



Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Estudios Superiores Iztacala

**Aspectos tróficos de la comunidad de peces en la laguna
El Llano, Veracruz.**

Tesis

que para obtener el título de

Biólogo

P R E S E N T A

Enrique Netro Quezada

Director de tesis: M. EN C. Rafael Chávez López

Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México 2016.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**“Hay una fuerza motriz más poderosa que
el vapor, la electricidad y la energía
atómica: la voluntad”**

“Albert Einstein”

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por brindarme su apoyo y por ser mi segunda casa.

A la Facultad de Estudios Superiores Iztacala por abrirme las puertas, trasmitirme conocimientos y permitirme crecer intelectualmente.

A mis sinodales por su apoyo y tiempo dedicado para que esta tesis pudiera ser realizada.

Al profesor Rafael por su dedicación y apoyo, muchas gracias profe por todo su tiempo brindado además de sus regaños, que para mí más que esos, son consejos para forjarme como una persona profesional y como un hombre responsable.

Dedicatorias

A mi mamá, por todo su apoyo incondicional por las noches que se desveló junto a mi estudiando, haciendo café a las 3 am, por todos sus consejos y regaños claro pero que han hecho todo lo que soy, sabes que te estaré agradecido por siempre, eres la mejor y sobre todo tu fuerza y tu empeño tanto en el trabajo como en el hogar, eso es mi mayor inspiración, gracias mamá por ser mi acompañante por siempre y porque sin ti no lo podría haber logrado.

A mi papá por todo su apoyo y consejos, sabes que estoy muy orgullosos de ser tu hijo, gracias por que tus consejos siempre han sido de gran ayuda, me han guiado por el mejor camino y me han alumbrado en muchas ocasiones, siempre enseñándome a luchar y dar lo mejor de mí gracias por todo tu apoyo.

A mi grilla Yumara sabes... escalar este camino a tu lado ha sido muy especial, tu apoyo y tus regaños que me han ayudado a encontrar el camino correcto, por esos días estudiando juntos para los exámenes, por todas las aventuras que hemos vivido y que se quedan en un recuerdo mágico, de esta etapa de mi vida que ha concluido junto a una mujer muy maravillosa, por tu compañía en momentos difíciles y por brindarme mi dotación de felicidad diaria gracias.

A mis amigos: Juan sabes que hemos tenido dificultades pero siempre las hemos superado siempre contarás conmigo y aquí estaré, sabes que te estimo y gracias por tu compañía durante esta montaña que hemos logrado escalar, por cierto el capitán américa es patrióticamente gay. Noé sabes que siempre contarás conmigo, que te aprecio y desde primer semestre eres mi gran amigo ahora cábula saca otra chela carnal. A Lilian, la wera y el panda, amigos saben que todas las aventuras las llevo conmigo y jamás las olvidare, disculpen si en ocasiones soy grosero, desconsiderado además de carismático, sexy y sincero, pero ya en serio saben que los aprecio y cuando lo necesiten aquí estaré y cuando no.. igual para fiestas ya saben que me rento para aliviar tristezas y convencer a sus papás de quedarse otro ratito más, ya saben solo pongan la señal en el cielo e iré para cuidar de cada uno de mis hijos los quiero amigos.

Índice	
Resumen	1
Introducción.....	2
Antecedentes	4
Objetivos	5
Objetivo general:.....	5
Objetivos particulares:	5
Área de estudio	6
Clasificación de la Laguna El Llano.	8
Métodos	10
Trabajo de campo.....	10
Trabajo de laboratorio.....	12
Análisis de contenidos estomacales	13
Análisis con condiciones de boca cerrada	14
Análisis con condiciones de boca abierta.....	15
Resultados	16
Descripción de dinámica alimenticia a partir de las dietas por especie	19
<i>Mugil cephalus, Mugil curema y Evorthodus lircus</i>	19
<i>Diapterus rhombeus</i>	20
<i>Gobionellus oceanicus</i>	22
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	24
<i>Citharichtys spilopterus</i>	26
<i>Anchoa mitchilli</i>	28
<i>Harengula jaguana</i>	30
<i>Lutjanus griseus</i>	32

<i>Centropomus parallelus</i>	34
<i>Lutjanus synagris</i>	36
<i>Caranx latus</i>	38
<i>Achirus lineatus</i>	40
<i>Polydactylus octonemus</i>	42
<i>Erotelis smaragdus</i>	44
<i>Lophogobius cyprinoides</i>	46
<i>Sphyraena barracuda</i>	48
Condiciones de boca cerrada	50
Condiciones de boca abierta	51
Discusión.....	55
Conclusiones.....	61
Literatura citada.....	63

Resumen

Se estudiaron algunos aspectos tróficos de la comunidad de peces en la laguna El Llano municipio de Actopan estado de Veracruz, Se llevaron a cabo 9 muestreos de mayo del 2013 a mayo del 2014, la captura de especímenes se realizó en 8 sitios cercanos a la boca de comunicación de la laguna con la playa. Se empleó un chinchorro playero de 20 m de largo, 2 m de copo, 2 m de caída, en cada sitio de colecta se procuró un arrastre efectivo de 300 m². Los organismos recolectados se inyectaron en el tracto digestivo con formol boratado al 38% y se preservaron en alcohol etílico al 70%. De la captura de cada mes se procesó el 30% de la misma. Se diseccionaron los organismos y se separó el estómago del resto de los órganos, posteriormente se disectó este. Después las presas se separaron en grupos generales. Los métodos de análisis empleados para las dietas cuyos alimentos fueron posibles asignar y pesar a una presa identificable fueron el gravimétrico y el porcentual numérico. Para evaluar la importancia de algún tipo alimenticio en especial, se utilizó el método gráfico de Costello. Posteriormente para realizar un análisis de la posición trófica de las especies y crear los gremios alimenticios se dividió en dos temporadas, la primera comprende mayo del 2013, cuando la boca hacia al mar se encontraba cerrada y la segunda de julio del 2013 a mayo del 2014 donde la boca se encontraba abierta. Se analizaron un total de 953 estómagos de 37 especies, se reconocieron 28 tipos alimenticios, los más abundantes y presentes en todos los meses de colecta fueron restos de pez, restos de crustáceos, megalopas de *Callinectes sapidus* y detritus. En condiciones de boca cerrada en la laguna El Llano, se formaron tres gremios alimenticios y en condiciones de boca abierta se formaron 10 gremios. Se determinó a *S. barracuda* como el depredador tope y a las especies de segundo orden como principales contribuyentes al transporte y flujo de energía. Se observó que la depredación es la principal ruta de intercambio de energía dentro de la laguna El Llano.

Introducción

El litoral mexicano abarca 11 592.77 km² y se caracteriza por sus variados y ricos ecosistemas costeros como: bahías, ensenadas, lagunas costeras y estuarios que por siglos, han representado un sustento importante para los mexicanos. Las lagunas costeras, estuarios y sistemas estuarino-lagunares se caracterizan por ser ecosistemas costeros que reciben influencia marina o fluvial; se encuentran entre los ecosistemas que poseen las tasas de productividad primaria y secundaria más elevadas. Un rasgo importante en la zona costera es la descarga de los ríos directa al mar; la mezcla del agua marina y fluvial se denomina estuario (Ortiz y De la Lanza, 2006).

Los estuarios son cuerpos lenticos delimitados por la pleamar y bajamar (Ortiz y De la Lanza, op. cit.). Además de estar parcialmente encerrados, están abiertos al mar permanentemente o parcialmente y al menos reciben una descarga periódica de un río, mientras que su salinidad es menor típicamente que la del agua marina natural, pero por procesos de dilución esta varía temporalmente a lo largo de su longitud y puede alcanzar niveles de hipersalinidad en regiones donde la pérdida de agua por evaporación es más alta y los aportes mareales y de agua dulce son insignificantes (Potter, et al., 2010).

Para los habitantes de varias de las principales ciudades del mundo, los estuarios proveen su primera y más cercana visión de un hábitat natural. A pesar de los intentos del hombre para contaminarlos o reclamarlos, los ecosistemas estuarinos siguen ofreciendo una fascinante visión de un mundo natural donde la energía se transforma la luz solar en material vegetal, y luego a través de los compartimientos de una cadena alimenticia se convierte en una fuente de alimentos ricos para las aves y los peces, naturalmente, y para la Humanidad. (McLusky y Elliott, 2004).

Los estuarios son ecosistemas que destacan por su importancia económica, ya que son áreas de pesca artesanal y medio de vida de miles de pescadores a además su importancia radica en la función ecológica de su alta productividad primaria que permite a estos ecosistemas funcionar naturalmente como lugares de crianza, reproducción y resguardo de muchos organismos acuáticos de valor comercial, permitiendo así, concentrar un gran espectro de la biodiversidad (McLusky y Elliott, 2004; Lara et al., 2011); debido a esto son ecológicamente complejos, estables y presentan numerosas fronteras abiertas que permiten el desarrollo de muchos organismos; entre los cuales se encuentran los peces como grupo principal, ya que son los más abundantes y presentan una mayor biomasa (Sánchez, 2003).

Los peces juegan un papel importante en la ecología de estos sistemas ya que realizan diferentes funciones ecológicas como transformar energía desde fuentes primarias, conducen energía a través de la trama trófica, intercambian energía con ecosistemas vecinos a través de la exportación e importación, constituyen una forma de almacenamiento dentro del ecosistema y funcionan como agentes de regulación energética (Sánchez, op. cit.).

La posición trófica de estos organismos representa cuantitativamente el valor energético de sus interacciones. Es la principal manera para describir el rol ecológico de las especies dentro de la comunidad. La posición trófica en ocasiones se encuentra correlacionada con la variación en el tamaño del cuerpo. (Carscallen et al. 2012).

Los llamados gremios son definidos como grupos de especies que explotan los mismos recursos, con estrategias similares y que pueden relacionarse por su afinidad en la utilización de éstos, (Torruco y González, 1994), permiten dividir a una comunidad en unidades funcionales; de ellos se esperan grados altos de

interacción ecológica, la dinámica temporal de estos gremios tróficos influye de manera determinante en la estructura y funcionamiento de las comunidades (Torruco y González op. cit.).

Los estudios sobre los hábitos alimenticios de peces son importantes para entender completamente el papel funcional de estos en los ecosistemas acuáticos. Estudios en este campo han resuelto los papeles del reparto del hábitat de acuerdo a los hábitos alimenticios de las especies individuales, pero pocos estudios han sido realizados sobre hábitos alimenticios en la estructura de la comunidad (Humphries et al. 1992).

Antecedentes

Guevara et al., en el 2007 realizaron un estudio sobre la asociación trófica de peces distribuidos en vegetación acuática en la Laguna de Términos donde encontró que las dietas cambiaron en relación al desarrollo ontogénico de las especies con una tendencia hacia mayor especificidad en los peces de talla mayor. Al aumentar la talla, *Sphoeroides testudineus* consumió más pelecípodos, *Cathorops melanopus* incrementó el consumo de peces y pelecípodos, y *Archosargus rhomboidalis* y *Cichlasoma urophthalmus* aumentaron el consumo de materia vegetal. Los resultados del índice de similitud mostraron diferentes patrones alimenticios según la talla de los peces. En los peces pequeños, las agrupaciones tróficas reflejaron un comportamiento generalista, mientras que los peces de tallas intermedias y grandes tuvieron una dieta más selectiva.

Canto en el 2008 realizó un estudio sobre los hábitos alimenticios del pez *Lagodon rhomboides* en la laguna costera de Chelem, Yucatán, México, donde encontró que esta especie es omnívora e incluye en su alimentación componentes tanto de origen vegetal como animal; esta especie muestra una amplia generalización trófica con 58 componentes alimenticios. La variación trófica ontogénica fue significativa con una progresión alimenticia de una etapa alimenticia a la siguiente.

Los individuos de menos talla, consumen preferentemente presas planctónicas y microcrustáceos (4.0 - 8.0 cm de longitud estándar), mientras que en los de mayor talla, los macrocrustáceos (carideos), poliquetos y macrófitas constituyen el alimento principal.

Chi en el 2012 analizó los hábitos alimenticios de *Sphoeroides testudineus* (Perciformes: Tetraodontidae) en el sistema lagunar de Ría Lagartos, Yucatán, México donde en un total de 382 individuos, se obtuvieron 68 recursos alimenticios incluidos en 20 grupos tróficos. El mayor índice de importancia relativa (IIR) lo obtuvieron los bivalvos, gasterópodos y macrófitas. La variación trófica estacional mostró que los bivalvos y gasterópodos son consumidos a lo largo del año, mientras que las macrófitas constituyeron el alimento preferencial en la temporada de lluvias y nortes.

Objetivos

Objetivo general:

Describir la dinámica trófica en la comunidad de peces de la laguna El Llano del Estado de Veracruz.

Objetivos particulares:

Describir las dietas de las especies recolectadas.

Comparar temporalmente la dinámica trófica encontrada en la comunidad de peces.

Área de estudio

La Laguna El Llano se localiza en la costa central del Estado de Veracruz, en el Municipio de Actopan. Se localiza a 30 kilómetros aproximadamente al norte de la Ciudad José Cardel y a 60 kilómetros al norte del Puerto de Veracruz; presenta una extensión de 2,300 Ha, su ubicación geográfica se encuentra entre las coordenadas 19° 39' 14"N y 96° 24' 22"W, entre las playas de Paraíso y Villa Rica (Figura 1).

De acuerdo con Lankford (1977), este cuerpo de agua corresponde a una laguna de barrera interna, la componen depresiones inundadas en los márgenes internos del borde continental, al que rodean superficies terrígenas en sus márgenes internos y al que protegen del mar barreras arenosas producidas por corrientes y olas. La antigüedad de la formación de la barrera data del establecimiento del nivel del agua actual, dentro de los últimos 5 mil años.

Los ejes de orientación se encuentran paralelos a la costa, batimétricamente son típicamente muy someros, excepto en los canales erosionados, modificados principalmente por procesos litorales como actividad de huracanes o vientos; se localiza sedimentación terrígena. Esta laguna costera típica para muchos autores, aparece a lo largo de planicies costeras de bajo relieve con energía de intermedia a alta; presenta salinidad altamente variable, desde levemente salobre hasta hipersalino; su volumen hídrico tiende a disminuir considerablemente en la estación seca del año.

Aunque en la región no se manifiesta de manera clara la diferenciación climática, predomina el clima Cálido Subhúmedo con lluvias en verano tipo Aw2 acorde al sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García (García, 1988). Durante el año prevalecen los vientos del Este, provenientes del anticiclón del Atlántico Norte, aunque la mayor fuerza se presenta con la entrada de los

nortes (Frentes Fríos), en la época invernal. Debido a su situación en la costa del Golfo de México, la zona puede ser afectada por meteoros tropicales durante la temporada ciclónica del año. De manera más detallada se pueden observar dos períodos: uno lluvioso, de junio a septiembre, en el cual cae alrededor del 78% de la precipitación total anual; y otro seco, de noviembre a mayo.

La temperatura media anual oscila entre los 21.1°C y los 27.3°C y la precipitación total media es de 1286.7mm. Se han registrado temperaturas máximas y mínimas extremas de 40.5°C y 6°C, respectivamente. La precipitación total anual oscila entre 899.5 mm y 1829 mm. El mes más lluvioso varía entre septiembre y octubre.

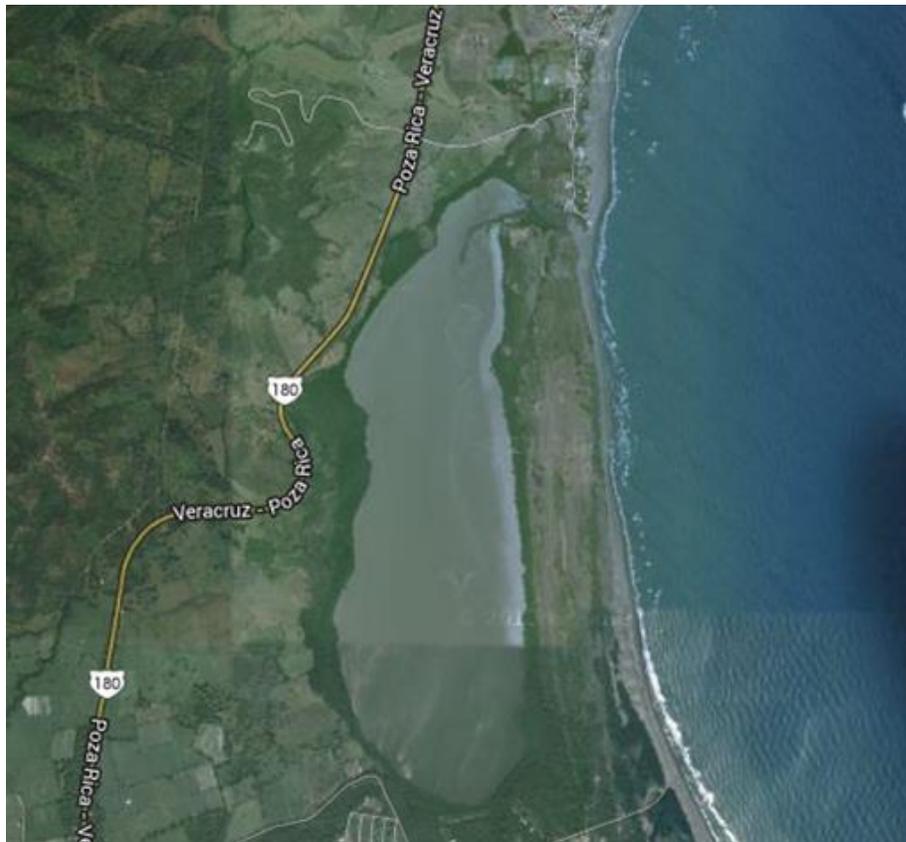


Figura 1. Área de estudio.

Clasificación de la Laguna El Llano.

La laguna El Llano del Municipio de Actopan, Veracruz, no corresponde a las definiciones típicas de un estuario o una laguna costera en lo general, efectivamente representa una zona de comunicación entre un cuerpo de agua costera y en términos geomorfológicos corresponde a una definición estuarina, sin embargo en la temporada de sequías predominan procesos de sedimentación costera que forman una barra arenosa en la boca de comunicación que separa al cuerpo de agua del mar.

De acuerdo a Barnes (1974), se denominan como lagunas costeras a los cuerpos de agua que están separados del mar por una barra arenosa, que pueden tener una o varias bocas de comunicación permanente o efímeras con el mar, en este caso El Llano presenta una laguna pequeña, separada del mar por una barra y con un canal angosto que se conecta al mar; este tipo de cuerpos de agua se han denominado como estuarios ciegos, la definición más útil de estuario temporalmente cerrado o “ciego” es la de Day (1980) que los describe en estos términos: “Estos son estuarios que están cerrados temporalmente por una barra arenosa que los separa del mar. En estos períodos no hay un rango mareal y entonces tampoco suceden corrientes mareales. El agua dulce entra desde el río y la circulación es dependiente de las corrientes residuales del río y la presión del viento sobre la superficie del agua. Sin embargo, en El Llano no hay corrientes fluviales importantes, el aporte de agua dulce sucede solo en la temporada de lluvias, por los escurrimientos de las serranías cercanas y algunos caños de drenaje efímeros.

De acuerdo con Perillo (1995) para el reconocimiento de los estuarios “ciegos” propuestos por Day (1980), se deben considerar dos hechos: los procesos de circulación en conjunto con los tipos de ocurrencias biológicas, ya que estas son diferentes en función de que la boca de comunicación esté abierta o cerrada,

además la descarga de los ríos y la evidencia clara de la dilución de las aguas dulces por efecto de las mareas y las corrientes mareales determinan las características estuarinas, en su propuesta los estuarios ciegos que propone Day (1980) corresponden a las llamadas “choked coastal lagoons”, en español pueden ser llamadas lagunas costeras obstruidas; como rasgo peculiar presentan una entrada larga y angosta que cuando está cerrada no corresponde a un estuario, es decir solo se considera un estuario cuando la boca de comunicación con el mar está abierta.

Sin embargo aun se discute si estos cuerpos de agua son un estuario o no, por ejemplo, Cooper (2001) consideró que los estuarios hipersalinos como los sudafricanos, al ser inhóspitos para la biota por lapsos de tiempo prolongados no deberían considerarse como estuarios, Fairbridge (1980) con base a criterios fisiográficos e hidrodinámicos los clasificó como estuarios de relieve bajo, bloqueados estacionalmente por procesos de sedimentación a lo largo de la línea de costa o por dunas y con presencia o no de barras arenosas denominándolos como “estuarios ciegos”.

Considerando lo anterior, en este trabajo utilizamos la definición de estuario de Potter, et al., (2010) que lo define como: “ Un estuario es un cuerpo de agua costero parcialmente encerrado, que está abierto al mar permanentemente o parcialmente y que al menos recibe una descarga periódica de un río o ríos, y mientras su salinidad es menor típicamente que la del agua marina natural y varía temporalmente a lo largo de su longitud se puede volver hipersalina en regiones cuando la pérdida de agua por evaporación es más alta y los aportes mareales y de agua dulce son insignificantes.”

En este caso, El Llano es un cuerpo de agua pequeño, separado del mar por una barra y con un canal angosto que se conecta al mar; este tipo de cuerpos de agua se han denominado como estuarios ciegos, la definición más útil de estuario temporalmente cerrado o “ciego” es la de Day (1980) que los describe en estos

términos: “Estos son estuarios que están cerrados temporalmente por una barra arenosa que los separa del mar. En estos períodos no hay un rango mareal y entonces tampoco suceden corrientes mareales. El agua dulce entra desde el río y la circulación es dependiente de las corrientes residuales del río y la presión del viento sobre la superficie del agua. Sin embargo, en El Llano no hay corrientes fluviales importantes, el aporte de agua dulce sucede solo en la temporada de lluvias, por los escurrimientos de las serranías cercanas y algunos caños de drenaje efímeros.

La Laguna El Llano, presenta una boca de comunicación que se cierra de manera intermitente entre los meses de noviembre a mayo pero sin un periodo bien definido de duración, para efectos de nuestros resultados, después de un estado de boca cerrada de noviembre a mayo de 2013, desde este mes hasta noviembre de 2014 la boca permaneció abierta.

Métodos

Trabajo de campo

Se llevaron a cabo 9 muestreos desde mayo del 2013 hasta mayo del 2014, la captura de especímenes se realizó en 8 sitios cercanos a la boca de comunicación de la laguna con la playa; los sitios se eligieron por su característica somera, la segunda situación que se consideró fue la cercanía del canal central de la laguna que es de una profundidad variable, además que en el resto de la laguna predominan planicies de sedimentos de textura fina combinados con conchas de ostión, este perfil alcanza más de un metro de profundidad en muchos lugares, lo que imposibilita la acción de la red y genera posibilidades de accidentes por cortaduras con las conchas de ostión (Figura 2).

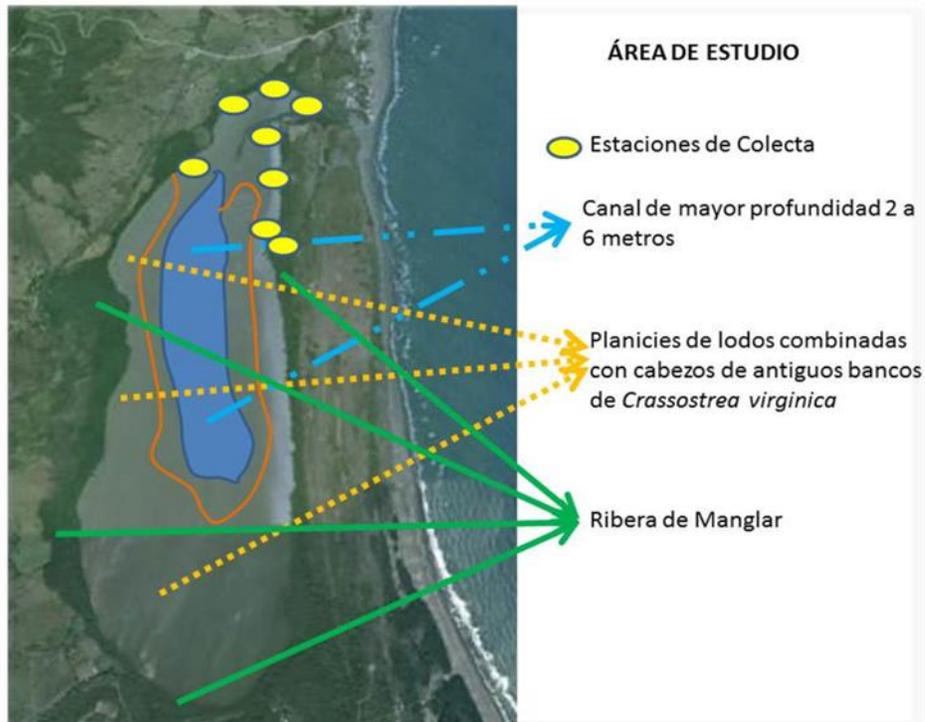


Figura 2. Toponimia y estaciones de colecta

Se empleó un chinchorro playero de 20 m de largo, 2 m de copo, 2 m de caída, en cada sitio de colecta se procuró un arrastre efectivo de 300 m², solo en la estación 2 se colectó sobre una superficie de 125m² (Figura 3). Los organismos recolectados se inyectaron en el tracto digestivo con formol boratado al 38% para detener los procesos de degradación del alimento y se preservaron en alcohol etílico al 70%.

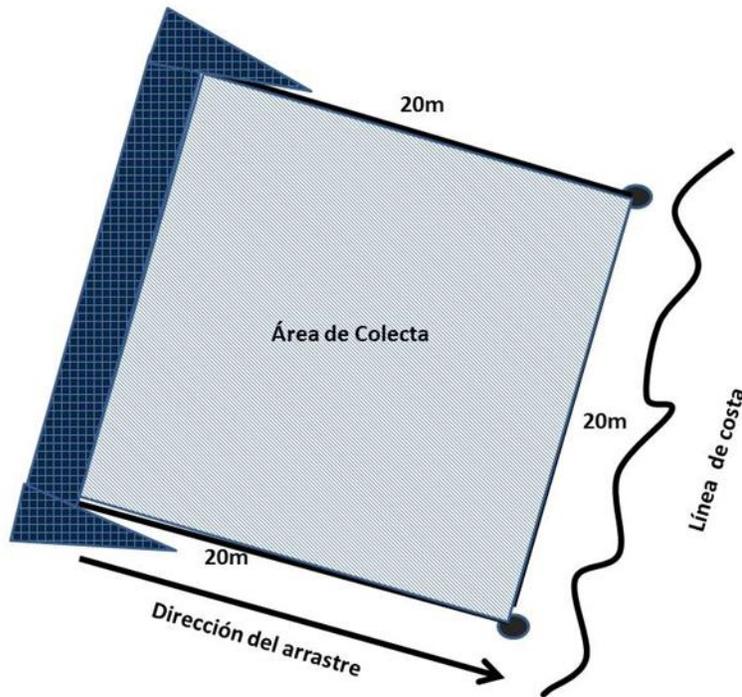


Figura 3. Esquema que representa el área muestreada en cada sitio de colecta.

Trabajo de laboratorio

En el laboratorio, los organismos se determinaron por medio de las claves de Carpenter (2002), Castro-Aguirre, et al., (1999) y Miller (2009); estas también se utilizaron para la identificación de las presas en los contenidos estomacales. En el caso de los crustáceos presentes en los contenidos estomacales se utilizaron las claves de Williams (1984). Para identificar las algas presentes en el contenido estomacal se utilizaron las claves de Prescott (1978) y Belliger (2010).

Posteriormente a todos los organismos colectados se les midió la longitud patrón con la ayuda de un vernier y un ictiómetro. A continuación los organismos capturados fueron depositados en envases de vidrio debidamente etiquetados con alcohol al 70% para su preservación. Todos los datos obtenidos se vertieron en una bitácora de laboratorio.

Análisis de contenidos estomacales

De la captura de cada mes se procesó el 30% de la misma. Se diseccionaron los organismos y se separó el estómago del resto de los órganos, posteriormente se disectó este realizando un corte longitudinal para verter su contenido en la caja petri y separar los tipos alimenticios con agujas de disección bajo el microscopio estereoscópico. Después las presas se separaron en grupos generales; la determinación de los tipos alimenticios se procuró hasta el nivel taxonómico que permitió el grado de digestión.

Los métodos de análisis empleados para las dietas cuyos alimentos fueron posibles asignar y pesar a una presa identificable fueron el gravimétrico y el porcentual numérico (Hyslop, 1980).

Los tipos alimenticios se separaron y se pesaron (en peso seco) en una balanza semianalítica, los estómagos vacíos no se consideraron para el análisis. Los resultados de los métodos gravimétricos se transformaron a una escala porcentual. En el caso de los organismos detritívoros se tomó una submuestra de 0.1g se colocó en un portaobjetos, determinando en diez campos el porcentaje visual de los diferentes tipos identificables, los cuales se expresaron en porcentajes.

Para evaluar la importancia de algún tipo alimenticio en especial, se utilizó el método gráfico de Costello (1990). Interpretándose de la siguiente manera:

Se dividió el área del gráfico en cuatro sub-áreas, clasificando dentro de ellas a los ítems alimenticios como ítems dominantes o raros, así mismo diferenciando a las especies por su dieta como generalistas o especialistas (Figura 4).

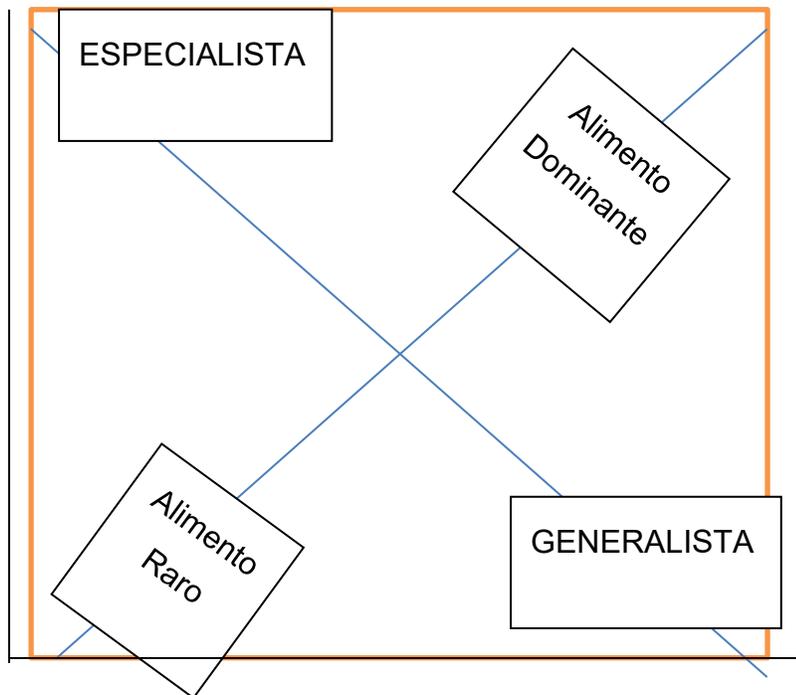


Figura 4. Interpretación del método gráfico de Costello (1990).

Para analizar los cambios en la composición dietética de las especies, se consideró a las especies que se presentaron como mínimo en 3 de los 9 meses de recolecta.

Análisis con condiciones de boca cerrada

En mayo del 2013, cuando la boca hacia al mar se encontraba cerrada, se modeló una malla trófica simple considerando solo las cuatro especies presentes en este mes.

Análisis con condiciones de boca abierta.

Con los porcentajes de cada alimento en la dieta de las especies presentes del mes de julio del 2013 al mes de mayo del 2014, se construyó una matriz que se sometió a un análisis de similitud mediante el índice de Bray-Curtis, que a su vez generó una semimatriz de similitud que se representó en un dendrograma de similitud que contribuyó a determinar a los diferentes gremios alimenticios, estos cálculos y la gráfica se generaron con el programa PAST 1.90 (Hammer et al. 2001).

Se modeló una malla trófica simple donde las especies se separaron en gremios con la información alimenticia obtenida.

La clasificación alimenticia se realizó de acuerdo a Yañez-Arancibia y Nugent (1977), donde los peces en las lagunas costeras y estuarios se categorizan dentro de la trama trófica general de los ecosistemas en: a) consumidores primarios o de primer orden (peces plantófagos, detritívoros y omnívoros), b) consumidores secundarios o de segundo orden (peces predominantemente carnívoros, pero que pueden incorporar a su dieta algunos vegetales y detritus) y c) consumidores terciarios o de tercer orden (peces exclusivamente carnívoros).

Resultados

Se analizaron un total de 953 estómagos de 37 especies, la mayoría pertenecieron a las especies *Anchoa mitchilli*, *Eucinostomus melanopterus*, *Diapterus rhombeus*, *Caranx latus*, *Lutjanus griseus*, *Mugil curema*, *Citharichthys spilopterus* y *Mugil cephalus*, (Tabla 1).

Las especies con mayor ocurrencia durante el periodo de muestreo (Mayo 2013-Mayo 2014), fueron: *Citharichthys spilopterus*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus melanopterus*, *Lutjanus griseus* y *Mugil cephalus*, presentándose en 7 de los 9 meses de recolecta.

A partir de los análisis se reconocieron 28 tipos alimenticios, los más abundantes y presentes en todos los meses de colecta fueron restos de pez, restos de crustáceos, megalopas de *Callinectes sapidus* y detritus (Tabla 2).

Restos de crustáceo se presentaron en 22 dietas de las 37 especies colectadas y restos de pez en 19 dietas. Siendo así los ítems alimenticios más frecuentes en las dietas analizadas.

La especie que presentó mayor índice de vacuidad fue *Centropomus parallelus* con un 43.34%.

A. mitchilli, *E. melanopterus* y *C. spilopterus* fueron las especies que presentaron el mayor número de ítems alimenticios en sus dietas con: 10, 9 y 8 tipos alimenticios respectivamente, de los 28 encontrados.

Tabla 1 Especies encontradas. IT: Intervalos de talla, IMG: Índice de madurez gonádica, EA: Estómagos Analizados, EV: Estómagos vacíos, IV: Índice de vacuidad, IOM: Índice de ocurrencia anual, EAM: Estómagos analizados mensualmente

Especie	IT(cm)	IMG	EA	EV	IV	IOM	EAM								
							Mayo	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Diciembre	Febrero	Marzo	Mayo
<i>Achirus lineatus</i>	2.6-6.4	Virgen	11	4	36.37	3	0	2	0	1	0	0	6	2	0
<i>Anchoa mitchilli</i>	1.2-6.9	Virgen	152	6	3.95	6	0	0	0	7	15	20	50	30	30
<i>Caranx hippos</i>	4.2-9.2	Virgen	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caranx latus</i>	3.2-14.5	Virgen	53	12	22.65	4	0	31	13	7	2	0	0	0	0
<i>Centegraulis edentulus</i>	3.6-6.6	Virgen	10	0	0	1	0	0	0	0	0	10	0	0	0
<i>Centropomus eusiferus</i>	5.8-8.5	Virgen	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	0
<i>Centropomus parallelus</i>	4-12.7	Virgen	30	13	43.34	6	8	0	0	0	1	4	13	2	2
<i>Citharichthys spilopterus</i>	1.4-14.6	Virgen	47	7	14.9	7	0	1	0	4	1	11	17	12	1
<i>Cynoscion nothus</i>	6.1-6.3	Virgen	2	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Diapterus auratus</i>	2.9-5.4	Virgen	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	0
<i>Diapterus rhombeus</i>	1.6-15.7	Desarrollado	94	0	0	7	0	3	34	1	15	20	14	7	0
<i>Eleotris amblyopsis</i>	3.6-8.7	Virgen	10	1	10	1	0	0	0	0	0	0	10	0	0
<i>Elop saurus</i>	22-25.5	Virgen	8	2	25	1	0	0	0	8	0	0	0	0	0
<i>Erotelis smaragdus</i>	2.8-8.9	Virgen	26	0	0	4	0	0	0	1	0	5	14	6	0
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	1-10.5	Virgen	146	11	7.54	7	0	16	47	14	25	15	9	0	20
<i>Evorthodus lyricus</i>	1.7-14.2	Virgen	10	0	0	6	0	2	1	3	1	2	0	1	0
<i>Gerres cinereus</i>	5.8	Virgen	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Gobiomorus dormitor</i>	5.7-8	Virgen	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	1	0
<i>Gobionellus oceanicus</i>	2.8-13.5	Virgen	22	0	0	3	0	0	0	0	0	5	8	9	0
<i>Harengula jaguana</i>	2.2-6.8	Virgen	26	0	0	6	0	1	6	2	0	0	5	10	2
<i>Hyporhamphus roberti roberti</i>	12.4	Virgen	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lophogobius cyprinoides</i>	4.1-6.7	Desarrollado	8	0	0	3	0	0	0	2	0	0	3	3	0
<i>Lutjanus griseus</i>	3.6-13.5	Virgen	51	14	27.46	7	7	5	14	17	0	5	1	2	0
<i>Lutjanus synagris</i>	4.8-11.3	Virgen	13	0	0	4	3	0	2	6	0	0	2	0	0
<i>Menidia peninsulae</i>	4.3-6.1	Virgen	5	1	20	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0
<i>Mugil cephalus</i>	1.8-17.8	Virgen	47	1	2.13	7	15	6	0	1	14	5	5	0	1
<i>Mugil curema</i>	2.6-12.7	Virgen	50	0	0	6	0	0	1	0	1	20	3	20	5
<i>Myrophis punctatus</i>	6.5-8.9	Virgen	2	1	50	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Oligoplites saurus</i>	8.4-9.9	Virgen	2	1	50	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Poecilia mexicana mexicana</i>	0.5-5.9	Virgen	40	0	0	1	40	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polydactylus octonemus</i>	3-15	Virgen	27	3	11.12	4	0	0	1	4	0	0	14	8	0
<i>Pomadasyd croco</i>	1.4-7.9	Virgen	8	1	12.5	2	0	0	0	0	0	2	6	0	0
<i>Selene vomer</i>	4-4.6	Virgen	3	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0
<i>Sphyaena barracuda</i>	7.6-26	Virgen	19	2	10.53	4	0	4	5	9	1	0	0	0	0
<i>Strongylura notata notata</i>	20.4-26.8	Virgen	2	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Symphurus plagiusa</i>	6.6	Virgen	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Synodus foetens</i>	10.4	Virgen	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total			952	81			73	73	124	97	76	131	185	131	62

Tabla 2. Alimentos consumidos por especie; D: Detritus; H: alga *Hydrurus* sp. ; SRS: *Surirella robust* ;COCS: *Coscinodiscus* sp.;KER: *Keratella quadrata*; RAM: Restos de anfípodo; BI: Bivalvos; RI: Restos de insecto; LI: Larvas de insecto; FOR: Formicidae; AR: Araneae ; CU: Cumáceos; CO: Copépodos; RC: Restos de crustáceo; FA: *Farfantepeneus aztecus*; CS: *Callinectes sapidus* ; LC: Megalopas de *C. sapidus* ; RAL: Restos de Alfeido; RPQ: Restos de poliqueto; RP: Restos de pez; PO: *Polydactilus octonemus*; EU: *Eucinostomus melanopterus*; EL: *Evorthodus lyricus*; CP: *Centropomus parallelus*; CYT: *Citharichthys spilopterus*; MUG: *Mugil cephalus*; PCC: *Pomadasys crocro*; GO: *Gobionellus oceanicus*; TEC: Total de especies consumidoras; NAC: Numero de tipos alimenticios por especie

Especie	D	COCS	HYD	SRS	KER	RC	LC	CO	FA	BI	RAL	CS	RI	FOR	AR	CU	RPQ	RAM	LI	RP	EU	PO	EL	CP	CYT	MUG	PoC	GO	NAC
<i>A. mitchilli</i>		1		1	1	1	1	1		1						1			1	1									10
<i>E. melanopterus</i>	1					1	1	1		1		1				1	1				1								9
<i>C. spilopterus</i>						1	1	1	1		1										1				1			1	8
<i>H. jaguana</i>	1	1			1	1	1	1		1																			7
<i>L. griseus</i>						1	1		1		1	1									1		1						7
<i>P. octonemus</i>		1				1	1	1		1	1										1								7
<i>C. latus</i>						1	1		1		1										1	1							6
<i>L. cyprinoides</i>	1					1	1		1			1						1											6
<i>L. synagris</i>						1	1		1			1									1							1	6
<i>C. parallelus</i>						1	1		1												1						1		5
<i>D. rhombeus</i>	1	1	1					1		1																			5
<i>S. barracuda</i>									1												1	1		1	1				5
<i>G. oceanicus</i>	1		1	1				1									1				1								4
<i>A. lineatus</i>							1										1				1								3
<i>C. hippos</i>						1					1										1								3
<i>E. saurus</i>						1							1								1								3
<i>E. smaragdus</i>	1					1															1								3
<i>P. crocro</i>						1	1														1								3
<i>C. edentulus</i>		1						1																					2
<i>G. dormitor</i>						1			1																				2
<i>S. vomer</i>						1															1								2
<i>S. notata notata</i>													1								1								2
<i>C. nothus</i>																					1								1
<i>D. auratus</i>	1																												1
<i>E. amblyopsis</i>						1																							1
<i>E.lyricus</i>			1																										1
<i>G. cinereus</i>						1																							1
<i>H. roberti roberti</i>													1																1
<i>M. cephalus</i>	1																												1
<i>M. curema</i>	1																												1
<i>O. saurus</i>						1																							1
<i>P. mexicana mexicana</i>	1																												1
<i>S. plagiusa</i>						1																							1
<i>S. foetens</i>																					1								1
<i>C.s ensiferus</i>						1															1								2
<i>M. peninsulæ</i>													1	1	1														3
<i>M. punctatus</i>						1																							1
TEC	10	5	3	2	2	22	12	8	8	5	5	4	4	1	1	2	2	1	1	19	2	1	1	1	1	1	1	1	

Descripción de dinámica alimenticia a partir de las dietas por especie

Mugil cephalus*, *Mugil curema* y *Evorthodus lircus

Las dietas de las especies *Mugil cephalus* (47 estómagos analizados, dos vacíos), *Mugil curema* (50 estómagos analizados, ninguno vacío), y *Evorthodus lircus* (10 estómagos analizados ninguno vacío), se compusieron exclusivamente de detritus, estos se clasificaron como consumidores primarios, este grupo de especies formó el gremio detritívoro en la comunidad.

Diapterus rhombeus

En la dieta de esta especie se identificaron 5 tipos alimenticios: detritus, *Hydrurus* sp, copépodos (posiblemente calanoideos), restos de bivalvos y *Coscinodiscus* sp. El detritus fue el tipo alimenticio más frecuente, presente en todos los meses, a diferencia de copépodos, *Coscinodiscus* sp y restos de bivalvos que solo se encontraron en un mes y con poca frecuencia (Figura 5).

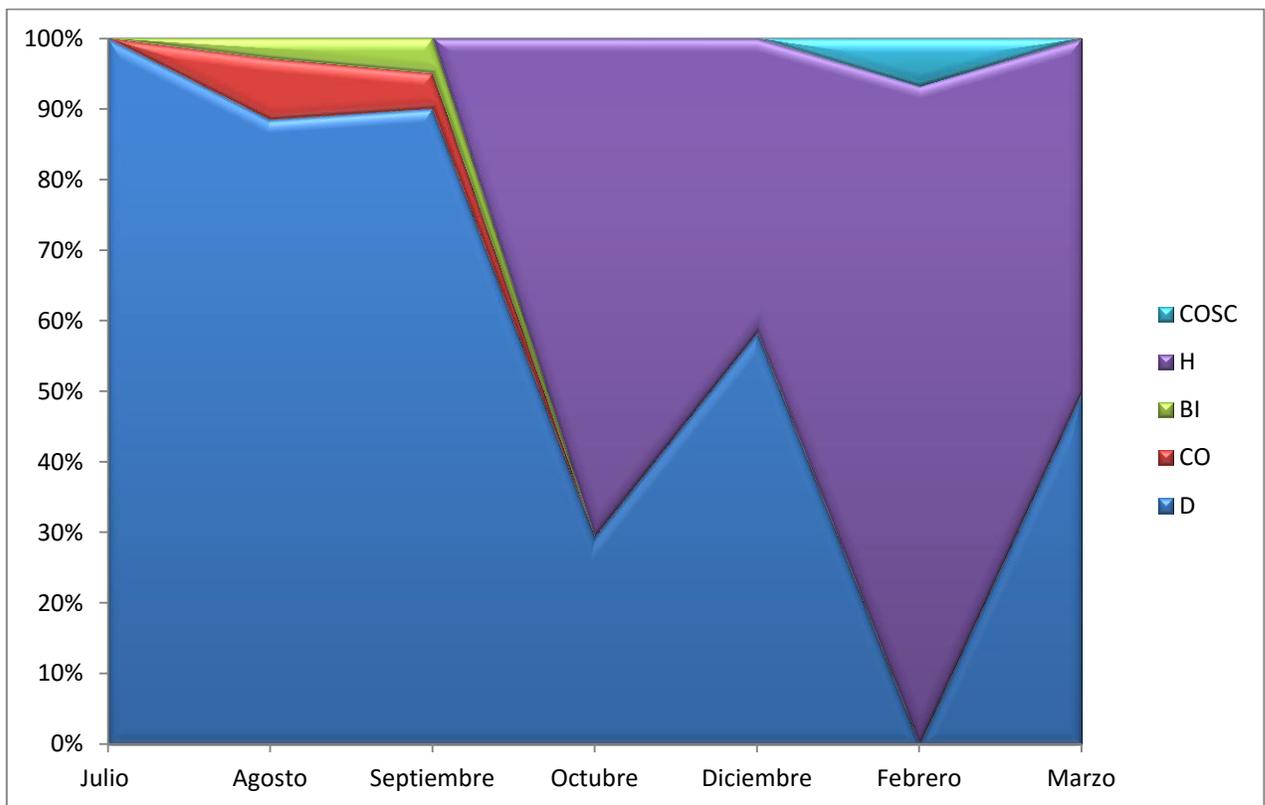


Figura 5. Valor porcentual de frecuencia en tipos alimenticios de *D. rhombeus* por mes (COSC: *Coscinodiscus* sp.; D: Detritus; H: *Hydrurus* sp.; BI: Bivalvos; CO: Copépodos)

La dieta de *D. rhombeus* estuvo constituida principalmente por detritus presentándose como un ítem dominante, seguido por *Hydrurus* sp el resto de los ítems se presentaron como raros (Figura 6).

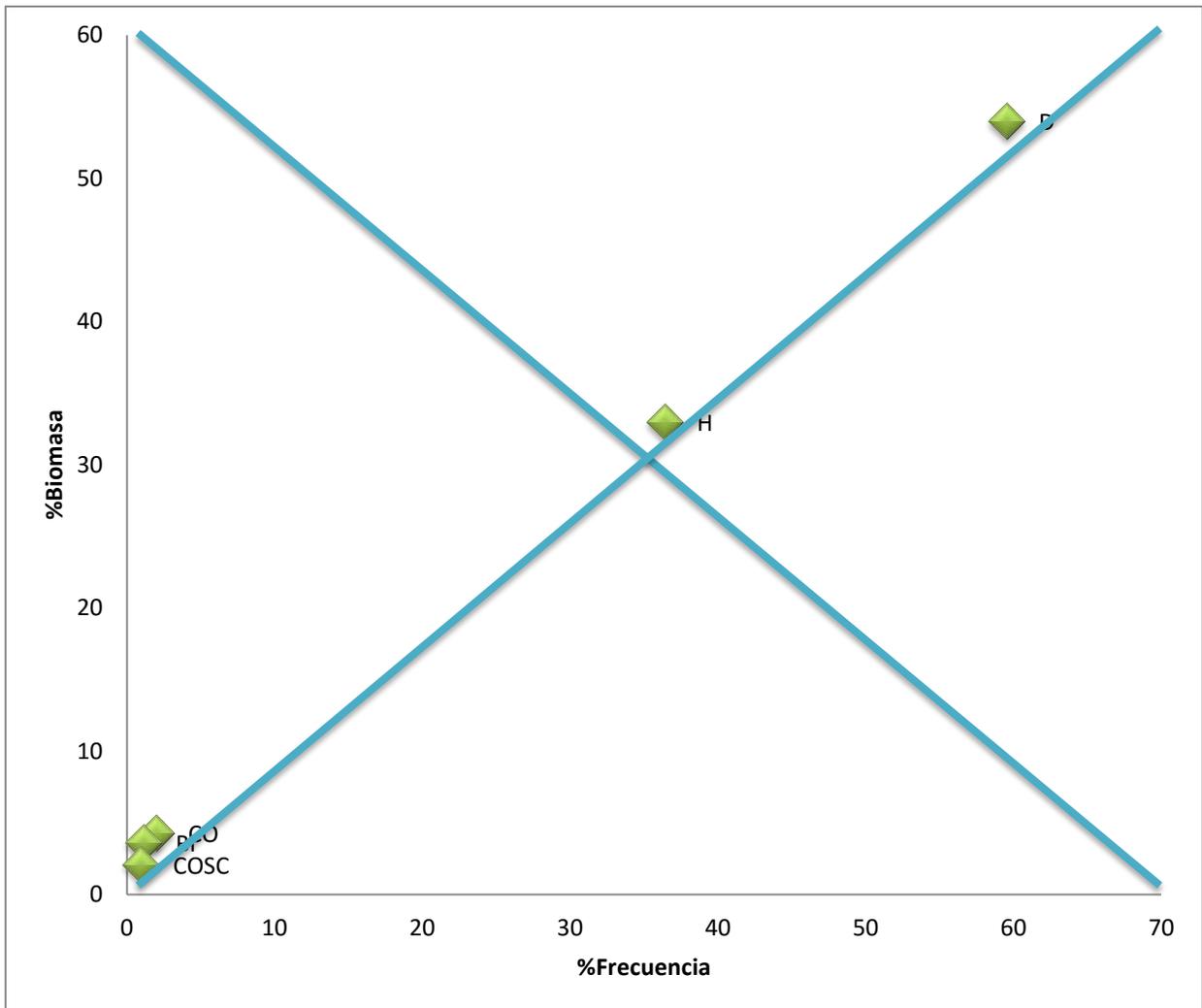


Figura 6. Importancia de los ítems alimenticios en la dieta de *D. rhombeus* (COCS: *Coscinodiscus* sp.; D: Detritus; H: *Hydrurus* sp.; BI: Bivalvos; CO: Copépodos)

Gobionellus oceanicus

Para *G. oceanicus* se identificaron 3 tipos alimenticios: detritus con gran contenido de alga *Hydrurus* sp, *Surirella robusta* y copépodos.

El detritus con gran contenido de alga *Hydrurus* sp. fue el tipo alimenticio más frecuente presentándose en dos de los 3 meses donde se encontró esta especie (Figura 7).

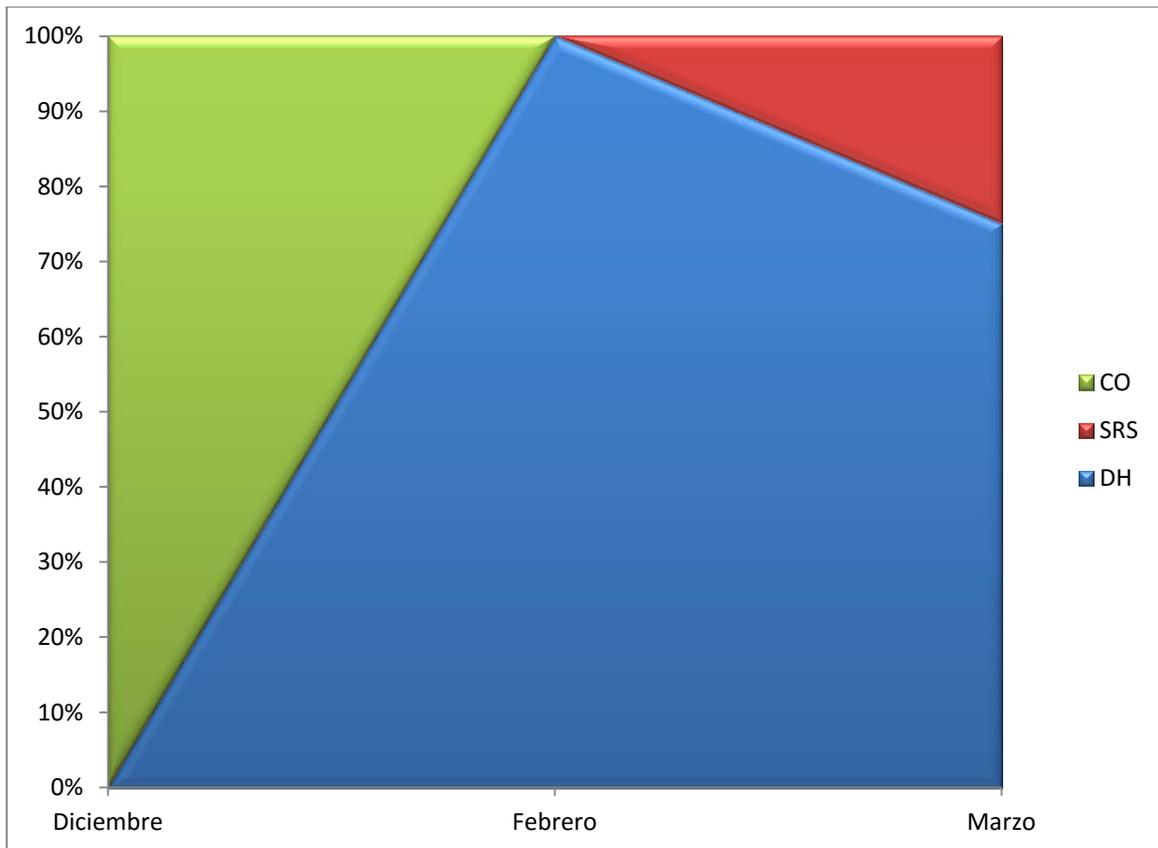


Figura 7. Valor porcentual de frecuencia en tipos alimenticios de *G. oceanicus* por mes (H: *Hydrurus* sp.; SRS: *Surirella robusta*; CO: Copépodos)

La dieta de *G. oceanicus* estuvo constituida principalmente por detritus con alga *Hydrurus sp*, presentándose como el ítem más dominante, copéodos se presentó como un ítem complementario y *Surirella robusta* se presentó como raro (Figura 8).

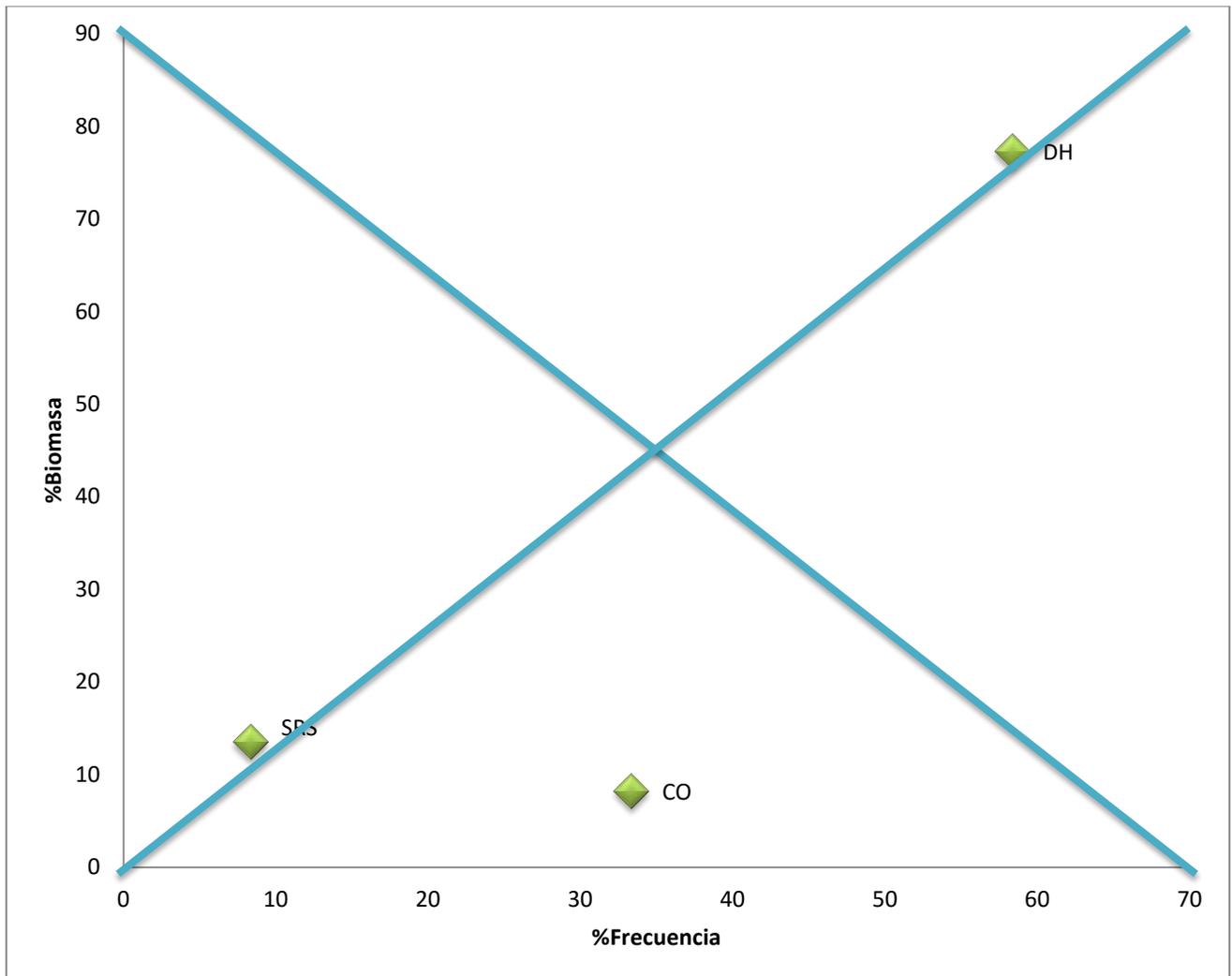


Figura 8. Importancia de los ítems alimenticios en la dieta de *G. oceanicus* (H: alga *Hydrurus sp.*; SRS: *Surirella robusta*; CO: Copéodos)

La dieta de *E. melanopterus* se conformó principalmente de restos de crustáceo y restos de pez presentándose como ítems dominantes y restos de poliqueto se presentó como un ítem raro, el resto de los ítems se consideraron alimentos complementarios (Figura 10).

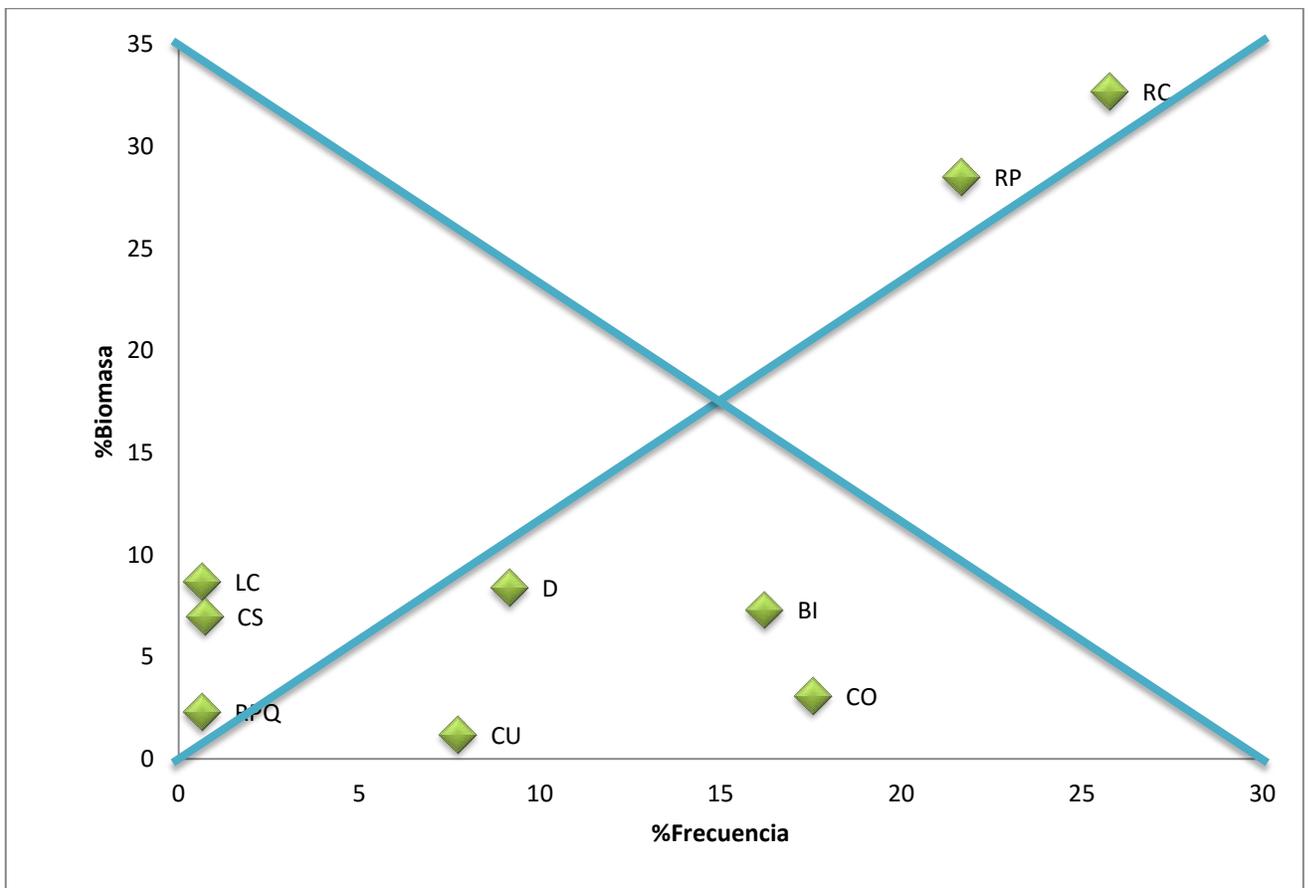


Figura 10. Importancia de los ítems alimenticios en la dieta de *E. melanopterus* (CU: Cumáceos; CO: Copépodos; RC: Restos de crustáceo; CS: *Callinectes sapidus*; LC: Megalopas de *C. sapidus*; RPQ: Restos de poliqueto; RP: Restos de pez; BI: Bivalvos; D: Detritus)

Citharichtys spilopterus

Para *C. spilopterus* se identificaron 9 tipos alimenticios: Copepodos, alfeidos, anfípodos, *G. oceanicus*, megalopas de *C. sapidus*, *F. aztecus*, restos de crustáceo, *C. spilopterus* y restos de pez.

Restos de pez es el tipo más frecuente presentándose en 5 de los 7 meses donde se presentó la especie a diferencia de anfípodos, *G. oceanicus* y alfeidos que solo se presentaron en diciembre y febrero. (Figura 11).

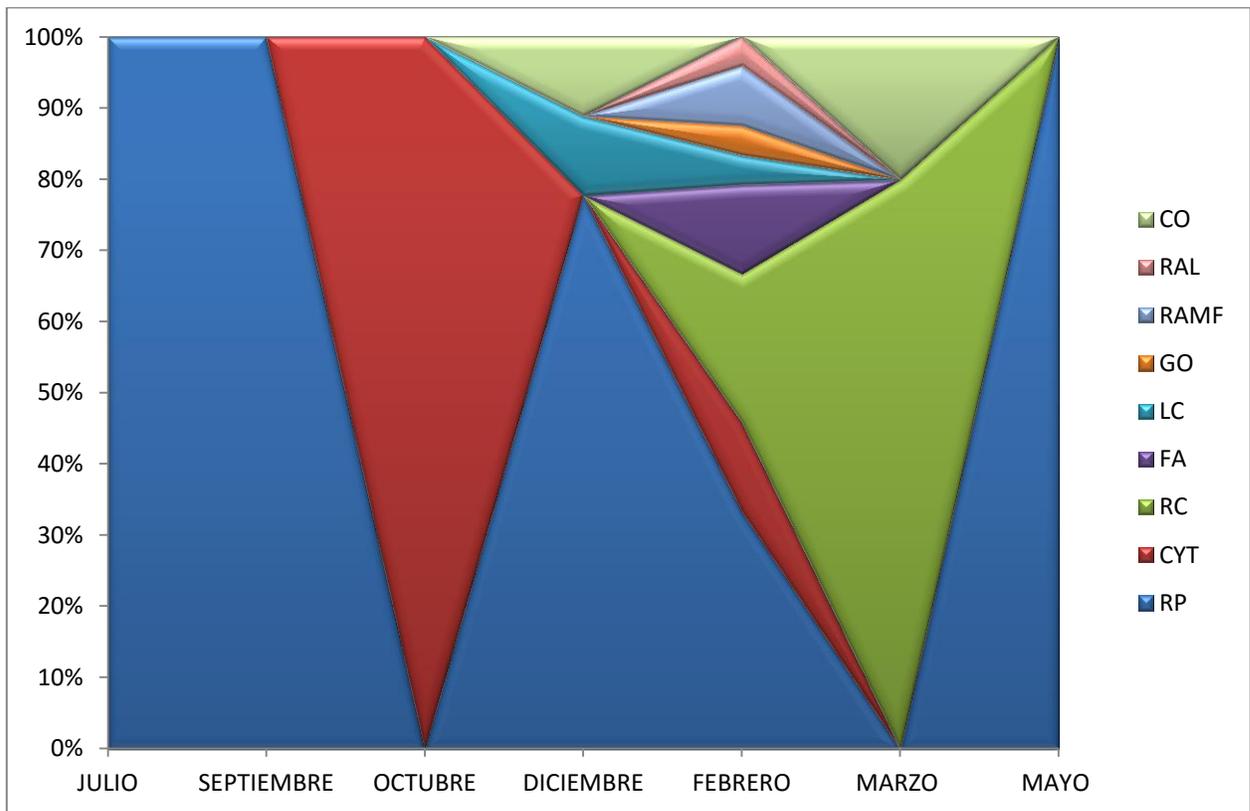


Figura 11. Valor porcentual de frecuencia en tipos alimenticios de *C. spilopterus* por mes (CO: Copepodos; RAL: Alfeidos; RAMF: Anfípodos; GO: *G. oceanicus*; LC: Megalopas de *C. sapidus*; FA: *F. aztecus*; RC: Restos de crustáceo; CYT: *C. spilopterus*; RP: Restos de pez)

Eucinostomus melanopterus

Para *E. melanopterus* se identificaron 9 tipos alimenticios: restos de pez, restos de crustáceo, restos de poliqueto, megalopas de *C. sapidus*, copépodos, cumáceos, detritus, bivalvos y *C. sapidus*.

Copépodos fue el tipo más frecuente, seguido por restos de pez y restos de crustáceo, los alimentos con menor frecuencia fueron *C. sapidus* y restos de poliqueto (Figura 9).

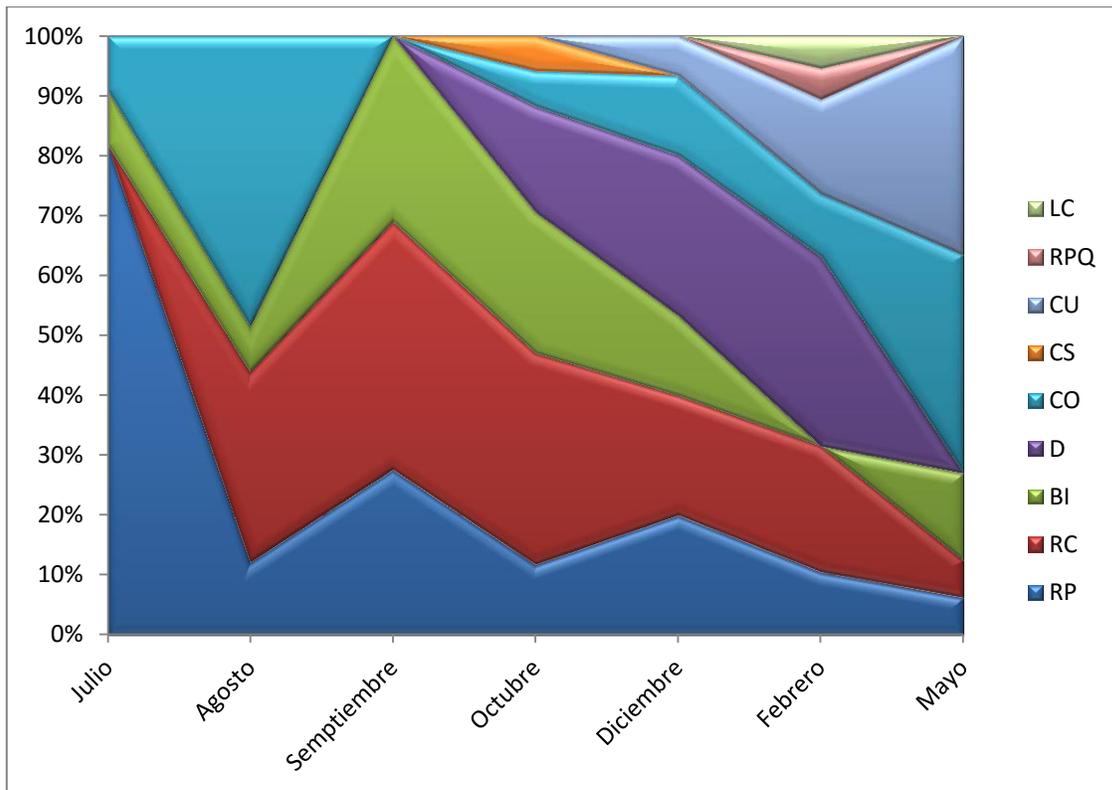


Figura 9. Valor porcentual de frecuencia en tipos alimenticios de *E. melanopterus* por mes (CU: Cumáceos; CO: Copépodos; RC: Restos de crustáceo; CS: *Callinectes sapidus*; LC: Megalopas de *C. sapidus*; RPQ: Restos de poliqueto; RP: Restos de pez; BI: Bivalvos; D: Detritus)

La dieta de *C. spilopterus* estuvo conformada principalmente por restos de pez ya que se presentan como un ítem dominante, los ítems *F. aztecus*, copépodos, larvas de *C. sapidus* y alfeidos se presentaron como raros en la dieta (Figura 12).

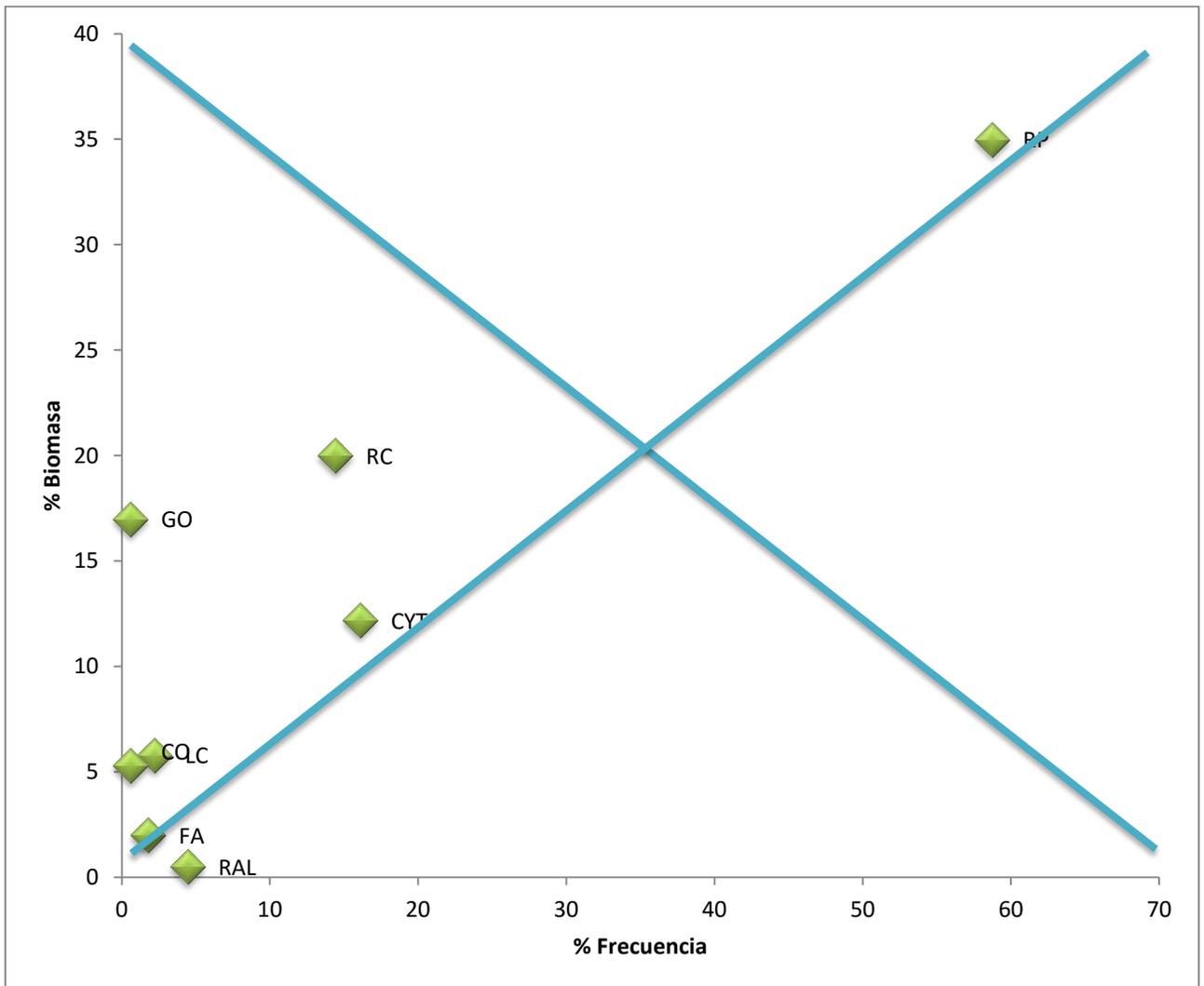


Figura 12. Importancia de los ítems alimenticios en la dieta de *C. spilopterus* (CO: Copepodos; RAL: Alfeidos; RAMF: Anfípodos; GO: *G. oceanicus*; LC: Megalopas de *C. sapidus*; FA: *F. aztecus*; RC: Restos de crustáceo; CYT: *C. spilopterus*; RP: Restos de pez)

Anchoa mitchilli

Para *A. mitchilli* se identificaron 10 tipos alimenticios: copépodos, bivalvos, cumáceos, larvas de insecto, megalopas de *C. sapidus*, restos de crustáceos, restos de pez, *Coscinodiscus sp.*, *Surirella robusta* y *Keratella quadrata*.

Para el mes de septiembre el tipo alimenticio más frecuente fue megalopas de *C. sapidus*, en el caso de octubre y diciembre copépodos, en febrero y marzo *Coscinodiscus sp.* y en mayo restos de pez como tipo alimenticio menos frecuente se encontró bivalvos seguidos de larvas de insecto (Figura 13).

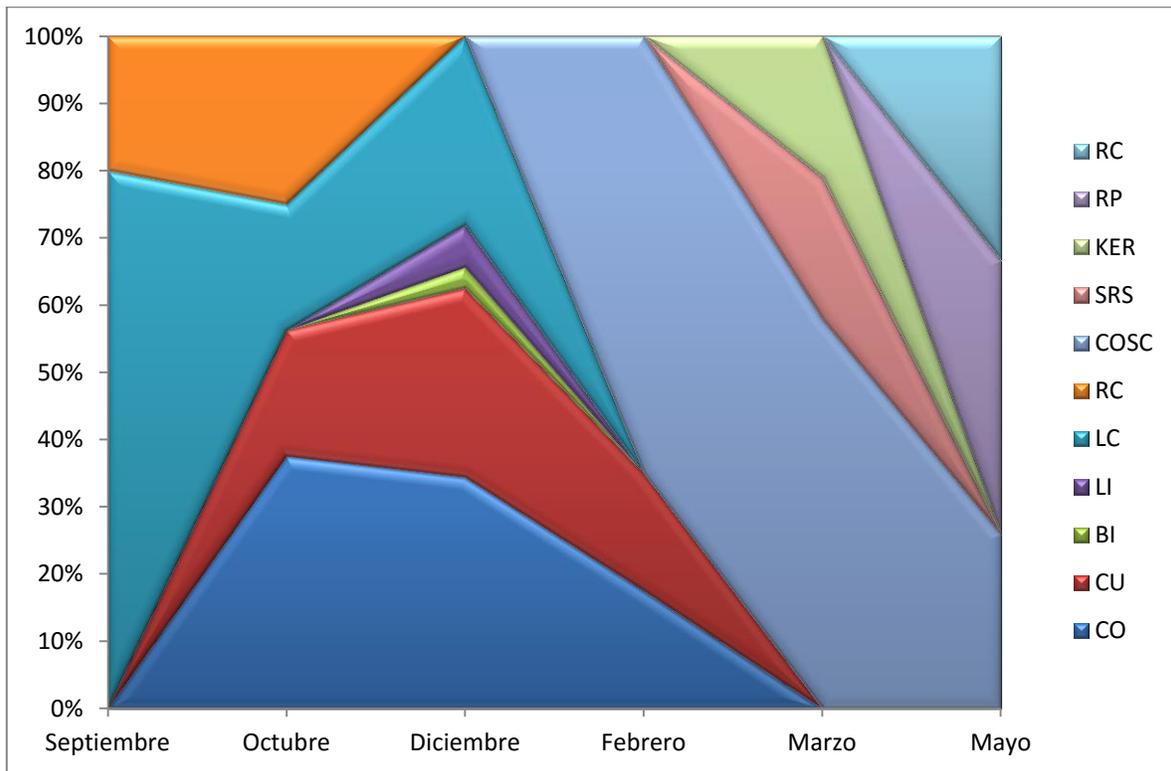


Figura 13. Valor porcentual de frecuencia en tipos alimenticios de *A. mitchilli* por mes (CO: Copépodos; BI: Bivalvos; CU: Cumáceos; LI: larvas de insecto; LC: *Megalopas de C. sapidus*; RC: Restos de crustáceos; RP: Restos de pez; COSC: *Coscinodiscus sp.*; SRS: *Surirella robusta*; KER: *Keratella quadrata*)

La dieta de *A. mitchilli* estuvo constituida principalmente por megalopas de *C. sapidus*, restos de pez y *Coscinodiscus* sp., presentándose como ítems dominantes, los cúmaceos y las larvas de insecto se presentan como los ítems raros (Figura 14).

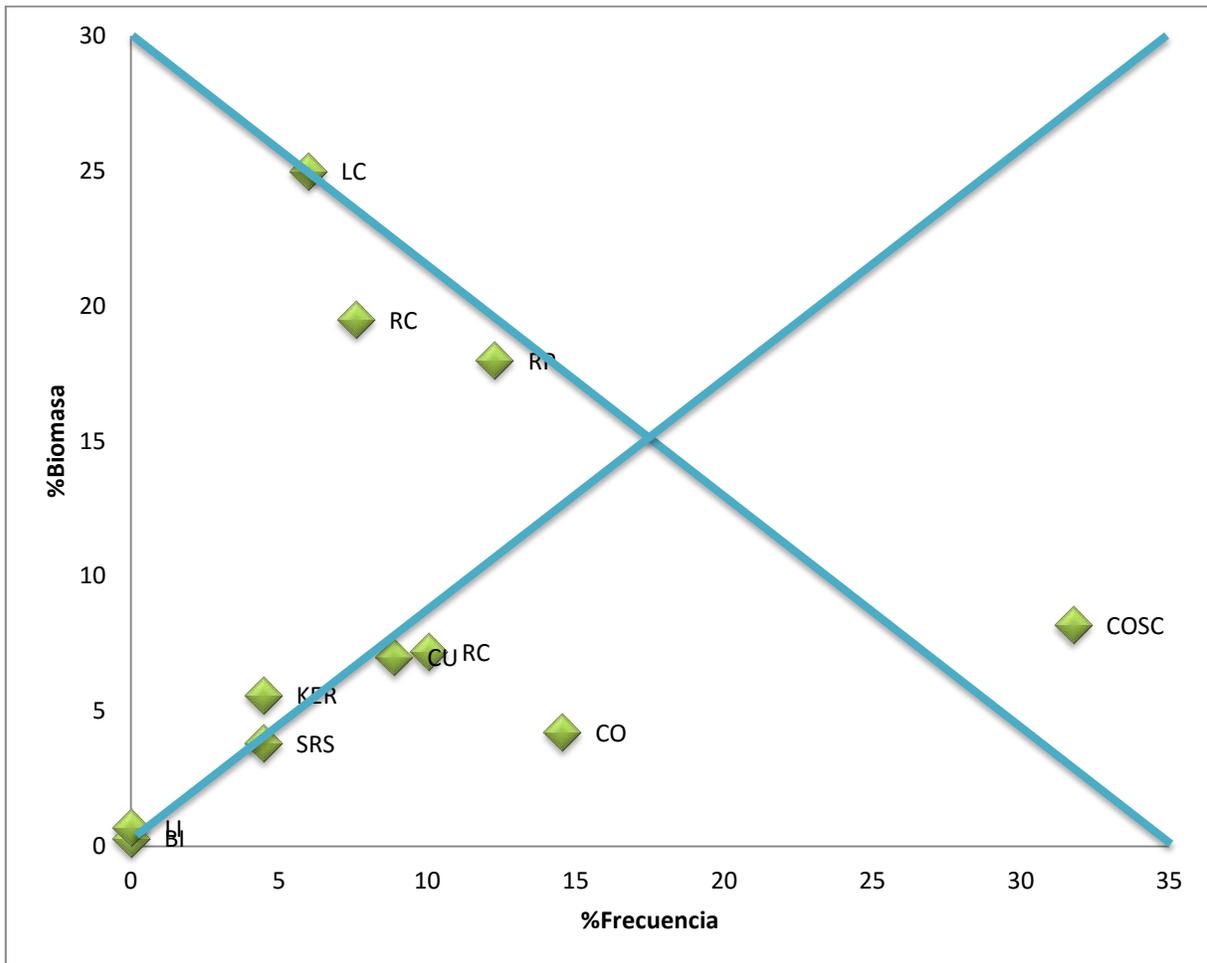


Figura 14. Importancia de los ítems alimenticios en la dieta de *A. mitchilli* (CO: Copépodos; BI: Bivalvos; CU: Cumáceos; LI: larvas de insecto; LC: *Megalopas de C. sapidus*; RC: Restos de crustáceos; RP: Restos de pez; COSC: *Coscinodiscus* sp.; SRS: *Surirella robusta*; KER: *Keratella quadrata*)

Harengula jaguana

Para *H. jaguana* se identificaron 7 tipos alimenticios: detritus, *Coscinodiscus sp.*, *Keratella quadrata*, bivalvos, copépodos, restos de crustáceo y Megalopas de *C. sapidus*.

Los copépodos fueron el tipo alimenticio más frecuente presente en 4 de los 6 meses donde se encontró esta especie, seguido por restos de crustáceo y para el mes de mayo solo se registró detritus (Figura 15).

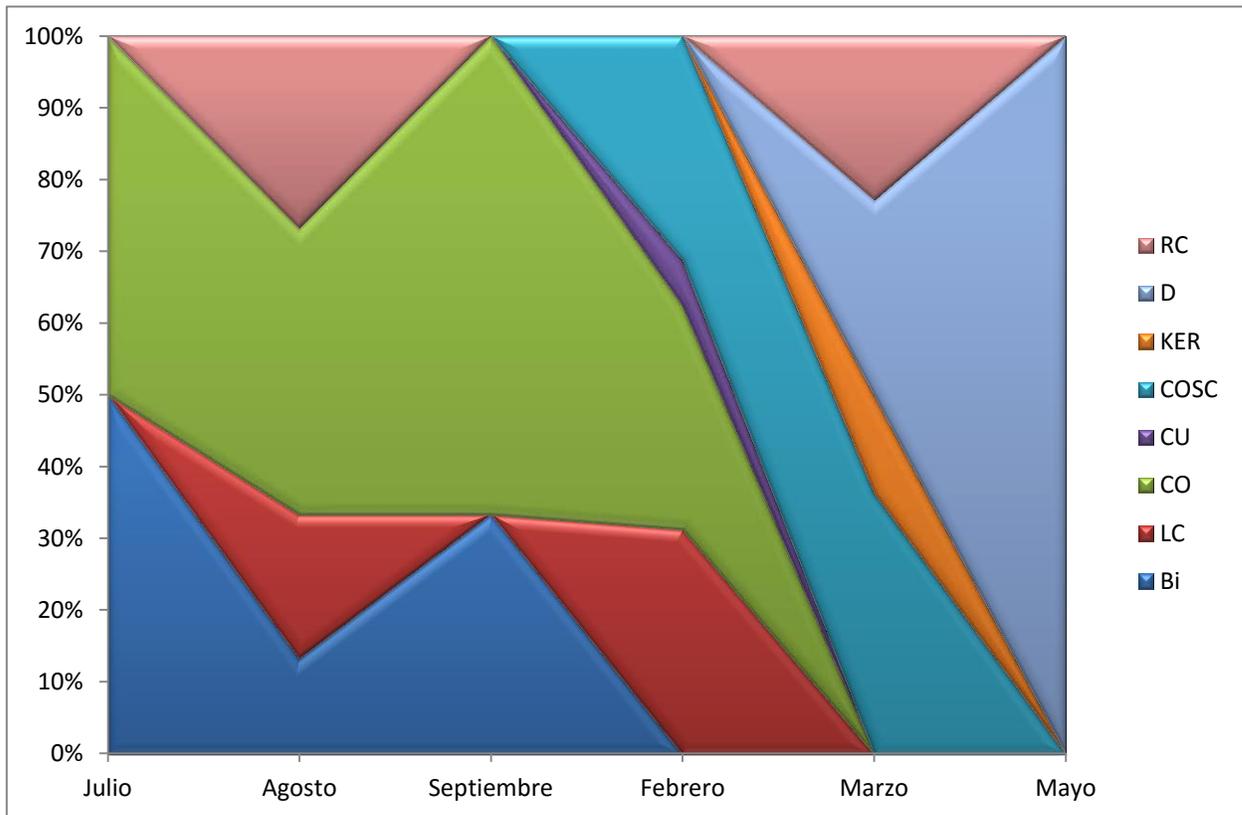


Figura 15. Valor porcentual de frecuencia en tipos alimenticios de *H. jaguana* por mes (D: Detritus; COSC: *Coscinodiscus sp.*; KER: *Keratella quadrata*; BI: Bivalvos; CO: Copépodos; RC: Restos de crustáceo; LC: Megalopas de *C. sapidus*)

La dieta de *H. jaguana* estuvo constituida principalmente por restos de crustáceo, detritus y copéodos, presentándose como ítems dominantes, otros ítems que se consideran como complementarios pero están presentes son las megalopas de *C. sapidus*, *Coscinodiscus sp.* y bivalvos (Figura 16).

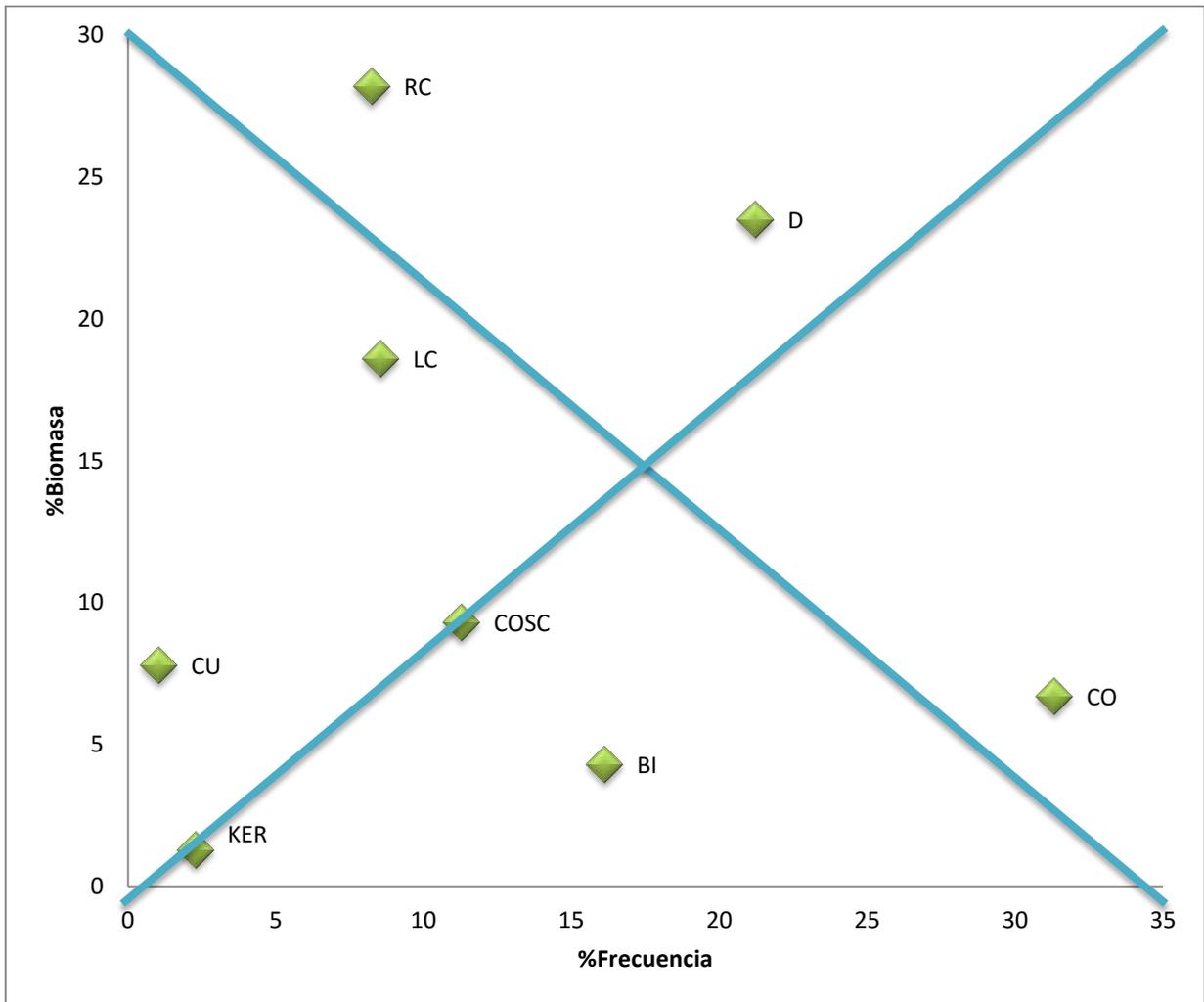


Figura 16. Importancia de los ítems alimenticios en la dieta de *H. jaguana* (D: Detritus; COSC: *Coscinodiscus sp.*; KER: *Keratella quadrata*; BI: Bivalvos; CO: Copéodos; RC: Restos de crustáceo; LC: Megalopas de *C. sapidus*)

Lutjanus griseus

Para *L. griseus* se identificaron 7 tipos alimenticios: restos de pez, restos de crustáceo, larvas de crustáceo, restos de alfeido, *F. aztecus*, *P. octonemus* y *C. sapidus*.

Los tipos alimenticios más frecuentes fueron restos de pez presentándose en todos los meses y restos de crustáceo que se presentaron en la mayoría de meses excepto febrero, en el mes de julio fue en donde presentó una dieta más amplia encontrándose 4 ítems alimenticios (Figura 17).



Figura 17. Valor porcentual de frecuencia en tipos alimenticios de *L. griseus* por mes (RP: Restos de pez; RC: Restos de crustáceo; LC: Megalopas de *C. sapidus*; AL: Restos de alfeido; FA: *F. aztecus*; PO: *P. octonemus*; CS: *C. sapidus*)

La dieta de *L. griseus* consistió de restos de crustáceos, restos de pez y de *C. sapidus*, presentándose como ítems alimenticios dominantes, alfeidos y megalopas de *C. sapidus* se presentan como alimentos complementarios y el resto de los ítems se presentan como raros (Figura 18).

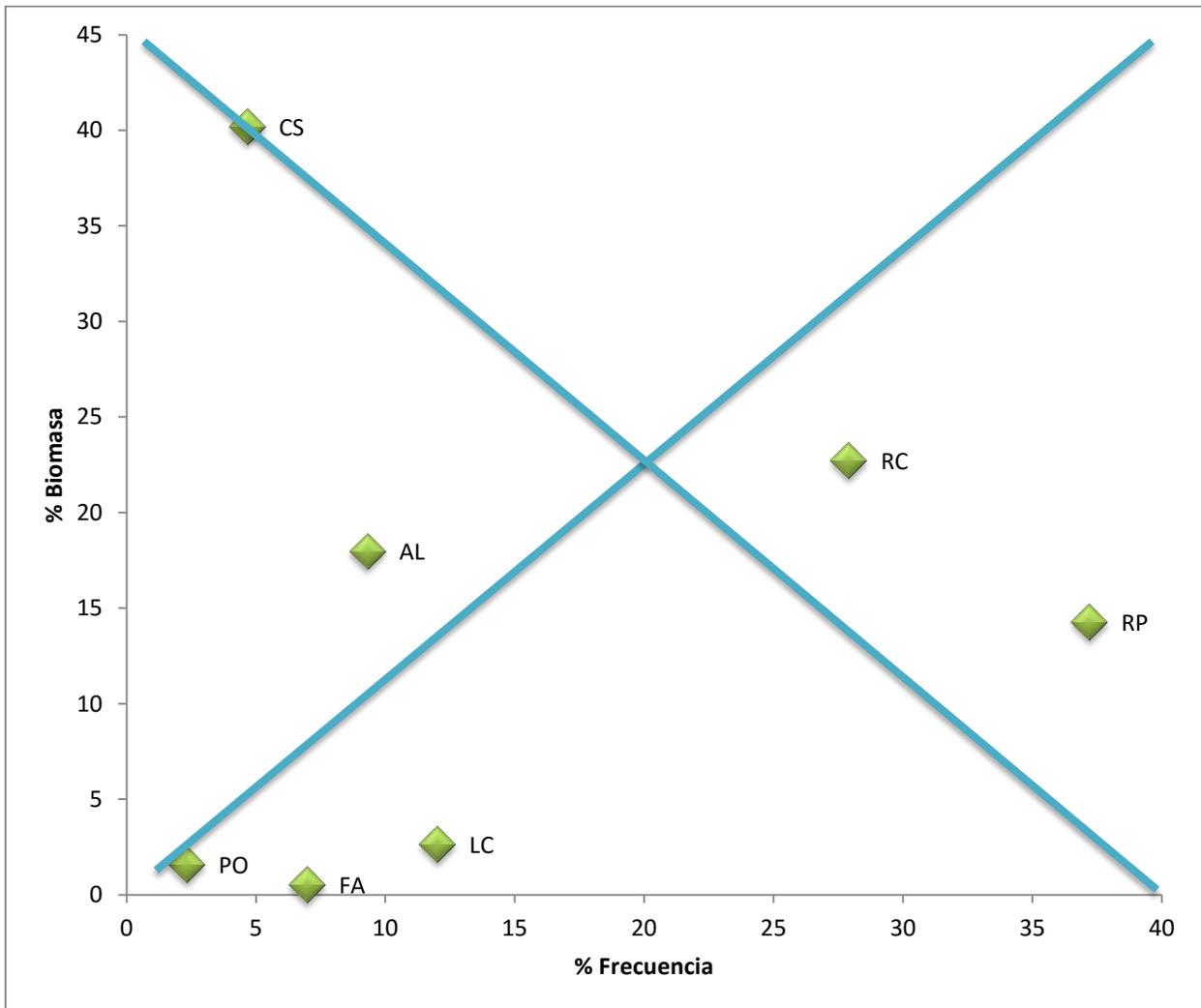


Figura 18. Importancia de los ítems alimenticios en la dieta de *L. griseus* (RP: Restos de pez; RC: Restos de crustáceo; LC: Megalopas de *C. sapidus*; AL: Restos de alfeido; FA: *F. aztecus*; PO: *P. octonemus*; CS: *C. sapidus*)

Centropomus parallelus

Para *C. parallelus* se identificaron 5 tipos alimenticios: restos de pez, restos de crustáceo, megalopas de *C. sapidus*, *F. aztecus* y *M. curema*.

El tipo alimenticio más frecuente presente en 4 de los 5 meses donde se encontró la especie fue restos de pez seguidos por restos de crustáceos presentes en 4 meses y los menos frecuentes fueron *M. curema* y megalopas de *C. sapidus* presentes solo en un mes (Figura 19).

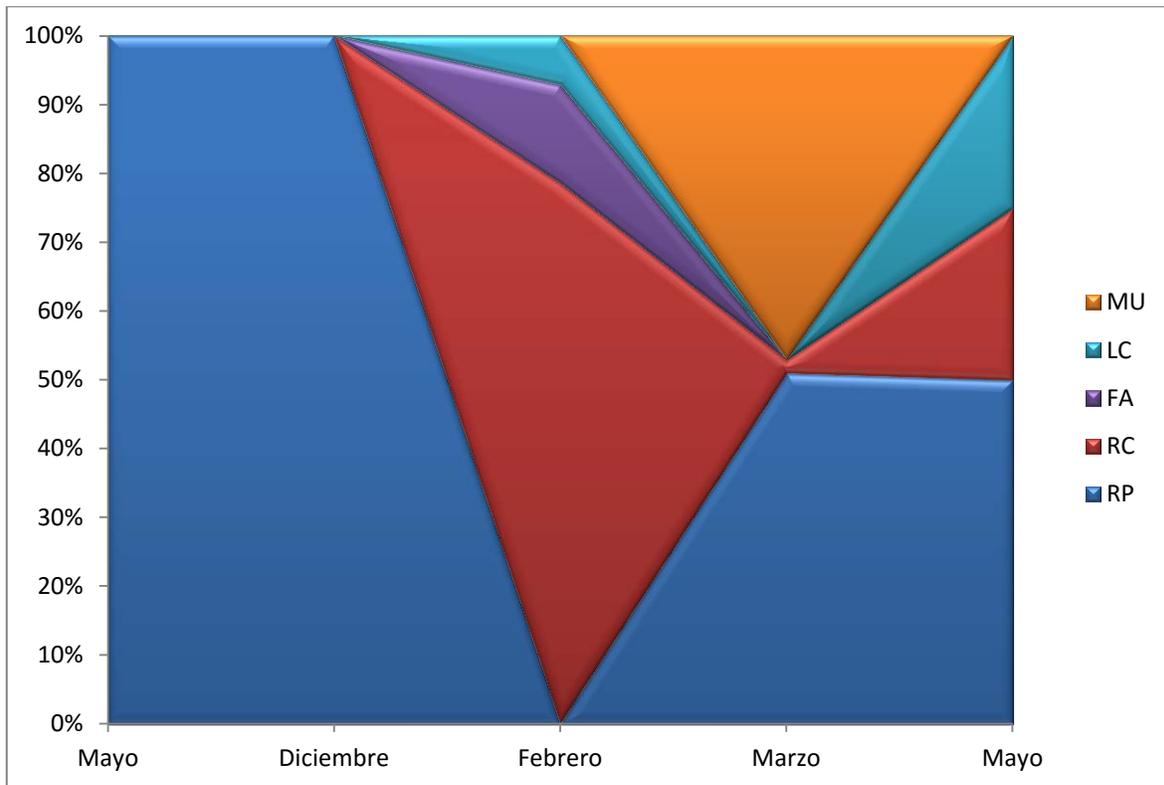


Figura 19. Valor porcentual de frecuencia en tipos alimenticios de *C. parallelus* por mes (RP: Restos de pez; RC: Restos de crustáceo; LC: megalopas de *C. sapidus*; FA: *F. aztecus*; MU: *M. curema*)

La dieta de *C. parallelus* está constituida principalmente por restos de pez seguidos de restos de crustáceos, ya que estos se presentan como ítems alimenticios dominantes, el restos de los ítems como *M. cephalus* se presentan como ítems raros (Figura 20).

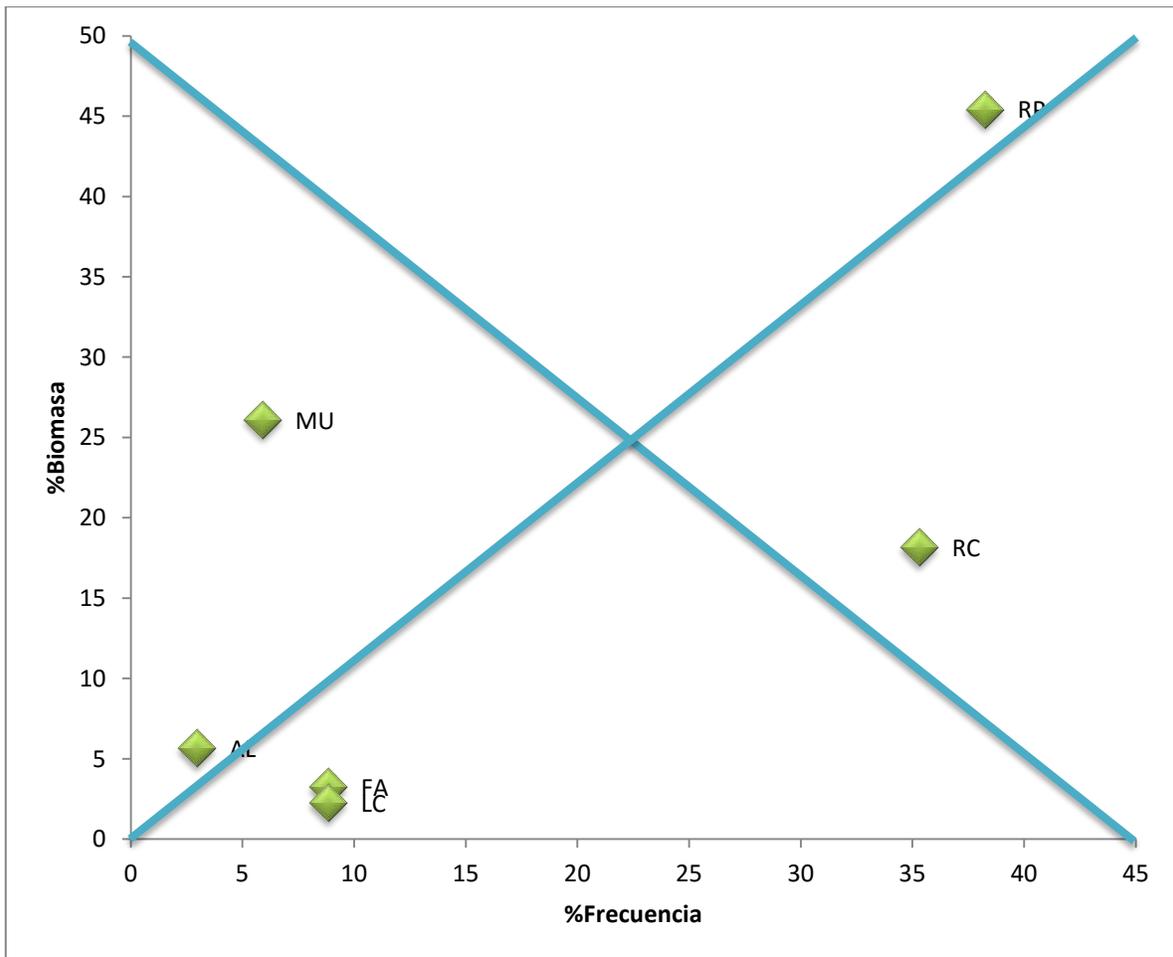


Figura 20. Importancia de los ítems alimenticios de la dieta de *C. parallelus* (RP: Restos de pez; RC: Restos de crustáceo; LC: megalopas de *C. sapidus*; AL: Restos de alpehido; FA: *F. aztecus*; MU: *M. curema*)

Lutjanus synagris

Para *L. synagris* se identificaron 6 tipos alimenticios: restos de pez, restos de crustáceo, megalopas de *C. sapidus*, *P. crocro*, *C. sapidus* y *F. aztecus*.

Se encontró que la dieta de *L. sinagris* está compuesta principalmente por restos de pez seguidos por restos de crustáceos, sin embargo en el mes de octubre se incorporan a su dieta *P.crocro*, *C. sapidus*, *F. aztecus* y megalopas de *C. sapidus* siendo el mes donde presento el mayor número de ítems alimenticios (Figura 21).

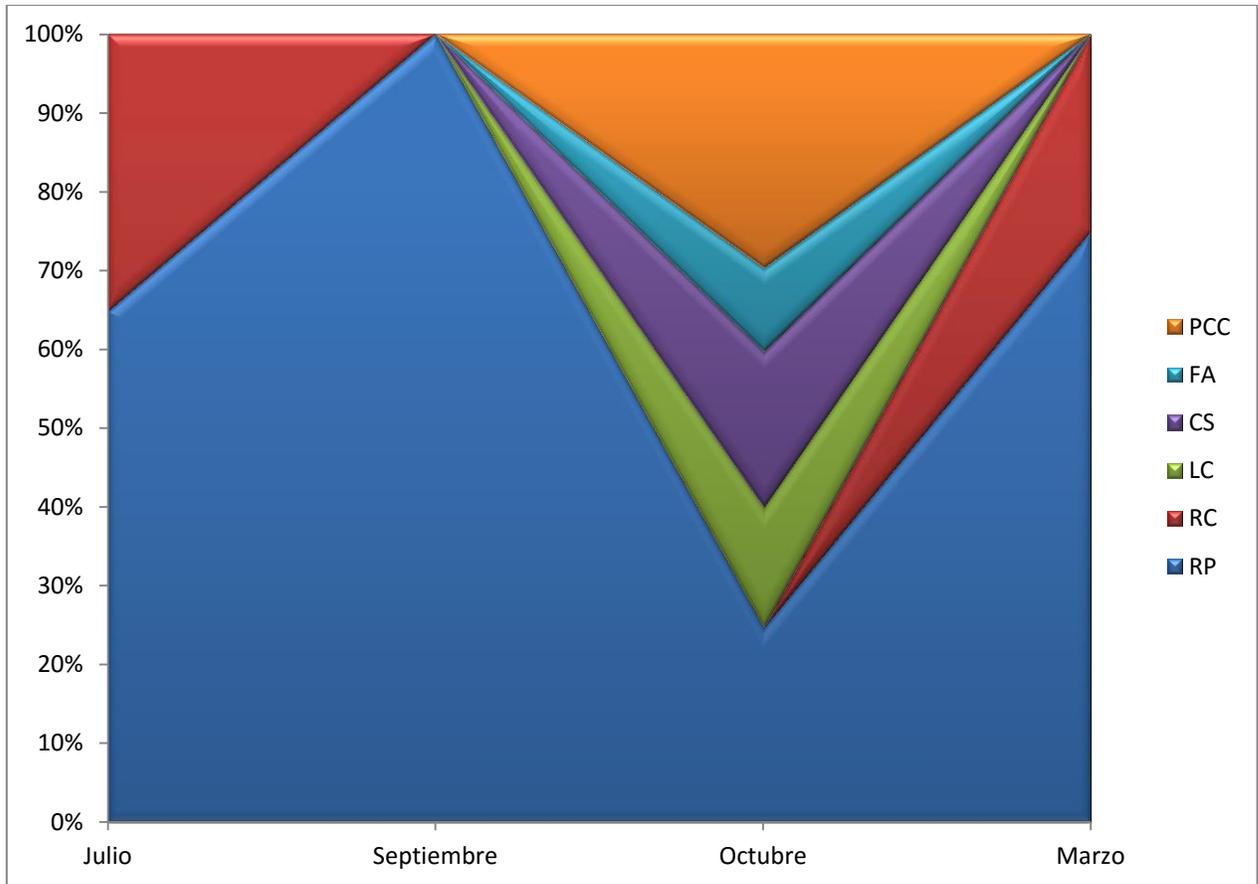


Figura 21. Valor porcentual de frecuencia en tipos alimenticios de *L. synagris* por mes (RP: Restos de pez; RC: Restos de crustáceo; LC: megalopas de *C. sapidus*; PCC: *P. crocro*; CS: *C. sapidus*; FA: *F. aztecus*)

La dieta de *L. synagris* está compuesta principalmente por restos de pez presentándose como un ítem dominante, el resto de los ítems como restos de crustáceo, *P. crocro* entre otros, se presentan como ítems raros (Figura 22).

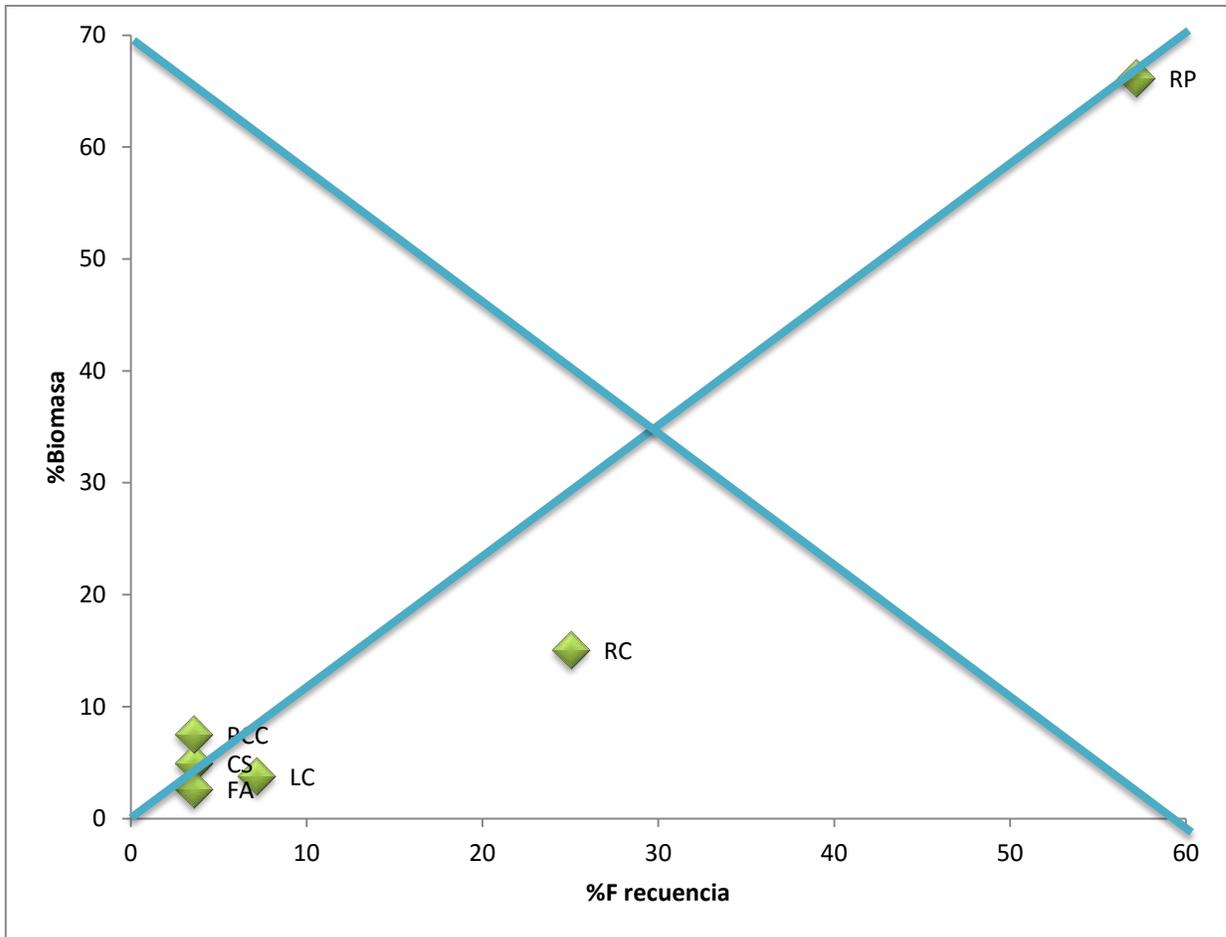


Figura 22. Importancia de los ítems alimenticios en la dieta de *L. synagris* (RP: Restos de pez; RC: Restos de crustáceo; LC: megalopas de *C. sapidus*; PCC: *P. crocro*; CS: *C. sapidus*; FA: *F. aztecus*)

Caranx latus

Para *C. latus* se identificaron 6 tipos alimenticios: restos de pez, restos de crustáceo, megalopas de *C. sapidus*, alfeido, *F. aztecus* y *E. melanopterus*.

Los restos de pez fueron el tipo alimenticio más frecuente seguidos por *F. aztecus* pues estuvieron presentes en los 4 meses donde se encontró la especie, las megalopas de *C. sapidus* y *E. melanopterus* solo se presentaron en el mes de octubre (Figura 23).

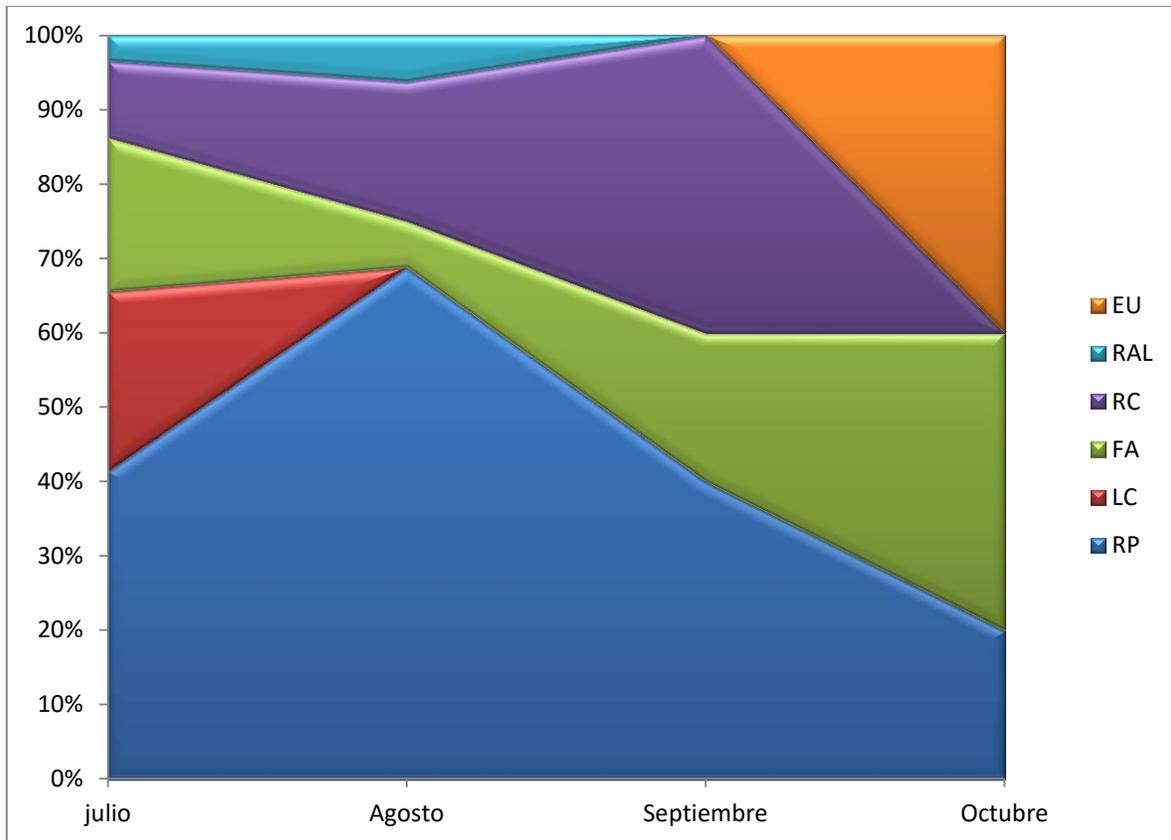


Figura 23. Valor porcentual de frecuencia en tipos alimenticios de *C. latus* por mes (RP: Restos de pez; RC: Restos de crustáceo; LC: Megalopas de *C. sapidus*; RAL: Alfeido; FA: *F. aztecus*; EU: *E. melanopterus*)

La dieta de *C. latus* consistió principalmente en restos de pez y *F. aztecus* presentándose como ítems alimenticios dominantes los restos de crustáceo y alfeidos se presentan como complementarios, *E. melanopterus* y megalopas de *C. sapidus* se presentan como raros (Figura 24).

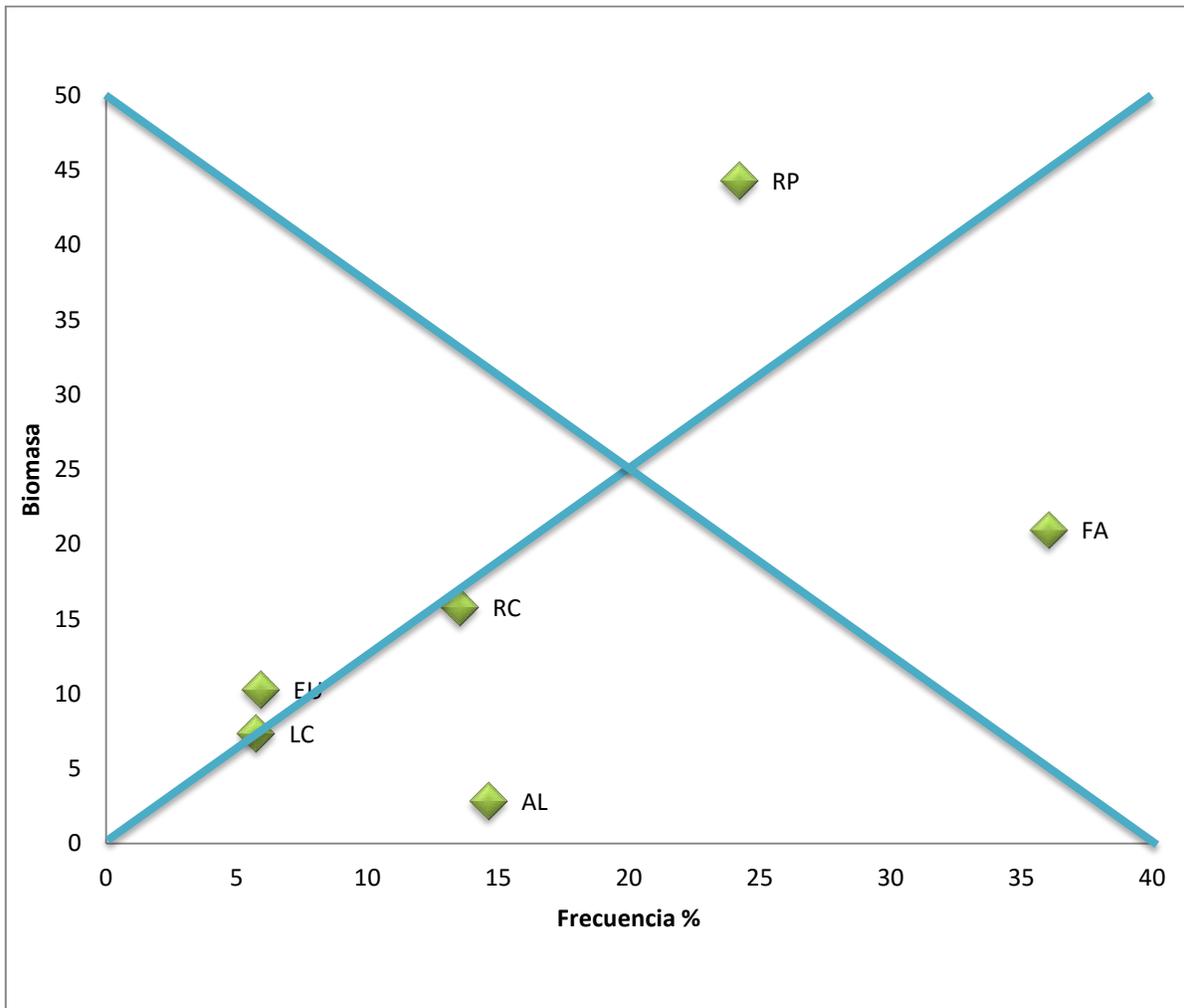


Figura 24. Importancia de los ítems alimenticios de la dieta de *C. latus* (RP: Restos de pez; RC: Restos de crustáceo; LC: Megalopas de *C. sapidus*; RAL: Alfeido; FA: *F. aztecus*; EU: *E. melanopterus*)

Achirus lineatus

Para *A. lineatus* se identificaron 4 tipos alimenticios: restos de pez, restos de crustáceo, megalopas de *C. sapidus* y restos de poliqueto.

En los meses de julio, septiembre y febrero los restos de pez fue el tipo alimenticio más frecuente, restos de poliqueto se presenta en julio, septiembre y marzo con mediana frecuencia y por ultimo las larvas de crustáceo que solo se presenta en julio (Figura 25).

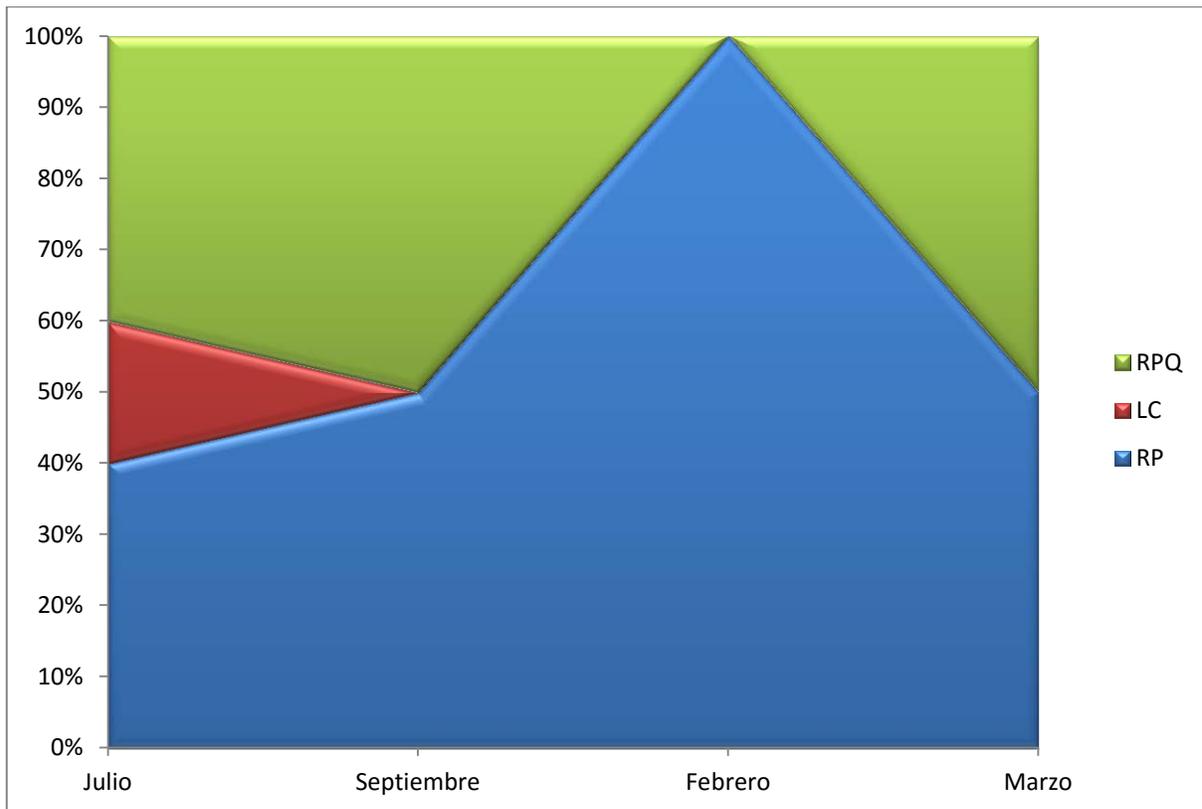


Figura 25. Valor porcentual de frecuencia en tipos alimenticios en la dieta de *A. lineatus* por mes (RP: Restos de pez; RC: Restos de crustáceo LC: Megalopas de *C. sapidus*; RPQ: Restos de poliqueto)

La dieta de *A. lineatus* esta conformada principalmente por restos de pez y los restos de poliquetos presentandose como ítems dominantes, las megalopas de *C. sapidus* se consideran como item complementario (Figura 26).

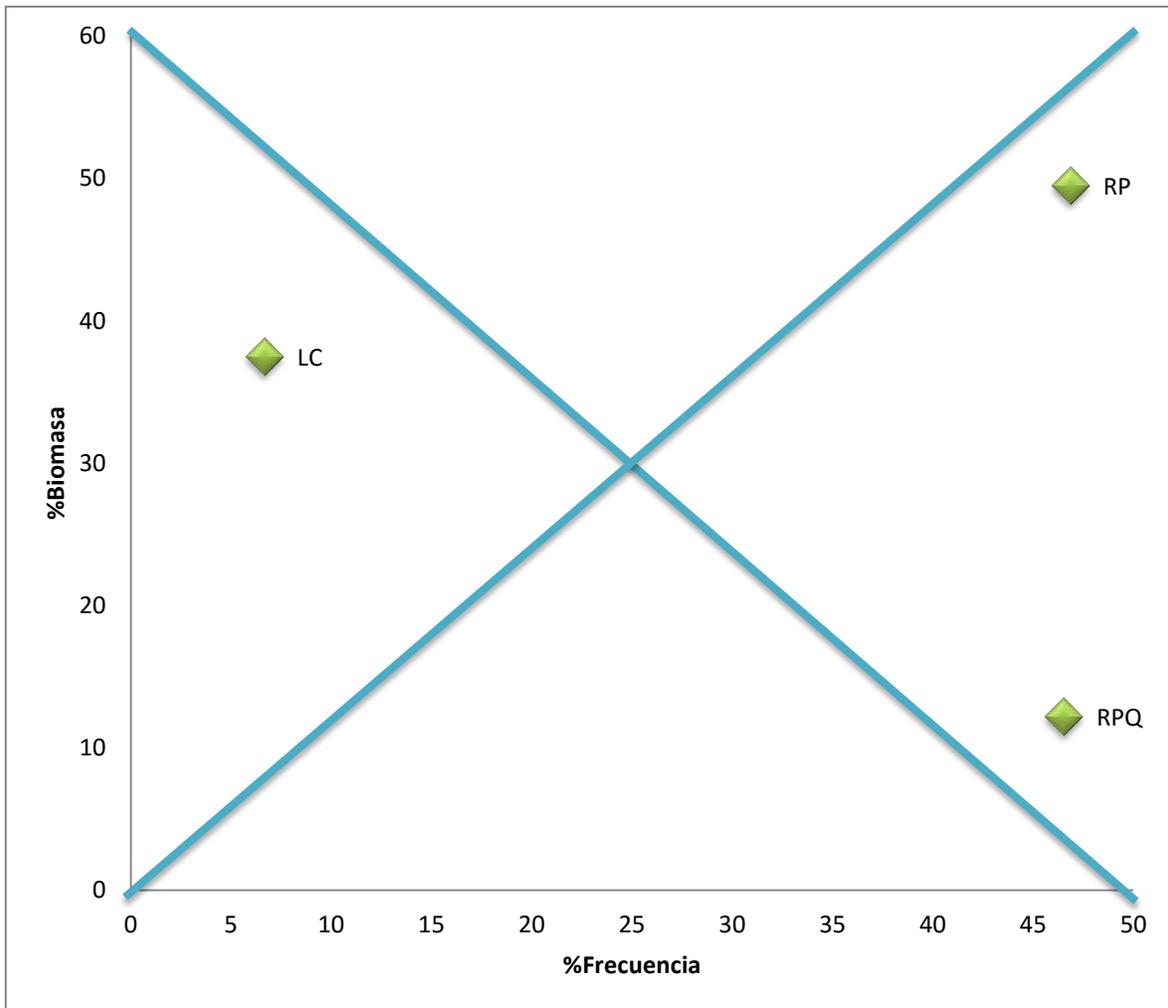


Figura 26. Importancia de los ítems alimenticios de la dieta de *A. lineatus*, los restos de pez y de poliquetos fueron los alimentos dominantes. (RP: Restos de pez; RC: Restos de crustáceo LC: Megalopas de *C. sapidus*; RPQ: Restos de poliqueto)

Polydactylus octonemus

Para *P. octonemus* se identificaron 7 tipos alimenticios: *Coscinodiscus* sp., bivalvos, copépodos, restos de crustáceo, megalopas de *C. sapidus*, alfeido y restos de pez.

Se observó que los restos de crustáceo fue el tipo alimenticios más frecuente, seguido por copépodos que estuvo presente en 2 meses, por otra parte cumáceos se presentó como el tipo alimenticio menos frecuente, el mes de febrero fue en el que se presentó el mayor número de ítems alimenticios, presentándose 6 de los 7 encontrados (Figura 27).

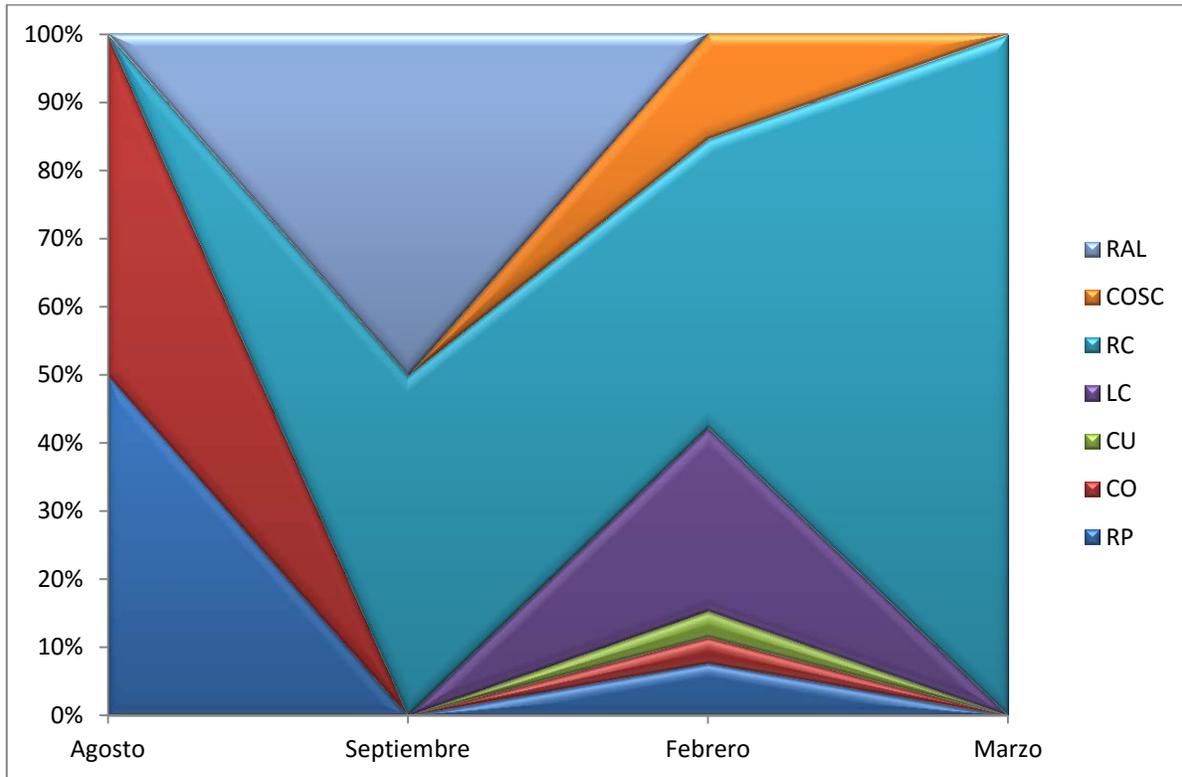


Figura 27. Valor porcentual de frecuencia en tipos alimenticios en la dieta mensual de *P. octonemus* por mes (COSC: *Coscinodiscus* sp; BI: Bivalvos; CO: Copépodos; RC: Restos de crustáceo; LC: Megalopas de *C. sapidus*; RAL: Alfeido; RP: Restos de pez)

La dieta de *P. octonemus* está constituida principalmente por restos de crustáceo presentándose como un ítem dominante, otros ítems que igualmente están presentes son restos de pez, alfeidos y megalopas de *C. sapidus* pero estos se consideran complementarios, el resto de los ítems alimenticios se presentan como raros (Figura 28).

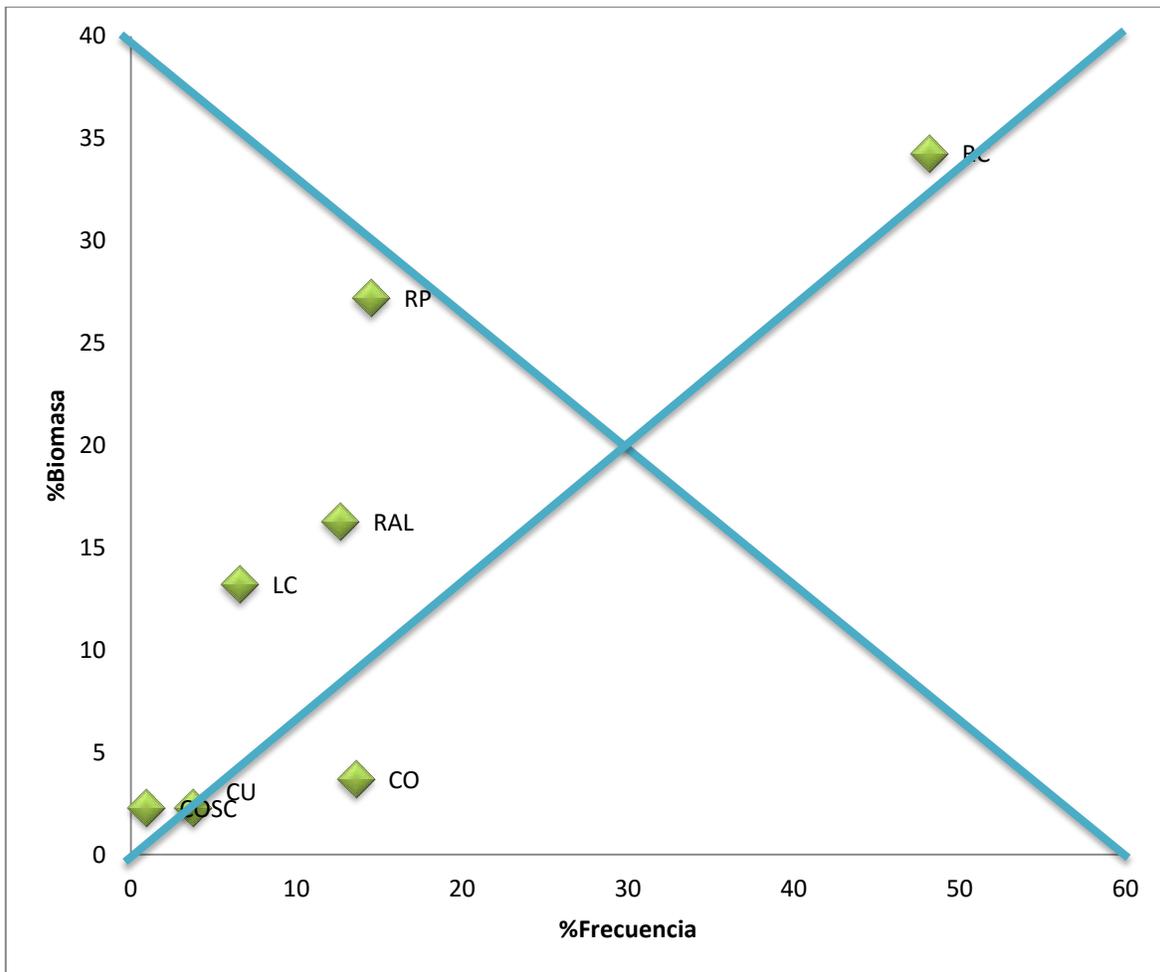


Figura 28. Importancia de los ítems alimenticios de la dieta de *P. octonemus* (COSC: *Coscinodiscus sp*; BI: Bivalvos; CO: Copépodos; RC: Restos de crustáceo; LC: Megalopas de *C. sapidus*; RAL: Alfeido; RP: Restos de pez)

Erotelis smaragdus

Para *E. smaragdus* se identificaron 3 tipos alimenticios: detritus, restos de crustáceo y restos de pez, por esta composición alimenticia se puede ubicar como consumidor de tercer orden.

Los restos de crustáceo y detritus fueron los más frecuentes sin embargo los restos de pez se presentaron en septiembre con 100% y en febrero con menor frecuencia (Figura 29).

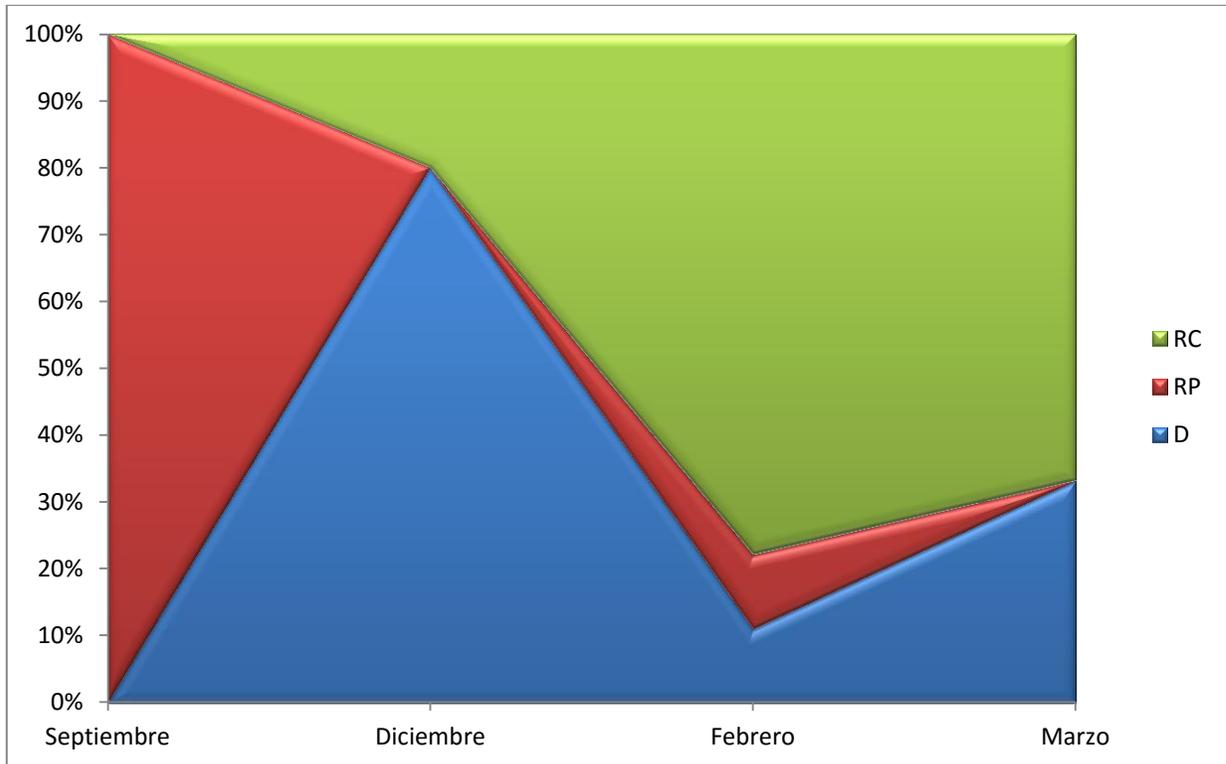


Figura 29. Valor porcentual de frecuencia en tipos alimenticios de *E. smaragdus* por mes (D: Detritus; RC: Restos de crustáceo; RP: Restos de pez)

La dieta de *E. smaragdus* está constituida por restos de crustáceo detritus y restos de pez todos presentándose como ítems dominantes sin embargo el que aporta más a la dieta es restos de crustáceo (Figura 30).

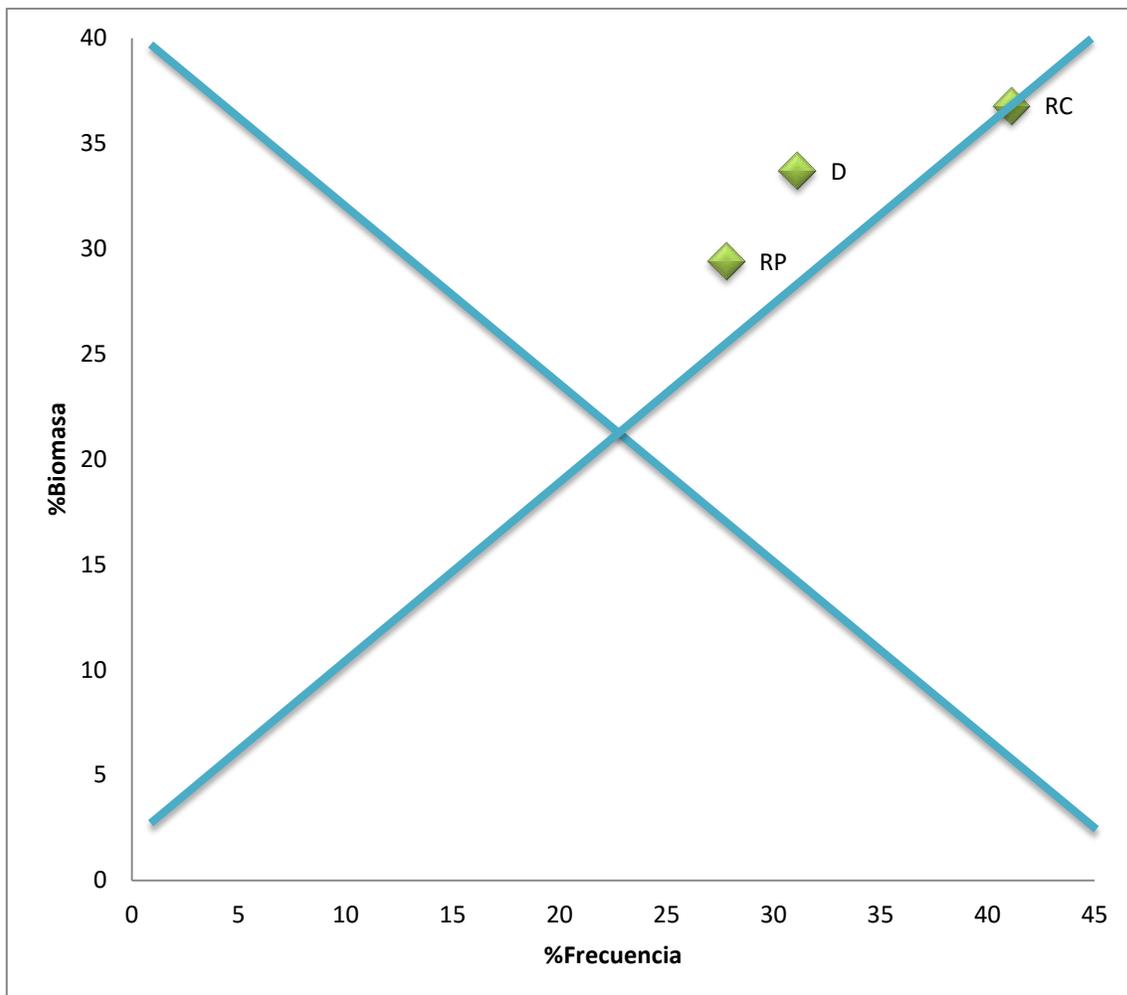


Figura 30. Importancia de los ítems alimenticios de la dieta de *E. smaragdus*(D: Detritus; RC: Restos de crustáceo; RP: Restos de pez)

Lophogobius cyprinoides

Para *L. cyprinoides* se identificaron 7 tipos alimenticios: detritus, restos de crustáceo, restos de anfípodo, larvas de crustáceo, *F. aztecus* y *C. sapidus*.

Se observó que para el mes de septiembre se presenta con 100% detritus y en marzo con menor frecuencia, el alimento menos frecuente son los restos de anfípodo, febrero fue el mes en el que presento el mayor número de ítems alimenticios (Figura 31).

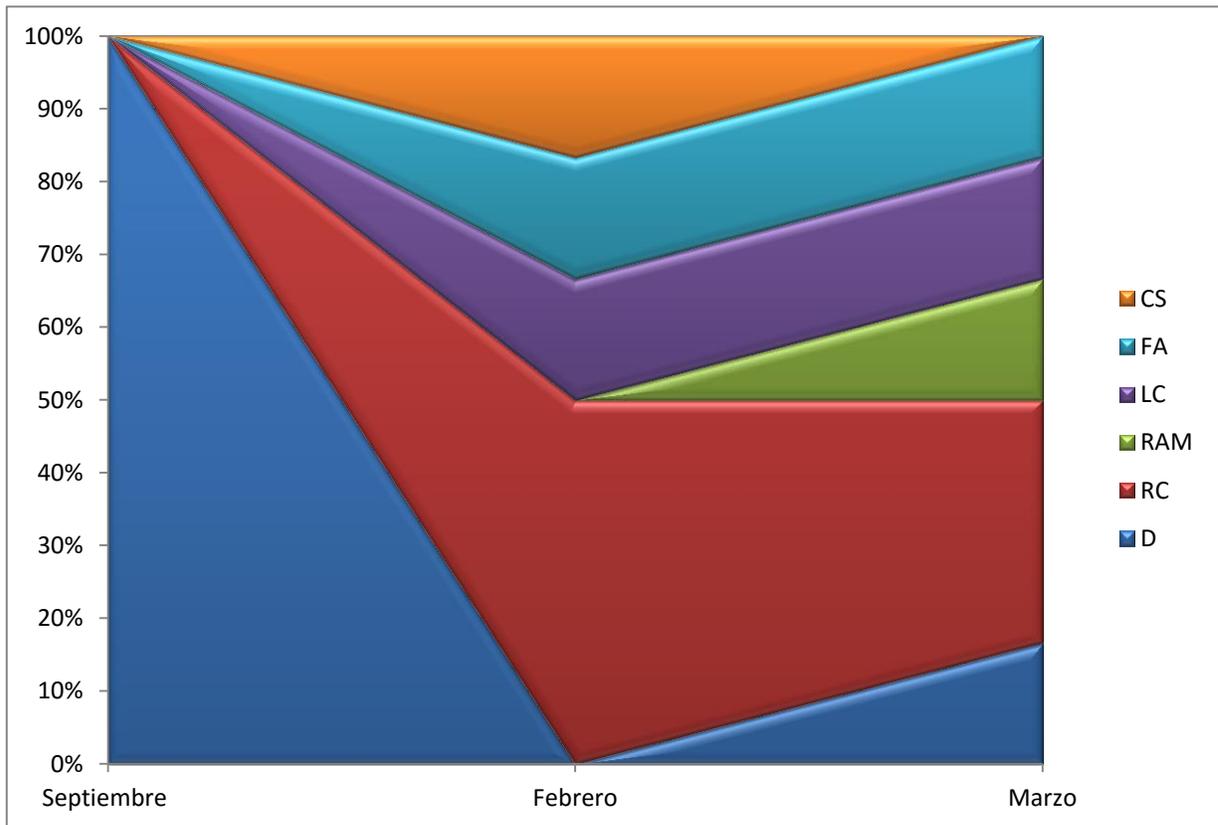


Figura 31. Valor porcentual de frecuencia en tipos alimenticios de *L. cyprinoides* por mes (D: Detritus; RC Restos de crustáceo; RAM: Restos de anfípodo; LC: Megalopas de *C. sapidus*; FA: *F. aztecus*; CS: *C. sapidus*)

La dieta de *L. cyprinoides* está constituida principalmente por detritus y restos de crustáceo, presentándose como ítems dominantes, el resto de los ítems se presentan como alimentos complementarios (Figura 32).

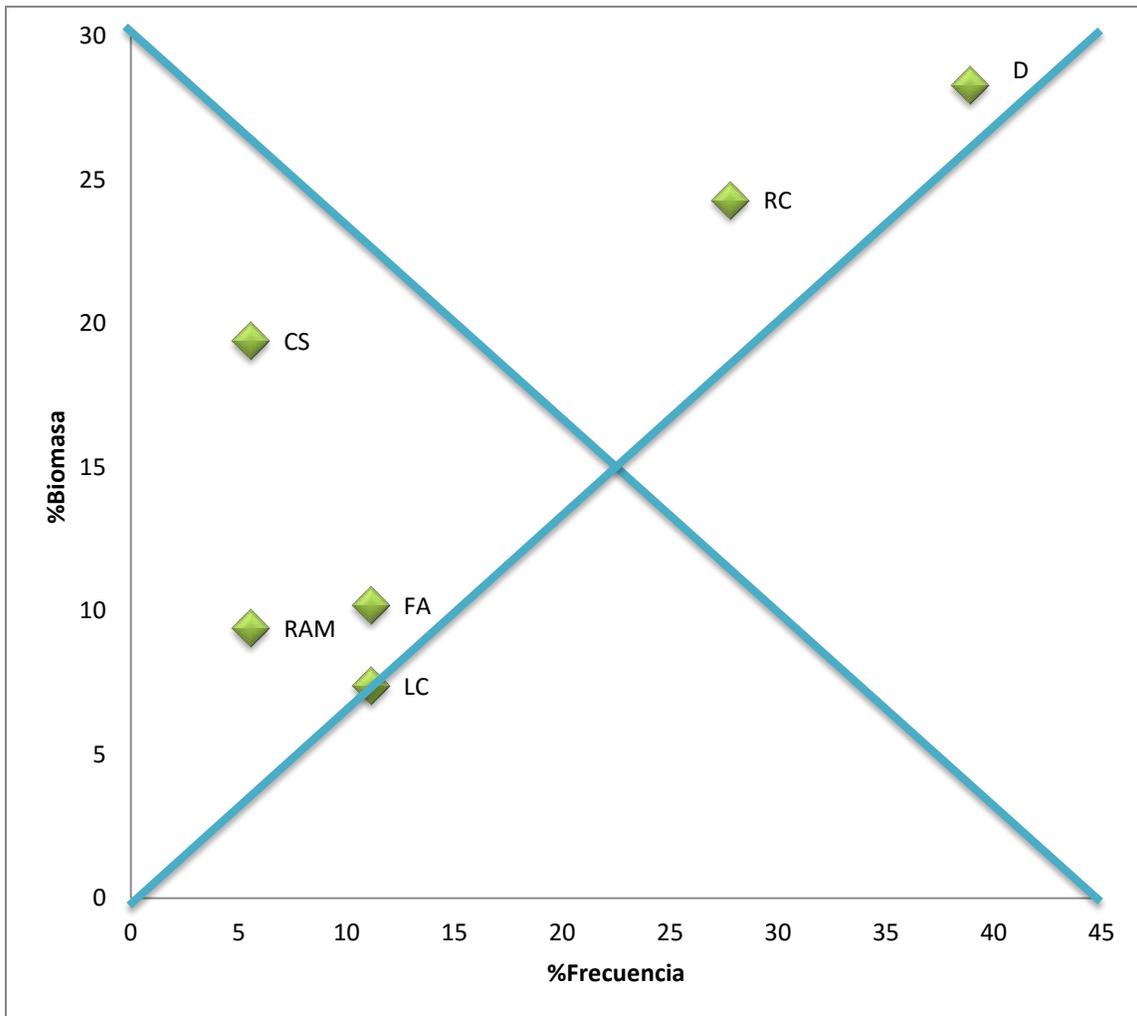


Figura 32. Importancia de los ítems alimenticios de la dieta de *L. cyprinoides* (D: Detritus; RC Restos de crustáceo; RAM: Restos de anfípodo; LC: Megalopas de *C. sapidus*; FA: *F. aztecus*; CS: *C. sapidus*)

Sphyraena barracuda

Para *S. barracuda* se identificaron 5 tipos alimenticios: restos de pez, *C. parallelus*, *E. lyricus*, *F. aztecus* y *E. melanopterus*.

Restos de pez fue el ítem alimenticio que más se presentó, encontrándose en los tres meses donde se encontró a la especie, seguido por *E. melanopterus* por la composición de su dieta, esta especie se encuentra agrupada dentro de los consumidores de tercer nivel, siendo el depredador tope del sistema (Figura 33).

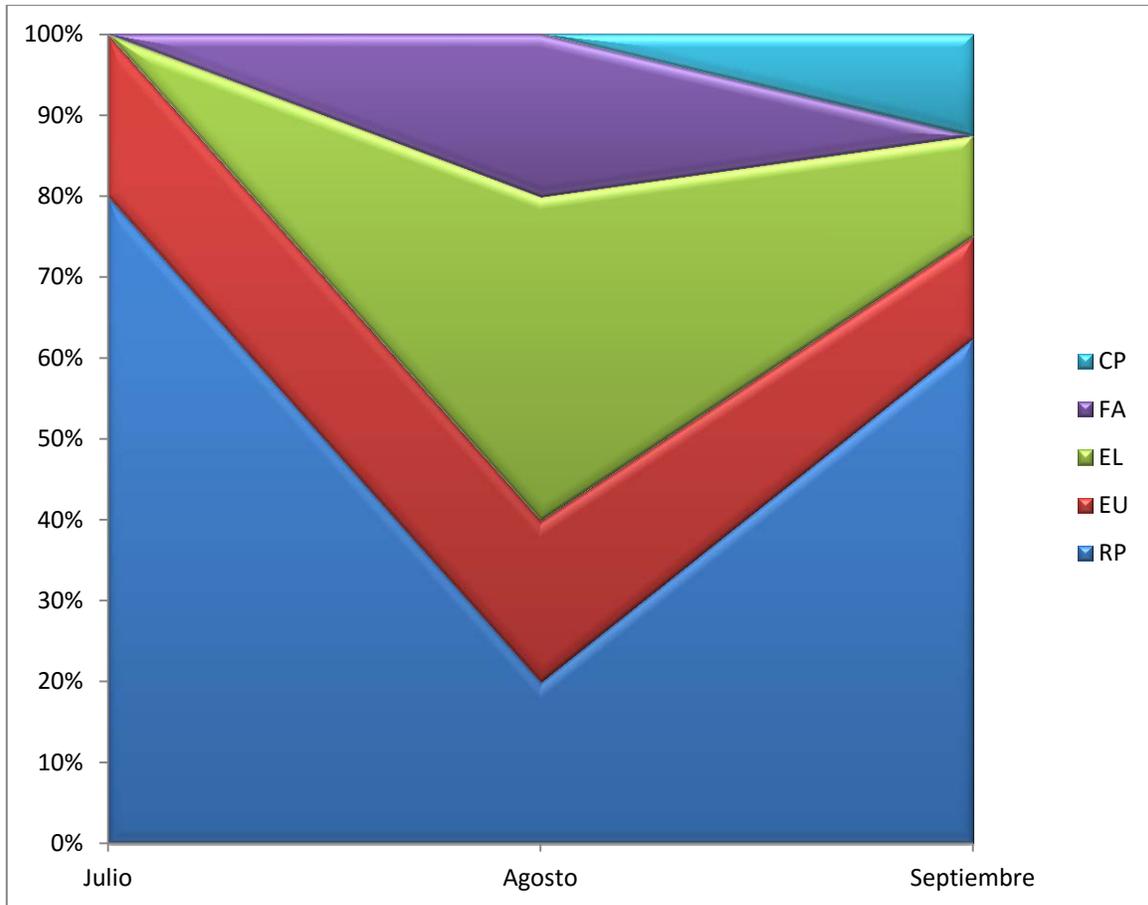


Figura 33. Valor porcentual de frecuencia en tipos alimenticios de *S. barracuda* por mes (RP: Restos de pez; CP: *C. parallelus*; EL: *E. lyricus*; FA: *F. aztecus*; EU: *E. melanopterus*)

La dieta de *S. barracuda* se conforma principalmente de *E. lyricus* y restos de pez presentándose como ítems dominantes, *E. melanopterus* se presenta como complementario, *C. parallelus* y *F. aztecus* se presentan como ítems raros (Figura 34).

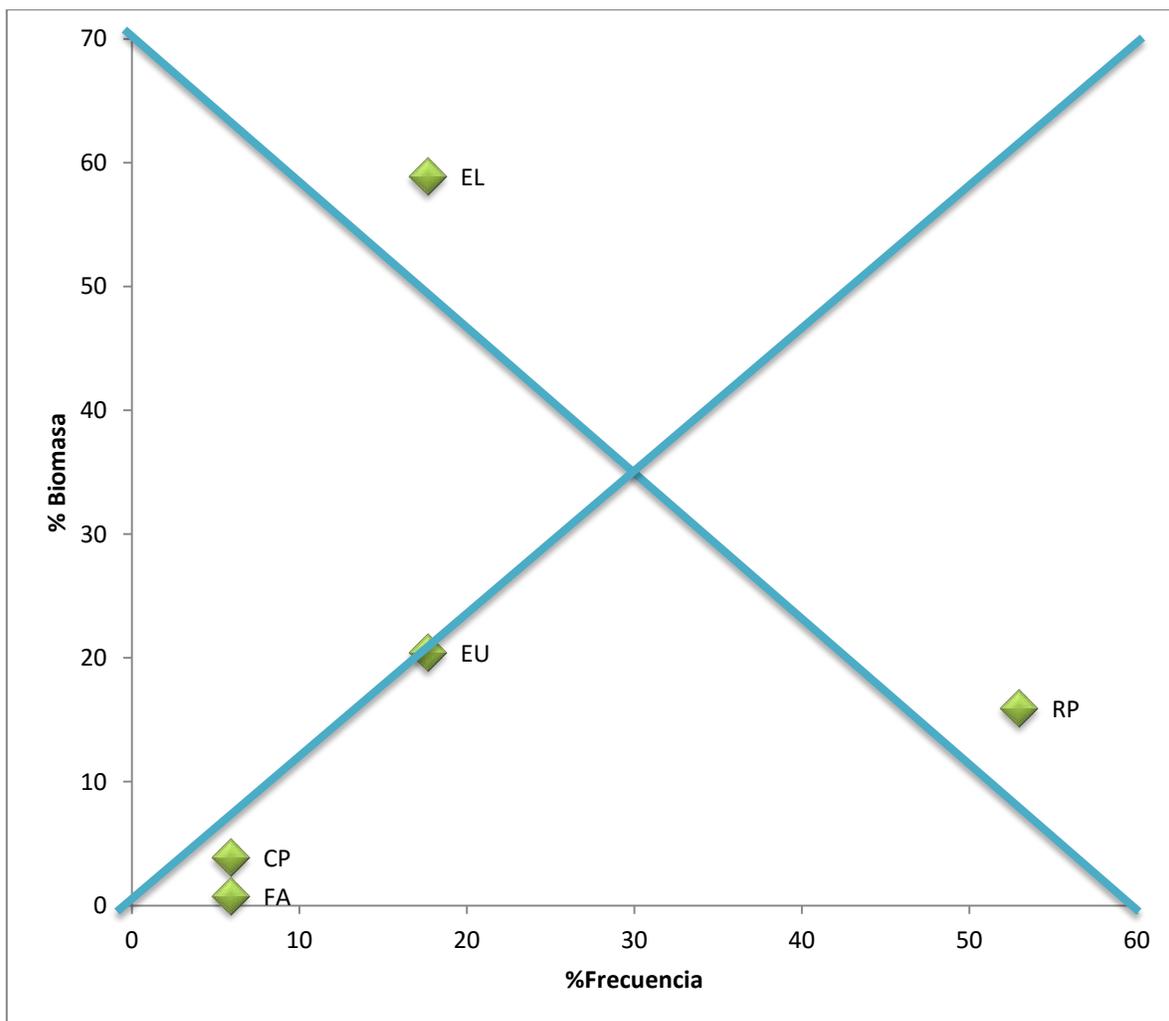


Figura 34. Importancia de los ítems alimenticios de la dieta de *S. barracuda* (RP: Restos de pez; CP: *C. parallelus*; EL: *E. lyricus*; FA: *F. aztecus*; EU: *E. melanopterus*)

Condiciones de boca cerrada

Durante el mes de mayo del 2013, cuando la Laguna El Llano se encontró en condiciones de boca cerrada e hipersalinidad, se reconocieron tres gremios: detritívoro, formado por *M. cephalus* y *P. mexicana*; *L. griseus* consumió, restos de peces, de crustáceos y poliquetos; en el caso de *C. parallelus* por su dieta de restos de pez se ubicó como ictiófago. (Figura 35).

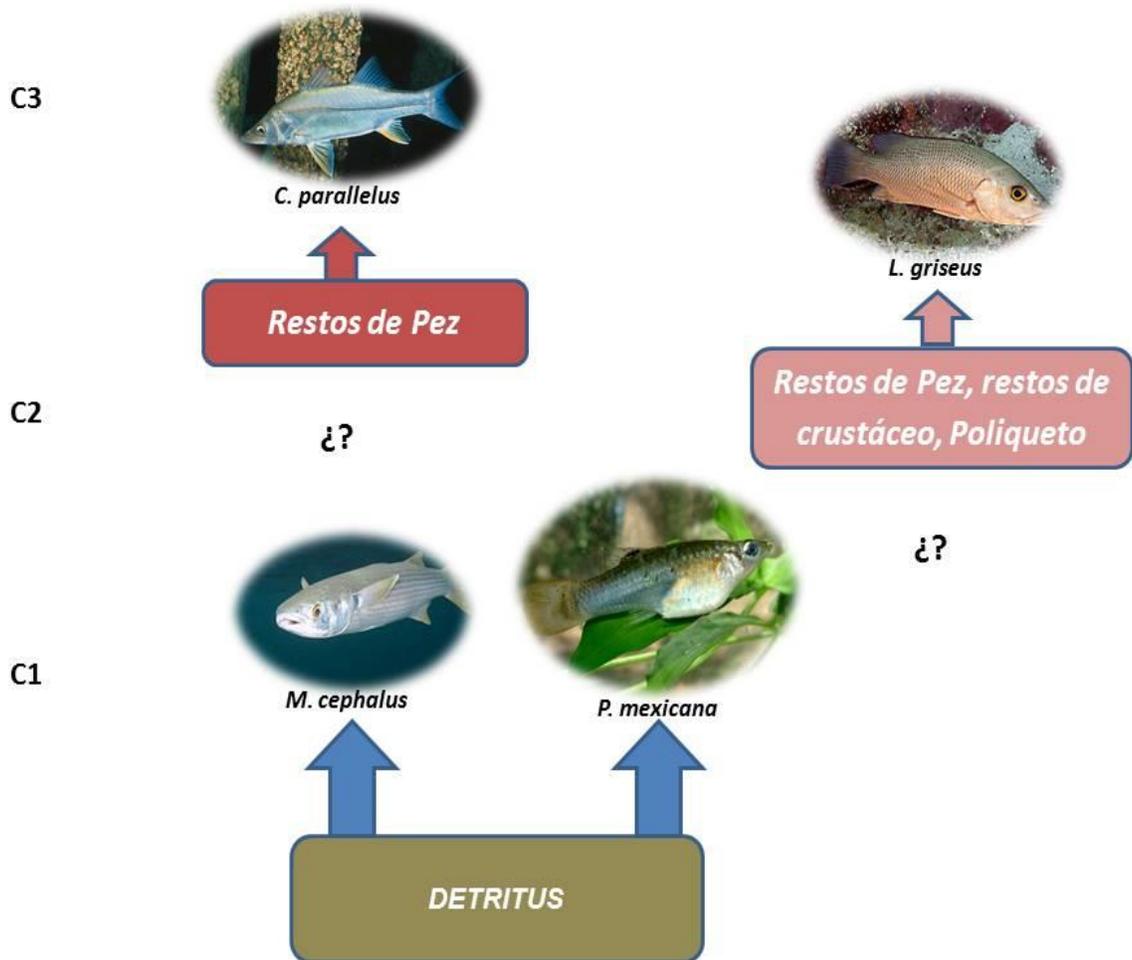


Figura 35. Malla trófica en condiciones de boca cerrada e hipersalinidad

Condiciones de boca abierta

Desde julio de 2013 a mayo del 2014, la boca de comunicación estuarina se abrió, permitiendo el paso de un número mayor de especies e individuos, la mayoría de origen marino y estuarino, bajo condiciones hidrológicas marinas establecidas por las mareas.

En este período, la dinámica trófica se representó con la formación de 10 gremios (Figura 36).

De la categoría de consumidores primarios o de primer nivel se encontraron 7 especies divididas en dos gremios: El primer gremio lo componen los consumidores de detritus al cual conforman tres especies: *M. cephalus*, *M. curema*, y *D. auratus*; y el segundo gremio los consumidores de algas, copépodos y detritus, con cuatro especies: *E. lyricus*, *C. edentulus*, *D. rhombeus* y *G. oceanicus*.

En la categoría de los consumidores secundarios o de segundo nivel se encontraron 22 especies divididas en 5 gremios: , los consumidores de Insectos con dos especies *H. roberti* y *M. peninsulae*; los consumidores de restos de pez, Insectos y crustáceos, con dos especies: *E. saurus*, *S. notata*; los consumidores de algas, restos crustáceos, megalopas *C. sapidus*, restos pez, restos poliqueto y cumáceos, con cinco especies: *A. lineatus*, *E. melanopterus*, *A. mitchilli*, *H. jaguana* y *P. octenemus*; los consumidores de restos de crustáceos, megalopas *C. sapidus*, *F. aztecus*, restos pez con siete especies: *L. cyprinoides*, *C. spilopterus*, *C. parallelus*, *P. crocro*, *L. synagris*, *L. griseus* y *C. latus*; los consumidores de restos de crustáceos con seis especies: *G. dormitor*, *O. saurus*, *S. plagiusa*, *M. punctatus*, *E. amblyopsis* y *G. cinereus*.

En la categoría de los consumidores terciarios o de tercer nivel se encontraron 7 especies divididas en 3 gremios: Los consumidores de restos pez, restos crustáceos con cuatro especies: *E. smaragdus*, *C. hippos*, *S. vómer* y *C. ensiferus*; los consumidores de restos de pez con dos especies: *C. nothus* y *S. foetens*; y por último consumidores de pez con una especies: *S. barracuda*.

Se determinó a *S. barracuda* como el depredador tope, pues su dieta se basó solo en el consumo de peces en todos los organismos encontrados de esta especie, además de ser el depredador de mayor tamaño.

En esta dinámica se observó que las especies de segundo orden o consumidores secundarios, son los principales contribuyentes al transporte y flujo de energía dentro de este sistema (Figura 37).

Gremios alimenticios de las especies de peces de Laguna El Llano

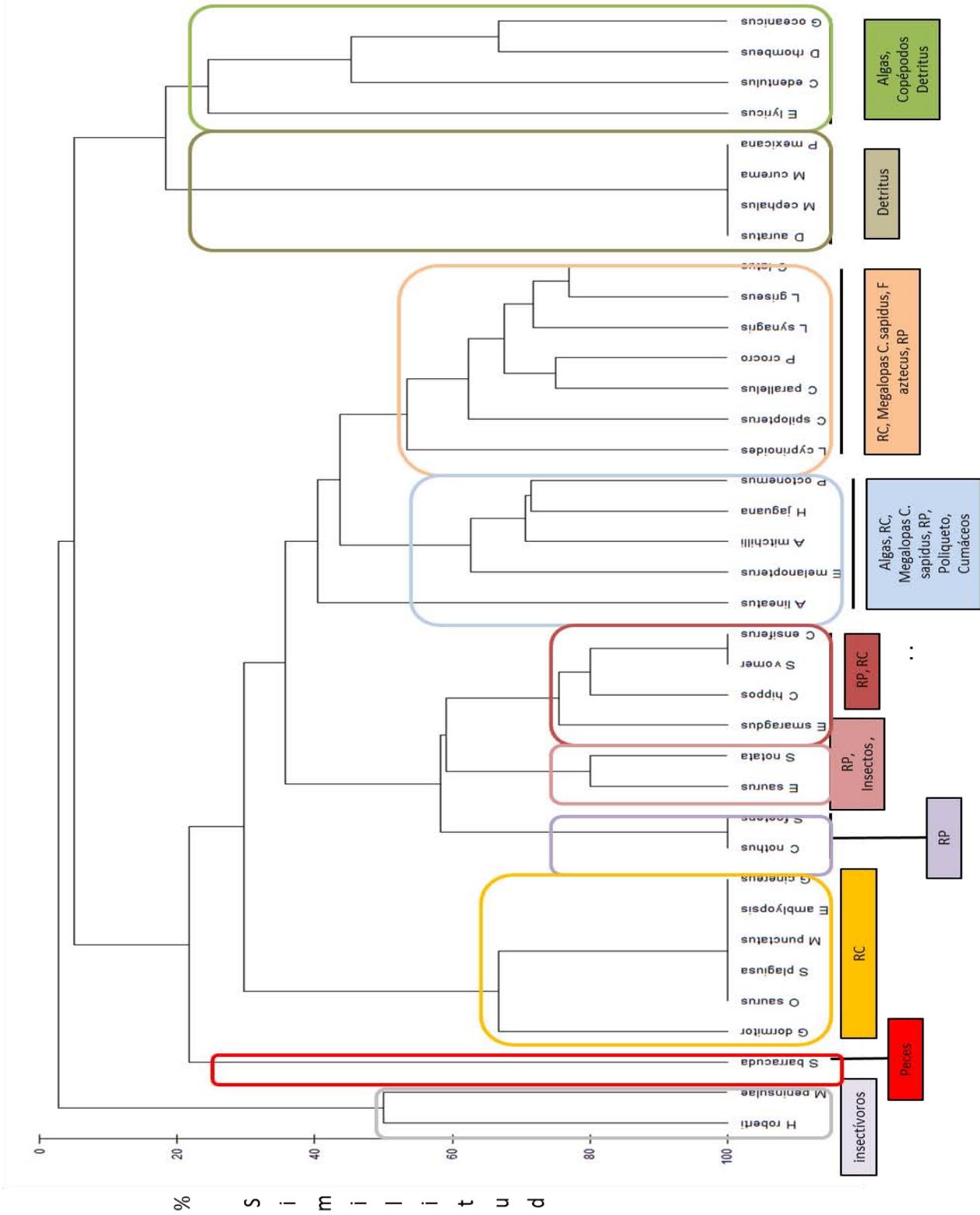


Figura 36. Gremios alimenticios



Figura 37. Malla trófica en condiciones de boca abierta

Discusión.

Realizando un análisis de la dinámica trófica del conjunto de especies en los meses de mayo del 2013 a mayo del 2014, se han encontrado 28 tipos alimenticios, de los cuales los restos de pez y restos de crustáceos presentaron mayor ocurrencia en la dieta de las especies.

Debe señalarse que el grado de digestión en muchos de los ejemplares impidió alcanzar una gran definición taxonómica de las presas y a su vez establecer con mayor precisión la composición dietética de las especies analizadas lo que se ha observado en diversos trabajos como en Peláez, 1996; Campos, 1996; Cruz, 1996.

Se encontró que los lutjanidos se alimentaron en general de crustáceos y peces concordando con lo encontrado por González-Sansón y Rodríguez 1985, Yáñez-Arancibia y Sánchez Gil 1986, Harrigan et al. 1989, Hettler 1989, Rivera 1990, Sánchez 1994, Guevara et al. 1994, Rooker 1995, Sierra 1997.

Los restos de crustáceos, de *C. sapidus* y de *F. aztecus* fueron los componentes más importantes en la dieta de *L. griseus* seguidos por los restos de pez concordando con un estudio realizado por Guevara, et al en el 2007 donde reporta como principales componentes de la dieta de *L. griseus* a organismos evasivos del bentos (camarones peneidos y carideos así como restos de crustáceos no identificados) en individuos pequeños sin embargo, reporta en los individuos mayores a *Eucinostomus gula* y los restos de pez no identificados como las entidades dominantes..

A. mitchilli, *E. melanopterus* y *C. spilopterus* presentaron 10, 9 y 8 tipos alimenticios respectivamente, de los 28 encontrados, mostrando un amplio espectro alimenticio, lo cual es reflejo de flexibilidad al hacer uso de los recursos alimenticios disponibles, respondiendo a la capacidad de adaptación típica de

especies estuarinas. Los peces, en contraste con la mayoría de otros grupos faunísticos, presentan gran plasticidad trófica y muestran diferentes hábitos alimenticios en relación con la disponibilidad del alimento y ontogénicamente como respuesta a sus requerimientos fisiológicos y nutricionales (Wootton 1990; Poot-Salazar et al. 2005).

En el presente estudio se registró que el alimento principal de *E. saurus* está constituido por restos de *A. mitchilli* y restos de crustáceos de acuerdo con Santos y Arboleda en 1993 donde realizaron un estudio en el que reportan la dieta de *E. saurus* que se encontró constituida por peces engraulidos y camarones peneidos.

Se determinaron 3 niveles tróficos dentro de la dinámica del estuario, en el primer nivel se encuentran los consumidores primarios, especies detritívoras y consumidoras de algas, en este nivel se determinaron 7 especies, en el segundo nivel los consumidores secundarios, aquellas que se alimentaron de pequeños invertebrados así como peces, determinando 22 especies y el tercer nivel los consumidores terciarios, alimentándose de peces en su mayoría y crustáceos, identificando 7 especies y determinando a *S. barracuda* como el depredador tope del sistema. Dado estos resultados se nota la importancia que presentan los consumidores del segundo y tercer nivel caracterizando a la depredación como la principal ruta de intercambio energético.

La depredación se reconoce como un proceso de estructuración en muchos ecosistemas acuáticos (Kerfoot y Sih 1987). La influencia de la depredación en la estructura de las comunidades depende de la manipulación de la densidad del depredador (Hixon 1991). Ante estas situaciones y junto con el análisis alimenticio realizado en la comunidad por un periodo anual, se observó que las dietas de los depredadores están constituidas básicamente por peces y restos de crustáceos.

Los resultados de *Sphyaena barracuda* encontrados demuestra que es un gran depredador de comportamiento oportunista y presentando una dieta compuesta principalmente de peces concordando con un estudio realizado por Hooker *et al.* en el 2007; donde realizaron un estudio de los hábitos tróficos de la gran Barracuda, en la Isla de San Andrés, Cayos Bolívar y Albuquerque, demostrando que la alimentación de la Barracuda está compuesta por peces pelágicos y arrecifales tanto de nado lento como de nado rápido someros, evidenciando que es un organismo ictiófago y no tiene una preferencia marcada hacia un solo tipo de presa sino que su dieta depende de la disponibilidad del alimento.

La existencia de los valores dominantes encontrados en los restos de pez y restos de crustáceos como *F. aztecus* y *C. sapidus*, quizá fueron debido a la disponibilidad de las presas a lo largo del año, aunque cabe aclarar que estos ítems alimenticios son los más representativos o importantes, es preciso observar que dentro del espectro alimenticio existieron otros tipos alimenticios como las megalopas de *C. sapidus* y *E. lyricus*, que por diversas causas y factores (baja frecuencia de aparición, baja abundancia y mínimo peso), no contribuyen de manera tan importante en la dieta de las especies. Por estas causas son considerados como alimentos complementarios. Se ha demostrado que la importancia temporal de algunos tipos alimenticios en las dietas de los depredadores, generalmente está relacionada con dos factores, el primero es la composición de clases de talla del depredador y el segundo, está relacionado con la abundancia y disponibilidad de las presas en el ambiente de acuerdo a Daan en 1973 y Klemetsen en 1982.

Algunos modelos de dinámica trófica sirven para estudiar comportamientos sencillos en la comunidad como la búsqueda y obtención del alimento. Los peces que buscan alimento deciden el tipo de presa o el tiempo que permanecen en un mismo lugar en función de la cantidad de energía que obtienen, la energía que

gastan y el tiempo que invierten en el proceso (Sanders 1990). Ya que la ingestión de alimentos que contribuyen con mayor peso y con mayor cantidad de energía a las necesidades del depredador se relacionan con el volumen de la presa consumida y el proceso de digestión es más lento en comparación con los pequeños organismos presa, por esto cuando existe un consumo importante de algunas presas grandes como peces y otros crustáceos, aseguran una mayor contribución a las necesidades energéticas del depredador, y por lo tanto cuando son consumidas en cantidades considerables y por su alto grado de digestibilidad asegura cubrir totalmente sus necesidades vitales del depredador (Hop 1993).

En las especies depredadoras encontradas en este estudio se logró observar los cambios evidentes en la composición de su dieta temporalmente, sin embargo estos cambios muchas veces son independientes de la talla del depredador. Se encontró a los restos de crustáceos como el tipo alimenticio más frecuente; de acuerdo con Moseley en 1966 la abundancia natural de un determinado grupo alimentario es un factor biológico que puede estar asociado al consumo, también Magnuson y Heitz en 1971 nos dicen que de igual forma interviene el tamaño de la presa y el límite de la apertura de la boca del depredador y la máxima digestibilidad de la boca y el esófago para la presas seleccionadas.

La preferencia en el consumo de crustáceos, podría estar relacionada con la eventual abundancia del recurso. Esta abundancia natural podría haber favorecido ciertos ajustes evolutivos llevados a cabo por el depredador, de acuerdo con Rojas en 1997 estos han desarrollado una estrategia alimentaria que involucra una especialización dietaria asociada a ventajas de tipo energéticos. Además por el tipo y abundancia de la presa objeto de consumo, el tiempo de búsqueda (costo energético) se reduce, posibilitando la canalización de un mayor porcentaje de energía individual o grupal contra depredadores, o simplemente incrementando la eficiencia de alimentación individual

La depredación cumple un papel principal en este sistema sin embargo otras principales rutas del flujo de energía pueden influir en la estructura de las comunidades de peces de acuerdo a Odum en 1972 donde concluye que la hojarasca del manglar, vía ruta del detritus, es la principal fuente de energía para los consumidores de la trama trófica, siempre que la biomasa de las algas y del plancton fueran bajas, dichas condiciones presentes en El Llano, consecuentemente, dominarían la comunidad los peces capaces de utilizar directamente el detritus del manglar de acuerdo a Heald y Odum en 1970; Odum en 1971; Heald en 1971 y Odum y Heald en 1972, 1975; sin embargo en este estudio no se encontró una mayor importancia en estas especies pero si en las otras que depredan sobre las detritívoras. Esto ha conducido a generalizaciones acerca de la estructura de la trama trófica en los estuarios con manglares. Por ejemplo, se estableció que en la mayoría de los estuarios la fuente primaria de alimento proviene del detritus del manglar. Esto condujo a diversos autores como Pool *et al* en 1975; Fell *et al* en 1975 y Bunt en 1982, a estudiar cuantitativamente la hojarasca, así como a estudiar experimentalmente la dinámica de la descomposición de las hojas

Una forma de establecer el vínculo del detritus en la trama trófica es a través del estudio del contenido estomacal de las especies que conforman la comunidad estuarina asociada a ecosistemas de manglar. Sobre este tópico, se llevó a cabo un estudio sobre dinámica alimenticia del contenido estomacal de los peces en la Ría Celestún, al norte de la Península de Yucatán. Los resultados obtenidos, muestran que los micro-crustáceos son la presa más importante al constituir el 51% de la biomasa total (Vega Cendejas, 1998).

Estos autores concluyen que, el consumo de este grupo es característico en la estructura trófica de los peces asociados a las raíces de manglar. De tal forma que, la fauna que mantiene a las poblaciones de peces en este ecosistema costero, dependen directa e indirectamente del detritus proveniente del manglar.

Las redes tróficas de un ambiente estuarino están caracterizadas por abundantes y diversas fuentes de producción primaria, una gran proporción de presas y una red alimentaria altamente conectada (Duque, 1993; Duarte y García, 2004).

Por lo anterior, a pesar de que la principal ruta de intercambio energético es la depredación dada por las especies del segundo y tercer nivel trófico, el consumo de organismos detritívoros, relaciona al detritus indirectamente en la dinámica trófica del estuario El Llano en el estado de Veracruz.

Conclusiones

Se reconocieron 28 tipos alimenticios. Restos de crustáceo y restos de pez fueron los ítems alimenticios más frecuentes en las dietas analizadas.

A. mitchilli, *E. melanopterus* y *C. spilopterus* fueron las especies que presentaron el mayor número de ítems alimenticios en sus dietas., mostrando un amplio espectro alimenticio.

En condiciones de boca cerrada e hipersalinidad en la laguna El Llano, se reconocieron tres gremios alimenticios: Los organismos detritívoros; los consumidores de restos de pez, de crustáceos y poliquetos y los consumidores de restos de pez solamente.

En condiciones de boca abierta, la laguna El Llano se representó con la formación de 10 gremios. Los consumidores de detritus; los consumidores de algas, copépodos y detritus; los consumidores de Insectos; los consumidores de restos de pez, Insectos y crustáceos; los consumidores de algas, restos crustáceos, megalopas *C. sapidus*, restos pez, restos poliqueto y cumáceos; los consumidores de restos de crustáceos, megalopas *C. sapidus*, *F. aztecus*, restos pez; los consumidores de restos de crustáceos; los consumidores de restos pez y restos crustáceos; los consumidores de restos de pez y por último consumidores de peces que se lograron identificar.

De la categoría de consumidores primarios o de primer nivel se encontraron 7 especies: *M. cephalus*, *M. curema*, *D. auratus*, *E. lyricus*, *C. edentulus*, *D. rhombeus* y *G. oceanicus*.

En la categoría de los consumidores secundarios o de segundo nivel se encontraron 22 especies: *H. roberti*, *M. peninsulae*, *E. saurus*, *S. notata*, *A. lineatus*, *E. melanopterus*, *A. mitchilli*, *H. jaguana*, *P. octenemus*, *L. cyprinoides*, *C. spilopterus*, *C. parallelus*, *P. crocro*, *L. synagris*, *L. griseus*, *C. latus*, *G. dormitor*, *O. saurus*, *S. plagiusa*, *M. punctatus*, *E. amblyopsis* y *G. cinereus*.

En la categoría de los consumidores terciarios o de tercer nivel se encontraron 7 especies: *E. smaragdus*, *C. hippos*, *S. vómer*, *C. ensiferus*, *C. nothus*, *S. foeten* y *S. barracuda*.

Se determinó a *S. barracuda* como el depredador tope

Se determinó que las especies de segundo orden o consumidores secundarios, son los principales contribuyentes al transporte y flujo de energía dentro de este sistema.

La depredación es la principal ruta de intercambio de energía dentro de la laguna El Llano.

Literatura citada

Barnes, R. S. K. (1974). *Estuarine Biology*. E. Arnold Ltd., London, 77 p.

Belliger, G. B., Siguee, C. D. (2010). *Freshwater Algae: Identification and use as bioindicators-*. Estados Unidos: Willey-Black Well.

Bunt, J.S., (1982). Studies of litter fall in tropical Australia, p: 223-237. In: Clough, B.F. (Eds.) *Mangrove Ecosystems in Australia. Structure, function and management*. Australia Institute of Marine Science, Canberra.

Carpenter, K. E. (2002). The living marine resources of the Western Central Atlantic. *FAO Species identification guide for fishery purposes and American society of ichthyologists and hepetologoists special publication*. Rome Fao.3:1-100

Carscallen M., Vandenberg K., Lawson J., Martinez N. y Romanuk T. (2012). Estimating trophic position in marine and estuarine food webs. *Department of Biology, Dalhousie University, Nova Scotia, Canada*, 3:1-20.

Campos, D. L., (1996). Aspectos tróficas de *Upeneus parvus* de la fauna de acompañamiento del camarón de la plataforma continental de Alvarado Veracruz. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala Univ. Nal. Autón. México,47.

Castro J. L., Espinosa S. H., Schmitter J. (1999). *Ictiofauna estuario-lagunar y vicaria de México*. Ed. Limusa, México D.F. 711pp

Chávez R., Rocha A., Cházaro S. (2009). *Peces del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz*. UNAM. FES Iztacala, México. 240pp

Cruz, E. V. H. (1996). Aspectos tróficos de la familia Triglidae en la fauna de acompañamiento de camarón de la plataforma continental de Alvarado. Ver. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala Univ. Nal. Autón. México, 62.

Day, J. H. (1980). What is an estuary. South African Journal of Science, 76: 198 p.

Daan N. (1973). A quantitative análisis on the food intake of north sea cod, *Gadus morhua*. Netherlands J. sea research. 6: 479-518.

Elliott, M. y Dewailly, F. (1995). The structure and components of European estuarine fish assemblages. Netherlands Journal of Aquatic Ecology 29, 397–417.

Fell, J. W., R. C. Cefalu, I. M. Master y A. S. Tallman, (1975). Microbial activities In the mangrove (*Rhizophora mangle*) leaf detrital system, p. 681-679.

Fairbridge, R. W. (1980). The Estuary: it's definition and geodynamics cycle. In: E. Olausen and I. Cato (Eds.): Chemistry and Biogeochemistry of estuaries. Wiley, New York. 1-35 p.

González-Sansón, G. & J. Rodríguez. (1985). Alimentación natural de algunas especies de peces depredadores en las lagunas costeras de Tunas de Zaza, Cuba. Rev. Invest. Mar. 6: 91-99.

Guevara, E., A. Bosch, R. Suárez & R. Lalana. (1994). Alimentación natural de tres especies de pargos (Pisces: Lutjanidae) en el Archipiélago de los Canarreos, Cuba. Rev. Invest. Mar. 15: 63-72.

Guevara E., Álvarez H., Mascaró M., Rosas C., y Sánchez A. (2007) Hábitos alimenticios y ecología trófica del pez *Lutjanus griseus* (Pisces: Lutjanidae) asociado a la vegetación sumergida en la Laguna de Términos, Campeche Universidad Autónoma del Carmen, Campeche, México. 55 (3-4): 989-1004

Hammer, O., D.T.A. Harper y P.D. Ryan.(2001). PAST. Paleontological statistic software package for education and data analysis Paleontol. Electron. 4: 1-9.

Harrigan, P., J.C. Zieman y S.A. Macko. (1989). The base of nutritional support for the gray snapper (*Lutjanus griseus*): An evaluation based on a combined stomach content and stable isotope analysis. Bull. Mar. Sci. 44: 65-77.

Hooker H. B., Gonzalez E. C., Howard A. A., Quintero J. A. y Sanabria M.P.,(2007) Hábitos Tróficos de la Gran Barracuda, *Sphyraena barracuda* (Walbaum, 1792) (Pisces: Perciformes: Sphyraenidae) en la Isla de San Andrés, Cayos Bolívar y Albuquerque, Reserva de la Biosfera Sea Flower. Gulf and Caribbean Fisheries Institute: 208-215

Hettler, W.F. (1989). Food habits of juvenile of spotted seatrout and gray snapper in western Florida Bay. Bull. Mar. Sci. 44: 155-162.

Heald, E.J. y W. E. Odum, (1970). The contribution of mangrove swamps to Florida fisheries. Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst., 22: 130-135.

Hixon M. A. (1991). Predation as a process structuring coral reef fish communities. In Sale PF (ed). The ecology of fishes on coral reefs. Academic Press. San Diego. Pp. 475-508.

Hop H., J. Gjosaeter. Y D. S. Danielssen. (1993). Winter feeding ecology of cod (*Gadus morhua*) in a fjord of southern Norway J. Fish Biol.43:1-18

Humphries, P, I. C. Potter, N. R. Loneragan (1992). The fish community of the shallows of a temperate Australian estuary: relationship with density of the seagrass *Ruppia megacarpa*. Estuarine, Coastal & Shelf Science. 34:325-346.

Hyslop, E. J., (1980). Stomach contents analysis a review of methods and their application. Journal of Fish Biology, 17:411-429.

Kerfoot, W. C. y Sih (1987) Predation: direct and indirect impacts on aquatic communities. University Press of New England. Hanover, New Hampshire, USA.

Klemetsen A., (1982). Food and feeding habits of cod from the Balsfjord, northern Norway during a one year period. J. Conseil Int Expl. Mer. 40: 101-11.

Kjerfve, B. (1986). Comparative oceanography of coastal lagoons. Estuarine variability: 63-81 p.

Lara D. A.L., Contreras F., Castañeda O., Barba E. y Pérez M. A. (2011). Lagunas costeras y estuarios, La Biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado. CONABIO, Gobierno del Estado de Veracruz, Instituto de Ecología, 1: 301-317

Lankford, R.R, (1997). "Coastal lagoons of Mexico, Their origin and classification", en: M Wiley (ed.), Estuarine Process, Academic Press, 230 pp.

Magnuson J. J. y J. G. Heitz (1971). Gill raker apparatus and food selectivity among mackerels, tunas, and dolphins. Fish bull. Vol. 69. No.2. 361-370.

McLusky, D.S., y Elliott, M. (2004). The Estuarine Ecosystem: Ecology, Threats and Management. Oxford University Press, Oxford.

Mille R. R., Minckley L. W., Norris S. M., Gach H. M. (2009). Peces dulceacuícolas de México. Comisión Nacional para el Estudio, Conocimiento y Uso de la biodiversidad, México, D. F. 559pp.

Moseley F. (1966). Biology of the red snapper *Lutjanus aya* of the northwestern Gulf of México. Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas 11:90-101

Murdoch, W. W., S. Avery y E. B. Smyth. (1975). Switching in predator fish. Ecology 56:1094-1105

Odum, W. E. y Heald E. J., (1972). Trophic analysis of an estuarine mangrove community. Bull. Mar. Sci., 22: 671-738. y Heald (1971) Heald, E.J., 1971. The Production of Organic Detritus in a South Florida Estuary. University of Miami Sea Grant Technical Bulletin, 6. Coral Gables, Fla., 110p.

Odum, H. T., (1971). An energy circuit language for ecological and social systems, its physical basis, p: 139-211. In: B. Patten (Ed.) System Analysis and Simulation in Ecology. Vol. 2. New York. Academic Press.

Odum, W. E. y E. J. Heald, (1975). The detritus-based food web of an estuarine mangrove community, p: 265-286. In: L Cronin (Ed.) Estuarine Research, Academic Press Inc., New York.

Odum, E. W. (1970). Insidious alteration of the estuarine environment. Institute of Marine Sciences. University of Miami. Miami Florida. 526-537

Ortiz, M. A. y De la Lanza G.. (2006). Diferenciación del espacio costero de México: un inventario regional. México, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

Peláez, R. E., (1996) Relaciones ecológicas de los peces ictiófagos de la zona de pesca comercial de camarón de Alvarado Veracruz. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Univ. Nal. Autón. México, 84p.

Perillo, G. M. E. (1995). Definitions and geomorphologic classifications of estuaries. G. M. E. Perillo (Ed.): Geomorphology and Sedimentology of Estuaries. Developments in Sedimentology 53, Chap. 2; 17-47

Pool, D.J., S. Snedaker y A.E. Lugo, (1975). Litter production in mangrove forests of south Florida and Puerto Rico, p: 213-237. In: G. Walsh, S. Snedaker y H. Teas (Eds.) Proc. Int. Symp. Biol. Manage. Mangr. University of Florida, Gainesville, Florida.

Poot-Salazar A.V., Canto W.G., Vega M.E. (2005) Hábitos alimenticios de *Floridichthys polyommus* Hubbs, 1936 (Pisces: Cyprinodontidae) en dos sistemas lagunares costeros. *Hidrobiológica*. 15 (2): 183-194.

Potter I. C., B.M. Chuwena, S. D. Hoeksemaa, M. Elliott. 2010 The concept of an estuary: A definition that incorporates systems which can become closed to the ocean and hypersaline. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* Volume 87, Issue 3. 497–500

Potter I.C., J.R. Tweedley, M. Elliott, & A.K. Whitfield, 2013. The ways in which fish use estuaries: a refinement and expansion of the guild approach. *Fish and Fisheries*. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/faf.12050/full>

Prescott, G.W.(1978). How to know the freshwater algae. University of Montana. Edi. McGraw-Hill Science/Engineering/Math. 281 p.

Pritchard, D.W. (1967), "What is an estuary?: Physical viewpoint", en: G.H. Lauff (ed.), *Estuaries*, American Association for the Advancement, of Science, 83: 3- 5.

Rivera, A.E. (1990). Ecología trófica de dos poblaciones de peces tropicales costeros (*Polydactylus octonemus* y *Lutjanus synagris*) del sur del Golfo de México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F., México.

Rojas M. J. R. (1997). The diet of *Lutjanus colorado* (Pisces lutjanidae) in Golfo de Nicoya, Costa Rica *Rev. de Biol. Trop.* 45(3):1173-1183

Rooker, J.R. 1995. Feeding ecology of the schoolmaster snapper *Lutjanus apodus* (Walbaum) from southwestern Puerto Rico. *Bull. Mar. Sci.* 56: 881-894.

Sanders M. (1990). Efectos de las relaciones depredador-presa en las estrategias de explotación y ordenación de la pesca. Resultados de la conferencia de Kyoto y documentos presentados. FAO Departamento de Pesca.

Santos A. Y Arboleda S., (1993). Aspectos biológicos y ecológicos del macabi *Elops saurus* linnaeus (Pisces: Elopidae) en la Ciénega Grande de Santa Marta y costa adyacente, caribe colombiano. Ins. Invest. Mar. Punta Betín Santa Marta Colombia (22) 77-96

Sánchez, A. (1994). Feeding habits of *Lutjanus apodus* (Osteichthyes: Lutjanidae) in Laguna de Terminos, Southwest Gulf of Mexico. Rev. Invest. Mar. 15: 125-134.

Sánchez, V. A. Y., (2003). Caracterización ecológica de la comunidad de peces que habitan la Laguna de Alvarado, Veracruz. Tesis de licenciatura. FES-Iztacala UNAM. Edo. De México. 67 p.

Sierra, L.M., (1997). Relaciones tróficas de los jóvenes de cinco especies de pargos (Lutjanidae) en Cuba. Rev. Biología Tropical 44/45: 499-506.

Torruco, D. y González A., (1994). Estructura trófica de la comunidad de peces en el litoral frente a Laguna Verde, Veracruz, México, Avicenia (2): 33-46.

Vega Cendejas, M. E., (1998). Trama trófica de la comunidad nectónica asociada al ecosistema de manglar en el litoral norte de Yucatán. Tesis Doctor en Ciencias (Biología). UNAM, Fac. Ciencias. 170 p.

Williams, A. B., (1984). Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the Eastern United States, Maine to Florida. Smithsonian Institution, Washington, D.C. 550 p.

Wootton R. J., (1990). Ecology of Teleost Fishes. Chapman & Hall, New York. 404p.

Yáñez-Arancibia, A., A. L., Lara-Dominguez, J. L. Rojas Galaviz, P. Sánchez Gil, J.W. Day y C. Madden, (1988). Seasonal biomass and diversity of estuarine fishes coupled with tropical habitat heterogeneity (southern Gulf of Mexico). J. Fish. Biol.

33 (Supplement A): 191-200.

Yáñez-Arancibia, A. & P. Sánchez-Gil., (1986). Los Peces Demersales de la Plataforma Continental del Sur del Golfo de México. Vol. 1: Caracterización del Ecosistema y Ecología de las Especies, Poblaciones y Comunidades. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Publicación Especial 9. 230 p.

Yáñez-Arancibia, A. y R.S. Nugent., (1977). El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM., 4(1): 107-114