

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE
EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA

**ANÁLISIS TROFODINÁMICO DEL HUACHINANGO
(*LUTJANUS PERU*) EN LAS BAHÍAS DE LA PAZ Y LA
VENTANA, B.C.S., MÉXICO**

TESIS
MAESTRÍA EN CIENCIAS

JUAN GABRIEL DÍAZ URIBE

Ensenada, Baja California, México, abril de 1994.

RESUMEN de la Tesis de Juan Gabriel Díaz Uribe presentada como requisito parcial para la obtención del grado de MAESTRO EN CIENCIAS en OCEANOLOGÍA, con especialidad en ECOLOGÍA MARINA. Ensenada, Baja California, México. Abril de 1994.

ANÁLISIS TROFODINÁMICO DEL HUACHINANGO (*Lutjanus peru*) EN LAS BAHÍAS DE LA PAZ Y LA VENTANA, B.C.S., MÉXICO

Resumen aprobado por

El huachinango (*Lutjanus peru*) es un pez demersal que se distribuye en los márgenes continentales del Pacífico Oriental y que se captura comercialmente de manera importante en las costas de Baja California Sur. La presencia de juveniles y adultos en las bahías de La Paz y La Ventana, B.C.S. a lo largo de todo el año y la arribada de adultos de tallas mayores durante verano para reproducirse, sugieren en principio, una interacción intraespecífica importante en la actividad trófica. En el presente estudio se evalúan y se comparan las dietas de ambos grupos ontogénicos, a lo largo de un año tipo con el fin de conocer el grado de traslapo.

El análisis se efectuó considerando ocho estratos, que correspondieron a cada una de las estaciones del año (primavera, verano, otoño e invierno) para cada grupo ontogénico (juveniles y adultos). Para cada estrato se estimó el tamaño de muestra por medio de la variación del índice de diversidad. Con base en este análisis se determinó revisar 30 estómagos útiles por estrato. Los estómagos se consideraron útiles siempre que no vinieran vacíos, evertidos o que el contenido no se encontrara en un estado avanzado de digestión (más del 60% en peso de MONI). Los contenidos estomacales se encontraron en un buen estado de conservación, lo cual facilitó la separación y cuantificación de los componentes alimenticios.

El huachinango se alimenta principalmente de organismos planctónicos, casi exclusivamente de colonias de urocordados: doliólidos y salpas. Los siguientes en importancia fueron los crustáceos planctónicos: los eufáusidos (para los adultos) y los carídeos, miscidáceos y estomatópodos (para los juveniles). Otros dos grupos que ocasionalmente resultaron importantes fueron los calamares (para los adultos) y los peces (para los juveniles). Los adultos presentaron una dieta muy especializada basada en urocordados. Los juveniles presentaron una dieta más generalizada en la que los peces y los crustáceos juegan un papel también importante. La cantidad de alimento en términos proporcionales es muy similar entre adultos y juveniles y no varía a lo largo del año, excepto en invierno cuando se observó una disminución significativa. En términos absolutos, el consumo promedio de los adultos presenta un pico importante durante verano el cual está sincronizado con el período reproductivo de la especie y la presencia de organismos de tallas grandes. Los juveniles no presentan cambios significativos en la cantidad absoluta de alimento que consumen a lo largo del año y este representa un 10% de los que consumen los adultos durante verano.

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN
SUPERIOR DE ENSENADA.**

DIVISIÓN DE OCEANOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA

**ANÁLISIS TROFODINÁMICO DEL HUACHINANGO (*Lutjanus peru*) EN
LAS BAHÍAS DE LA PAZ Y LA VENTANA, B.C.S., MÉXICO.**

TESIS

**que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para
obtener el grado de MAESTRO EN CIENCIAS presenta:**

JUAN GABRIEL DÍAZ URIBE

Ensenada, Baja California, México. Abril de 1994.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCIÓN	1
I.1. Antecedentes	1
I.2. Presentación del problema	2
I.3. Hipótesis	4
I.4. Objetivos	4
II. METODOLOGÍA	5
II.1. Área de estudio	5
II.2. Obtención de muestras	7
II.3. Separación en estratos	8
II.4. Tamaño muestral	8
II.5. Criterios para la utilización de estómagos	9
II.6. Revisión del contenido alimenticio	9
II.7. Análisis cuantitativo de los datos	10
II.7.1. Proporción de estómagos vacíos	10
II.7.2. Proporción de alimento ingerido	10
II.7.3. Índices de importancia alimenticia	11
II.8. Análisis calorimétrico	13
III. RESULTADOS	16
III.1. Distribución de frecuencia de tallas y pesos	16
III.2. Tamaño muestral	16
III.3. Estómagos descartados	17
III.4. Análisis cuantitativo	17
III.5. Categorización de la dieta	29
III.5.1. Componentes alimenticias	29
III.5.2. Índices de importancia alimenticia	31
III.5.2.1. Composición de la dieta en adultos	31
III.5.2.2. Composición de la dieta en juveniles	37
III.5.3. Análisis calorimétrico	37

CONTENIDO (Continuación)

	<u>Página</u>
IV. DISCUSIÓN	44
V. CONCLUSIONES	48
LITERATURA CITADA	49
APÉNDICE A	53
APÉNDICE B	54

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>		<u>Página</u>
1	Bahías de La Paz y La Ventana. Las zonas sombreadas representan las zonas donde se capturaron los organismos para el estudio.	6
2	Distribución de tallas (a) y pesos (b) del total de huachinangos considerados en el estudio. Se comparan las distribuciones entre adultos y juveniles.	18
3	Distribución de tallas y pesos por estrato. Las gráficas de la columna de la derecha se refieren a la distribución de tallas y las de la columna de la izquierda a las distribuciones de peso.	19
4	Variación del número total de componentes alimenticios (#spp.), y de los índices de diversidad en número (H'_n) y en peso (H'_p) respecto al número de estómagos revisados. Resultados obtenidos de los ADULTOS.	20
5	Variación del número total de componentes alimenticios (#spp.), y de los índices de diversidad en número (H'_n) y en peso (H'_p) respecto al número de estómagos revisados. Resultados obtenidos de los JUVENILES.	21
6	Variación de H'_n y H'_p conforme se incrementaba el número de estómagos revisados. Esta variación está calculada como la diferencia entre el índice de diversidad actual y el obtenido anteriormente. La franja que se observa alrededor de la línea de cero, marca el límite de variación establecido en 0.05. En la columna de la izquierda se presenta la variación en H'_n y en la derecha la variación en H'_p . Los estratos que se presentan en esta son los resultados obtenidos en los ADULTOS.	22
7	Variación de H'_n y H'_p conforme se incrementaba el número de estómagos revisados. Esta variación está calculada como la diferencia entre el índice de diversidad actual y el obtenido anteriormente. La franja que se observa alrededor de la línea de cero, marca el límite de variación establecido en 0.05. En la columna de la izquierda se presenta la variación en H'_n y en la derecha la variación en H'_p . Los estratos que se presentan en esta son los resultados obtenidos en los JUVENILES.	23
8	Proporción de estómagos que se tuvieron que desechar debido a distintas causas.	24

LISTA DE FIGURAS (Continuación)

<u>Figura</u>		<u>Página</u>
9	Proporción de alimento en peso encontrado en cada organismo, según el estrato al que pertenecía. La proporción se expresa en porcentaje (%) respecto al peso eviscerado de cada organismo. En la columna de la izquierda se presentan a los ADULTOS y en la columna de la derecha a los JUVENILES.	25
10	Proporción de alimento en peso y proporción de estómagos vacíos por estrato. Se presentan los promedios y los intervalos de confianza con $\alpha = 0.05$ de la proporción de alimento en peso encontrados en cada uno de los estratos. Se presentan los resultados para los ADULTOS (a) y para los JUVENILES (b).	27
11	Promedios e intervalos del 95% de confianza de los contenidos estomacales en términos absolutos, por época del año. (a) ADULTOS; (b) JUVENILES.	28
12	Indices de importancia alimenticia por estrato, a nivel de GRUPOS. PLQ: Poliquetos; MOL: Moluscos; CRUS: Crustáceos; QUET: Quetognatos; SIFO: Sifonóforos; URO: Urocordados; MONI: Material Orgánico No Identificable. En la columna de la izquierda se presentan a los ADULTOS y en la columna de la derecha a los JUVENILES.	32
13	Indices de importancia alimenticia por estrato, a nivel de SUBGRUPOS de presas: Urocordados (ASC: <i>Salpa</i> spp.; DOL: <i>Doliolum</i> spp.) y Peces (PEZA: Peces en estado juvenil o adulto; PEZL: Larvas de peces). En la columna de la izquierda se presentan a los ADULTOS y en la columna de la derecha a los JUVENILES.	33
14	Indices de importancia alimenticia por estrato, a nivel de SUBGRUPOS de presas: Crustáceos (OSTR: Ostrácodos; COPEP: Copépodos; ISOP: Isópodos; CAPRL: Caprélidos; HIPERI: Hipéridos; MISCI: Miscidáceos; EUFA: Eufáusidos; ESTOM: Estomatópodos; CARID: Carídeos; PENEI: Peneidos; PAGU: Pagúridos; GALT: Galateidos; THAL: Thalasinodeos; PALI: Palinuros; ANOM: Anomuros; BRAQ: Braquiuros; DEC: Otros decápodos; CRUS: Otros crustáceos). En la columna de la izquierda se presentan a los ADULTOS y en la columna de la derecha a los JUVENILES.	35

LISTA DE FIGURAS (Continuación)

<u>Figura</u>		<u>Página</u>
15	Indices de importancia alimenticia por estrato, a nivel de SUBGRUPOS de presas. Moluscos (PTERP: Pterópodos; HETRP: Heterópodos; GASTR: Gasterópodos; CALAM: Calamares). En la columna de la izquierda se presentan a los ADULTOS y en la columna de la derecha a los JUVENILES.	36
16	Contenido calórico promedio libre de agua (a); humedad relativa expresado en porcentaje de peso (b) y contenido calórico promedio en base húmeda del material alimenticio que compone la dieta del huachinango (<i>Lutjanus peru</i>). CONCHO: Ostrácodos; OTROS: Poliquetos, isópodos, thalasinoideos y otros decápodos; ASCID: <i>Salpa</i> spp.; EUFAU: Eufáusidos; CALAM: Calamares; DOLIO: <i>Doliolum</i> spp.; HETERP: Heterópodos; PENCAR: Peneidos, Carídeos y Miscidáceos; CAPREL: Caprélidos; SQUIL: Estomatópodos; PLEURO: Galateidos; BRAQU: Braquiuros.	40
17	Indices de importancia alimenticia (frecuencia de ocurrencia y gravimétrico) graficados junto con la aportación calórica de cada subgrupo expresado también en porcentaje. OSTRC: Ostrácodos; OTROS: Poliquetos, isópodos, thalasinoideos y otros decápodos; ASCID: <i>Salpa</i> spp.; EUFAU: Eufáusidos; CALAM: Calamares; DOLIO: <i>Doliolum</i> spp.; HETRP: Heterópodos; PENCAR: Peneidos, Carídeos y Miscidáceos; CAPRE: Caprélidos; ESTOM: Estomatópodos; GALAT: Galateidos; BRAQ: Braquiuros.	43

LISTA DE TABLAS

<u>Tabla</u>		<u>Página</u>
I	Criterios utilizados para establecer niveles de importancia a los componentes alimenticios según el índice utilizado.	13
II	Intervalos de tallas y pesos encontrados en los organismos incluidos en el análisis trofodinámico de <i>Lutjanus peru</i> .	16
III	Principales grupos taxonómicos en los que se ubicaron los diferentes componentes alimenticios de la dieta de <i>Lutjanus peru</i> . En la columna de GRUPO se proporcionan los nombres que se manejaron por conveniencia para distinguir los grupos de presas más generales. También se proporcionan los nombres de las presas que pudieron ser identificados hasta especie o género. El número entre paréntesis indica el número de grupos distintos que fueron identificados con el mismo género y que potencialmente representan a igual número de especies.	30
IV	Resultados de los análisis calorimétricos efectuados a los distintos subgrupos de presas que componen la dieta de <i>Lutjanus peru</i> . La unidad que se maneja es la de calorías por miligramo (cal/mg) en términos de peso seco y peso húmedo. La equivalencia a peso húmedo se efectuó tomando como base el porcentaje humedad estimada para cada componente.	38

A SILVIA
amor...
razón...
fuerza...
todo en mi vida

A MARIANA Y "EL BEBÉ"
amor...
continuidad...
orgullo...
alegría...
trascendencia en mi vida

A MIS PADRES
Jesús y Rita
cariño...
respeto...
admiración...
origen de mi vida

A MIS HERMANOS
Chuy, Reyna, Carmela y Pepe
juegos...
pleitos...
unión...
vivencias...
huellas indelebles en mi vida

A MIS SOBRINOS
Mady, Paola, Viri, Joana, Abril, Oli, Citlalli, Paquito, Leo, Iris,
Martita, Rodrigo y Dany
esperanza...
chispas de alegría en mi vida

A MIS AMIGOS
encuentros espontáneos en la vida

A NICO
dondequiera que te encuentres...
sigues vivo en mi recuerdo

AGRADECIMIENTOS

"Hay personas que confunden la mala memoria con la conciencia tranquila"
alguien por ahí lo dijo.

Este documento es el resultado de la participación de varias personas a las que les debo más que un simple agradecimiento porque todas ellas han dejado no solo su trabajo sino una experiencia nueva que aprender y sin lugar a duda las he asimilado. Desafortunadamente es casi imposible evitar las omisiones y por ello quiero dejar patente que si esto ocurre (seguramente así pasará) es solamente el resultado de tener muy mala memoria... y la conciencia tranquila!

La dura tarea, aunque no infructuosa (eso espero), de limarme el estilo tan cuadrado para interpretar los datos y plasmarlos en este escrito lo hicieron Luis Calderón, Gregory Hammann, Oscar Sosa y Rogelio Vázquez, que formaron parte del Comité de Tesis. A todos ellos mil gracias por sus ideas constructivas.

En el trabajo de campo y laboratorio participó el equipo del laboratorio de peces de la UABCS: Ewyna Nieto, Paty Ceballos, Claudia Magaña, Polo, Arturo Narváez, Roxana, Roberto Carmona, Axayácatl Rocha, Karina. Especialmente quiero agradecer a Silvia Camacho su colaboración en la fatídica tarea de separar y cuantificar los contenidos estomacales. La balanza empleada en el estudio, reactivos y demás apoyos logísticos fue un apoyo invaluable que me brindó incondicionalmente Víctor Carrasco. Si alguien falta en este apartado favor de anotarse: _____, gracias por haber hecho una labor callada pero efectiva.

La identificación taxonómica pudo ser un desastre si me hubiera basado en mis tristes aptitudes de observar detalles y diferencias tan sutiles entre tanto bicho. Esto no ocurrió así gracias a la colaboración de los camaradas de los laboratorios de plancton de la UABCS y el CICIMAR. Especialmente Enrique González, Carlos Sánchez, Jaime Gómez, Raymundo y Rolando Bastida.

De manera muy especial quiero hacer patente mi agradecimiento a Javier Caraveo Patiño por haber realizado los análisis calorimétricos, proveerme de información al respecto y por todas las molestias que se ha tomado por ayudarme en cualquier momento. Tu amistad vale oro Chino.

En el CICESE, se realizó parte de la separación de muestras mientras estuve cursando el último semestre (en aquel entonces) del posgrado. El uso del material y equipo se lo debo a las facilidades que brindaron Gregory Hammann y Oscar Sosa (en el laboratorio de Ecología Pesquera) y Ana María Escofet y Luis Calderón en el laboratorio de Bentos.

En la Universidad del Mar, lugar donde laboro actualmente, ha habido gente con la que tuve la oportunidad de intercambiar ideas sobre este trabajo. A ellos, gracias por dejarme con más dudas (¡son unos "contreras"). Me refiero a Gerardo Aceves y Gerardo Leyte.

La revisión de una buena parte de la literatura relacionada con la tesis la pude hacer gracias a la ayuda enorme de Carmen Rodríguez, Raquel Hidalgo, Héctor Reyes amigos que de cerca y en la distancia siempre me han brindado su apoyo.

Al CICESE como Institución y al cuerpo académico, en especial al de Ecología (Marina), les debo nada más y nada menos la oportunidad de formar parte de esta comunidad como alumno y que sin duda ha contribuido a mejorar mi forma de ver el mundo. A todos ellos mi admiración, respeto y agradecimiento y aún así les salgo debiendo porque no hay forma de corresponder en igual magnitud.

A la UABCS también gracias porque su gente me animó y respaldó para realizar los estudios de Maestría. El proyecto de investigación "Biología de Peces de Importancia Comercial de la Bahía de La Paz y Zonas Adyacentes", donde se enmarca este trabajo de tesis fue financiado por la entonces DGICSA dependiente de la SEP fue realizado por la UABCS y cuyo responsable es Jon Elorduy Garay. Gracias Jon por seguir creyendo en mi.

El CONACyT me apoyó con una beca de colegiatura y manutención, durante todo el período de estudio y más.

A la Universidad del Mar le debo las facilidades brindadas para el uso de computadora durante el análisis de los datos. ¡Ah! y los días de asueto para venir a hacer mi examen.

A mi Director de Tesis, Luis Calderón, quiero expresarle una vez más mi agradecimiento porque no se limitó solo a dirigir, sino también a entender mis "broncas" y apoyarme en todo momento, diciéndome las cosas sin rodeos y orientándome cuando la brújula empezaba a girar sin sentido. Gracias mil.

Finalmente, mi infinito agradecimiento a Silvia Ramírez, compañera, colega, esposa, amiga y hasta jefa (no solo en la casa) del proyecto "Biología de Peces..." que igual me ayuda en la computadora que en el laboratorio o en la casa. Tu versatilidad, comprensión, apoyo, cariño y el simple hecho de que estés a mi lado me dan confianza en mi mismo y me han permitido alcanzar metas que desde siempre han sido de los dos. Eso es insustituible. Gracias por estar conmigo.

ANÁLISIS TROFODINÁMICO DEL HUACHINANGO (*Lutjanus peru*) EN LAS BAHÍAS DE LA PAZ Y LA VENTANA, B.C.S., MÉXICO.

I. INTRODUCCIÓN

I.1. Antecedentes

El huachinango (*Lutjanus peru*), se considera una especie demersal que se distribuye en los márgenes continentales del Pacífico Oriental, desde México hasta Perú [Allen, 1987]. Por los volúmenes de capturas que se obtienen en México, esta especie representa un recurso pesquero muy importante, tanto para el consumo interno como para la obtención de divisas mediante su exportación [Anónimo, 1991]. El Estado de Baja California Sur se encuentra entre los primeros lugares de capturas de huachinango en el Pacífico mexicano, y al menos durante los primeros años de la década pasada, el 85% de la captura estatal fue reportada en la Oficina de La Paz, capital del estado [Rocha-Olivares, 1991]. Aunque estos reportes provienen de distintas localidades, las bahías de La Paz y La Ventana son las zonas donde se pesca el huachinango con mayor persistencia y abundancia.

Alrededor del 50% del huachinango capturado en estas zonas se ubica en tallas menores de 400 mm, de los cuales, más del 90% son sexualmente inmaduros (juveniles)[Rocha-Olivares, 1991]. Durante todo el año es posible capturar adultos en la zona, pero especialmente de junio a agosto, se pueden capturar huachinangos grandes de más de 500 mm de longitud, lo cual ha sido considerado por algunos autores como una "arribada" de adultos grandes [Rodríguez-Medrano, 1990; Rocha-Olivares, 1991].

La familia Lutjanidae es un grupo de peces depredadores demersales que se distribuyen normalmente en los mares tropicales y subtropicales del mundo y forman parte importante de las capturas multiespecíficas de las pesquerías artesanales [Parrish, 1987; Scott-Bannerot y Powers, 1987]. Debido al amplio espectro alimenticio de las dietas de estos organismos y a la gran diversidad de las capturas comerciales de las que forman parte los lutjánidos, Parrish (1987) asegura que una reducción notable en el tamaño poblacional de algún lutjánido no es en realidad un gran problema puesto que se esperaría una reducción en la competencia por el alimento así como en los niveles de depredación que ejercen estos organismos, lo cual ayudaría al crecimiento poblacional y al

mejoramiento de las capturas potenciales de otros grupos de peces de importancia comercial.

Existe una gran cantidad de estudios sobre la biología trófica de la familia Lutjanidae. Después de una amplia revisión bibliográfica, Parrish (1987) concluyó que la familia Lutjanidae es un grupo de peces depredadores cuya dieta se compone de una gran gama de presas dominadas principalmente por peces, cangrejos, camarones, estomatópodos, langostas y cefalópodos. Estos últimos son comunes sobre todo, en aquellas especies que se alimentan de grandes zoopláctones tales como urocordados y gasterópodos [Parrish, 1987]. Sin embargo el único estudio de *Lutjanus peru* que se relaciona con este tema está dirigido a las larvas en condiciones controladas de laboratorio [Gorelova, 1979].

I.2. Planteamiento del Problema

El desarrollo de los principios teóricos en los que se basan la evaluación y el manejo de los recursos pesqueros, ha tratado de incorporar cada vez más los aspectos biológicos y ecológicos que afectan la dinámica de sus poblaciones. Sería difícil asegurar acaso un éxito moderado en su uso racional, basándose solamente en las estadísticas de pesca. Cada especie dentro de un ecosistema, tiene interacciones y requerimientos muy específicos y sería muy aventurado tratar de predecir sus variaciones y ajustes sólo por medio de los cambios en los volúmenes de sus capturas [Caddy y Sharp, 1986].

La reproducción, el crecimiento individual y la mortalidad, son tres eventos claves en la producción de biomasa de las poblaciones, y las velocidades con que se llevan a cabo tienen una gran aplicabilidad en la evaluación de los recursos pesqueros [Longhurst y Pauly, 1987]. Entre otras cosas, estos eventos están influenciados por el estado nutricional de los organismos y pueden variar en función de la cantidad y calidad del alimento que consumen, de la disponibilidad del mismo y de su capacidad para capturarlo. Dentro del grupo de los peces por ejemplo, se ha demostrado que existe una relación inversa entre la tasa de crecimiento individual y el contenido calórico del alimento que consumen [Buesa, 1987].

El gasto energético que el depredador realiza para conseguir su alimento se divide en varias actividades como son la búsqueda, la persecución y la manipulación de sus presas. Una presa poco abundante o poco disponible requerirá de mayor tiempo de búsqueda. En el mismo sentido, una presa con eficiente mecanismo de escape requerirá de mayor

inversión de energía por parte de su depredador. La manipulación se refiere al proceso desde que se atrapa hasta que se ingiere a la presa.

En las zonas tropicales, donde el ambiente es relativamente estable y existe una gran cantidad de especies poco abundantes, las fuerzas de selección han favorecido la especialización alimentaria, pues ello reduce la competencia por los recursos. En las zonas templadas los factores abióticos juegan un papel más relevante en la regulación de las poblaciones. El alimento y el habitat cambian con la época del año e incluso lo pueden hacer entre un año y otro, de tal forma que los organismos que habitan estos ambientes tienden a ser más generalistas, incrementando de esta forma las probabilidades de explotar los recursos propios de cada época [Lowe-McConnell, 1987].

En las zonas subtropicales la influencia de los factores bióticos se combina con los efectos de los abióticos y aunque la variabilidad del ambiente no es tan marcada como en las zonas templadas, se pueden distinguir al menos dos estaciones del año, una época caliente y una época fría o no tan cálida. En estas zonas de transición climática es posible observar un efecto de borde típico en las comunidades bióticas, en el cual la diversidad se ve incrementada por la presencia de especies tanto de zonas templadas como de zonas tropicales [Chávez y Arvizu, 1972; Brewer, 1973]. Si bien las condiciones ambientales tienden a ubicarse en un punto intermedio entre los trópicos y las zonas templadas, las interacciones biológicas pueden seguir siendo igual o más complejas que en las zonas tropicales. Por ello, aquellas poblaciones de peces que son explotadas comercialmente en estas zonas están sujetas no solamente a la presión de pesca y factores ambientales, sino también están inmersas en una serie de interacciones ecológicas que deben ser tomadas muy en cuenta como parte del marco teórico de referencia para su manejo y administración.

Si se observa la presencia de juveniles y adultos de una especie determinada en un mismo tiempo y espacio, se puede tener una primera aproximación de la relevancia de la competencia intraespecífica, al comparar las dietas de ambos grupos ontogénicos. Dada la coexistencia de juveniles y adultos de *Lutjanus peru* en las bahías de La Paz y La Ventana, y de que ambos grupos ontogénicos están sujetos a una presión de explotación, es importante conocer si la actividad trófica de uno y otro grupos tienden a interactuar y de esta forma inferir si su efecto puede tener consecuencias en su dinámica poblacional.

I.3. Hipótesis

La composición de la dieta de *Lutjanus peru* en las bahías de La Paz y La Ventana, B.C.S. varía con el desarrollo ontogénico y con la época del año.

I.4. Objetivos

- Describir los componentes alimenticios más importantes en la dieta del huachinango y compararlas entre juveniles y adultos.
- Analizar las variaciones estacionales en la dieta del huachinango.

II. METODOLOGÍA

II.1. Área de estudio

Las Bahías de La Paz y La Ventana se ubican entre los 24°00' y 25°00' LN y los 109°40' y 110°33' LW, y son los cuerpos de agua semiprotegidos más grandes del litoral occidental del Golfo de California [Thomson *et al.*, 1987]. La Bahía de La Paz es la más grande de las dos, contando aproximadamente con un área de 2000 km². Se encuentra delimitada en sus porciones Sur y Occidental por la Península de Baja California; en el lado Oriental existen dos canales que comunican a esta bahía con el Golfo de California. El primero de ellos, el Canal de San José, separa a las Islas San José y San Francisquito del complejo insular Espíritu Santo-La Partida (ESP); el segundo canal es el de San Lorenzo que se interpone entre el complejo ESP y una pequeña saliente de la misma península ubicada en el extremo sureste de la bahía (Figura 1).

La Bahía La Ventana es un cuerpo de agua con una comunicación más abierta con el Golfo de California, cuya circulación marina es más continua, sin tanta turbulencia como ocurre en la Bahía de La Paz. De igual forma, la Península de Baja California constituye el litoral sur-occidental de la bahía y se encuentra semiprotegida por la Isla Cerralvo en su porción oriental (Figura 1).

Las zonas de pesca del huachinango se encuentran en los alrededores de la Isla Cerralvo y el complejo ESP, a más de 40m de profundidad. Normalmente se pescan con líneas y anzuelos (palangares*,) y con carnada muy específica: calamar, cabeza de camarón o sardina. Los juveniles también forman parte de la fauna de acompañamiento en la pesca de camarón de la zona, la cual se realiza en fondos arenosos.

* En esta zona se le denomina palangar a la línea de nylon que en la punta lleva una plomada y por encima de ella cuelgan de 5 a 10 anzuelos que son cebados con carnada. Para el huachinango generalmente se usa cabeza de camarón, trozos de calamar o sardina.

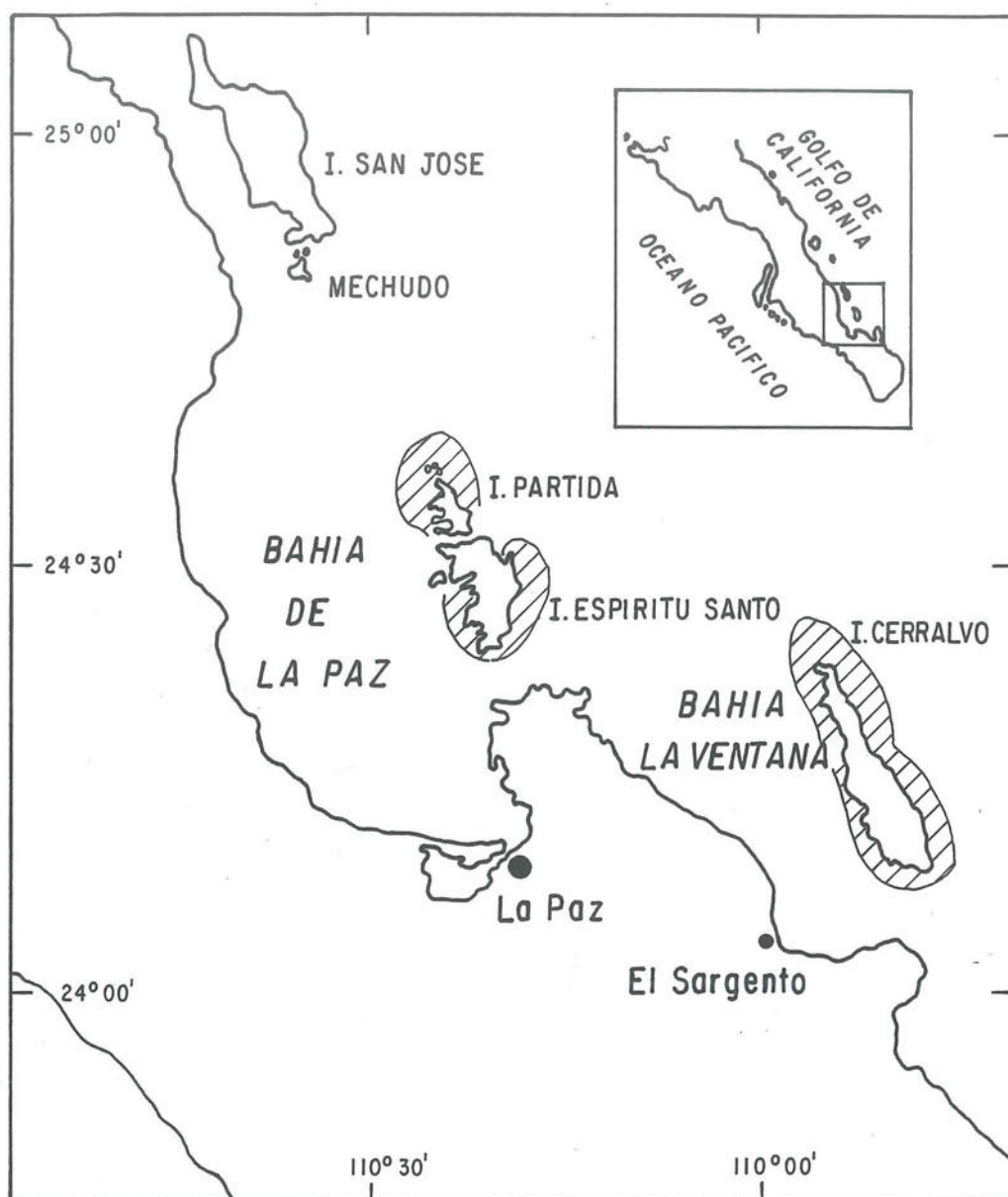


Figura 1. Localización del área de estudio. Bahías de La Paz y La Ventana. Las zonas sombreadas representan las zonas donde se capturaron los organismos para el estudio.

II.2. Obtención de muestras

La colecta de muestras se realizó mensualmente, desde mayo de 1989 hasta octubre de 1991. Siempre que las condiciones lo permitieron, se trabajó durante 4 ó 5 días la primera quincena de cada mes. La mayoría de los organismos fueron capturados con palangar excepto aquellos de enero a abril de 1991, que provienen principalmente de arrastres camaroneros efectuados en la zona. Las capturas con palangar se efectuaron durante el transcurso de la mañana, empezando entre las 6:00-7:00 hrs y terminando entre las 12:00-13:00 hrs, cuando el huachinango dejaba de picar los anzuelos. Estas capturas fueron realizadas con equipo propio y por lo tanto son independientes de la captura comercial hecha en la zona. En el caso de los camaroneros, las muestras se tomaron de arrastres con fines comerciales, los cuales se realizaron durante la noche y parte de la mañana, desde las 23:00 ó 24:00 hrs. de un día hasta las 6:00 ó 7:00 hrs. del otro día. A bordo de las embarcaciones, los peces fueron enhielados inmediatamente después de su captura para ser transportados a algún lugar propicio para su disección.

Una vez en tierra, se midieron las longitudes patrón y total, los pesos total y eviscerado de todos los organismos, y se les determinó el sexo y madurez gonadal. La distinción entre juveniles y adultos se basó en la evaluación morfocromática de sus gónadas [Nikolski, 1963]. En los juveniles, las gónadas son sumamente delgadas, reducidas a dos simples filamentos translúcidos y amarillentos, lo cual dificulta la distinción del sexo. En los adultos, las gónadas son más grandes y voluminosas, su coloración y forma permite distinguir a los machos de las hembras en la forma tradicional, las gónadas acintadas y pálidas (o blancas) en machos y anaranjadas y cilíndricas en hembras. Asimismo se les extrajo el tracto digestivo mediante dos cortes, uno en la base del ano y el otro en la unión del esófago con las branquias. Cada tracto fue etiquetado con sus datos generales y envuelto en una gasa para ser fijado posteriormente en formol al 10%, neutralizado con borato de sodio (NaBO_4). Ya en el laboratorio, se les cambió a una solución nueva de formol, de las mismas características y así se almacenaron hasta el momento de su revisión. Periódicamente se verificaba el pH de la solución, procurando mantenerlo entre 7 y 8 agregando NaBO_4 cuando era necesario.

II.3. Separación en estratos

El número de estómagos colectados en un mes determinado fue muy irregular entre un año y otro y lo mismo se observa para meses consecutivos dentro de un mismo año. Debido a esto, el análisis se realizó separando a las muestras en ocho estratos distintos, según el estado de desarrollo de los organismos (juveniles y adultos) y según la estación: primavera (abril - junio), verano (julio a septiembre), otoño (octubre - diciembre) e invierno (enero - marzo) independientemente del año en el que fueron colectados.

II.4. Tamaño muestral

Para el tamaño muestral se consideró como unidad al número de estómagos por estrato que contuvieran alimento identificable. Aleatoriamente se eligieron 20 estómagos y se verificó que este número fuera suficiente para describir la dieta del huachinango analizando gráficamente la variación del número de especies y de la diversidad, tanto en número como en peso, conforme se incrementaba el número de estómagos revisados.

Las curvas resultantes pueden presentar figuras diferentes y oscilaciones marcadas, pero todas ellas tienden a alcanzar una asíntota en donde la diversidad y el número acumulado de especies presa se mantienen relativamente constantes, con muy poca variación, aún cuando se incrementa el número de muestras [Pielou, 1969]. Se consideró que el tamaño de muestra era adecuado cuando las gráficas mostraban el inicio de alcanzar dicha asíntota y la variación promedio de cualquiera de los dos índices de diversidad en los últimos cinco estómagos era menor o igual a 0.05. Cuando en algún estrato el número de estómagos era insuficiente se incrementaba el número de muestras en múltiplos de cinco, haciéndose extensivo para todos los estratos por igual y después se volvían a evaluar las gráficas resultantes.

El índice de diversidad empleado por estrato fue el de Shannon y Wiener (H') y se calculó a partir de la siguiente ecuación [Magurran, 1988]:

$$H' = -\sum(p_i * \ln p_i) \quad (1)$$

donde,

$$p_i: N_i/N \text{ ó } W_i/W$$

N_i : Número de individuos de la i -ésima especie presa que se encontraron en el total de muestras revisadas.

N : Número total de organismos presa que se encontraron en el total de muestras revisadas.

W_i : Peso de todos los organismos que pertenecen a la i -ésima especie presa encontrados en la totalidad de estómagos revisados.

W : Peso total de las presas encontradas en todas los estómagos revisados.

II.5. Criterios para la utilización de estómagos

Aquellos estómagos cuyo contenido se encontraba en un estado de digestión avanzado (superior al 60% en peso, respecto al contenido total de alimento) o bien estaba compuesto exclusivamente de carnada, fueron descartados. Asimismo, aquellos estómagos que estaban evertidos también fueron desechados, en virtud de que no se tenía una idea clara de la cantidad de alimento que pudo haberse perdido durante el ascenso. Los estómagos vacíos tampoco entraron en el proceso de cuantificación de la dieta, pero fueron considerados en otro tipo de análisis que se detalla más adelante.

II.6. Revisión del contenido alimenticio

Los tractos digestivos fueron sometidos a un enjuague de agua corriente con el fin de eliminar el exceso de formol y facilitar su manejo. De cada tracto se separó solamente el estómago, practicando un corte justo en la unión con el esófago y otro en el píloro. El contenido alimenticio de cada estómago fue vaciado a un recipiente para ser revisado al microscopio estereoscópico (de 7 a 25 aumentos totales).

La separación de los componentes alimenticios se hizo por grupos que se presuponían especies distintas en un principio. Durante esta etapa se contabilizó el número de individuos por grupo y una vez terminada la separación, el exceso de agua fue eliminado únicamente con papel absorbente, para ser pesados en una balanza electrónica con una exactitud de 0.1 mg. (peso húmedo del alimento).

Después de haber sido pesados, cada grupo fue identificado hasta el mínimo nivel taxonómico posible, con la ayuda de claves taxonómicas [Ritter, 1905; Thompson, 1948;

Trégouboff y Rose, 1957; Newell y Newell, 1973; Brinton y Townsend, 1980; McLaughlin, 1980; Sánchez y Hendrickx, 1984]. Cuando a un grupo en particular no se le podía identificar hasta especie, de todas formas se le asignaba un nombre único que lo distinguiera de otros grupos. La mayor parte de los grupos separados, sobre todo los que resultaron importantes en la dieta del huachinango, se sometieron a la revisión de especialistas*.

II.7. Análisis cuantitativo de los datos

II.7.1. Proporción de estómagos vacíos

Este parámetro se calculó a partir de la siguiente fórmula:

$$\%Ev = \frac{Ev}{Tm} \times 100 \quad (2)$$

donde,

%Ev: Proporción de estómagos vacíos expresado en porcentaje.

Ev: Número de estómagos vacíos.

Tm: Tamaño muestral.

II.7.2. Proporción de alimento ingerido.

De igual forma la proporción de alimento se calculó en función del peso húmedo del alimento respecto al del propio organismo de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\%Pa = \frac{Pa}{Pe} \times 100 \quad (3)$$

donde,

%Pa: Proporción en peso del alimento ingerido, expresado en porcentaje.

Pa: Peso húmedo (g) del contenido alimenticio.

Pe: Peso eviscerado del pez

* La lista de los especialistas y sus datos generales aparecen en el Apéndice A.

Con el fin de verificar hasta qué grado la proporción del alimento ingerido dependía de la talla de los organismos, se graficaron los puntos cuyas coordenadas correspondían a la talla en el eje de las abscisas y al porcentaje de alimento en peso en el eje de las ordenadas.

II.7.3. Índices de Importancia Alimenticia

Una vez identificados, cuantificados y pesados cada uno de los componentes alimenticios, se utilizaron distintos índices para evaluar su importancia dentro de la dieta del huachinango, como son: el numérico, el gravimétrico y el de ocurrencia, los cuales se calcularon de la siguiente forma:

$$\%N_{ij} = \frac{n_{ij}}{N_j} \times 100 \quad (4)$$

$$\%P_{ij} = \frac{p_{ij}}{P_j} \times 100 \quad (5)$$

$$\%F_{ij} = \frac{m_{ij}}{T_{mj}} \times 100 \quad (6)$$

donde,

$\%N_{ij}$: Índice de importancia numérica de la i-ésima especie presa en el j-ésimo estrato.

n_{ij} : Número de organismos de la i-ésima especie presa en el j-ésimo estrato.

N_j : Número total de organismos presa en el contenido alimenticio de todos los estómagos del estrato j.

%Pij: Índice de importancia gravimétrica de la i-ésima especie presa en el j-ésimo estrato.

pij: Peso de todos los organismos presa de la i-ésima especie en el j-ésimo estrato.

Pj: Peso del total de organismos presa en el contenido alimenticio de todos los estómagos del estrato j.

%Fij: Índice de frecuencia de ocurrencia de la i-ésima especie presa en el j-ésimo estrato.

mij: Número de depredadores en los que se encontró la i-ésima especie presa en el j-ésimo estrato.

Tm: Tamaño muestral. Número de estómagos útiles, revisados dentro del estrato j.

Cada uno de ellos ofrece un valor de importancia a cada tipo de presa, basados en diferentes características, como son: número de individuos o biomasa que aporta cada grupo, o bien, qué tan generalizado es su consumo en la población depredadora. De manera indirecta y dependiendo de la homogeneidad de las presas, estos valores se pueden asociar al esfuerzo que invierte el depredador para atrapar a sus presas, a su valor calórico o alimenticio y a la oportunidad de obtenerlo.

Estos índices se calcularon primeramente a nivel de grupos generales y de los que resultaron más importantes se hicieron subgrupos para aplicar los mismos índices de importancia. Los grupos generales se refieren a grupos taxonómicos a nivel de *phylum*; los subgrupos se refieren a diferentes niveles taxonómicos de acuerdo al grado de identificación que fue posible realizar y a su importancia como grupo funcional o ecológico. Para categorizar cada grupo o subgrupo, según fuera el caso, en diferentes niveles de importancia se consideraron los criterios propuestos por Aguirre-León y Yáñez-Arancibia (1986) (Tabla I).

TABLA I. Criterios utilizados para establecer niveles de importancia a los componentes alimenticios según el índice utilizado.

O C U R R E N C I A		NÚMERO O PESO	
CRITERIO	CATEGORÍA	CRITERIO	CATEGORÍA
0-20%	OCASIONALES	0-20%	SIN IMPORTANCIA
20-40%	SECUNDARIOS	20-40%	IMPORTANTES
40-100%	PREFERENCIALES O GENERALIZADOS	40-100%	MUY IMPORTANTES

II.8. Análisis calorimétrico

Se tomó una muestra de cada uno de los componentes para conocer su valor energético expresado en calorías por unidad de peso.

A cada muestra se le determinó su peso húmedo y se dejó secar en una estufa a 65°C hasta obtener peso constante. A este peso se le denominó peso seco y su relación con el peso húmedo se utilizó para determinar el contenido de agua de la muestra. Posteriormente, cada muestra fue molida y homogeneizada para la formación de pastillas comprimidas de por lo menos medio gramo de peso, que fueron las que finalmente se sometieron a combustión.

Aún cuando se trabajó a nivel de subgrupos para este análisis, varios de ellos reunieron tan poca biomasa que tuvieron que juntarse en uno o varios grupos. Tal es el caso de los peces, donde se juntaron a las larvas con los adultos. Los peneidos, carideos y miscidáceos también fueron puestos en un solo subgrupo y aquellos que no tuvieron una importancia sobresaliente en la dieta se reunieron en la categoría de OTROS (tales como los poliquetos, isópodos, talasinoideos y otros decápodos). Este reagrupamiento, sin embargo, no bastó para completar el peso requerido para la combustión de algunas muestras, por lo que hubo necesidad de combinarlas con ácido salicílico de valor calórico conocido para obtener la pastilla comprimida [Phillipson, 1964; Paine, 1971].

Las determinaciones calorimétricas se hicieron con un calorímetro adiabático marca PARR con unidad de control automático (Master Control Unit) que trabaja con una cámara rica en oxígeno a una presión de 30 atmósferas aproximadamente y cuyo

equivalente de agua es de 2432 cal/°C. El cálculo del contenido calórico de la muestra se hizo por medio de la siguiente ecuación [Phillipson, 1964]:

$$H_g = \frac{(t)(E) - e_1 - e_2 - e_3}{m} \quad (7)$$

donde, **H_g**: Valor calórico de la muestra, expresado en cal/g

t: Diferencia de temperatura detectada en el agua destilada en la que se encuentra inmersa la bomba calorimétrica.

E: Equivalente de agua de la bomba calorimétrica y cubeta y que se refiere a la cantidad de calor absorbido por el sistema por cada °C de incremento registrado, que en este caso es de 2432 cal/°C.

e₁: Corrección en calorías por el calor de formación de ácido nítrico durante la combustión.

e₂: Corrección en calorías por el calor de formación de ácido sulfúrico durante la combustión que para el caso de muestras biológicas se considera cero.

e₃: Corrección en calorías por la combustión del alambre de ignición de níquel-cromo.

A los valores de H_g que se obtuvieron de las muestras que tuvieron que mezclarse con ácido salicílico se les tuvo que restar la contribución del ácido en la mezcla (en este caso de 5214 cal/g, y considerar directamente proporcional su contribución al porcentaje en peso de la mezcla).

La contribución absoluta de cada subgrupo en la dieta se calculó de la siguiente forma:

$$H_{g_{di}} = H_{g_i} * \%P_i \quad (8)$$

donde, **H_{g_{di}}**: Número de calorías que aporta el i-ésimo subgrupo en la dieta.

H_{g_i}: Número de calorías por unidad de peso húmedo del i-ésimo subgrupo.

%P_i: Índice gravimétrico del i-ésimo subgrupo.

y por lo tanto la proporción de calorías que cada componente aporta a la dieta expresado en porcentaje es:

$$\%Cal = \frac{Hg_{di}}{\Sigma Hg_{di}} * 100 \quad (9)$$

III. RESULTADOS

III.1. Distribución de frecuencia de tallas y pesos

Las distribuciones de tallas y pesos de los adultos, presentan una mayor dispersión que las de los juveniles (Figura 2). Los intervalos de ambas medidas se presentan en la Tabla II. El traslape en las tallas y pesos varió en las épocas del año. (Figura 3).

En primavera, la presencia de adultos muy pequeños propicia que se dé uno de los mayores traslapes del año, tanto en talla como en peso. Otro traslape notable se da en otoño, ocasionado por una combinación de juveniles ligeramente grandes y un estrecho intervalo de tallas en adultos. En en las otras dos épocas el grado de traslape es menor; en verano por la presencia de adultos muy grandes y en invierno por la presencia de juveniles notablemente pequeños (Figura 3).

TABLA II. Intervalos de tallas y pesos encontrados en los organismos incluidos en el análisis trofodinámico de *Lutjanus peru*.

ESTADO DE DESARROLLO	I N T E R V A L O S	
	LONGITUD TOTAL	PESO EVISCERADO
ADULTOS	236 - 760 mm	160 - 4000 g
JUVENILES	169 - 399 mm	59 - 590 g

III.2. Tamaño muestral.

Solo en la mitad de los estratos considerados, el número de componentes nuevos pareció alcanzar una asíntota conforme se aumentaba el tamaño de la muestra (Figuras 4 y 5). Esto se da sobre todo, en aquellos estratos donde se obtuvieron más de 40 componentes. En el resto de los estratos, las curvas presentan una pendiente muy tenue, lo cual sugiere que los componentes nuevos que se pueden ir encontrando son en realidad especies raras.

Las curvas que describen la variación en los índices de diversidad H'_n y H'_p confirman este hecho. Las oscilaciones más abruptas se dan cuando se han revisado menos de 20 estómagos (Figuras 4 y 5). Al incrementar el tamaño de muestra a 25 estómagos, las oscilaciones son menos marcadas pero en términos absolutos las variaciones todavía son mayores a 0.05 (Figuras 6 y 7) y la asíntota no es clara todavía, sobre todo en primavera y otoño, para ambos grupos ontogénicos (Figuras 4 y 5). Cuando la muestra se incrementó

a 30 estómagos por estrato, las variaciones de los índices se ubicaron dentro del límite de ± 0.05 y la tendencia hacia una asíntota es más evidente (Figuras 6 y 7). En los adultos de invierno, H'_n sufre una variación mayor a 0.05, pero debido a que H'_p se mantiene estable se consideró aceptable el tamaño de muestra en 30 estómagos.

III.3. Estómagos descartados

Para poder cumplir con el análisis de 30 estómagos útiles por estrato, en total se revisaron 389 estómagos, de los cuales tuvieron que descartarse 149 por distintas causas. Las dos principales fueron porque venían vacíos o porque el contenido se componía exclusivamente de carnada, que en conjunto sumaron el 71.8% de los estómagos descartados. También se descartaron aquellos estómagos que venían evertidos (16.8%) y finalmente los de menor incidencia fueron los que contenían más del 60% de MONI en peso (11.4%) (Figura 8). La mayor parte de los estómagos descartados pertenecieron a los juveniles, sobre todo en invierno, cuando generalmente venían vacíos o evertidos (Figura 8).

III.4. Análisis cuantitativo

La dispersión de puntos que se observa al graficar los porcentajes de alimento ingerido *per capita* respecto al tamaño del individuo da una idea del grado de independencia entre estas dos variables (Figura 9). El análisis de regresión aplicado a estos datos confirmó que no existe regresión alguna entre estas variables ($t = 0.1128; 0.504; 1.54; 0.3839; 0.289; 0.3136$ para adultos de otoño e invierno y juveniles de primavera a invierno respectivamente, $P < 0.05$), excepto para los adultos durante primavera y verano ($t = 2.213$ y 5.1252 respectivamente, $P > 0.05$), pero las pendientes son tan pequeñas (0.003 y 0.0012 respectivamente) que el efecto de la talla en la proporción de alimento ingerido puede discriminarse. Por esta razón, el porcentaje de alimento en peso es una medida confiable de la intensidad alimenticia sin importar la composición de tallas obtenida durante el muestreo.

A cada grupo ontogénico por separado se le aplicó un análisis de varianza no paramétrico Kruskal-Wallis de una sola vía [Steel y Torrie, 1980] para comparar los valores observados en cada estrato. Los análisis confirman que dentro de los adultos existen diferencias significativas entre las estaciones ($H = 9.0435$, $P < 0.05$), mientras que en los juveniles no hay evidencias para suponer lo mismo ($H = 0.542$, $P > 0.05$).

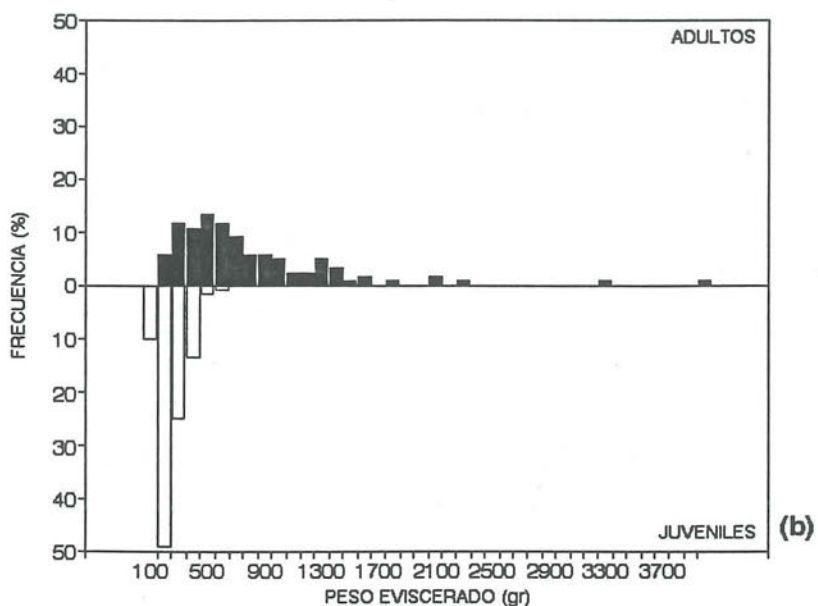
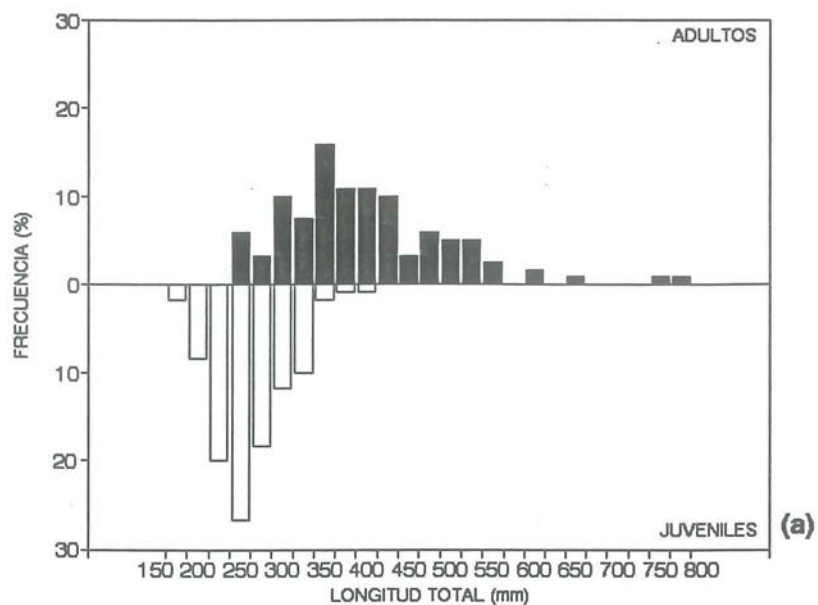


Figura 2. Distribución de tallas (a) y pesos (b) del total de huachinangos considerados en el estudio. Se comparan las distribuciones entre adultos y juveniles. N=120 para cada grupo ontogénico.

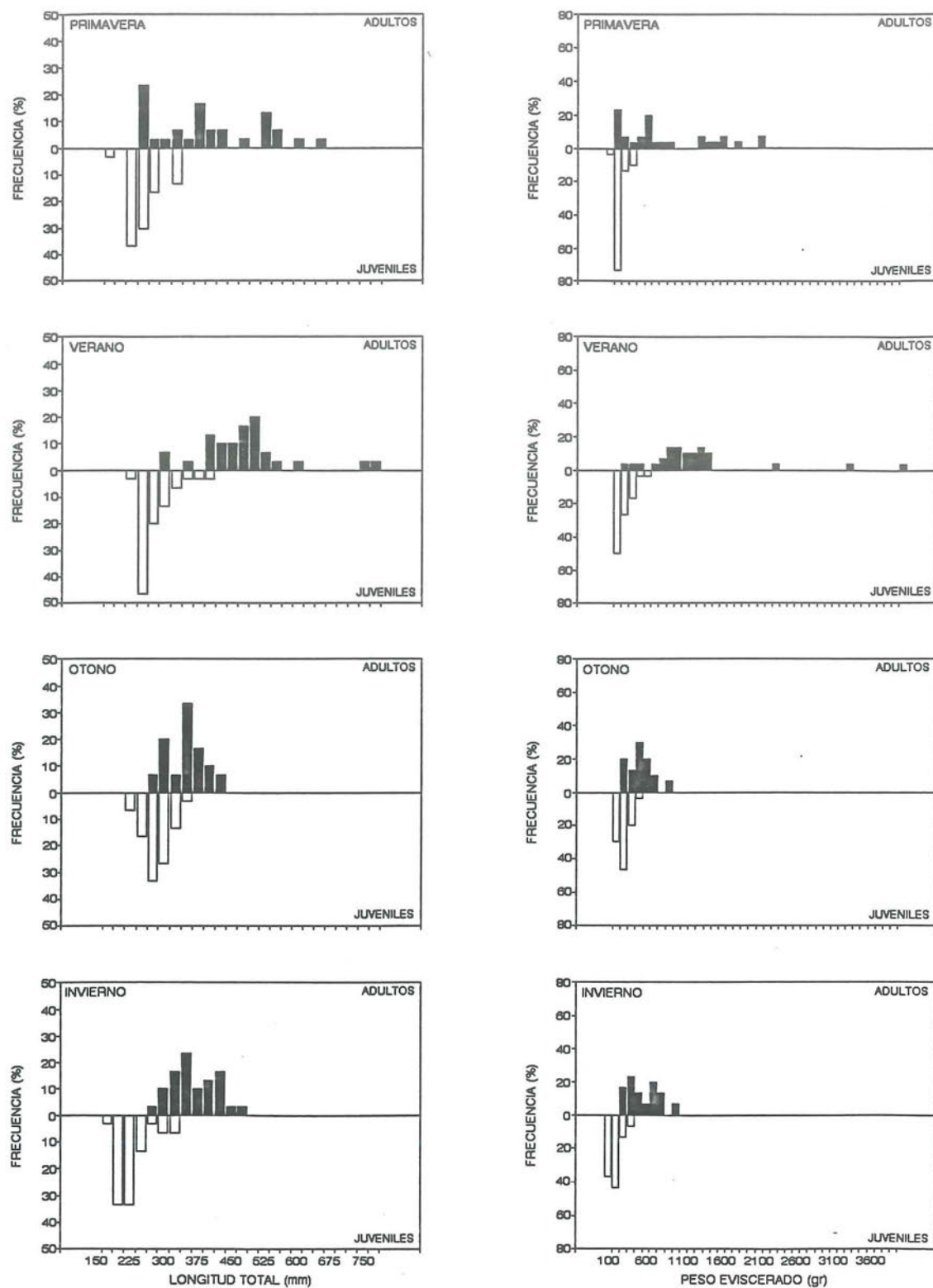


Figura 3. Distribución de tallas y pesos por estrato. Las gráficas de la columna de la derecha se refieren a la distribución de tallas y las de la columna de la izquierda a las distribuciones de peso. N=30 por estrato.

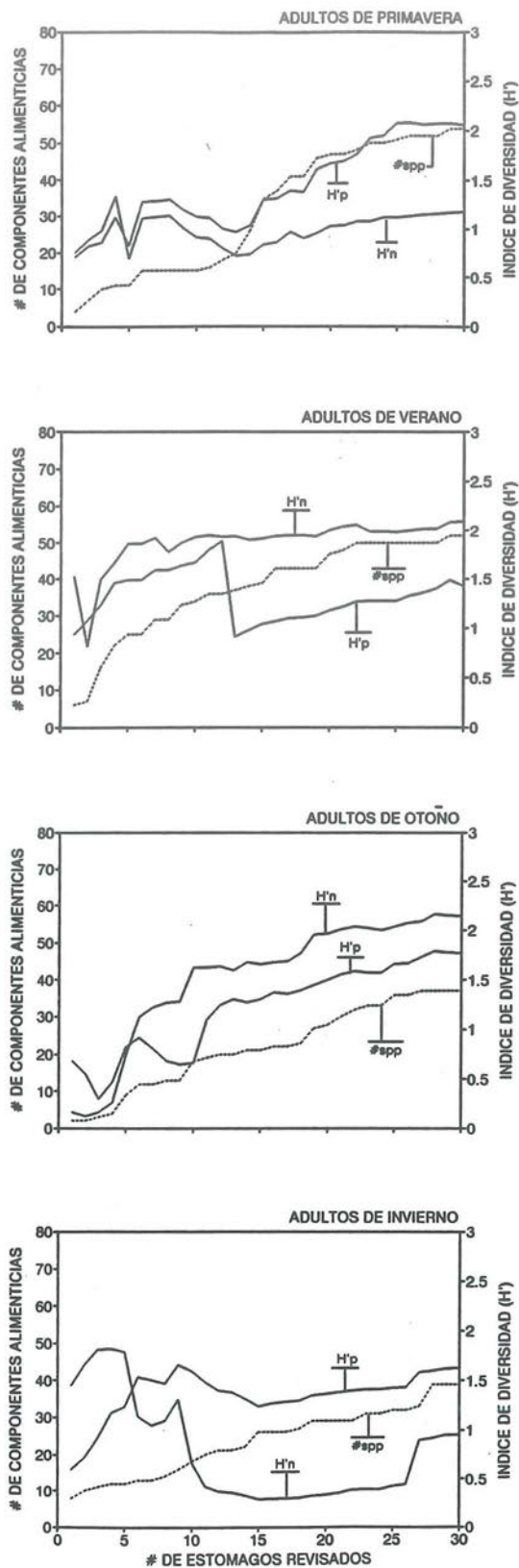


Figura 4. Variación del número total de componentes alimenticios ($\#spp.$), y de los índices de diversidad en número ($H'n$) y en peso ($H'p$) respecto al número de estómagos revisados. Resultados obtenidos de los ADULTOS.

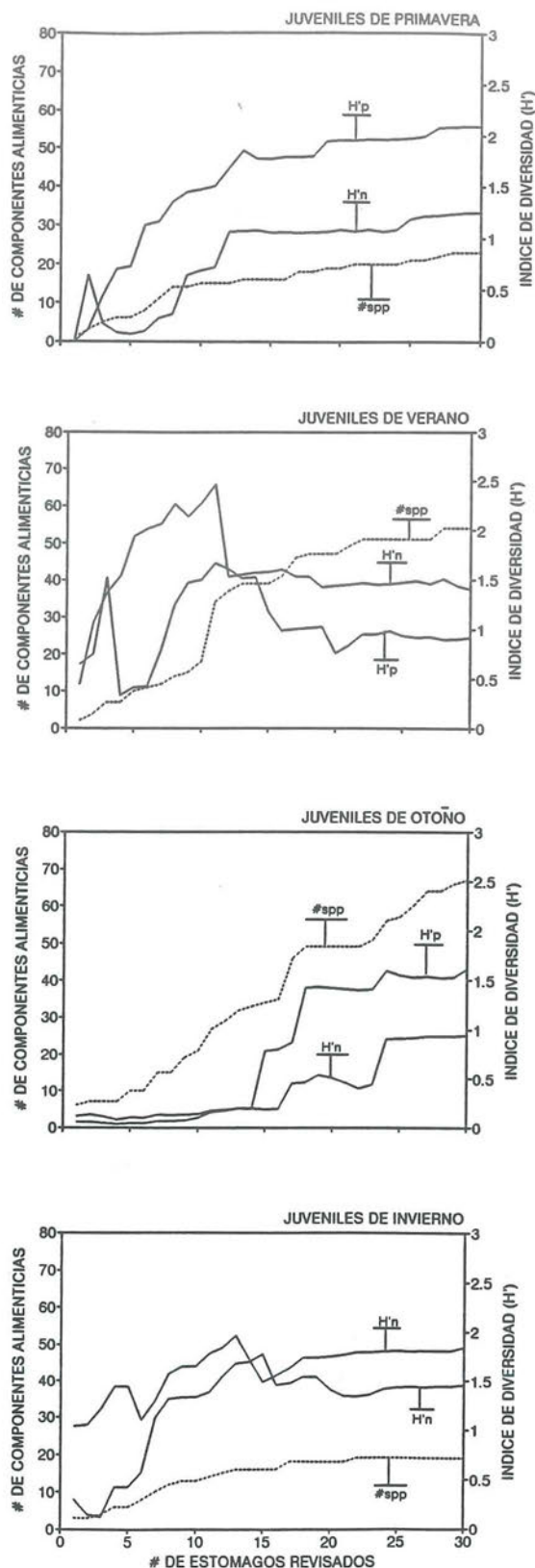


Figura 5. Variación del número total de componentes alimenticios (#spp.), y de los índices de diversidad en número (H'_n) y en peso (H'_p) respecto al número de estómagos revisados. Resultados obtenidos de los JUVENILES.

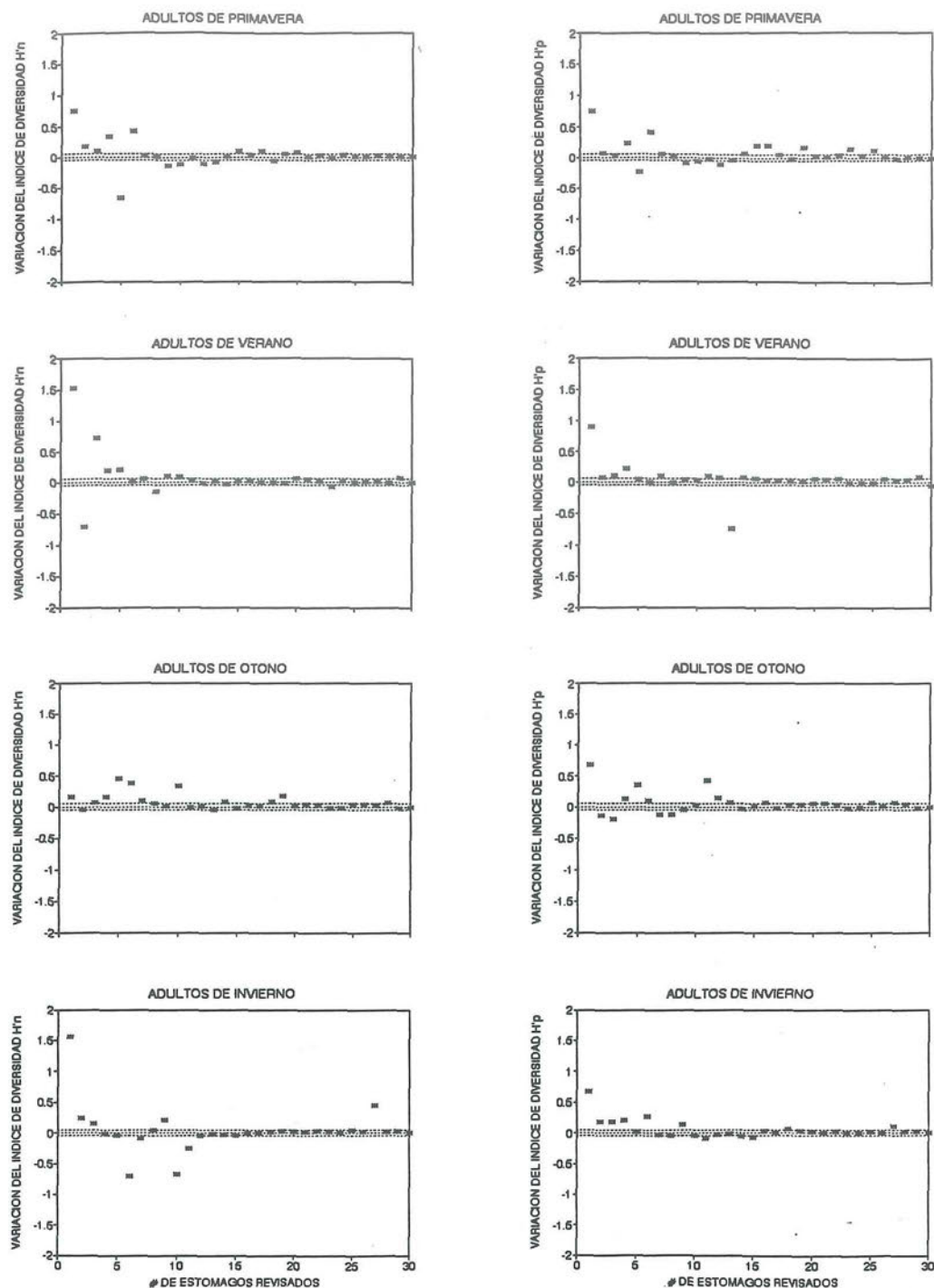


Figura 6. Variación de H'_n y H'_p conforme se incrementaba el número de estómagos revisados. Esta variación está calculada como la diferencia entre el índice de diversidad actual y el obtenido anteriormente. La franja que se observa alrededor de la línea de cero, marca el límite de variación establecido en 0.05. En la columna de la izquierda se presenta la variación en H'_n y en la derecha la variación en H'_p . Los estratos que se presentan en esta figura son los resultados obtenidos en los ADULTOS.

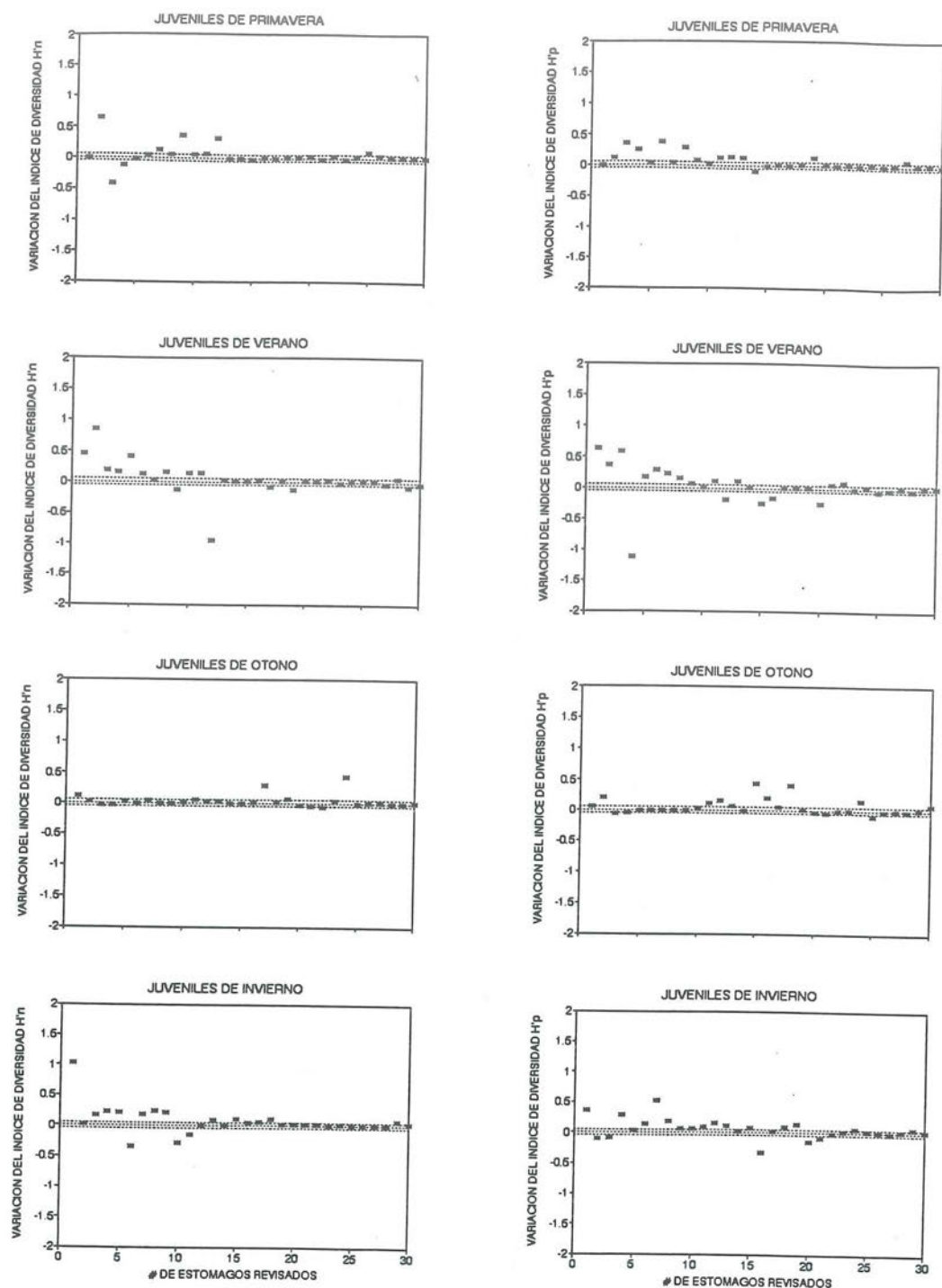


Figura 7. Variación de H'_n y H'_p conforme se incrementaba el número de estómagos revisados. Esta variación está calculada como la diferencia entre el índice de diversidad actual y el obtenido anteriormente. La franja que se observa alrededor de la línea de cero, marca el límite de variación establecido en 0.05. En la columna de la izquierda se presenta la variación en H'_n y en la derecha la variación en H'_p . Los estratos que se presentan en esta figura son los resultados obtenidos en los JUVENILES.

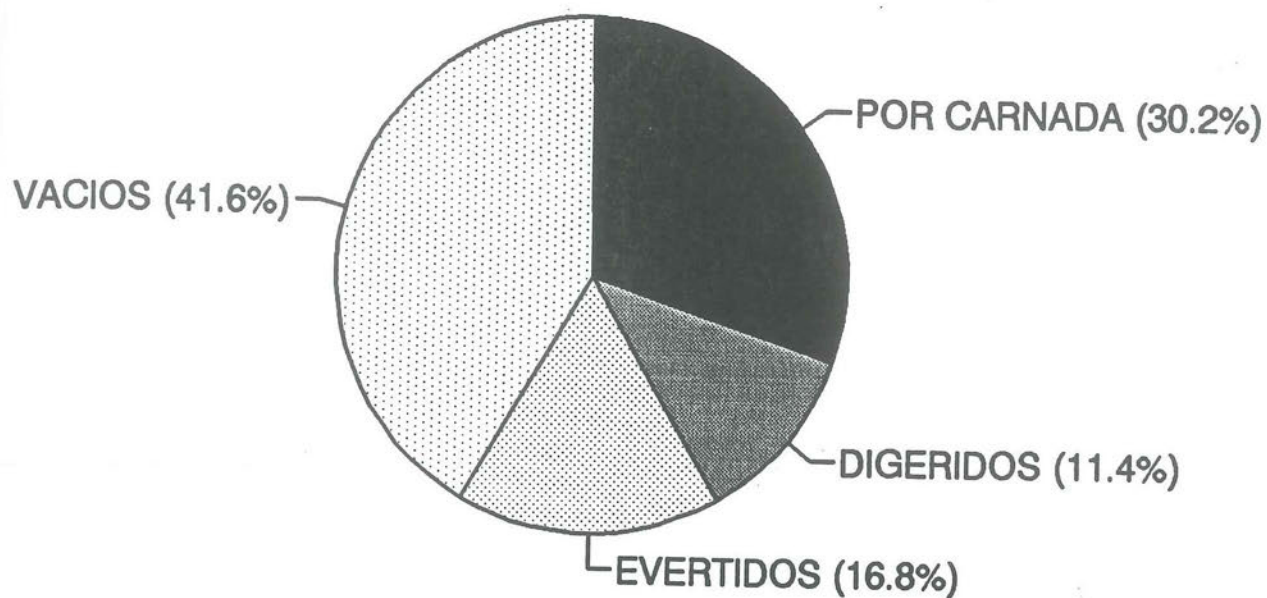


Figura 4. Variación del número total de componentes alimenticios (#spp.), y de los índices de diversidad en número (H'_n) y en peso (H'_p) respecto al número de estómagos revisados. Resultados obtenidos de los ADULTOS.

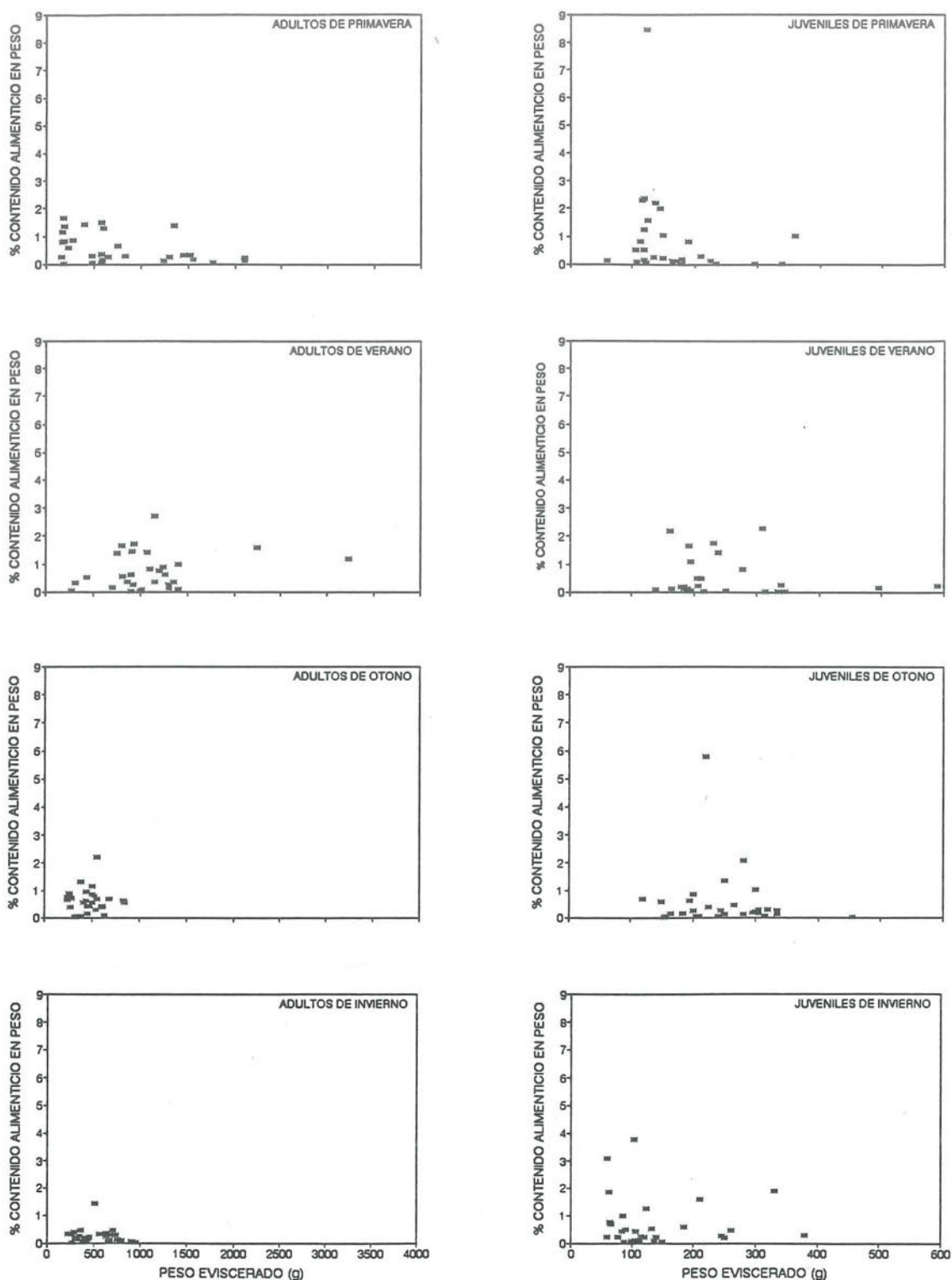


Figura 9. Proporción de alimento en peso encontrado en cada organismo, según el estrato al que pertenecía. La proporción se expresa en porcentaje (%) respecto al peso eviscerado de cada organismo. En la columna de la izquierda se presentan a los ADULTOS y en la columna de la derecha a los JUVENILES.

Al agrupar los datos en intervalos de confianza se observa que en los adultos el porcentaje de alimento ingerido promedio es muy similar desde primavera hasta otoño (Figura 10a). En invierno el porcentaje de alimento disminuye considerablemente, pues el intervalo de variación es muy pequeño (entre el 0.14 y 0.33%). Los juveniles presentan una mayor variabilidad en el porcentaje de alimento consumido y por ello no se detectan diferencias significativas a lo largo de todo el año (Figura 10b). Los intervalos tan amplios que se observan en primavera y otoño están fuertemente influenciados por un valor extremo en cada uno de los estratos y que pueden observarse en la figura 9. También se aplicó un análisis de varianza Kruskal-Wallis para comparar la proporción de alimento ingerida entre juveniles y adultos. Los resultados indican que no hubo diferencias significativas entre ambos grupos ($H=3.543$, $P>0.05$).

Por lo que se refiere a los estómagos vacíos, en invierno se dan los mayores porcentajes del año, tanto en los juveniles como en los adultos (Figura 10). En los juveniles siempre se dan mayores porcentajes que en los adultos para una misma época, y es precisamente más notorio en invierno, cuando el 37.5% de los estómagos de juveniles venían vacíos comparado con el 21.1% de los adultos.

De esta forma se puede ver que en invierno los adultos disminuyen su frecuencia de alimentación acompañado además por una disminución en su intensidad. En los juveniles, la disminución en la frecuencia de alimentación es mayor que en los adultos aunque en este caso la intensidad alimenticia se mantiene sin cambios aparentes (Figura 10).

En lo que se refiere al consumo absoluto *per capita*, las diferencias son más marcadas todavía (Figura 11). En verano, los adultos presentan el máximo consumo, oscilando entre 5 y 13 g de alimento por individuo aproximadamente; durante las otras épocas, los intervalos de variación disminuyen considerablemente, entre 1 y 4 g de peso neto. En juveniles, los promedios e intervalos de variación se mantienen relativamente constantes a lo largo del año; alrededor de 1.3 g en promedio y los intervalos entre 0.5 y 2.25 g, lo cual representa aproximadamente el 10% de lo que llegan a consumir los adultos durante la época de mayor actividad alimenticia (verano) y casi lo mismo en la época menos activa (invierno). En este caso también se aplicó un análisis de varianza, esta vez uno paramétrico de una vía [Steel y Torrie, 1980] y en el caso de los adultos se aplicó un análisis de contraste en donde se pudo comprobar que la cantidad de alimento consumida en verano fue significativamente distinta a las demás estaciones ($F=4.725$, $P<0.05$). En los juveniles no se encontraron diferencias significativas ($F=1.5382$, $P>0.05$).

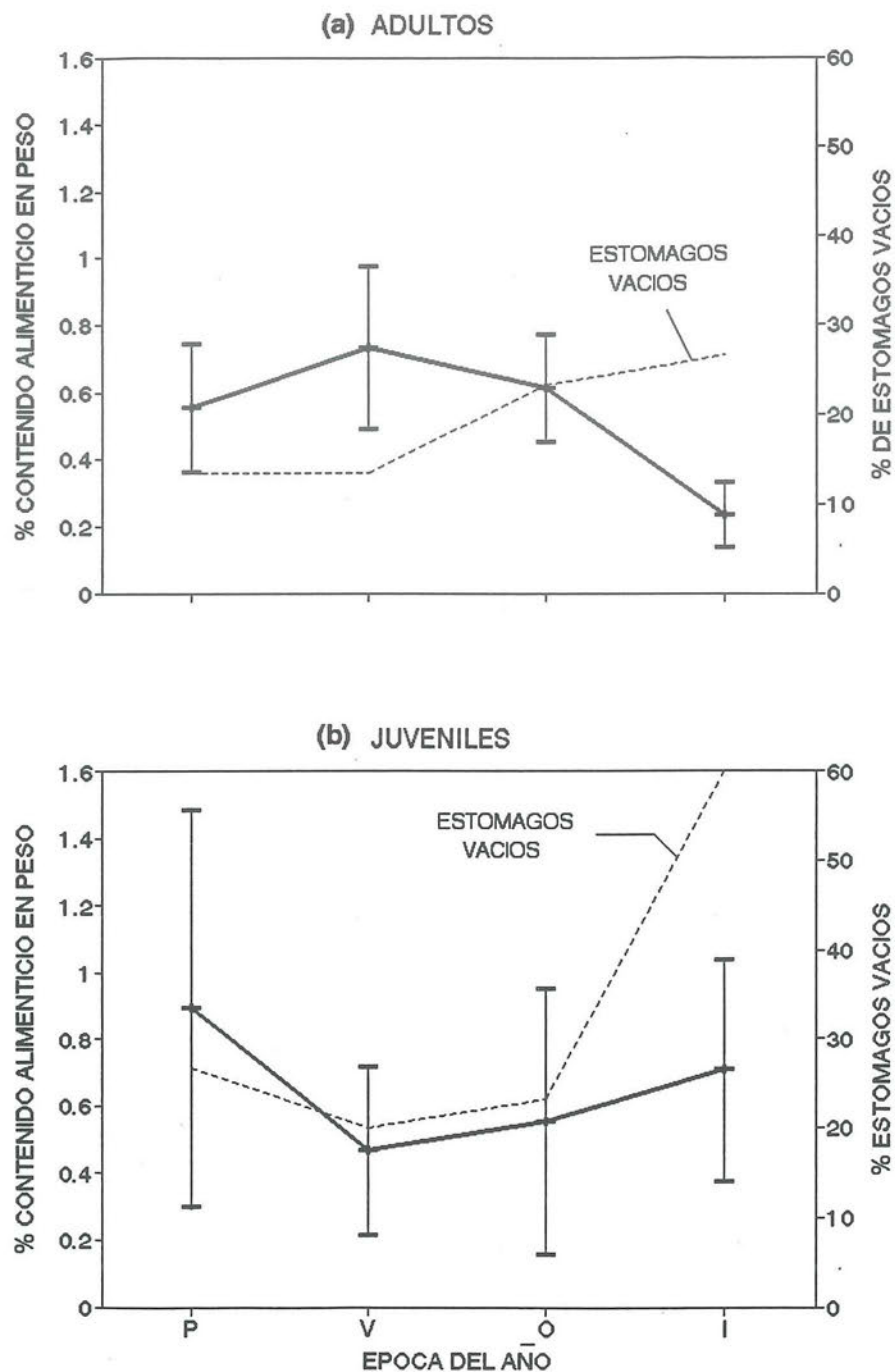


Figura 10. Proporción de alimento en peso y proporción de estómagos vacíos por estrato. Se presentan los promedios y los intervalos de confianza con $\alpha=0.05$ de la proporción de alimento en peso encontrados en cada uno de los estratos. Se presentan los resultados para los ADULTOS (a) y para los JUVENILES (b).

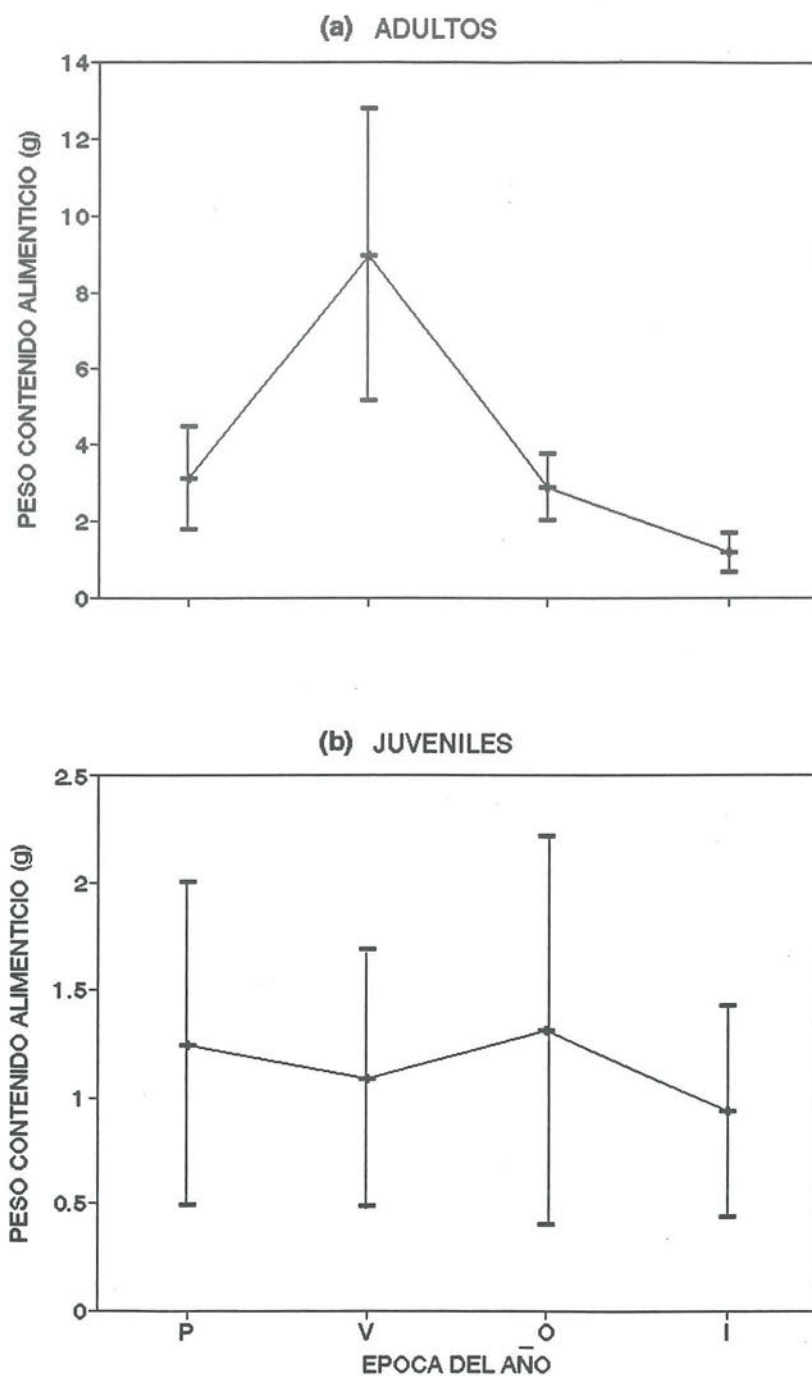


Figura 11. Promedios e intervalos del 95% de confianza de los contenidos estomacales en términos absolutos, por época del año. (a) ADULTOS; (b) JUVENILES.

III.5. Categorización de la Dieta.

III.5.1. Componentes Alimenticios.

Todos los componentes alimenticios obtenidos se separaron en 7 grupos y 29 subgrupos (Apéndice B). Los grupos corresponden prácticamente a cada uno de los *phyla* listados en la tabla III, aunque los nombres que se utilizan no corresponden exactamente a los nombres de cada *phylum* (por ejemplo se maneja el nombre de SIFONÓFOROS en lugar de CNIDARIOS). Los subgrupos por su parte, no se asignan estrictamente a grupos taxonómicos específicos, sino más bien intentan separar los componentes alimenticios por grupos funcionales (v.gr. LARVAS DE PECES, PECES ADULTOS Y PECES JUVENILES).

En total se separaron 174 componentes alimenticios, cerca del 70% pertenecieron al grupo de los crustáceos y el resto se dividieron entre los 6 grupos restantes: sifonóforos, poliquetos, quetognatos, moluscos, urocordados y peces (Apéndice B). En ningún caso llegaron a coincidir todos los componentes en un solo estrato. En los adultos el número de componentes para un solo estrato osciló entre 54 (en primavera) y 37 (en otoño). En los juveniles el intervalo fue más amplio, entre 67 (en otoño) y 19 (en invierno) (Figura 12).

De todos los componentes alimenticios que se separaron solo 8 de ellos pudieron ser identificados hasta especie y 28 más hasta género, lo cual representa el 21% del total separado (Tabla III). Contrario a lo que pudiera pensarse, la causa por la que no se identificaron los demás componentes no fue por su alto grado de digestión, sino más bien porque la identificación taxonómica se concentró en las especies más importantes de la dieta y/o porque muchas presas venían en su fase larvaria, las cuales en su mayoría no han sido descritas, sobre todo dentro de los crustáceos decápodos. El buen estado del alimento puede constatarse con dos ejemplos sobresalientes: uno, el de los eufáusidos cuyas diferencias anatómicas para distinguir a una especie de otra son muy sutiles; y el otro, el de los urocordados, que a pesar de tener cuerpos tan blandos y ser muy sensibles a la acción de los jugos gástricos, las características estructurales que se utilizan como criterio para separar a una especie de otra pudieron ser observados fácilmente al microscopio estereoscópico. En el primer caso, de los 6 grupos de eufáusidos que se separaron, 5 pudieron ser identificados hasta especie. En el caso de las salpas, no se pudieron identificar hasta especie debido a que las claves taxonómicas de que se disponían describen especies de otras áreas geográficas. Sin embargo, la forma y el número de bandas

musculares se conservaron tan bien que se puede suponer que cada grupo de urocordados representa potencialmente a igual número de especies, y esto mismo se aplica para todos los componentes alimenticios separados en el estudio.

La gran mayoría de las presas que forman parte de la dieta de *Lutjanus peru* pertenecen a especies o grupos característicos de las comunidades planctónicas. Por ejemplo: *Doliolum* spp., *Vibilia* spp. o *Torrea candida*. También aparecieron organismos en su fase larvaria que normalmente en su fase adulta se encuentran en ambientes epibénticos, tales como *Squilla* spp., *Penaeus* sp. o *Callinectes* spp., y aunque precisamente se encontraron adultos de estos grupos, la mayor parte de estas presas se encontraban en sus fases larvarias que todavía son planctónicas. Asimismo, se encontraron especies que nadan activamente en la columna de agua como es *Harengula* sp. y una especie de calamar.

TABLA III. Principales grupos taxonómicos en los que se ubicaron los diferentes componentes alimenticios de la dieta de *Lutjanus peru*. En la columna de GRUPO se proporcionan los nombres que se manejaron por conveniencia para distinguir los grupos de presas más generales. También se proporcionan los nombres de las presas que pudieron ser identificados hasta especie o género. El número entre paréntesis indica el número de grupos distintos que fueron identificados con el mismo género y que potencialmente representan a igual número de especies.

PHYLUM	CLASE	ORDEN	GRUPO	ESPECIES IDENTIFICADAS
CNIDARIA	HIDROZOA	SIPHONOPHORA	SIFONÓFOROS	-
ANELIDA	POLYCHAETA	VARIOS	POLIQUETOS	<i>Torrea candida</i> <i>Eunice</i> sp.
CHAETOGNATHA	-	-	QUETOGNATOS	-
MOLLUSCA	GASTEROPODA	VARIOS	MOLUSCOS	-
ARTHROPODA	CRUSTACEA	VARIOS	CRUSTÁCEOS	<i>Conchoecia pacifica</i> <i>Vibilia</i> spp. (7) <i>Nyctiphanes simplex</i> <i>Nematoscelis gracilis</i> <i>Euphausia tenera</i> <i>Euphausia eximia</i> <i>Euphausia lamelligera</i> <i>Squilla</i> spp. (3) <i>Processa</i> sp. <i>Penaeus</i> sp. <i>Pleuroncodes planipes</i> <i>Callinectes</i> spp. (2)
CHORDATA	UROCHORDATA	THALIACEA	UROCORDADOS	<i>Doliolum</i> spp. (6) <i>Salpa</i> spp. (6)
	VERTEBRATA	OSTEICHTHYES	PECES	<i>Harengula</i> sp. (2)

III.5.2. Índices de Importancia Alimenticia.

Los urocordados y los crustáceos fueron los grupos alimenticios más generalizados y persistentes en la dieta del huachinango a lo largo del año (Figura 12). Sin embargo, las proporciones que representan en número y en peso, muestran diferencias muy marcadas. Los urocordados generalmente fueron un alimento muy importante para los adultos, ya sea en número o en peso, mientras que los crustáceos pocas veces tuvieron un papel importante. En los juveniles, los crustáceos representaron un alimento muy importante sobre todo cuando el consumo de urocordados era ocasional, llegando a ser incluso más importantes en términos de peso y número; esto sucedió en invierno y primavera (Figura 12).

En términos generales, los moluscos y los peces fueron los grupos alimenticios que siguieron en orden de importancia, los primeros para los adultos y los segundos para los juveniles. Aunque muy pocas veces llegan a constituir un alimento generalizado, representan un alimento muy importante en peso para aquellos individuos que los consumen. Numéricamente tienen poca importancia debido a que son organismos de tallas mayores a las de los crustáceos y los urocordados y por lo tanto el número de organismos por unidad de biomasa es menor (Figura 12).

III.5.2.1. Composición de la dieta en adultos

Los adultos basan su dieta de manera importante en los urocordados durante todo el año. Es un alimento persistentemente preferencial, ya que alrededor del 85% de los adultos en promedio los consume a lo largo de todo el año. En número y en peso son muy importantes, representando el 85% y el 50% en promedio anual respectivamente (Figura 12).

De primavera a otoño, puede considerarse que las salpas son el único alimento de los adultos, pues aunque los moluscos (en verano) y los crustáceos (en otoño) tienen una participación notable en peso, agrupamiento a nivel de *phylum* enmascara un poco la verdadera importancia de estas componentes. Dentro de los moluscos que fueron consumidos en verano, los heterópodos y gasterópodos pelágicos están muy generalizados en la dieta pero sin mucha participación en peso y número; los calamares por su parte, solo fueron encontrados en el 7% de los estómagos pero aportando la mayor parte de la biomasa de moluscos consumidos durante esa época (Figura 13).

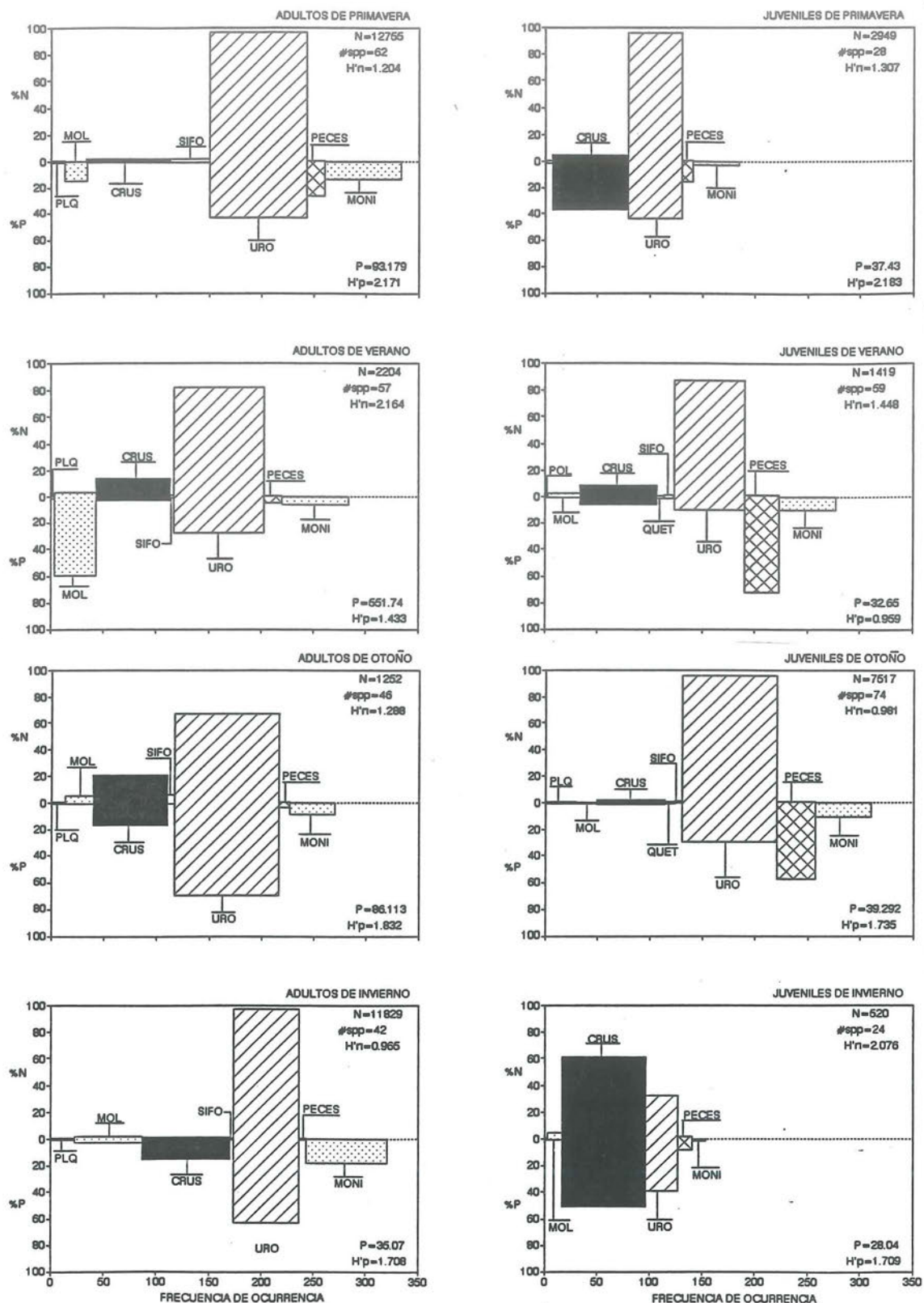


Figura 12. Indices de importancia alimenticia por estrato, a nivel de GRUPOS. PLQ: Poliquetos; MOL: Moluscos; CRUS: Crustáceos; QUET: Quetognatos; SIFO: Sifonóforos; URO: Urocordados; MONI: Material Orgánico No Identificable. En la columna de la izquierda se presentan a los ADULTOS y en la columna de la derecha a los JUVENILES.

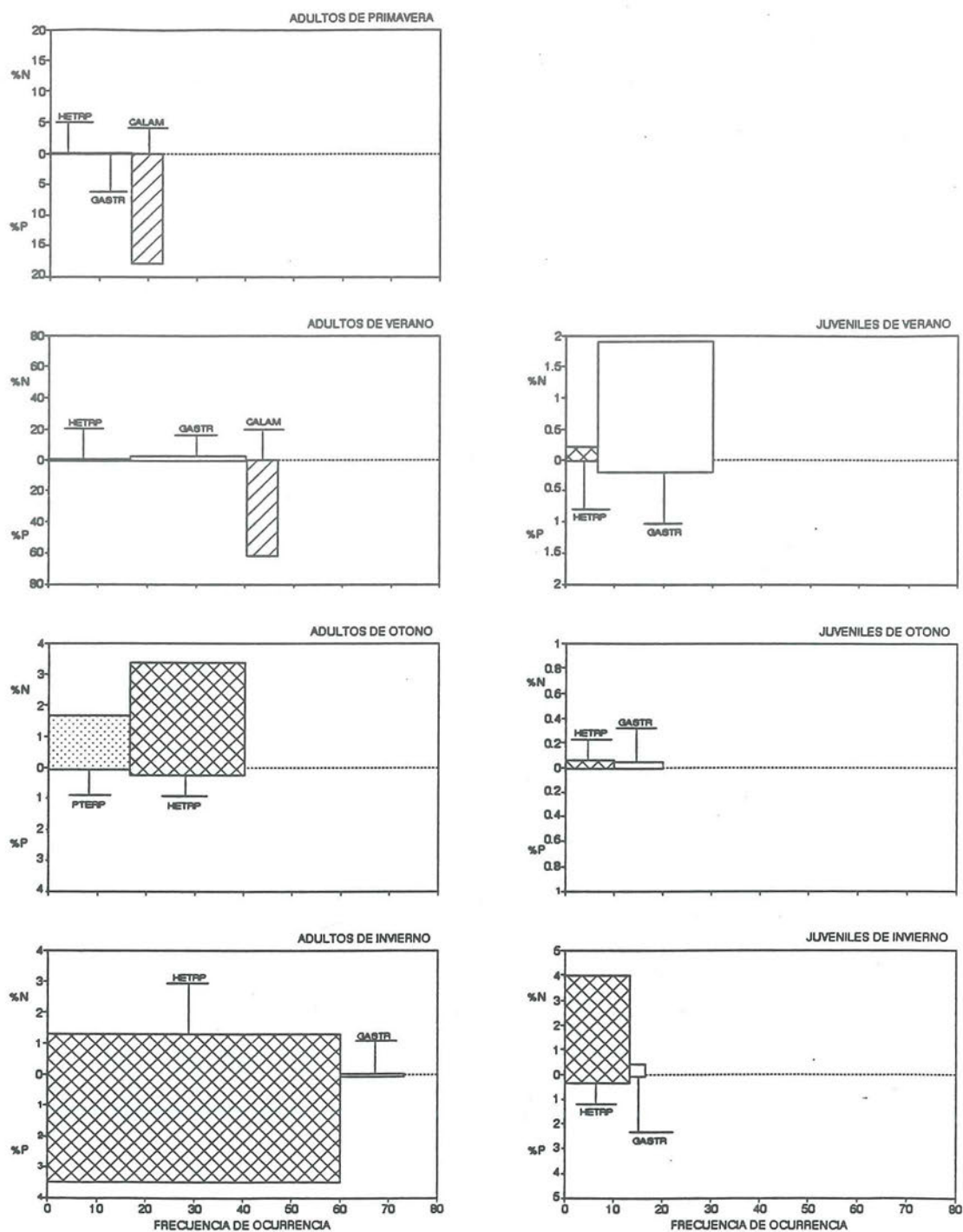


Figura 13. Indices de importancia alimenticia por estrato, a nivel de SUBGRUPOS de presas. Moluscos (PTERP: Pterópodos; HETRP: Heterópodos; GASTR: Gasterópodos; CALAM: Calamares). En la columna de la izquierda se presentan a los ADULTOS y en la columna de la derecha a los JUVENILES.

En otoño sucede lo mismo con los crustáceos, solo un huachinango consumió un estomatópodo grande de gran peso y el resto de los crustáceos tienen una pequeña participación gravimétrica (Figura 14). Al conjuntar estos datos en un solo grupo se enmascara la poca generalización de las presas pesadas y la poca participación en peso de las que sí están generalizadas.

En invierno, la participación de los crustáceos sí puede considerarse relevante a pesar de ser muy similar a la que se observó en otoño (Figura 12). En esta época del año (invierno) la mayor parte de los crustáceos son eufáusidos cuya proporción en peso es del 14% y presentan una frecuencia de ocurrencia del 57% (Figura 14).

Aunque en verano se observa la menor proporción en peso de los urocordados, esto es consecuencia también del "ruido" que introducen los calamares. Durante verano se consumió la mayor cantidad de urocordados del año, en términos absolutos. Durante esta época se consumieron cerca de 150 g de urocordados, comparado con los 60 g que consumieron en otoño, que es la época que le sigue en orden de importancia (Figura 12).

De los 6 subgrupos de urocordados que se separaron, *Doliolum* sp.1 y *Doliolum* sp.2, fueron los más persistentes a lo largo de todo el año y los más importantes, tanto en peso como en número en la dieta de los adultos (Figura 15). De primavera a otoño, *Doliolum* sp.2 fue el más generalizado e importante en peso. En invierno es en realidad un recurso secundario. *Doliolum* sp.1 es en general un alimento secundario, aunque su participación en peso llega a ser importante, sobre todo en otoño e invierno. En primavera su utilización está más generalizada y su aportación en biomasa se divide casi en partes iguales con la de *Doliolum* sp.2. En invierno se observó una especie que durante el resto del año no era importante pero que en esta época resultó ser la más importante que fue *Doliolum* sp.3 (Figura 15).

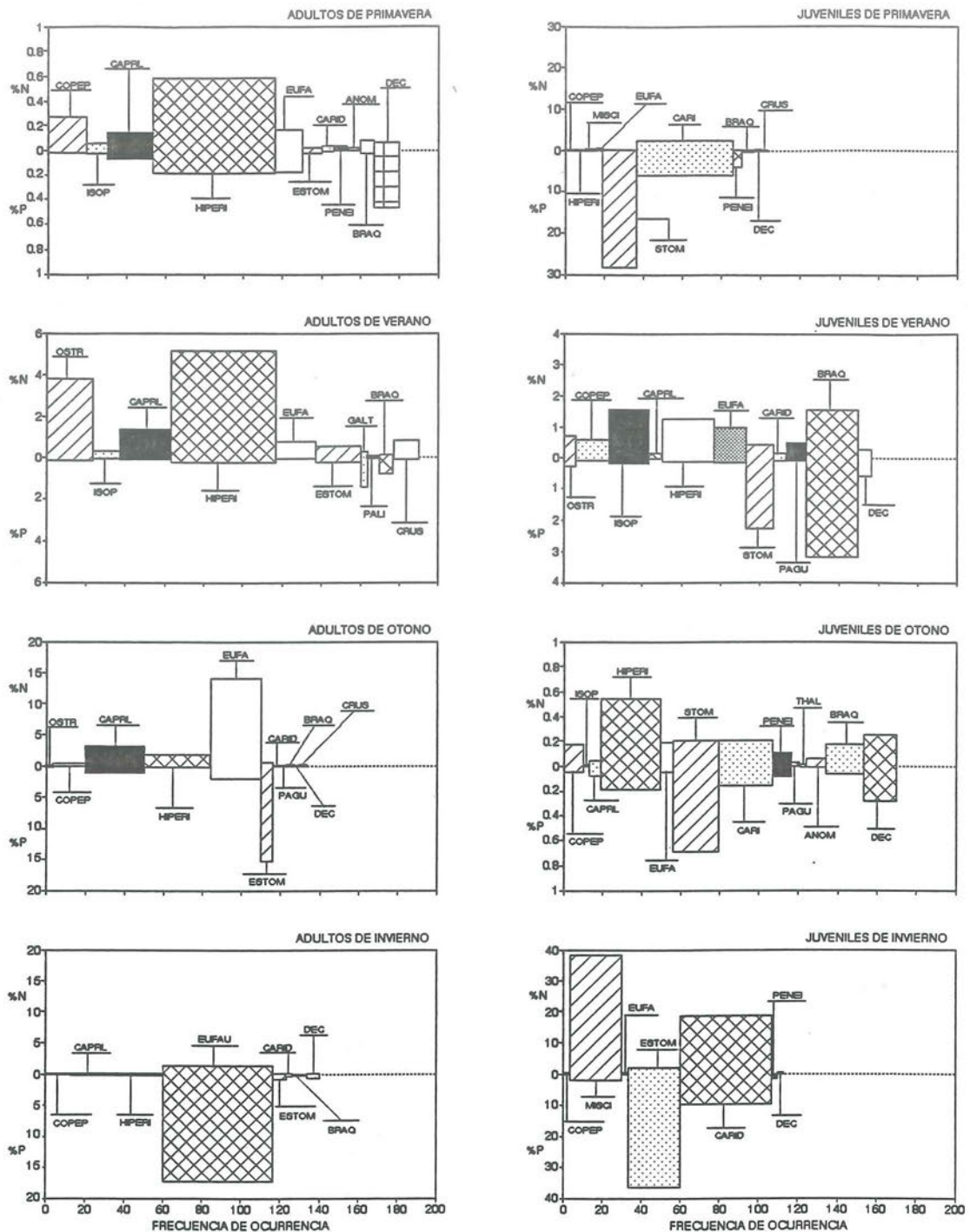


Figura 14. Indices de importancia alimenticia por estrato, a nivel de SUBGRUPOS de presas: Crustáceos (OSTR: Ostrácodos; COPEP: Copépodos; ISOP: Isópodos; CAPRL: Caprélidos; HIPERI: Hipéridos; MISCI: Miscidáceos; EUFA: Eufáusidos; ESTOM: Estomatópodos; CARID: Carídeos; PENEI: Peneidos; PAGU: Pagúridos; GALT: Galateidos; THAL: Thalasinodeos; PALI: Palinuros; ANOM: Anomuros; BRAQ: Braquiuros; DEC: Otros decápodos; CRUS: Otros crustáceos). En la columna de la izquierda se presentan a los ADULTOS y en la columna de la derecha a los JUVENILES.

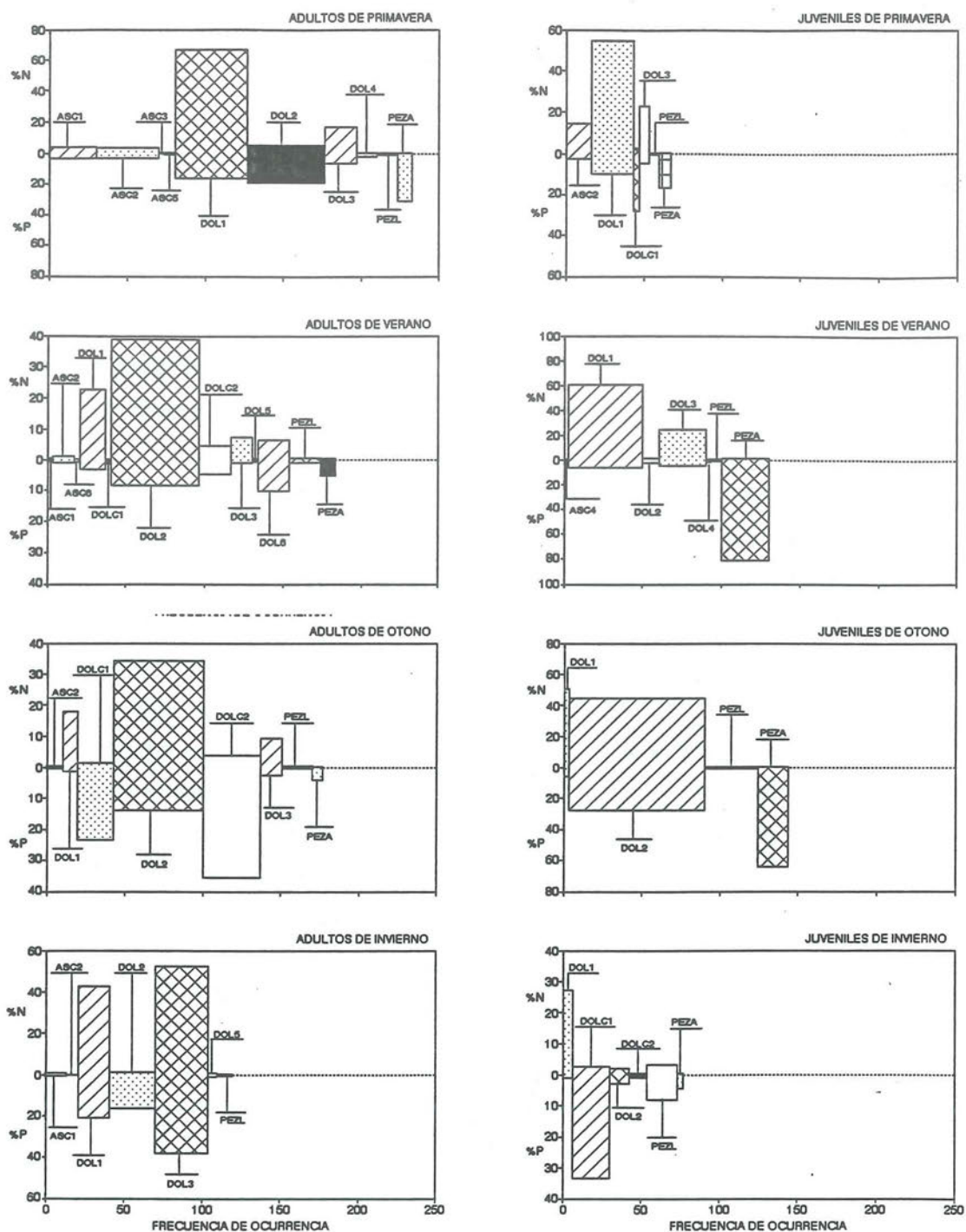


Figura 15. Indices de importancia alimenticia por estrato, a nivel de SUBGRUPOS de presas: Urocordados (ASC: *Salpa* spp.; DOL: *Doliolum* spp.) y Peces (PEZA: Peces en estado juvenil o adulto; PEZL: Larvas de peces). En la columna de la izquierda se presentan a los ADULTOS y en la columna de la derecha a los JUVENILES.

III.5.2.2. Composición de la dieta en juveniles

En los juveniles los urocordados también llegan a ser un alimento importante en su dieta, pero además incorporan otras componentes tales como los crustáceos y los peces que en ocasiones llegan a tener una mayor importancia (Figura 12). En primavera e invierno, los crustáceos son un alimento más generalizado que los urocordados y en peso llegan a aportar igual o más biomasa a la dieta. En verano y otoño, los peces tienen una participación importante en peso, mayor que la de los urocordados, aunque en realidad no pasan de ser un alimento secundario. En invierno debe resaltarse que los urocordados llegan a ser incluso un alimento secundario pues solamente el 30% de los juveniles los incluyeron en su dieta (Figura 12).

A diferencia de los adultos, *Doliolum* sp.2 solamente es importante en otoño para los juveniles, cuando prácticamente es el único urocordado que se encontró en la dieta, contribuyendo de manera importante en el peso de la misma (Figura 15). *Doliolum* sp.1, sigue siendo un recurso poco generalizado pero en invierno y primavera aportan una parte importante al peso de la dieta (Figura 15). En el caso de los crustáceos, los grupos más sobresalientes durante primavera e invierno fueron los estomatópodos -en etapa juvenil-, y los carídeos (Figura 14). Los estomatópodos son los que más aportan biomasa pero en realidad son un alimento secundario. Los carídeos en cambio están más generalizados en la dieta aunque su aportación en peso es menor. Los peces que más aportaron biomasa a la dieta se encontraron en su fase adulta (Figura 15).

III.5.3. Análisis Calorimétrico.

De los trece grupos a los que se les hizo el análisis calorimétrico, solo tres de ellos ofrecieron cantidades suficientes para hacer las determinaciones calorimétricas directamente. Estos son: los calamares, los peces, y los urocordados del género *Doliolum*. Los grupos restantes tuvieron que combinarse con ácido salicílico para realizar el análisis. Sin embargo, en aquellas muestras que pesaron menos de medio gramo se presentaron algunos problemas. En unas, el valor calórico de la mezcla fue menor que la contribución teórica del ácido salicílico, por lo cual el valor calórico de la muestra resultó negativo. En el caso de los CAPRÉLIDOS y del grupo denominado "OTROS", una de las dos lecturas salió negativa, por ello se decidió trabajar solo con la positiva (Tabla IV). Para el caso de

los anfípodos, ambas lecturas resultaron negativas, y por ello quedaron fuera del análisis calorimétrico. En otras muestras, como los OSTRÁCODOS y los HETERÓPODOS, la variación de las lecturas fue notablemente grande, mayor a una caloría por gramo, por lo cual, es importante señalar que los resultados que se manejan para estos subgrupos deben considerarse con una mayor restricción (Tabla IV).

Tabla IV. Resultados de los análisis calorimétricos efectuados a los distintos subgrupos de presas que componen la dieta de *Lutjanus peru*. La unidad que se maneja es la de calorías por miligramo (cal/mg) en términos de peso seco y peso húmedo. La equivalencia a peso húmedo se efectuó tomando como base el porcentaje humedad estimada para cada componente.

GRUPO ALIMENTICIO	ca mg				%	PROPORCIÓN EN PESO HÚMEDO: SECO
	P E S O S E C O			PESO HÚMEDO		
	MÁXIMO	MÍNIMO	PROMEDIO	PROMEDIO	HUMEDAD	
OSTRÁCODOS	8.549	5.925	7.260	0.585	91.95	12.418
OTROS	6.185	***	6.185	0.762	87.68	8.115
SÁLPIDOS	5.672	5.575	5.623	0.285	94.94	19.751
EUFÁUSIDOS	5.516	5.205	5.360	0.511	90.48	10.499
CALAMARES	5.316	5.265	5.291	0.717	86.44	7.375
DOLIÓLIDOS	5.160	4.931	5.045	0.255	94.45	19.789
HETERÓPODOS	5.565	3.941	4.753	0.499	89.49	9.519
PENEIDOS						
CARÍDEOS	4.609	4.512	4.560	0.553	87.88	8.253
MISCIDÁCEOS						
PECES	4.561	4.539	4.550	0.773	83.02	5.889
CAPRÉLIDOS	4.494	***	4.494	0.377	91.6	11.911
ESTOMATÓPODOS	3.952	3.850	3.901	0.558	85.69	6.987
GALATEIDOS	3.882	3.882	3.882	0.522	86.55	7.436
BRAQUIUROS	3.698	3.651	3.675	0.471	87.17	7.796

Basándose en el contenido calórico promedio por unidad de peso seco y exceptuando a los OSTRÁCODOS y a los "OTROS", se pueden apreciar tres bloques tenuemente definidos (Figura 16a). El primero de ellos, en el que se incluyen las SALPAS, los EUFÁUSIDOS, CALAMARES y DOLIÓLIDOS, el valor energético de los grupos presenta una ligera pendiente y oscila entre 5.6 y 5.0 cal/mg. El segundo bloque contiene grupos tales como los HETERÓPODOS, PENEIDOS-CATÍDEOS-MISCIDÁCEOS, PECES y CAPRÉLIDOS, cuyo contenido calórico se encuentra alrededor de 4.5 cal /mg (excepto los heterópodos, cuyo promedio es ligeramente mayor). Y en el último grupo se encuentran los ESTOMATÓPODOS, GALATEIDOS y BRAQUIUROS cuyos contenidos calóricos son de los más bajos que se registraron (entre 3.7 a 3.9 cal/mg) (Figura 16a).

El contenido de agua que se registró para cada uno de estos grupos siempre fue mayor del 80%, destacando los sálpidos y los doliólidos con el mayor contenido de humedad, que fue prácticamente del 95%. Los OSTRÁCODOS, EUFÁUSIDOS y CAPRÉLIDOS también presentaron un porcentaje relativamente alto, entre el 90 y el 92%. Entre los grupos que presentaron la menor proporción de agua destacan los peces con 83% (el menor de todos), los ESTOMATÓPODOS, los CALAMARES y los GALATEIDOS con porcentajes que se encuentran alrededor del 86% (Figura 16b).

El valor energético de las componentes alimenticias, en términos de peso húmedo, tiene una relación inversamente proporcional con su contenido de agua. Nótese que los valles que se observan en la figura 16b corresponden exactamente a las crestas de la figura 16c, es decir, a mayor contenido de agua, menor contenido energético por unidad de peso húmedo. Por otra parte, el hecho de que el intervalo de variación en el contenido calórico por unidad de peso húmedo (de 0.255 a 0.773 cal/mg) sea menor al que se da en el que se expresa por unidad de peso seco (de 3.675 a 7.260 cal/mg) parece indicar que la relación inversa que se observa en las gráficas, se da en diferentes grados de magnitud.

Los dos subgrupos de urocordados que se manejaron para este análisis se encontraron entre las componentes con mayores contenidos energéticos por unidad de peso seco. Sin embargo, debido a su alto contenido de agua llegan a ser los de menor valor alimenticio por unidad de peso húmedo. En contraste, los peces representan un recurso de bajo contenido calórico por unidad de peso seco, pero debido a su menor contenido de agua, finalmente representan un alimento del que se puede obtener una mayor cantidad de energía por unidad de peso húmedo, comparado con los urocordados.

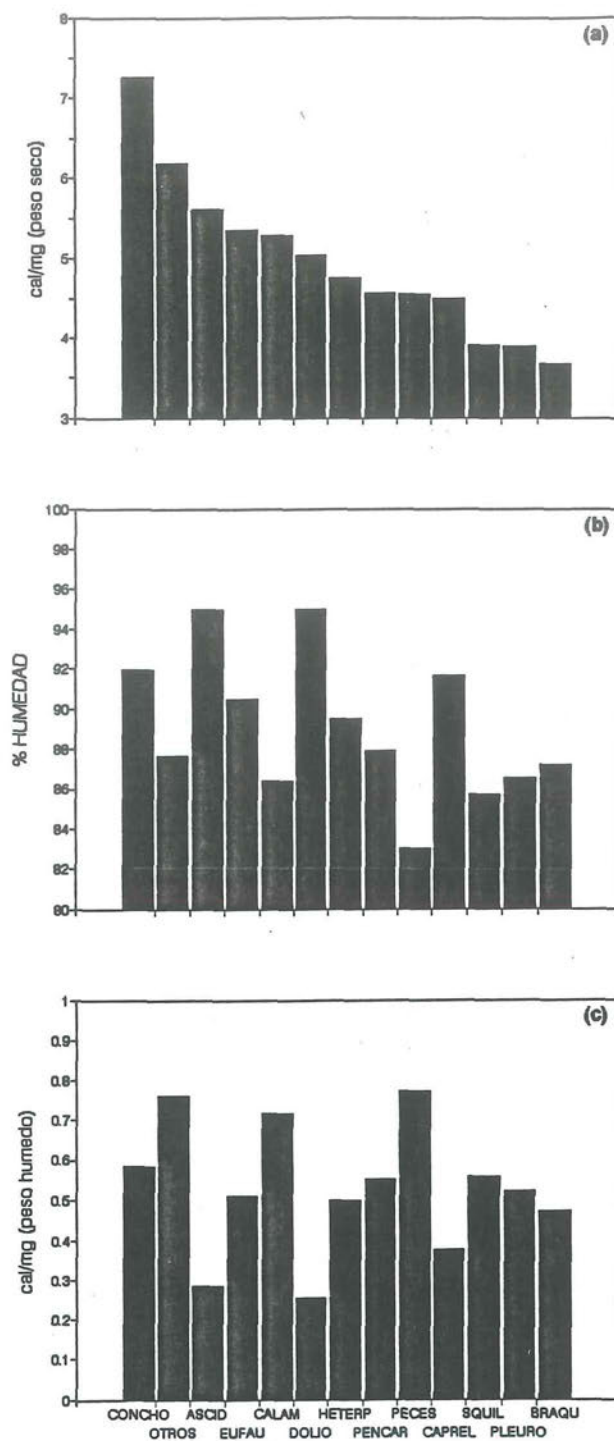


Figura 16. Contenido calórico promedio libre de agua (a); humedad relativa expresado en porcentaje de peso (b) y contenido calórico promedio en base húmeda del material alimenticio que compone la dieta del huachinango (*Lutjanus peru*). CONCHO: Ostrácodos; OTROS: Poliquetos, isópodos, thalasinóideos y otros decápodos; ASCID: *Salpa* spp.; EUFAU: Eufáusidos; CALAM: Calamares; DOLIO: *Doliolum* spp.; HETERP: Heterópodos; PENCAR: Peneidos, Carídeos y Miscidáceos; CAPREL: Caprélidos; SQUIL: Estomatópodos; PLEURO: Galateidos; BRAQU: Braquiuros.

Los calamares se encuentran en un punto intermedio, en el que presentan un alto contenido energético por unidad de peso seco, pero su contenido de agua es intermedio, por lo cual, su valor calórico por unidad de peso húmedo es comparable al de los peces. El resto de los componentes tienen valores energéticos por unidad de peso húmedo intermedios.

A pesar de que los doliólidos presentaron el menor contenido calórico por unidad de peso húmedo, su importancia en términos energéticos siguió siendo sobresaliente en la dieta del huachinango. La gran proporción en peso que representan provoca que sea el componente que participa también con la mayor parte del contenido calórico de la dieta de la población (Figura 17).

En los adultos, los CALAMARES y los PECES pueden aportar una mayor proporción de calorías que los doliólidos, sin embargo, su frecuencia de ocurrencia es muy pequeña. En invierno, los eufáusidos junto con los doliólidos, proporcionan alrededor del 90% de la energía consumida por los adultos pero la proporción entre un componente y otro fue de 1:2 respectivamente, por ello la fuente de energía más importante para los adultos lo constituye el subgrupo de los doliólidos.

En los juveniles, la participación de los doliólidos en el presupuesto energético es más modesto. Durante invierno-primavera, el grupo de los PENEIDOS-CARÍDEOS-MISCIDÁCEOS llega a aportar casi la misma cantidad de calorías que los DOLIÓLIDOS e incluso llegan a ser un alimento más frecuente; los ESTOMATÓPODOS, aunque no están tan generalizados, su aportación energética a la dieta es superior a la de los doliólidos. Durante verano-otoño, los peces sobresalen por su aportación energética a la dieta, sobre todo en verano cuando llega a aportar alrededor del 90% del valor calórico de la dieta de los juveniles, sin embargo es un alimento que no ocurre con tanta frecuencia. Los doliólidos, cuya aportación energética es apenas perceptible, ocupa el segundo lugar en este aspecto, lo cual nuevamente hace que este componente sea importante por su frecuencia de ocurrencia (Figura 17).

Para los adultos, durante primavera-verano la dieta tiene un contenido calórico mayor que en otoño-invierno, sin embargo debe recordarse que estos valores están grandemente influenciados por la presencia de peces y calamares cuya proporción en peso es grande pero en realidad solamente son consumidos por unos cuantos individuos de la población, de tal forma que el contenido calórico promedio de la dieta durante primavera-verano debe estar sobrestimada. En los juveniles, durante verano-otoño se dan los valores energéticos más altos de su dieta y al compararlos con los adultos, para una misma época los juveniles se alimentan de una dieta más rica en calorías, con excepción hecha en primavera (Figura 17).

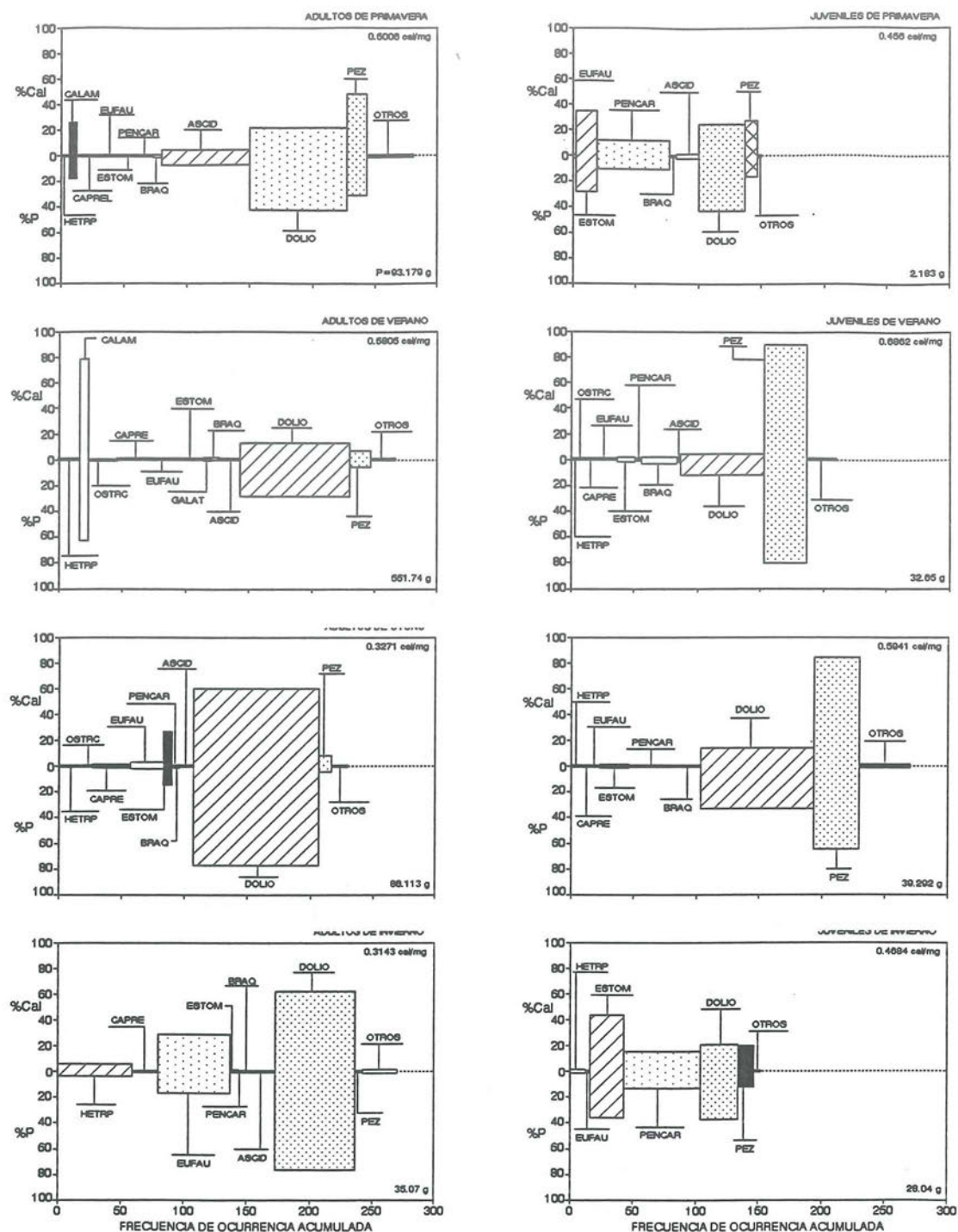


Figura 17. Indices de importancia alimenticia (frecuencia de ocurrencia y gravimétrico) graficados junto con la aportación calórica de cada subgrupo expresado también en porcentaje. OSTRC: Ostrácodos; OTROS: Poliquetos, isópodos, thalasinoides y otros decápodos; ASCID: *Salpa* spp.; EUPAU: Eufáusidos; CALAM: Calamares; DOLIO: *Doliolum* spp.; HETRP: Heterópodos; PENCAR: Peneidos, Carídeos y Miscidáceos; CAPRE: Caprélidos; ESTOM: Estomatópodos; GALAT: Galateidos; BRAQ: Braquiuros.

IV. DISCUSIÓN

La deshidratación ocasionada por el formol es una fuente de variación muy importante en la talla y el peso de los organismos ya que la sustitución de agua por fijador, provoca que los organismos se encojan y ganen peso [Hunter, 1985]. Los experimentos que se han efectuado para determinar la magnitud de estos efectos [Parker, 1963; Hunter 1985], han demostrado que durante los primeros dos o tres meses ocurren las variaciones más grandes, observándose una ganancia de peso muy pronunciada hasta llegar a un máximo. Después de esta etapa, se da un retroceso paulatino hasta que el peso se estabiliza, o bien hasta que empieza a incrementarse nuevamente de manera muy lenta, pero sin llegar en ninguno de los dos casos al punto original. La ganancia en peso a largo plazo (un año aproximadamente) usando formalina al 10%, varía de acuerdo al tipo de estructura u organismo de que se trate, oscilando entre el 2 y el 9% [Parker, 1963; Hunter, 1985]. Durante el presente estudio, los estómagos utilizados estuvieron en la solución de formalina al menos durante 6 meses antes de su revisión, tiempo suficiente para que los cambios que hayan sufrido los contenidos estomacales se estabilicen. De esta forma se puede suponer que el efecto de deshidratación ha sido igualmente proporcional para todos los contenidos estomacales o que al menos la variación no difiere mucho entre unos y otros, lo cual permite que las comparaciones sean confiables, teniendo un margen de error máximo del 10%.

La proporción de alimento en peso que consumen los adultos se mantuvo constante a lo largo de todo el año excepto en invierno, cuando dichas proporciones disminuyen notablemente y presentan muy poca variabilidad. Esta época parece ser una época crítica para los adultos ya que además, fue la época en la que se obtuvo la mayor cantidad de estómagos vacíos, lo cual denota una disminución en la frecuencia de alimentación. En los juveniles por su parte no se da ninguna variación significativa en la proporción de alimento que ingieren a lo largo del año y los niveles porcentuales son comparables a los de los adultos. Sin embargo, el incremento de la proporción de estómagos vacíos encontrados en invierno es tan abrupto que permite suponer que la frecuencia de alimentación es menor que la de los adultos.

El incremento en la cantidad de alimento que consumen los adultos durante verano coincide con la llegada de organismos de tallas grandes van a reproducirse a las bahías de La Paz y La Ventana [Reyna-Trujillo 1994]. Se ha confirmado que buena parte del desarrollo gonádico de esta especie se efectúa en estas zonas en un período de tiempo

muy corto: de bien desarrolladas a desovadas en uno o dos meses como máximo [Reyna-Trujillo, 1994]. Durante esa misma época también (de junio a septiembre), se depositan los anillos hialinos en los otolitos de *Lutjanus peru* [Rocha-Olivares, 1991]. Estos anillos han sido relacionados con períodos de crecimiento lento ya que están formados principalmente de sales minerales y muy pocas proteínas; en contraste, los anillos opacos presentan una mayor proporción de proteínas y han sido relacionados a períodos de crecimiento rápido [Blacker, 1974; Bagenal y Tesch, 1978; Casselmann, 1983]. Esto permite suponer entonces que la energía que se utiliza para el proceso de desarrollo gonádico se hace a expensas de una desaceleración en el crecimiento ya que la proporción de alimento no sufre alteración alguna.

Parrish (1987), al comparar el espectro trófico de los pargos (familia Lutjanidae) con el de las cabrillas (familia Serranidae) menciona que ambos grupos de peces se caracterizan por ser carnívoros generalistas, aunque los primeros (los pargos) presentan un espectro más amplio que el de las cabrillas. Esto lo atribuye a que para los lutjánidos se reportan más comunmente dietas basadas en comunidades planctónicas de las que se reportan para las cabrillas [Davis y Birdsong, 1973; Grimes, 1979; Parrish, 1987]. Sin embargo, en el caso del huachinango existen evidencias de que su alimentación está muy especializada, a pesar de ser también una especie planctófaga, al menos dentro de la zona de estudio. De los 174 componentes alimenticios que se separaron, los porcentajes en peso y ocurrencia se concentraron en unos cuantos grupos de urocordados y crustáceos principalmente. El resto de las presas aparecieron en proporciones muy bajas, sobre todo en su frecuencia de ocurrencia y/o en peso y la mayoría de ellos han sido reportados como simbioses de las salpas [Madin y Harbison, 1977; Alvaríño 1980].

La especialización alimentaria es más notable en los adultos que en los juveniles. En los adultos, solamente los eufáusidos llegan a formar parte importante de la dieta, además de los urocordados, y solo ocurre durante invierno. En los juveniles en cambio, aparecen componentes ajenos a las colonias de urocordados, que participan de manera importante en su dieta. Tal es el caso de los peces durante verano y otoño o los miscidáceos, carídeos y estomatópodos en invierno y primavera.

La presencia de urocordados y zooplancton gelatinoso en general, ha sido documentada en las dietas de muchas especies de peces [Kashkina, 1986], incluyendo varias de la familia Lutjanidae [Parrish, 1987]. Sin embargo en muchos de ellos, su participación como alimento solo ha sido inferida por la importancia que tienen otras

especies simbioses del zooplancton gelatinoso en la dieta [Grimes, 1979; Caraveo-Patiño, 1991], tales como quetognatos, anfípodos hipéridos y heterópodos, entre otros [Harbison *et al.*, 1977; Madin y Harbison, 1977; Alvaríño 1980]. Grimes (1979) y Caraveo-Patiño (1991) le atribuyen al zooplancton gelatinoso la propiedad de ser fácilmente digerido. Durante la separación de los contenidos estomacales pudo observarse que varios peces que formaban parte de la dieta se encontraban en un estado de digestión más avanzado que los propios urocordados, por lo cual su propiedad de ser fácilmente digeridos debe ser analizado más a detalle, en función de la digestión diferencial de las presas.

El alto contenido de agua de los urocordados implica en principio, un valor alimenticio por unidad de biomasa pequeño y ello se acentúa cuando se compara con otros tipos de alimento con menor contenido de agua, como sucedió con los peces. Buesa (1987) destaca que el beneficio real que trae el consumir una presa específica no se determina con su valor alimenticio o energético solamente, sino más bien el beneficio resulta del balance entre el valor de la misma presa y el costo energético para capturarla.

Los análisis calorimétricos hechos a las presas de *Lutjanus peru* demostraron que los organismos de mayor contenido calórico por unidad de peso húmedo pertenecieron a grupos de animales de gran capacidad de desplazamiento y escape si se les considera como presa; en este caso se encuentran los peces, los calamares y los estomatópodos. Los valores energéticos intermedios y bajos los presentaron los crustáceos planctónicos y los urocordados planctónicos, cuya capacidad de escape es menor. De esta forma, una parte de la importancia de los urocordados es que el costo energético para ingerirlos es menor que el costo que implica alimentarse de peces y/o calamares. La otra parte de su importancia estriba en el hecho de que cuando son consumidos en grandes volúmenes, la aportación calórica a la dieta puede ser superior a la de las presas de mayor contenido energético por unidad de biomasa. Bajo estas condiciones los consume *Lutjanus peru* y así también ha sido reportado para otras especies, las cuales se asocian a las zonas de surgencia, donde la abundancia de salpas se ve incrementada [Kashkina, 1986]. Así, el segundo punto que permite que las salps tengan una importancia como alimento es que se consuman masivamente.

Los procesos de surgencia en el litoral occidental del Golfo de California se ven favorecidos durante el verano, cuando los vientos del Suroeste son predominantes [Brinton *et al.*, 1986]. Este proceso por lo tanto favorecerá la presencia de urocordados en esta zona en grandes cantidades, lo cual a su vez está sincronizado con la llegada de

adultos de tallas grandes [Rocha-Olivares, 1991] y con el período reproductivo del huachinango [Reyna-Trujillo, 1994]. Durante esta época, los adultos acceden también a organismos de gran contenido calórico como son los calamares, y aunque su frecuencia de ocurrencia es muy baja, contribuyen al suministro de energía requerido para el proceso reproductivo.

En invierno los vientos predominantes en el Golfo de California son del Sureste, lo cual propicia que las surgencias disminuyan en el litoral occidental [Brinton *et al.*, 1986]. y por lo tanto las salpas tenderán a disminuir en abundancia en las bahías de La Paz y La Vantana. El colapso de la actividad alimenticia de los adultos y la ausencia de organismos de tallas grandes durante invierno son eventos consistentes con la baja intensidad de las surgencias durante esa época. Como se mencionó anteriormente, los juveniles también se ven afectados en su frecuencia de alimentación durante el invierno, pero aún así la cantidad de alimento que consumen, cuando lo consiguen, sigue siendo similar al que consumen el resto del año. La pequeña cantidad de alimento que los juveniles requieren para satisfacer sus requerimientos mínimos por lo menos y su alimentación generalizada (al menos más que la de los adultos) permiten amortiguar la disminución del recurso alimenticio.

V. CONCLUSIONES.

1. El huachinango (*Lutjanus peru*) basa su alimentación en organismos planctónicos, principalmente salpas. Para los adultos, también sobresalen los eufáusidos durante el invierno. Para los juveniles son importantes los carídeos, miscidáceos y estomatópodos durante primavera e invierno y los peces durante verano e invierno. Los calamares constituyen un recurso importante en peso y en valor energético, para los adultos durante el verano, cuando se da la época reproductiva de la especie.

2. No se encontraron diferencias en la proporción de alimento consumido entre juveniles y adultos.

3. En el invierno disminuye la proporción de alimento y la frecuencia de alimentación de los adultos. Durante el resto del año no se observan cambios significativos.

4. En los juveniles la proporción de alimento se mantiene constante a lo largo del año, aunque la frecuencia de alimentación parece disminuir en invierno y es menor a la de los adultos.

5. La cantidad de alimento consumida por los adultos en verano fue mucho mayor que en otras estaciones y coincide con la llegada de organismos reproductores de tallas grandes (mayores de 500 mm). En los juveniles, el consumo en términos absolutos no sufrió cambios significativos.

6. Los adultos presentan una dieta más especializada que la de los juveniles y hay poco traslapo entre ambas dietas.

7. Es importante realizar estudios que evalúen los efectos que pueda tener la variación del alimento en el medio sobre el éxito reproductivo de la especie.

LITERATURA CITADA

- Aguirre-León, A. y A. Yáñez-Arancibia. 1986. Las mojaras de la Laguna de Términos: taxonomía, biología, ecología y dinámica trófica. (Pisces:Gerreidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. 13(1): 369-444.
- Allen, G.R. 1987. Synopsis of the circumtropical fish genus *Lutjanus* (Lutjanidae). p. 33-87. En: Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management. (Polovina, J.J. y S. Ralston, eds.). Westview Press Inc. Nueva York.
- Alvariño, A. 1980. The relation between the distribution of zooplankton predators and anchovy larvae. CalCOFI Rep. 21: 150-160.
- Anónimo. 1991. Anuario estadístico de pesca 1989. Dir. Gral. de Infor. y Reg. Pesq. Sría. de Pesca. 125 p.
- Bagenal, T.B. y F.W. Tesch. 1978. Age and growth. p. 101-136. En: Methods for assessment of fish population in freshwaters (T.B. Bagenal, ed.). Blackwell Scientific.
- Blacker, R.W. 1974. Recent advances in otolith studies. p. 67-90. En: Sea fisheries research (F.R. Harden-Jones, ed.). John Wiley and Sons. New York. 510 pp.
- Brewer, G.D. 1973. Midwater fishes from the Gulf of California and the adjacent Eastern Tropical Pacific. Cont. Sci. Nat. Hist. Mus. L.A. County. (242): 1-48.
- Brinton, E., A. Fleminger y D. Siegel-Causey. 1986. The temperate and tropical planktonic biotas of Gulf of California. CalCOFI Rep. 27: 228-262.
- Brinton, E. y A.W. Townsend. 1980. Euphausiids of the Gulf of California. The 1957 cruises. CalCOFI Rep. 21: 211-235.
- Buesa, R.J. 1987. Growth rate of tropical demersal fishes. Mar. Ecol. Prog. Ser. 36: 191-199.
- Caddy, J.F. y G.D. Sharp. 1986. An ecological framework for marine fishery investigations. F.A.O. Fish. Tech. Paper. (283): 152 p.

- Caraveo-Patiño, J. 1991. Hábitos alimenticios de la "pierna", *Caulolatilus princeps* Jenyns, 1842 (Pisces: Branchiostegidae) en la Bahía de La Paz, B.C.S. México. Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), La Paz, B.C.S. México. Tesis Profesional. 75 pp.
- Casselman, J.M. 1983. Age and growth assessment of fish from their calcified structures. Techniques and tools. p. 1-17. En: Proceedings of the international workshop on age determination of oceanic pelagic fishes: tunas, billfishes and sharks (L.M. Pulos, ed.). NOAA Tech. Rep NMFS 8.
- Chávez, H. y J. Arvizu. 1972. Estudio de los recursos pesqueros demersales del Golfo de California, 1968-1969. III. Fauna de acompañamiento del camarón (peces finos y "basura"). p. 361-378. En: Memorias IV Congreso Nacional de Oceanografía. (Carranza, J., ed.). México, D.F. 17-19 Nov. 1969.
- Davis, W.P. y K.S. Birdsong. 1973. Coral reef fishes which forage in the water column. Helgol. Wiss. Meeresunters. 24: 292-306.
- Gorelova, T.A. 1979. Experimental data on the digestion rate in fingerlings of the snapper *Lutjanus peru*. J. Ichthyol. 19(6): 161-164.
- Grimes, C.B. 1979. Diet and feeding ecology of the vermilion snapper, *Rhomboplites aurorubens* (Cuvier) from North Carolina and South Carolina waters. Bull. Mar. Sci. 29(1): 53-61.
- Harbison, G.R., D.C. Biggs y L.P. Madin. 1977. The associations of Amphipoda Hyperiidea with gelatinous zooplankton-II. Associations with Cnidaria, Ctenophora and Radiolaria. Deep-Sea Res. 24: 465-488.
- Hunter, J.R. 1985. Preservation of the anchovy in formaldehyde solution, p. 63-65. En: Ann egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: application to the Northern anchovy, *Engraulis mordax*. NOAA Tech. Rep. NMFS. 36.
- Kashkina, A.A. 1986. Feeding of fishes on salps (Tunicata, Thaliacea). Voprosy Ikhtiologif. (3): 440-447.

- Longhurst, A.R. y D. Pauly. 1987. Ecology of tropical oceans. Academic Press Inc. Londres, LTD. Gran Bretaña. 407 p.
- Lowe-McConnell, R.H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge Tropical Biology Series. Cambridge Univ. Press. Gran Bretaña.
- Madin, L.P. y G.R. Harbison. 1977. The associations of Amphipoda Hyperiidea with gelatinous zooplankton-I. Associations with Salpidae. Deep-Sea Res. 24: 449-463.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Univ. Press Cambridge. Gran Bretaña. 178 p.
- McLaughlin, A.P. 1980. Comparative morphology of recent Crustacea. W.H. Freeman and Co. San Francisco. 117 pp.
- Newell, G.E. y R.C. Newell. 1973. Marine plankton: a practical guide. Hutchinson Educational. Londres. 224 pp.
- Nikolski, G.V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press. Londres. 352 pp.
- Paine, R.T. 1971. The measurement and application of the calorie to ecological problems. Ann. Rev. Ecol. Sys. 2: 145-164.
- Parker, R.R. 1963. Effects of formalin on length and weight of fishes. J. Fish. Res. Board Can. 20(6): 1441-1455.
- Parrish, J.D. 1987. The trophic biology of snappers and groupers. p. 405-463. En: Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management. (Polovina, J.J. y S. Ralston, eds.). Westview Press Inc., Boulder.
- Phillipson, J. 1964. A miniature bomb calorimeter for small biological samples. Oikos. 15: 130-139.
- Pielou, E.C. 1969. An introduction to mathematical ecology. Wiley. Nueva York. EUA.

- Reyna-Trujillo, M.M. 1994. Desarrollo gonádico y época de desove del "huachinango" (*Lutjanus peru*) Nichols y Murphy 1922 (Pisces: Lutjanidae) en la Bahía de La Paz, B.C.S., México. Universidad de Guadalajara. Facultad de Ciencias Biológicas. Guadalajara, Jal. Tesis Profesional. 73 pp.
- Rocha-Olivares, A. 1991. Edad y crecimiento del huachinango de Pacífico *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922)(Perciformes: Lutjanidae) en la Bahía de La Paz y zonas adyacentes, B.C.S., México. Tesis Profesional. Depto. de Biología Marina. Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). La Paz, B.C.S., México. 121 pp.
- Rodríguez-Medrano, M.C. 1990. Composición específica de la captura artesanal de escama de la isla Cerralvo, B.C.S., México. Tesis Profesional. Depto. de Biología Marina. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México. 61 p.
- Sánchez, O.L. y M.E. Hendrickx. 1984. Resultados de las campañas SIPCO (Sur de Sinaloa, México) a bordo del B/O el Puma. Abundancia y distribución de los Euphausiacea (Crustacea: Eucarida). An. Inst. Cien. del Mar y Limnol. UNAM. 11(1): 99-106.
- Scott-Bannetor, W.W. y J.E. Powers. 1987. Reproductive strategies and management of snappers and groupers in the Gulf of Mexico and Caribbean. *En*: Polovina, J.J. y S. Ralston (Eds.). Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management. Westview Press Inc., Boulder: 561-603.
- Steel, R.G.D. y J.H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. 2a. ed. McGraw Hill Book Co. Nueva York. 633 pp.
- Thompson, H. 1948. Pelagic tunicates of Australia. Commonw. Counc. Sci. Ind. Res. Aust. 276 pp.
- Thomson, D.A.; L.T. Findley y A.N. Kerstitch. 1987. Reef fishes of the Sea of Cortez: the rocky-shore fishes of the Gulf of California. The Univ. of Arizona Press. EUA. 302 p.
- Trégouboff, G. y M. Rose. 1957. Manuel de Planctologie Méditerranéenne. Centre National de la Recherche Scientifique. París. 800 pp.

APÉNDICE A.

Especialistas que colaboraron en la identificación taxonómica de los componentes alimenticios más importantes de la dieta del *Lutjanus peru*.

NOMBRE	INSTITUCIÓN	ESPECIE O GÉNERO QUE IDENTIFICÓ
González-Navarro, E.	Laboratorio de Zooplancton. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Apdo. Post. 19. La Paz, B.C.S. México.	<i>Doliolum</i> <i>Salpa</i> <i>Harengula</i>
Gómez-Gutierrez, J.	Depto. de Plancton. CICIMAR-IPN. Apdo. Post. 592. 23080 La Paz, B.C.S., México.	<i>Nyctiphanes simplex</i> <i>Nematoscelis gracilis</i> <i>Euphausia tenera</i> <i>Euphausia eximia</i> <i>Euphausia lamelligera</i> <i>Pleuroncodes planipes</i>
Sánchez-Ortiz, C.A.	Laboratorio de Zooplancton. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Apdo. Post. 19. La Paz, B.C.S. México.	<i>Processa</i> <i>Callinectes</i>
Bastida-Zavala, J.R.	Depto. de Ecología Terrestre. Centro de Investigaciones Biológicas. La Paz, B.C.S., México.	<i>Torrea candida</i> <i>Eunice</i>
Caraveo-Patiño, J.	Depto. de Recursos Marinos. Centro de Investigaciones Biológicas. La Paz, B.C.S. México.	<i>Vibilia</i> <i>Conchoecia pacifica</i>

APÉNDICE B.

Lista de la totalidad de componentes alimenticios encontrados en la dieta de *Lutjanus peru*. Los números que aparecen entre paréntesis en la columna de componente pertenecen al número de la componente alimenticia que se identificó taxonómicamente hasta género por lo menos y se encuentra listado en la tabla III.

GRUPO	SUBGRUPO	COMPONENTE	E S T R A T O							
			AP	AV	AO	AI	JP	JV	JO	JI
POLIQUETOS	POLIQUETOS	Torrea (1)	X	X	X	X		X	X	X
		Eunice (2)			X					
		Plq3			X					
		Plq4			X					
MOLUSCOS	PTERÓPODOS	Ptropa1			X					
		Ptropa2			X					
	HETERÓPODOS	Hetrp1	X	X		X		X	X	
		Hetrp2		X	X	X				X
		Hetrp3				X				
	GASTERÓPODOS	Gtrp1		X		X		X	X	
		Gtrp2	X	X		X	X			X
		Gtrp3		X						
	CALAMARES	Calma1	X	X						
CRUSTÁCEOS	OSTRÁCODOS	Concho1 (3)		X	X			X		
	COPÉPODOS	Copd1				X		X	X	
		Copd2	X				X		X	
		Copd3	X		X			X	X	X
		Copd4	X							
		Copd5	X		X	X	X	X	X	
		Copd6	X							
		Copd7	X					X		
	ISÓPODOS	Isop1		X				X	X	
		Isop2	X	X				X		
		Isop3	X					X		
		Isop4		X						
	CAPRÉLIDOS	Capr1	X	X	X	X		X	X	
	HIPÉRIDOS	Hipr1	X		X	X		X	X	
		Hipr2	X					X	X	
		Hipr3	X		X	X		X	X	
		Hipr4							X	
		Hipr5							X	
		Hipr6	X	X		X			X	
		Hipr7							X	
		Hipr8						X	X	
		Hipr9	X	X	X	X		X	X	
		Hipr10	X					X	X	
		Hipr11	X	X						
		Hipr12	X	X	X					
		Hipr13	X			X				
		Hipr14	X							
		Hipr15	X							
		Hipr16	X							
		Hipr17								
		Hipr18						X		

APÉNDICE B. (continuación).

GRUPO	SUBGRUPO	COMPONENTE	E S T R A T O							
			AP	AV	AO	AI	JP	JV	JO	JI
CRUSTÁCEOS (Continuación)	HIPÉRIDOS (Continuación)	Hipr19		X				X		
		Hipr20		X				X		
		Hipr21				X				
		Hipr22				X				
		Hipr23		X	X					
		Vib11 (4)	X	X	X	X			X	
		Vib12 (5)	X			X	X		X	
		Vib13 (6)				X			X	
		Vib14 (7)	X						X	
		Vib15 (8)	X	X	X				X	
		Vib16 (9)	X							
		Vib17 (10)	X	X		X			X	
	MISCIDÁCEOS	Miscid1					X			X
	EUFÁUSIDOS	Nicspx (11)	X		X	X	X	X	X	
		Nmtgr (12)	X			X		X		
		Eutnra (13)		X		X		X		
		Euexm (14)		X	X	X				X
		Euph5				X				
		Eulgra (15)				X				
	ESTOMATÓPODOS	Sq1L1							X	
		Sq1L2							X	
		Sq1L3							X	
		Sq1L4	X							
		Sq1L5		X						
		Sq1L6		X						
		Sq1J1							X	
		Sq1J2					X		X	
		Sq1J3	X						X	
		Sq1J4						X		
		Sq1J5								
		Sq1J6		X						
		Sq1J7			X					
		Sq1J8		X						
		Sq1A1			X					X
		Sq1A2					X	X		X
		Sq1A3				X				
		Sq1A4		X						
	CARÍDEOS	CarL1					X		X	
		CarL2							X	
		CarL3	X							
		CarPL1							X	
		CarPL2					X		X	
		CarPL3							X	
		CarPL4							X	
		CarPL5							X	
		CarJ1							X	
		CarJ2					X		X	X

APÉNDICE B. (continuación).

GRUPO	SUBGRUPO	COMPONENTE	E S T R A T O							
			AP	AV	AO	AI	JP	JV	JO	JI
CRUSTÁCEOS (continuación)	CARÍDEOS (continuación)	CarJ3				X		X		
		CarJ4			X		X			
		CarA1					X			X
		Proces1					X			X
	PENEIDOS	PenL1							X	
		PenL2	X							
		PenL3	X							
		PenL4	X							
		PenA1					X		X	X
	PAGÚRIDOS	Pgrdo1							X	
		Pgrdo2						X		
		Pgrdo3						X		
		Pgrdo4						X		
		Pgrdo5						X		
		Pgrdo6						X		
		Pgrdo7			X					
	GALATEIDOS	Plepla		X						
	THALASINOIDEOS	Thal1							X	
	PALINUROS	PalL		X						
		PalPL		X						
	ANOMUROS	AnoL1							X	
		AnoL2	X						X	
	BRAQUIUROS	BrqL1							X	
		BrqL2							X	
		BrqL3						X	X	
		BrqL4							X	
		BrqL5						X		
		BrqL6						X		
		BrqL7						X		
		BrqMg1								
		BrqMg2	X							
		BrqMg3								X
		BrqMg4				X	X	X	X	
		BrqMg5						X		
		BrqMg6						X		
		BrqMg7						X		
		BrqMg8						X		
		BrqMg9						X		
		BrqMg10				X				
		BrqMg11				X				
		BrqMg12		X	X					
		Calnc1		X				X		
		Calnc2		X						
	OTROS DECÁPODOS Y CRUSTÁCEOS	DcpL1							X	X
		DcpA1	X							
QUETOGNATOS		Chtg1						X	X	

APÉNDICE B. (continuación).

GRUPO	SUBGRUPO	COMPONENTE	E S T R A T O									
			AP	AV	AO	AI	JP	JV	JO	JI		
SIFONÓFOROS		Siphol	X	X	X	X		X	X			
		Sipho2					X					
		Sipho3			X							
UROCORDADOS	SÁLPIDOS	Slp1	X	X		X						
		Slp2	X	X	X	X	X					
		Slp3	X									
		Slp4						X				
		Slp5	X									
		Slp6		X								
	DOLIÓLIDOS	Dol1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		DolC1		X	X		X				X	
		Dol2	X	X	X	X		X	X	X		
		DolC2		X	X						X	
		Dol3	X	X	X	X	X	X				
		Dol4	X					X				
		Dol5		X		X						
		Dol6		X								
	PECES	PECES LARVAS	PezHue1			X						
			TrodL1								X	
			Haliic1								X	
GntdL1			X			X	X			X		
PleuroL1				X								
PezL1										X		
PezL2								X				
PezL3				X								
PezL4											X	
PezL5				X								
PezL6				X	X							
PezL7											X	
PECES ADULTOS		PezJ1						X				
		PezJ2		X								
		Pez1								X		
		Pez2								X		
		Pez3								X		
		Pez4								X		
		Pez5					X					
		Haren1	X	X	X		X			X		
		Haren2			X							
		Clpde						X				
		Angl1	X									
# TOTAL DE COMPONENTES		174	54	52	37	39	23	54	67	19		