.

Durán-Parra, M. T, Mier-Uco, L.A., Bouchot- Alegría, J. P., Meiners, C. 2010 “Ictiofauna capturada con chinchorro playero al sur del sistema arrecifal veracruzano “ V Foro científico de pesca ribereña Veracruz, Ver. 7 a 9 de septiembre 2010. Poster

Chur V. N. 1973. Some biological characteristics of little tuna (*Euthynnus alletteratus* Rafinsque, 1810) in the eastern part of the tropical Atlantic. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 1: 489-500.

FAO. 2009. Recopilación de mapas de distribución de especies acuáticas de interés para las pesquerías 2009. En *FAO Fisheries Department* [en línea].
http://www.fao.org/fishery/collection/fish_dist_map.

Galván F, H Nienhuis & P Klimley. 1989. Seasonal abundance and feeding habits of sharks of the lower Gulf of California. Mexico. *California Fish and Game* 75: 74-84.

Gallardo-Cabello, M., Chiappa-Carrara, X. & Caso-Chávez M. 1996.Estudios de los Hábitos Alimentario de la Anchoqueta hawaiana *Encrasicholina purpurea flower* (Pisces; engraulideae) en Kaneone Bay Hawái. *Cien. Mar.* 22(1): 73-89

Gerking S.D. 1994. Feeding ecology of fish. Academy Press, San Diego Cal. 416pp.

Horn, H.S. 1966. Measurement of overlap in comparative ecological studies. *American Naturalist*, 100:24-419.

Levins, R. 1968. Evolution in changing environments: Some theoretical explorations. Princeton University Press, Nueva Jersey. 120p.

Manooch, C. S., Manson, D. L. & Nelson, R. S. 1985.Food of Little Tunny (*Euthynnus alletteratus*) Collected along the Southeastern and Gulf Coast of the United States. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 51(8): 1207-1218.

Mier-Uco, L. A. 2011. Catalogo de otolitos de peces capturados en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Tesis Licenciatura. Boca del Rio. Ver.

Morisita, M. 1959.Measuring interspecific association and similarity between communities. *Mem. Fac. Kyushu Ser.*, 3:65-80.

Olafsóttir, D. & Ingimundardóttir, T., 2000. Preliminary report on experimental fisheries and biological research on bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) within the icelandic EEZ in 1996-98. SCRS/1999/074 Rev. Col.V ol .Sci. Pap. ICCAT, 51 (3): 827-837.

Olson, R.J., & Boggs, C.H. 1986.Apex predation by yellowfin tuna (*Thunnus albacores*): independent estimates from gastric evacuation and stomach contents, bioenergetics, and cesium concentrations. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43:1760-1775.

Ortiz-Lozano, L., Granados-Barba, A. & Espejel, I. 2007. El contexto regional del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano y las implicaciones para su manejo. In A. Granados Barba, L. G. Abarca Arenas y J.M. Vargas (Eds). Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano. Universidad Autónoma de Campeche. 275-286.

Pinkas L, MS Oliphant & LR Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. Fishery Bulletin 152: 1-105.

Reynal, L., Monthieux, A., Chantrel, J., Lagin, a.,Rivoalen, J.J. & et M-h. N. 2006.Premiers éléments sur la biologie et la pêche du marlin bleu (*Makairanigricans*) SCRS/2005/047
Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59(1): 303-314.

Ribeiro-Simoes, P. & Andrade, J.P. 2000.Feeding dynamics of swordfish (*Xiphias gladius*) in Azores area. SCRS/1999/092 Rev. Col.Vol.Sci.Pap. ICCAT, 51 (5) : 1642-1656.

Sarakinos H. C., M. L. Johnson & M. J. Vander-Zanden. 2002.A synthesis of tissue-preservation effects on carbon and nitrogen stable isotope signatures. Can. Jour. Zool. 80: 381-387.

Valdez-Gonzales, C. 2007.Distribución, abundancia y alimentación de las rayas bentónicas de la costa de Jalisco y Colima, México. Tesis de doctorado. IPN. La Paz, B.C.S.pp.11.

Valeiras, J. & Abad, E. 2006. Descripción de la bacoreta.Vol. Sci. Pap. ICCAT2.1.10.5 LTA.

Velasco, F. & Quintans, M. 2000.Feeding Habitats in pelagic longline fisheries: a new methodological approach applied to swordfish (*Xiphias gladius*) in central eastern Atlantic.
Inst. Esp. Ocean. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 51 (5): 1705-1716.

Zárate-Hernández, R., Aguirre-León, A., Ortiz-Burgos, S. & Castillo-Rivera. 2007.Ecomorfología de peces estuarinos del Golfo de México. Lab. de Peces, Depto. de Biol., UAM-I. C.P. & Lab., UAM-X. 20pp.

ANEXO I: Estadillo de estómagos.



PROYECTO: DIETA DEL BONITO (*Euthynnus alletterarus*)
 CAPTURADO EN EL SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO Y AREAS ADYACENTES.



FECHA:											
CLAVE DE ESTOMAGO	FECHA DE CAPTURA	FLC (mm)	PESO VIVO (gr)	PESO (gr) PESO ESTOMAGO	STATUS	GT 1	GT 2	GT 3	GT 4	GT 5	GT 6
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
0											

JUAN PABLO BOLDUCOT - ALABAMA, RESIDENTE.

ANEXO II: Estadillo de grupos taxonómicos identificados por estómago.



PROYECTO: DIETA DEL BONITO (*Eurhynchus alletteratus*) CAPTURADO EN EL SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO Y ÁREAS ADYACENTES.



Universidad Veracruzana

FECHA:		CLAVE DE ESTÓMAGO	FECHA DE CAPTURA	LFC (mm)	(gr.) PESO ESTÓMAGO	STATUS
GRUPO TAXONÓMICO		NÚMERO	VOLUMEN DESPLAZADO		OBSERVACIONES	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
0						
TOTALES						