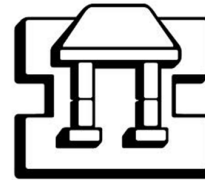




Universidad Nacional Autónoma de México.



Facultad de Estudios Superiores Iztacala

Natalia Bellido Ríos

Tesis:

Estudio Biológico y Ecológico de *Diapterus auratus* y *Diapterus rhombeus* en zona de pastos sumergido en el margen interno de la Laguna de Alvarado Veracruz.



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.

Índice

Introducción.....	3 - 4
Antecedentes.....	4 - 5
Objetivos.....	5
Área de estudio.....	6- 7
Material y métodos.....	8 - 12
Resultados.....	12 - 35
Discusión.....	36 - 37
Conclusiones.....	37 - 38
Bibliografía.....	39 - 43

Agradecimientos

A el M. en C. Jonathan Franco por guiarme y apoyarme en la elaboración de esta tesis, hacerme parte de su equipo de investigación y por su grandiosa amistad.

A mis sinodales Dr. Sergio Cházaro Ólvera, Biól. Carlos Bedia Sánchez, Biól. José Antonio Martínez Pérez, Biól. Héctor Barrera Escorcia, por sus aportaciones y observaciones hacia esta de investigación.

A mis padres que estuvieron siempre a mi lado apoyándome incondicionalmente a lo largo de este, mi proyecto de vida.

A mis amigos que me han brindado su apoyo y de los cuales he aprendido tanto como persona.

A todos aquellos que han estado conmigo, y que hicieron posible esto.

Estudio Biológico y Ecológico de *Diapterus auratus* y *Diapterus rhombeus* en zona de pastos sumergido en el margen interno de la Laguna de Alvarado Veracruz.

Introducción

La República Mexicana posee 11 592.77 kilómetros de costas, de los cuales 8475.06 corresponden al litoral del Pacífico y 3 117.71 al del golfo de México y mar Caribe, incluyendo islas; su plataforma continental es de aproximadamente 394 603 km², siendo mayor en el golfo de México; además cuenta con 12 500 km² de lagunas costeras y esteros, dispone de 6 500 km² de aguas interiores, como lagos, lagunas, represas y ríos.

Las lagunas costeras son ambientes críticos para varias especies, se caracterizan por ser cuerpos de aguas someros de volúmenes variables dependiendo la época de lluvias o sequías que influyen directamente en la salinidad, temperaturas elevadas, fondos predominantemente fangosos, topografía y superficie irregulares. En ellas se presentan tres tipos de entradas de agua de mar: a) regulares) permanentes y c) escasas (en varios años no tener entrada), debido a esto y alas tasas de precipitación evaporación y escurrimiento, los rangos de salinidad pueden ir desde dulce hasta hipersalinos (Antoli, 1979).

Son de suma importancia para algunas especies de organismos al mismo tiempo que críticos para otros, se calcula que la transitoriedad de especies oceánicas es mayor al 70%, por lo menos en los estadios primarios de su vida teniendo gran influencia en las interacciones de la comunidad y en su estructura, el 50% de las especies comerciales y de recreación por lo menos pasan alguna etapa de su vida aquí(De la Cruz y col. 1985).

Diversas especies de peces estuarinos se caracterizan por algunos factores fisicoquímicos, los cuales favorecen la formación de una frontera que les impide la migración ictiofaunística, alterando así la contribución e interacción

entre las comunidades, dando como resultado un cambio en los patrones del uso del hábitat.

Los estuarios representan lugares de refugio, alimentación y crecimiento de muchas especies que habitan temporal o permanentemente estos sistemas (Yáñez y Nugen, 1977).

Antecedentes

Son varios los estudios que se han realizado en los sistemas estuarios, entre ellos se encuentra el realizado en Casino Beach en Brasil en 1990, por Monteiro-Neto, quien estudia la temporalidad y variación ontogenética en los hábitos alimenticios de *Trachinotus maginatus* en etapa juvenil; los organismos fueron asignados en tres grupos, dependiendo la talla observando que los hábitos alimenticios se encuentran directamente relacionados con la época del año.

Ayvazian, en 1992, realizó un estudio en el cual comparó el uso de hábitats por peces estuarinos en ensambles en las provincias zoogeográficas de Acadian y Virginian, Estados Unidos, encontrando que existen varios factores que influyen en los hábitos tanto alimenticios como de migración y que existe una sustitución análoga de determinadas especies a lo largo de un gradiente geográfico.

En el 2001, Ayala Pérez llevó a cabo un estudio sobre la distribución, abundancia y los parámetros poblacionales de la mojarra *Diapterus rhombeus* (Pisces: Gerreidae) en la laguna de Términos en Campeche México, encontrando que esta especie se encuentra asociada principalmente a zonas de vegetación sumergida, con intervalos de talla que van de los 2.5 a los 18cm de L.T. observando un claro dominio por las tallas juveniles.

En este mismo año, Álvarez Pliego realizó su tesis en Alvarado Veracruz, acerca del análisis filogenético y biogeográfico de los peces del género *Diapterus* Ranzani 1842 (Percoidei Gerreidae), teniendo como resultados que este género forma un grupo monofilético, con dos grupos o linajes cuya distribución es resultado de eventos de crianza y dispersión.

Un año más tarde, en el 2002, Martínez realizó un estudio sobre los hábitos alimenticios de la ictiofauna de la laguna de Bayo en Alvarado Veracruz en temporada de lluvias, nortes y secas, colectando un total de 2135 organismos agrupados en 5 familias, 7 géneros y 7 especies, encontrando que 4 de las especies son las más abundantes y 2 de estas varían su alimentación, dependiendo la disponibilidad de alimento de la estación.

Así mismo, Rodríguez Varela, en el año 2009, determinó la biodiversidad íctica de la laguna de Sontecomapan, situada en el estado de Veracruz; esto lo llevo a cabo durante dos estaciones, la de secas y lluvias durante el año 2005 y secas del 2006; obteniendo como resultado peces en estado larval, juvenil y adulto por cada estación. Concluyendo con este trabajo que en la laguna, habitan 52 especies pertenecientes a 24 familias y 41 géneros.

En el presente proyecto se pretende determinar los aspectos tanto biológicos como ecológicos de las especies *Diapterus auratus* y *Diapterus rhombeus* en la Laguna de Alvarado Veracruz.

Objetivo general

- Determinar los aspectos biológico y ecológico de *Diapterus auratus* y *Diapterus rhombeus* en zonas de vegetación sumergida, en la Laguna de Alvarado Veracruz.

Objetivos particulares

- Determinar el marco ambiental en las diferentes temporadas de colecta.
- Identificar los organismos colectados a nivel de especie.
- Determinar hábitos alimenticios.
- Estimación de parámetros morfométricos.

Área de estudio

Las colectas se realizaron en el estado de Veracruz en el municipio de Alvarado que se localiza en la región central costera del estado; en la denominada "Región del Papaloapan"; colinda al Sur con los municipios de Acula, Tlacotalpan y Lerdo de Tejada, al Este con el Golfo de México y al Oeste con Ignacio de la Llave.

El municipio colinda también, al Norte, con el Municipio de Boca del Río y, al Oeste, con los de Tlalixcoyan y Medellín, municipios pertenecientes a la "Región de Sotavento", las estaciones de colecta se realizaron en la costa interna de la laguna de Alvarado y estas fueron: de Arbolillo, Aneas, Punta Grande y El Rastro.

Hidrografía

La laguna de Alvarado se encuentra regada por los ríos Papaloapan y Blanco, siendo ambos tributarios del complejo lagunar de Alvarado, constituido, de Norte a Sur, por las lagunas Camaronera, Buen País, Alvarado y Tlalixcoyan.

Clima

El clima en la zona corresponde a un tipo cálido-subhúmedo con lluvias en verano, de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García, 1971.

La temperatura media anual es de 26°C y la media del mes más frío por arriba de 18°C, con una oscilación entre 5 y 7°C.

La temporada de sequía se presenta entre los meses de enero a mayo, la de lluvias inicia en junio y los "Nortes"¹ tienen lugar en noviembre, generalizándose en enero (García, 1973).

Ictiofauna

La fauna de la laguna está compuesta por especies como:

Peces: Algunas de las especies que encontramos en el municipio son: la tilapia, cazón, chucumite, robalo, ronco amarillo, bagre, carpa, sábalo, cherna, etc.

Mapa de la Laguna de Alvarado



Material y métodos

Colecta y traslado

Las colectas se llevaron durante catorce meses que comprendieron de marzo del 2008 a mayo del 2009, teniendo tres épocas por año, de secas de febrero a mayo, época de lluvias de junio a septiembre y época de nortes de octubre a enero; muestreando en las estaciones de Arbolillo, Punta Grande, Aneas y El Rastro en la laguna de Alvarado.

Los organismos se colectaron con ayuda de un chinchorro playero de 50 m. de largo, 2.5m, de alto y luz de malla de 2.5 cm. Adicionalmente, se registraron los siguientes parámetros fisicoquímicos en cada estación de colecta; temperatura, salinidad, oxígeno disuelto en el agua, transparencia y profundidad.

Procesamiento del material biológico

Los organismos colectados fueron fijados con formol al 10% y preservados en alcohol al 60%, estos fueron colocados en bolsas de plástico etiquetadas, donde se colocaron los siguientes datos: fecha, hora y estación de la colecta.

Posteriormente fueron trasladados al laboratorio de Ecología de la FES Iztacala, donde se enjuagaron con agua corriente, se identificaron con ayuda de las claves de Castro, 1999, Hoese and Moore, 1998, y apoyándose en el trabajo de Bedia y Franco, 2008. Cada ejemplar se midió con un vernier y se pesó con la ayuda de una balanza semianalítica; una vez obtenido estos datos se revisó el contenido estomacal de acuerdo a la metodología propuesta por Bagenal, 1978, vaciando el tracto digestivo, la identificación de los taxas alimenticios, según el grado de digestión del alimento.

Relación peso- longitud

La relación peso-longitud se calculó para cada época del año (Lluvias, Nortes y Secas). Con base en la ecuación descrita por Le Creen, 1951, citada por Bagenal y Tesch, 1978, expresada matemáticamente como una función potencial del peso en (g) contra la longitud en (cm) según la ecuación:

$$W = a L^b$$

Dónde:

W = Peso

L = Longitud Patrón

a = Ordenada al origen

b = Pendiente (factor de alometría)

Con la prueba t-student se determinó el tipo de crecimiento de la especie tomando en cuenta el valor de la constante b ó coeficiente de alometría (Pauly, 1984; Zar, 1996) y se procedió a establecer si el tipo de crecimiento correspondía al tipo isométrico ($b=3$, $p<0.05$) de acuerdo a la ecuación:

$$t = \frac{(b-3)}{Sb}$$

Dónde:

t = valor de t-student

b = pendiente

Sb = error estándar de la pendiente (Sokal y Rolf, 1987)

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de los hábitos alimenticios entre las dos especies de *Diapterus*, para determinar si existían diferencias entre ellos, y si estas mismas estaban presentes a lo largo del año.

Posición Sistemática de la Especie *Diapterus auratus*(Nelson, 1976)

Phylum: Chordata

Superclase: Gnathostomata

Clase: Actinopterygii

División: Teleostei

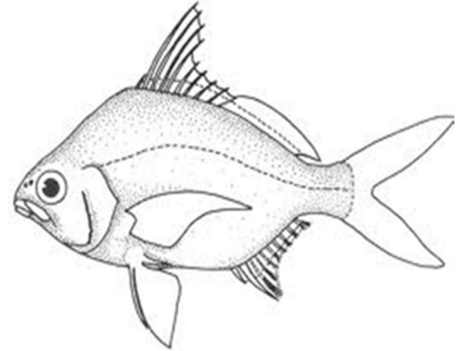
Superorden: Acanthopterygii

Orden: Perciformes

Familia: Gerreidae

Género: *Diapterus*

Especie: *Diapterus auratus*



Descripción de la especie

Morfología

Aleta dorsal con 9 espinas y 10 radios; aleta anal con 3 espinas y 8 radios; escamas de 37 a 40; cuerpo romboidal, con una depresión en la mitad de la longitud estándar; cuerpo relativamente profundo (esta profundidad contiene de 2 a 2.2 veces la longitud patrón). Boca protráctil; parte posterior de la maxila rebasando ligeramente el margen vertical de la pupila; margen del preopérculo aserrada; margen de la aleta dorsal cóncavo; segunda espina dorsal bien desarrollada, casi tan larga como la cabeza, segunda espina anal fuerte, con casi cuatro veces el largo de la cabeza; tercera espina anal delgada y tan larga como la segunda: color gris plateado tendiendo a gris oscuro en el dorso, aletas pélvicas y aleta anal de color amarillento; las demás aletas pueden ser traslucidas u oscuras.(Bedia, 2008)

Distribución

Se encuentra distribuida en la zona del Atlántico desde Estados Unidos (Carolina del Norte) y las Antillas, hasta Bahía Brasil. En México se tienen registros de esta especie en: Tamiahua, Tuxpan, Tecolutla, Casitas, Laguna

Grande, Mandinga, Alvarado y Sontecomapan, así como en las mediaciones de la Plataforma Continental de Alvarado, Veracruz, con tallas de 5 a 10 cm. (Bedia, 2008).

Posición Sistemática de la Especie *Diapterus rhombeus* (Nelson, 1976)

Phylum: Chordata

Superclase: Gnathostomata

Clase: Actinopterygii

División: Teleostei

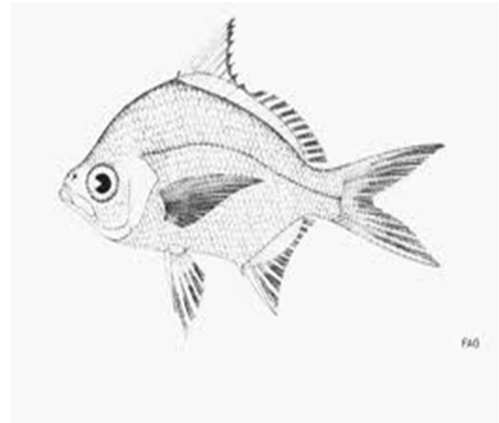
Superorden: Acanthopterygii

Orden: Perciformes

Familia: Gerreidae

Género: *Diapterus*

Especie: *Diapterus rhombeus*



Descripción de la especie

Morfología

Cuerpo romboidal comprimido bastante alto (esta altura está contenida de 1.8 a 2.2 veces la longitud estándar). Boca protráctil, la maxila extendiéndose por debajo del margen posterior de la pupila; margen del preopérculo aserrado de 14 a 15 branquiespinas en el limbo inferior del primer arco branquial. Aleta dorsal profundamente escotada con una notable porción de espinas bastante altas; aleta anal con dos espinas y nueve radios, segunda espina muy fuerte, igual en longitud al pedúnculo caudal o más larga (Bedia, 2008).

Color del cuerpo gris plateado, algunas veces obscuro en la parte dorsal, con reflexiones azules. La porción espinosa del margen de la alta dorsal negro, aletas pectorales transparentes, aletas pélvicas y alta anal amarillas.

Distribución

Desde la parte sur del Golfo de México, por el Mar Caribe, extendiéndose al sur de Brasil. Se ha registrado en Tamiahua, Tuxpan, Tecolutla, Casitas, laguna Grande, Mandinga, Alvarado y Sontecomapan, así como en las inmediaciones de la Plataforma Continental de Alvarado, Veracruz, con tallas de 4 hasta 12 cm. (Bedia, 2008)

Resultados

Se obtuvieron 496 organismos, de los cuales 260 pertenecieron a *Diapterus auratus* y 236 a *Diapterus rhombeus*, de estos organismos el 47% de ellos fue empleado para determinar el contenido estomacal, para ello se tomó en cuenta el peso y la talla de cada uno de estos.

La siguiente tabla muestra el número de organismos totales colectados, los organismos que se colectaron en cada una de las estaciones y los que fueron empleados para determinar el contenido estomacal.

	<i>Diapterus auratus</i>	
	O. Totales	O. Analizados
Lluvias	62	43
Nortes	164	64
Secas	34	25
	<i>Diapterus rhombeus</i>	
	O Totales	O. Analizados
Lluvias	128	49
Nortes	84	30
Secas	24	21
Total	496	232

Composición de tallas y pesos

Se destacan los grupos con mayor número de ejemplares; y como se puede ver generalmente se encuentran ubicados en la talla mediana que va de de 5 a 7cms. de largo.

Para *D. auratus* en Lluvias los pesos fueron de 2.9 a 16.5 gr con una talla de 5 a 16.5 cm, Nortes 3.9 a 12.7 y 3.5 a 12.5; Secas presentó 4.7 a 34 gr en peso y 4.4 a 11.3 cm, en el caso de *D. rhombeus* en temporada de Lluvias presentó peso entre los 1.5 y 19 gr y 4.1 a 9.5 cm, en Nortes los pesos

oscilaron entre 2.7 y 11.7 gr con tallas de 4.4 a 11.5, y por último la temporada de Secas reporto pesos de 3.1 a 33 gr con pesos que van de los 4.6 a 11 cm.

	<i>Diapterus auratus</i>			<i>Diapterus rhombeus</i>		
Lluvias		Peso	Talla		Peso	Talla
	Grande	16.5	16.5	Grande	19	9.6
		6.4	7.1		5	7
	Mediano	7.9	6.9	Mediano	6.9	6.7
		2.9	5		3.2	5.1
	Chico			Chico	2.5	5
			1.5		4.1	
Nortes						
	Grande	12.7	12.5	Grande	11.7	11.5
		9.7	7.1		10.2	7.1
	Mediano	10.5	7	Mediano	8.6	7
		3.2	5.1		2.7	5.1
	Chico	3.4	5	Chico	3.6	5
3.9		3.5	2.7		4.4	
Secas						
	Grande	34	11.3	Grande	33	11
		6.7	7.3		6.3	7.3
	Mediano	6.2	6.9	Mediano	6	6
		6.8	5.8		4.1	5.1
	Chico	5.1	4.8	Chico	4.1	5
4.7		4.4	3.1		4.6	

Tabla. 1. Peso y talla de *Diapterus auratus* y *Diapterus rhombeus* en las diferentes estaciones.

La siguiente tabla muestra el promedio total de los pesos y tallas de ambas especies.

	<i>D. auratus</i>		<i>D. rhombeus</i>	
	Talla	Peso	Talla	Peso
Promedio	6.7	8.5	5.7	4.7

Tabla 2. Promedio de peso y talla de *Diapterus auratus* y *Diapterus rhombeus*.

Relación peso longitud

Para *D. auratus* y *D. rhombeus* en las diferentes estaciones del año se tomaron peso y talla de manera individual, y estos se graficaron para obtener la relación entre ambas variables.

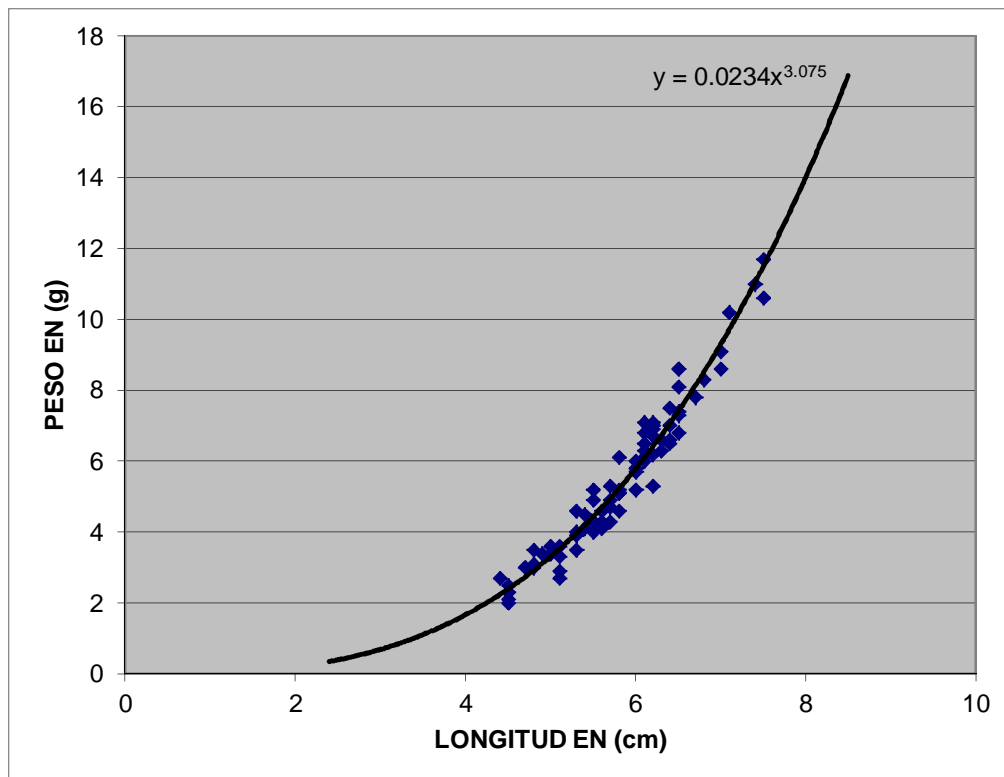


Fig.1. Peso longitud de *Diapterus auratus* en Lluvias

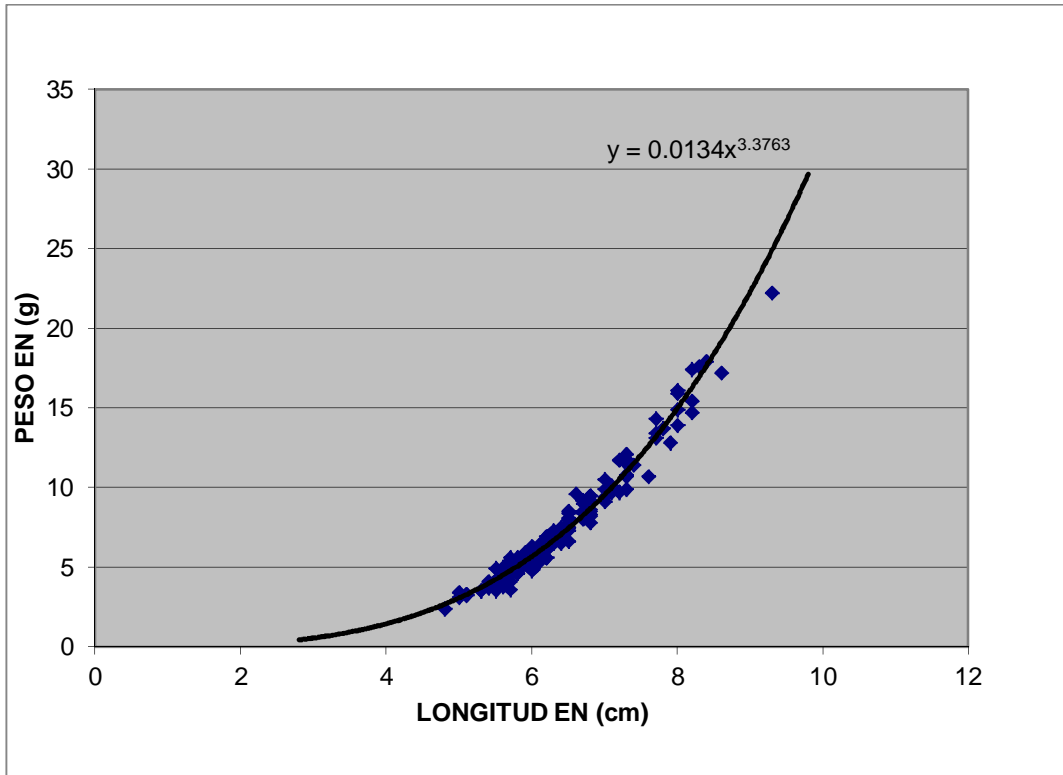


Fig.2.Peso longitud de *Diapterus auratus* en Nortés

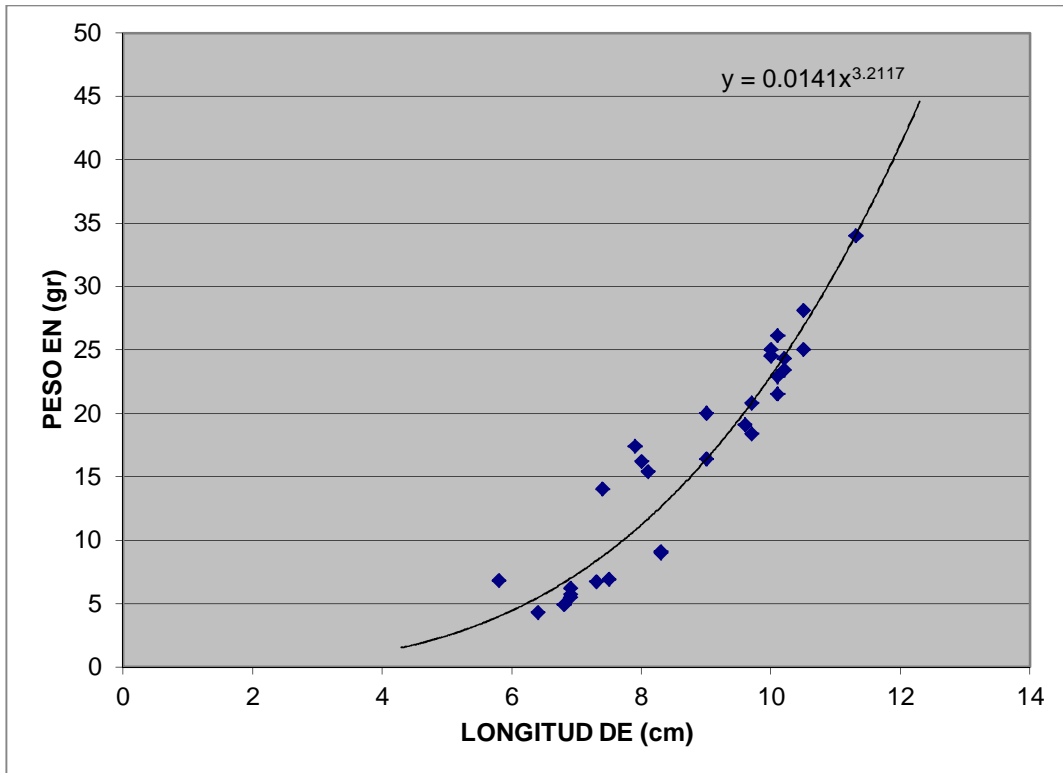


Fig.3.Peso longitud de *Diapterus auratus* en Secas.

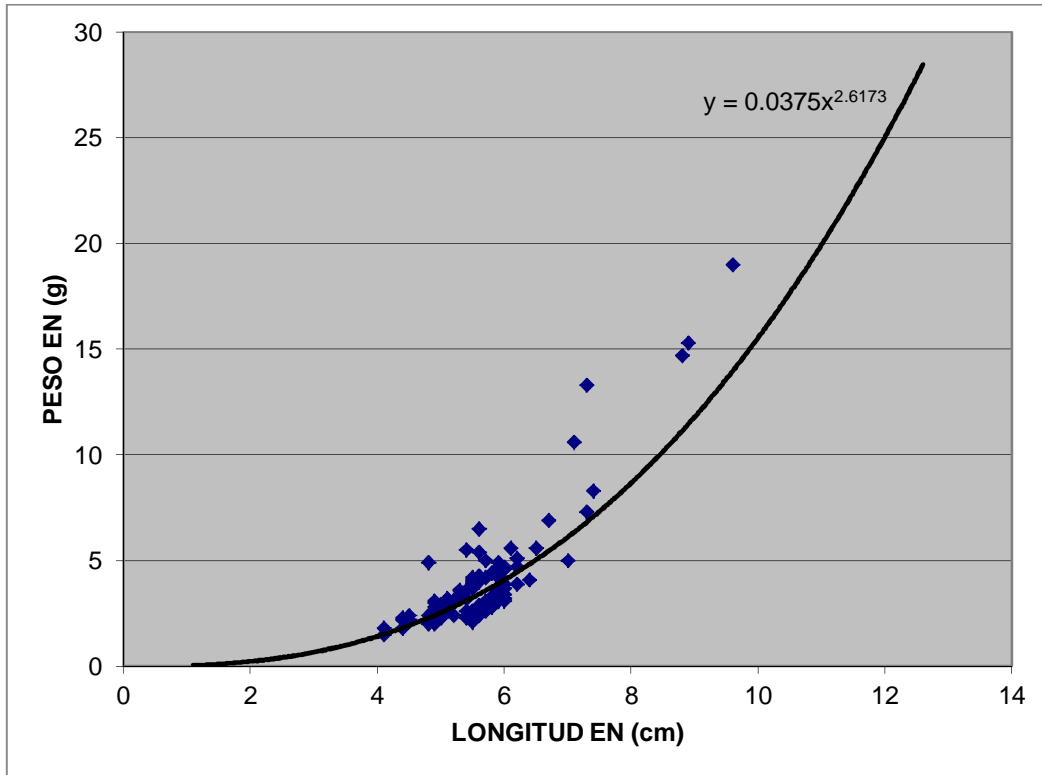


Fig.4. Peso longitud de *Diapterus rhombeus* en Lluvias.

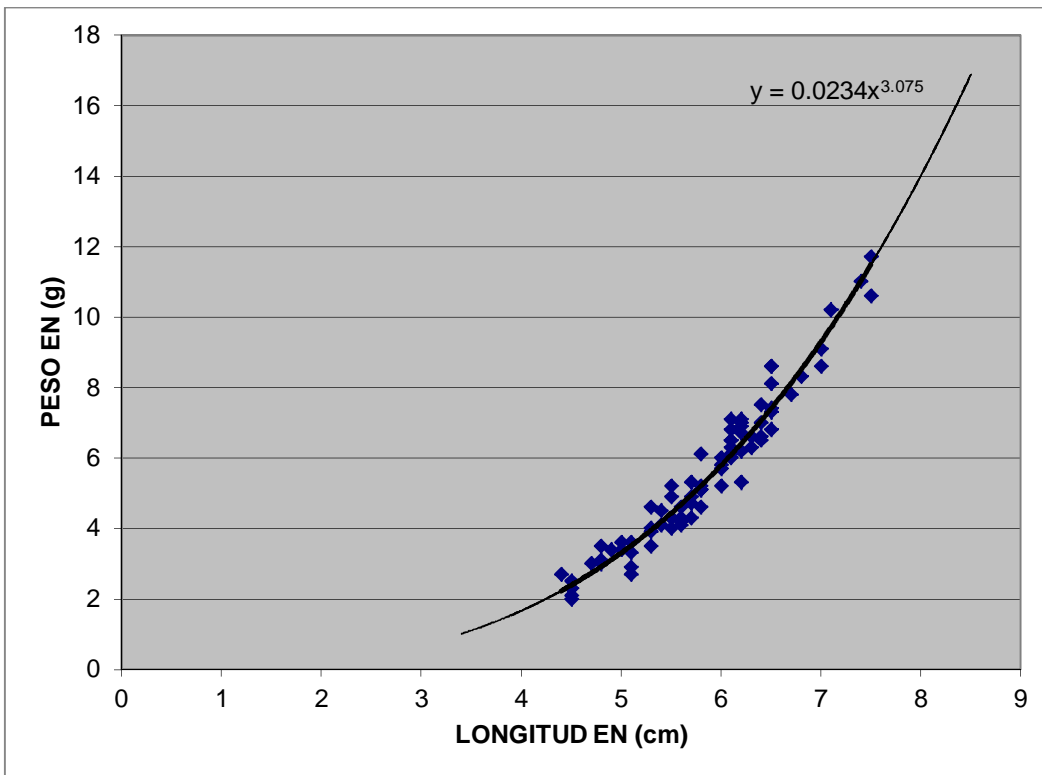


Fig.5. Peso longitud de *Diapterus rhombeus* en Nortes.

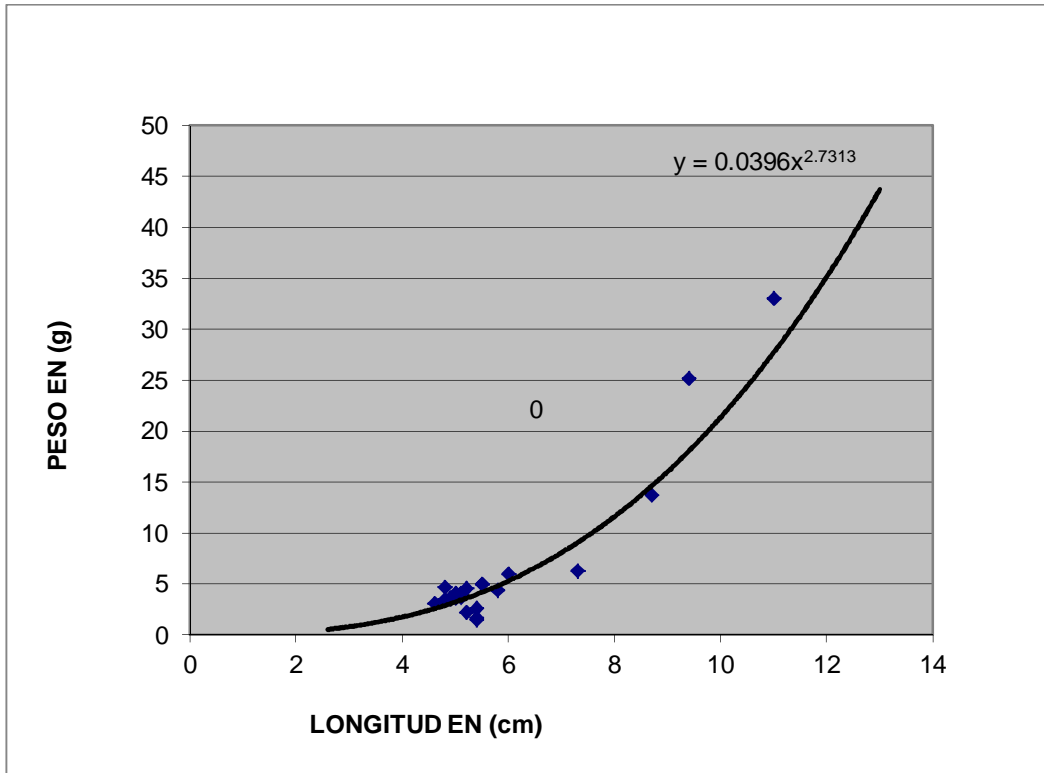


Fig.6. Peso longitud de *Diapterus rhombeus* en Secas.

Para comprobar si el tipo de crecimiento de *Diapterus auratus* y *Diapterus rhombeus* se ajustaban a un crecimiento isométrico, se realizó una prueba de t-Student con el valor de la pendiente contra el valor teórico de 3, los resultados obtenidos para las distintas épocas fue: para *D. auratus* $b=2.180$ $t=-7.884$ 2 y 233 grados de libertad, para *Diapterus rhombeus* $b=2.643$, $t=-2.950$ y 261 grados de libertad, los resultados de las distintas temporadas nos indica que ambas especies presentan un crecimiento de tipo alométrico, donde el valor de la pendiente difiere significativamente de $b=3$ ($P<0,05$), Tabla 1.

t tablas = 1.9196

	a	b	t- student
<i>D.auratus</i>	0.118	2.18	-7.884
<i>D. rhombeus</i>	0.41	2.643	-2.95

* Diferencia significativa ($p<0.05$)

Contenido estomacal

Los organismos fueron divididos en tres clases, de acuerdo a su talla de mayor a menor, y a partir de aquí se hicieron tres intervalos de clase agrupando todas las tallas existentes, la clase uno contempló los ejemplares mayores a 9 y menores a 7.1cm de largo, la talla II a los ejemplares de 7 a 5 cm de talla y por último la talla III a los organismos desde 5 cm, esto permitió ver con mayor claridad el comportamiento que presentaban los organismos con respecto al tipo de alimento que consumían, el cual se compone de al menos de siete grupos tróficos a través del año, presentado algunas variaciones en cada una de las temporadas climáticas y localidad del sistema.

Como puede observarse en la siguiente gráfica, la dieta de *Diapterus auratus* en la temporada de lluvias, específicamente para la clase II se basó principalmente en bivalvos, algas y/o pastos, crustáceos y peces, representando el 74.1% de su dieta, mientras que estos mismos grupos para la clase III representaron el 94.1% de su dieta.

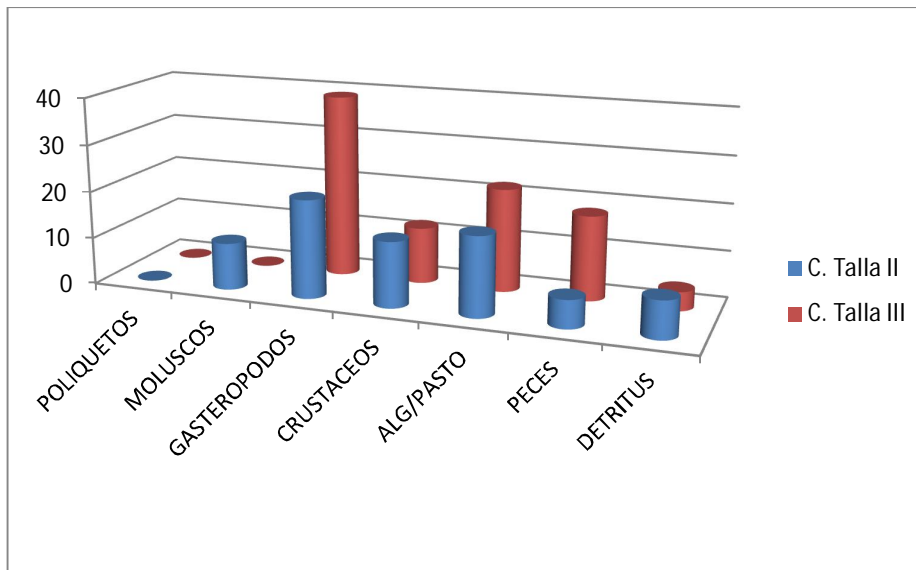


Fig.7. Preferencias alimenticias de *Diapterus auratus* en Lluvias.

En el caso de la temporada de Nortes, puede observarse que la dieta de *Diapterus auratus* fue la siguiente: tanto la clase I como la II se basó principalmente en crustáceos, algas y/o pastos, peces y bivalvos con un 95 y 83.3% respectivamente; mientras que la clase III se basó en gasterópodos, algas y/o pastos, detritus y peces, representando el 93.3% de su dieta.

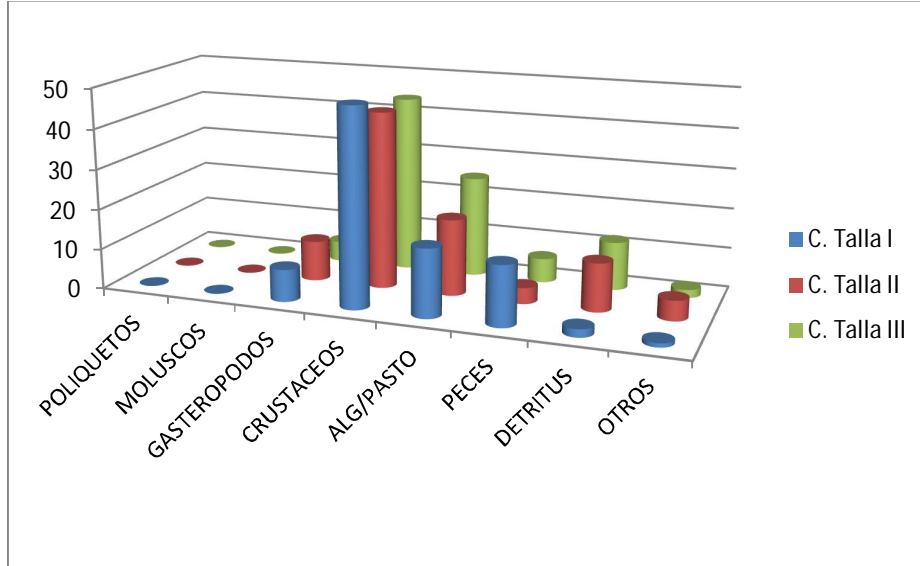


Fig.8. Preferencias de *Diapterus auratus* en Nortés.

En en caso de la temporada de Secas, la dieta de *Diapterus auratus* en la clase I se constituyo principalmente de: gasteropodos, algas y/o pastos, detritus y bivalbos representando el 97.3%; en la clase II, se constituyo de algas y/o pastos, crustáceos, poliquetos y bivalbos, representando el 90.6% de su dieta, mientras que para la clase III los crustáceos, algas y/o pastos, peces y bivalbos representaron el 96.7 % de la dieta.

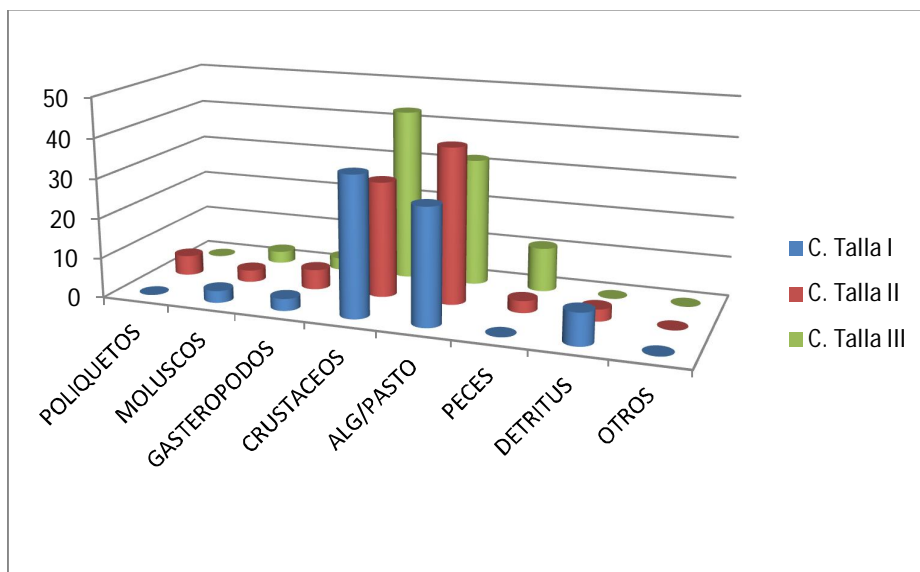


Fig. 9. Preferencias alimenticias de *Dipturus auratus* en Secas.

Para *Diapterus rhombeus* en la temporada de Lluvias, la dieta para la clase II se basó principalmente en: algas y/o pastos, detritus, bivalvos y crustáceos, representando el 78.3 %, mientras que la dieta de clase III se constituyó principalmente por: algas y/o pastos, detritus, bivalvos y crustáceos representando el 89.2% de la dieta.

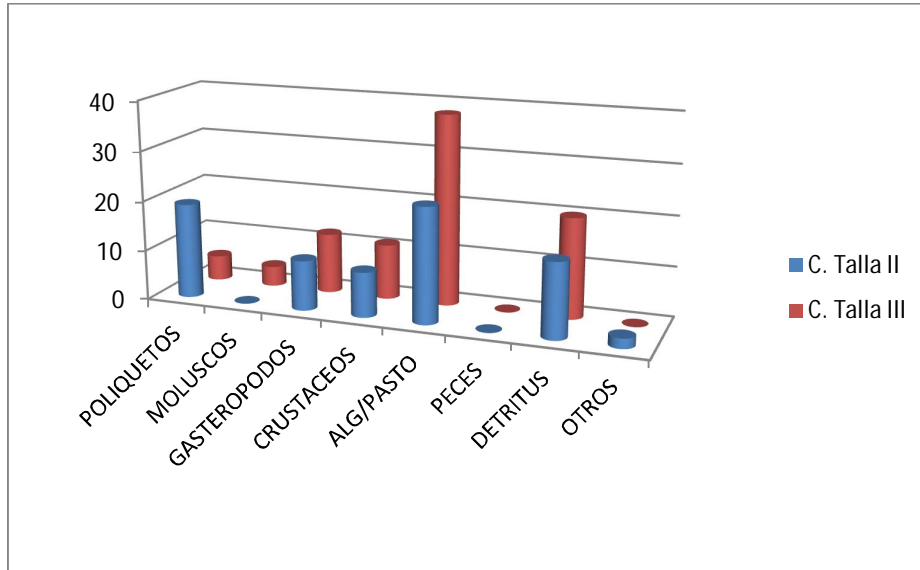


Fig. 10. Preferencias alimenticias de *Diapterus rhombeus* en Lluvias.

La dieta de *Diapterus rhombeus* en la temporada de Nortes fue la siguiente: la clase uno se constituyó de crustáceos, peces, detritus y bivalvos, dando un 100% en la dieta; mientras que la clase II se basó en crustáceos, algas y/o pastos, detritus y bivalvos, representando el 95.6 % en su dieta, por último la clase III fue constituida por algas y/o pastos, crustáceos y detritus; estos tres grupos representando el 100% en su dieta.

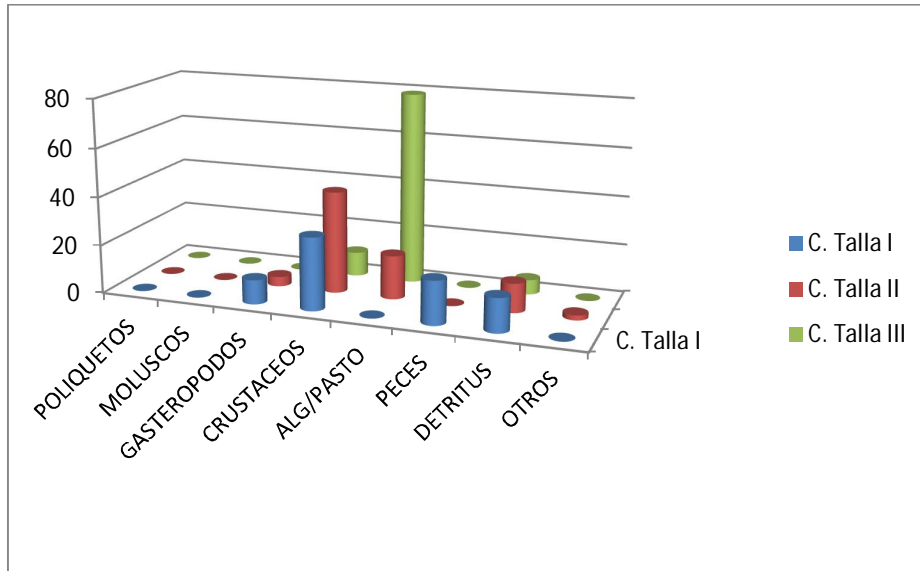


Fig.11. Preferencias alimenticias de *Diapterus rhombeus* en Nortes.

La dieta de *Diapterus rhombeus* en la temporada de Nortes se mostró de la siguiente manera , para la clase I se constituyó de: peces, crustáceos, algas y/o pastos, moluscos y detritus, representando el 97.5%; para la clase II se basó en:algas y/o pastos, crustaceos peces, moluscos, quienes representaron el 100% de la dieta; por ultimo la clase III su dieta se constituyó a base de: crustáceos,algas y/o pastos, peces y moluscos, representando el 94.3 %.

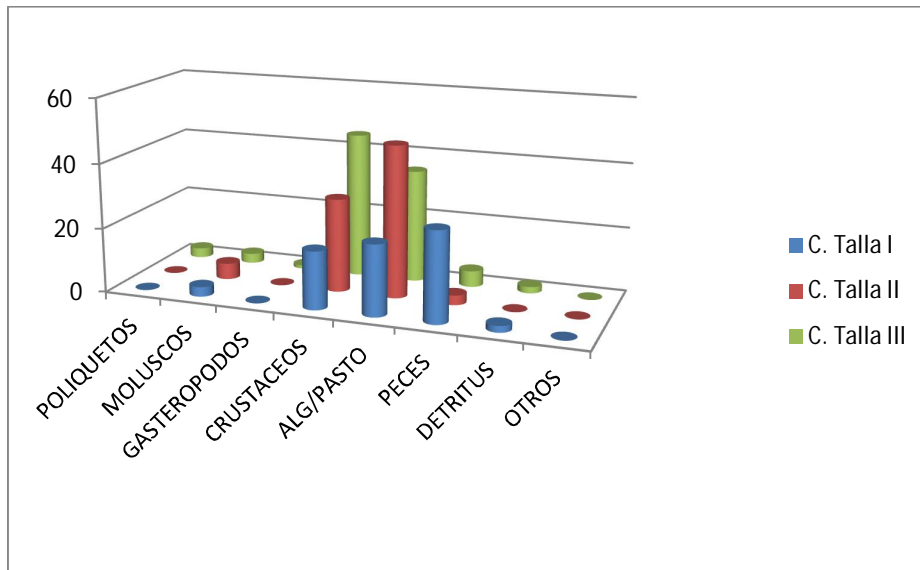


Fig.12. Preferencias alimenticias de *Diapterus rhombeus* en Secas.

Composición de la dieta

Diapterus auratus Lluvias

Para el análisis de datos de contenido estomacal se tomaron los tres grupos tróficos con mayor porcentaje, por cada localidad muestreada y por cada estación climática, posteriormente de estos datos obtenidos se determinaron cuáles fueron los grupos con mayor y menor incidencia, y cuál fue la frecuencia para cada uno de ellos.

Diapterus auratus en Lluvias presentó una tendencia alimenticia por los grupos de algas/pastos, así mismo este grupo presentó una frecuencia de 100% es decir que aparecieron en todas las estaciones muestreadas figs. 13,14,15 y 16.

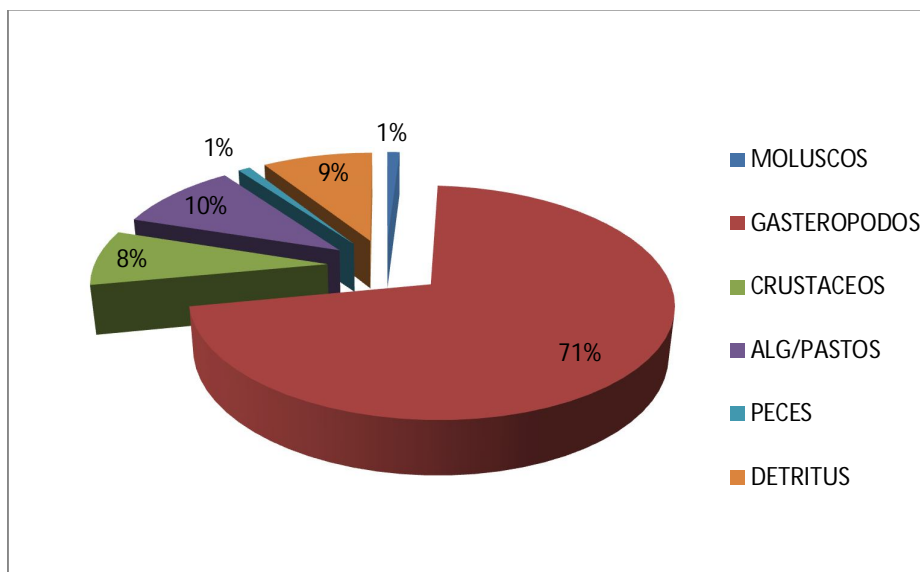


Fig.13. Contenido estomacal de *D. auratus* en Lluvias, Punta Grande.

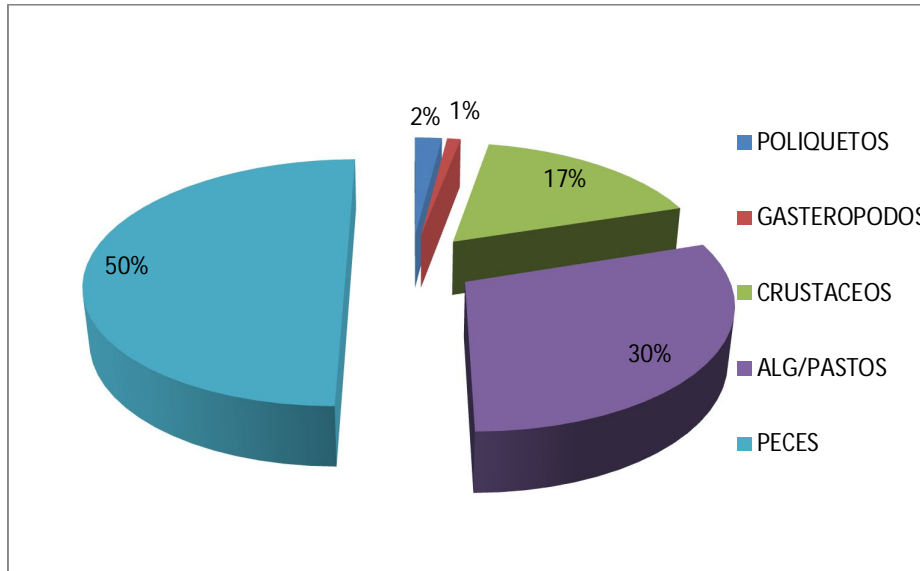


Fig.14. Contenido estomacal de *D.auratus* en Lluvias, Aneas.

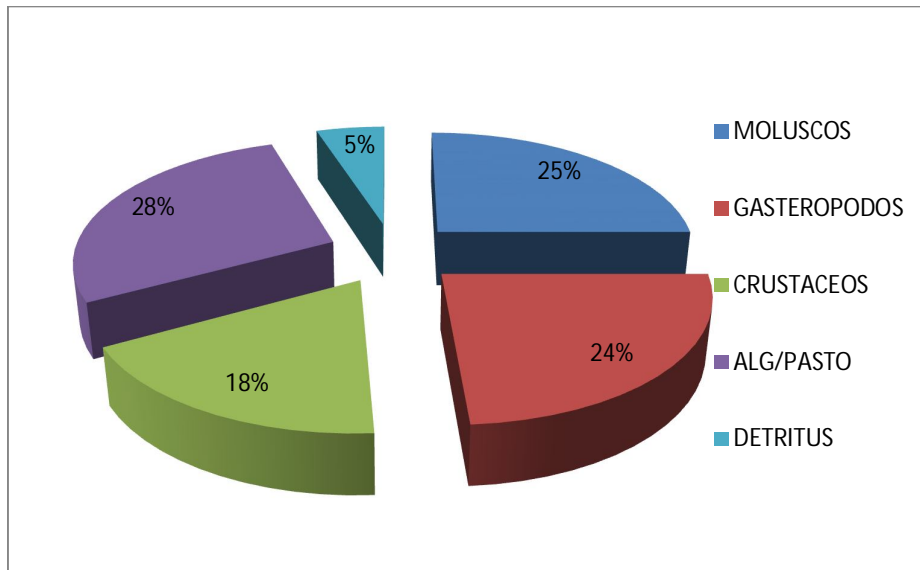


Fig.15. Contenido estomacal de *D. auratus* en Lluvias, El Rastro.

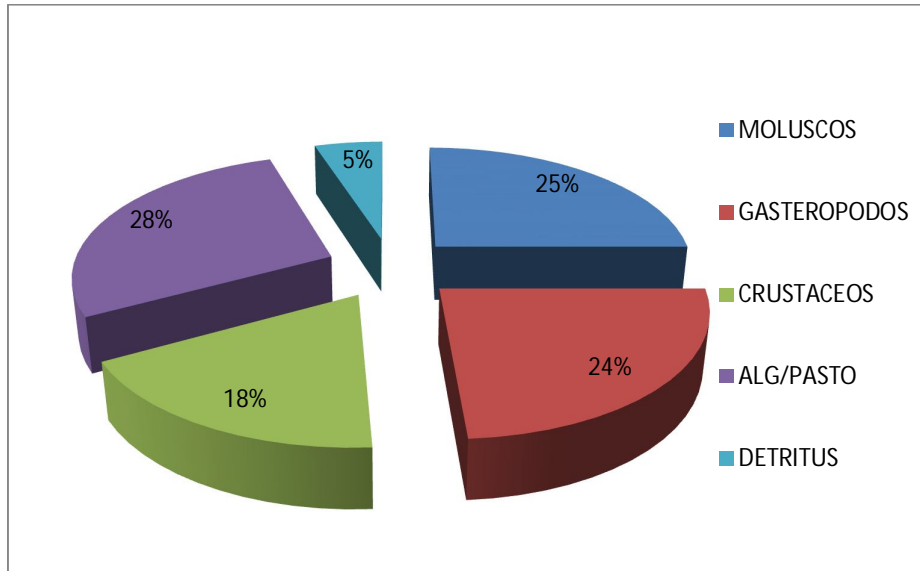


Fig.16. Contenido estomacal de *D. auratus* en Lluvias, Arbolillo.

Diapterus auratus Nortes

En la temporada de Nortes *D. rhombeus* se alimento mayoritariamente de crustaceos y algas/pastos, estos dos grupos estuvieron presentes en cada una de las cuatro estaciones, por lo que obtuvieron una frecuencia del 100% figs. 17,18 ,19 y 20, en la estación de El Rastro los grupos más representativos fueron: algas/pastos, seguido por peces, fig. 19.

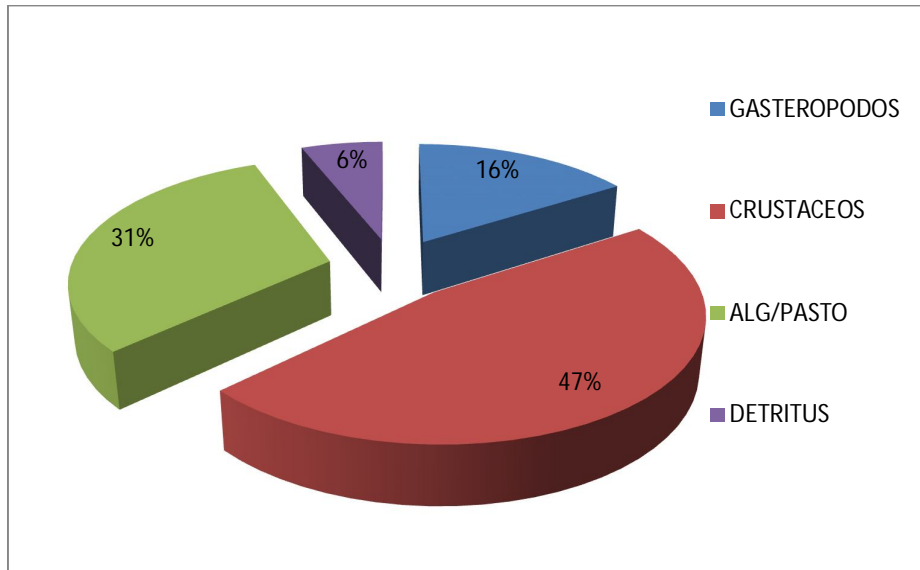


Fig.17. Contenido estomacal de *D. auratus* en Nortes, Punta Grande.

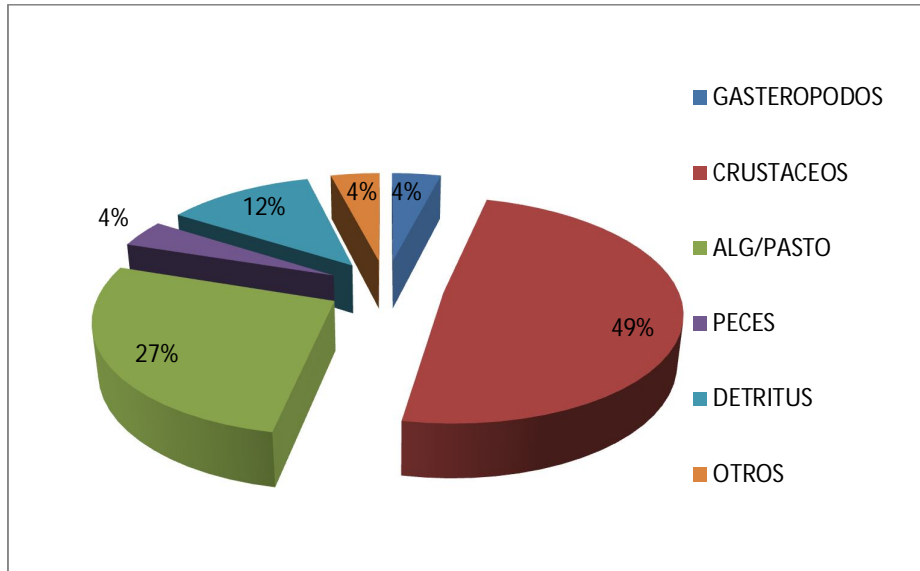


Fig.18. Contenido estomacal de *D.auratus* en Nortés, Aneas.

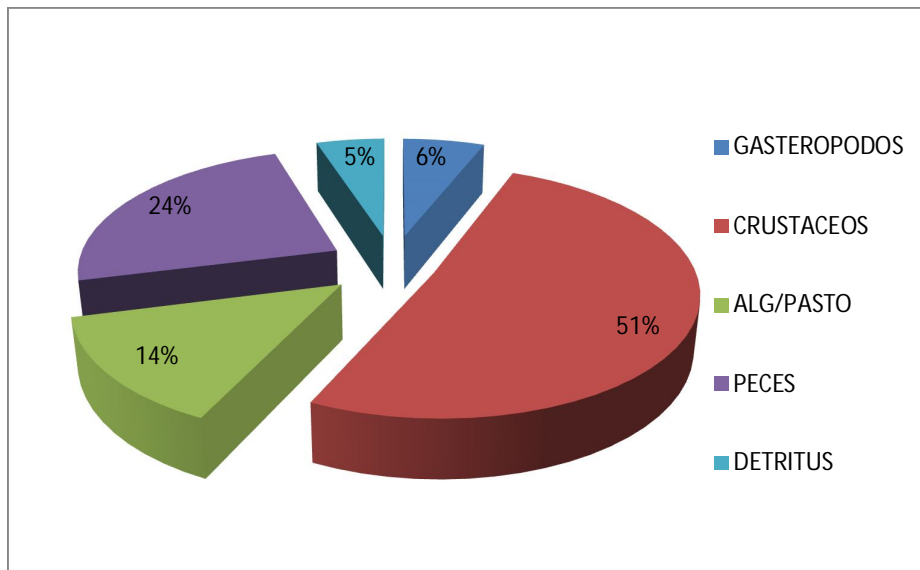


Fig.19. Contenido estomacal de *D. auratus* en Nortés, El Rastro.

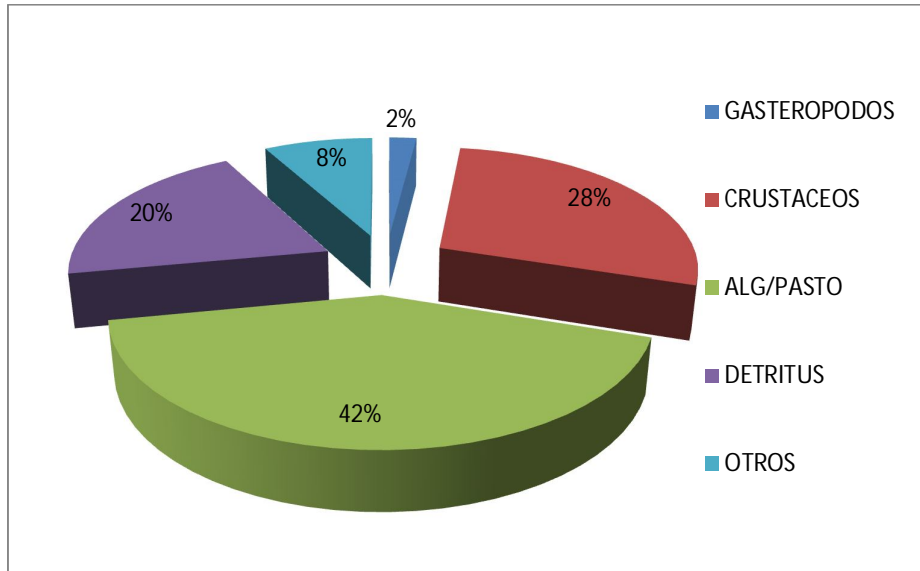


Fig.20.Contenido estomacal de *D. auratus* en Nortés, Arbolillo.

***Diapterus auratus* secas**

La dieta de *D. auratus* en temporada de Secas se encontró conformada principalmente de dos grupos que fueron: crustáceos y algas/ pastos, estos mostraron una frecuencia en las estaciones muestreadas del 100% figs. 21,22, 23 y 24.

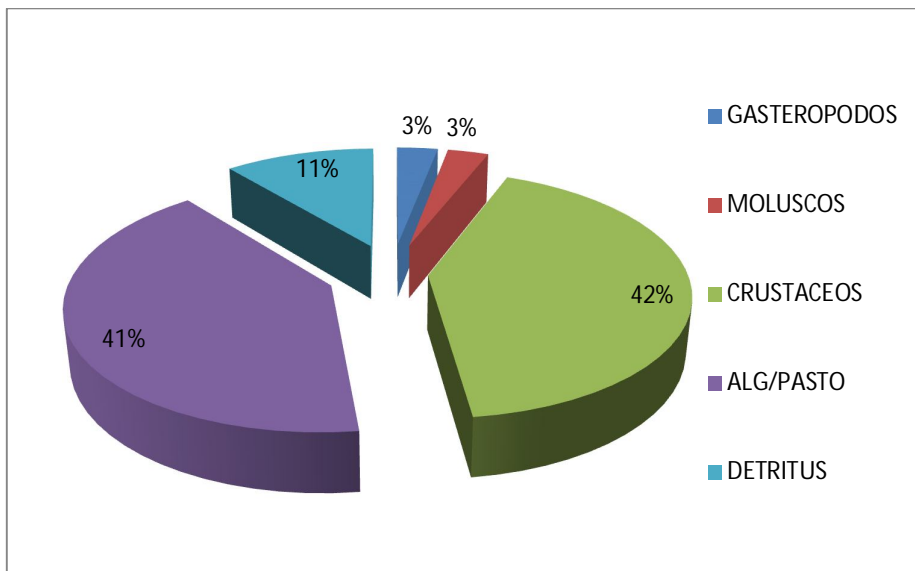


Fig.21.Contenido estomacal de *D. auratus* en Secas, Punta Grande.

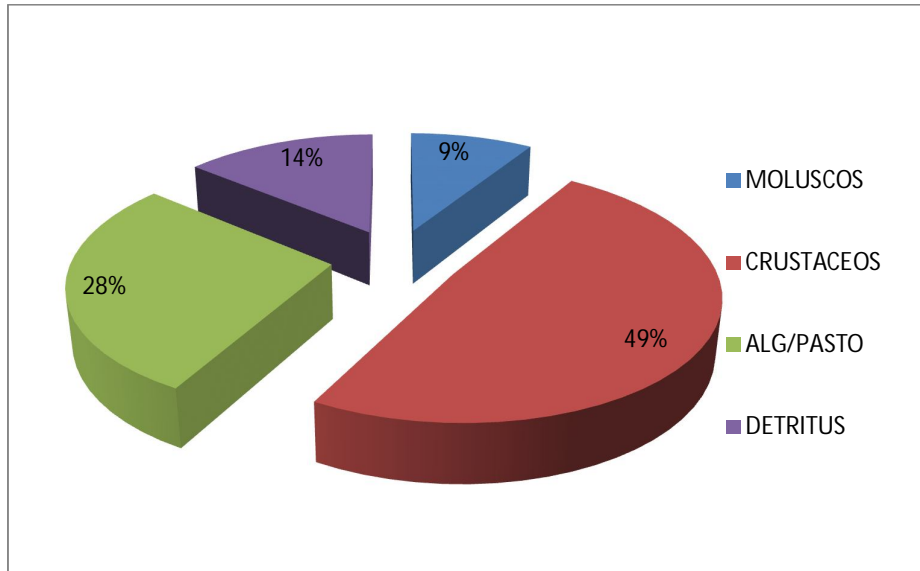


Fig.22.Contenido estomacal de *D. auratus* en Secas, Aneas.

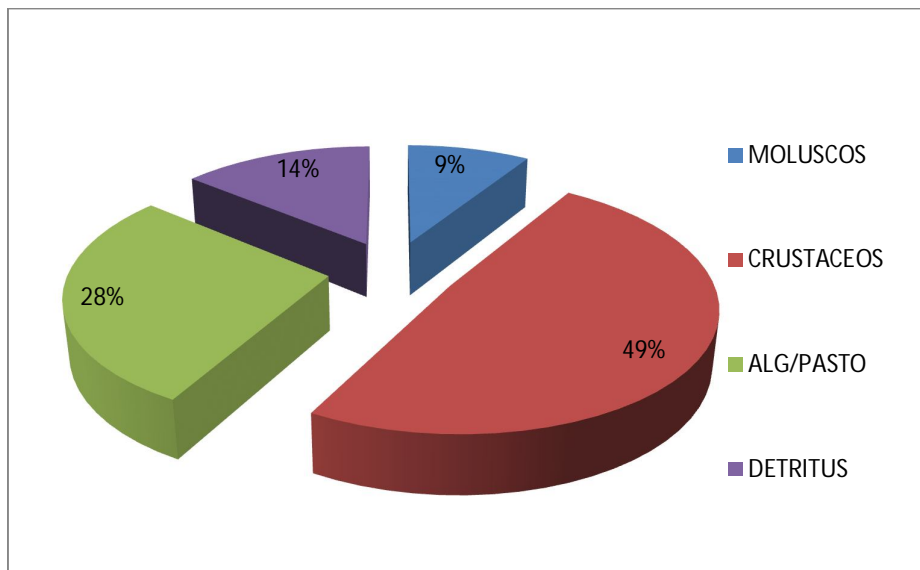


Fig.23.Contenido estomacal de *D. auratus* en Secas, El Rastro.

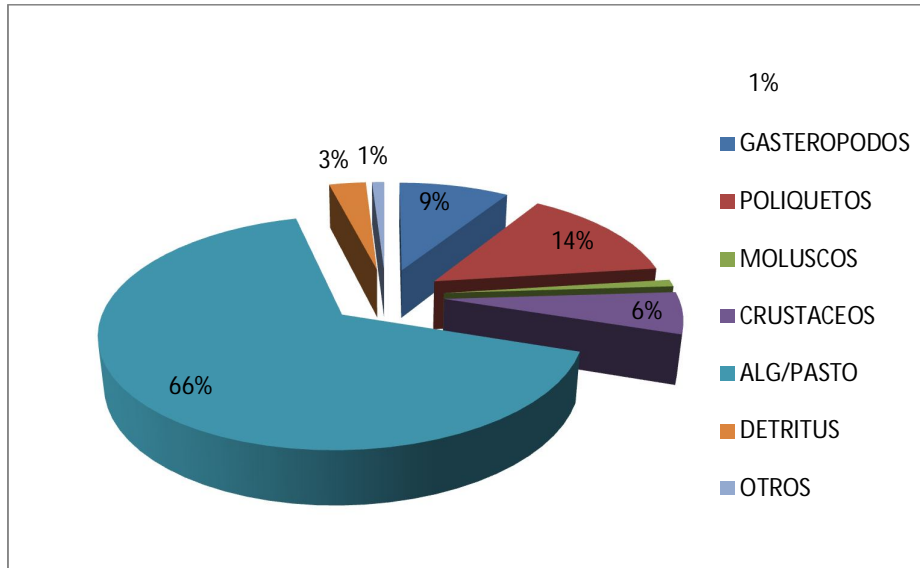


Fig.24.Contenido estomacal de *D. auratus* en Secas, Arbolillo.

***Diapterus rhombeus* Lluvias**

La dieta de la especie de *D. Rhombeus* en Lluvias es muy variada, sin embargo el grupo de algas/pastos se presenta en Punta Grande y Aneas, teniendo una frecuencia del 50% figs. 25 y 26, el grupo de los crustáceos presente en Arbolillo y Aneas con una frecuencia del 50% figs. 28 y 26, ambos grupos fueron los mayormente consumidos por esta especie.

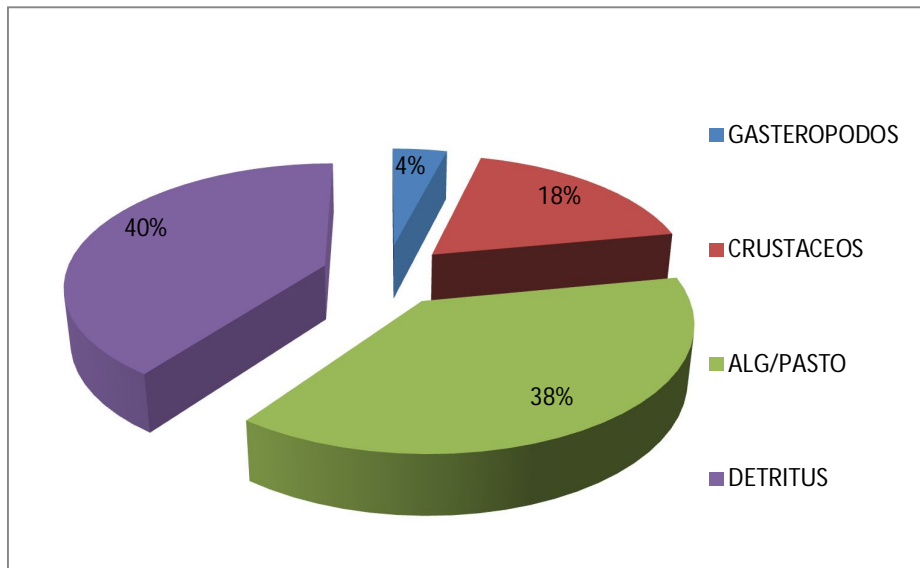


Fig.25.Contenido estomacal de *D. rhombeus* en Lluvias, Punta Grande.

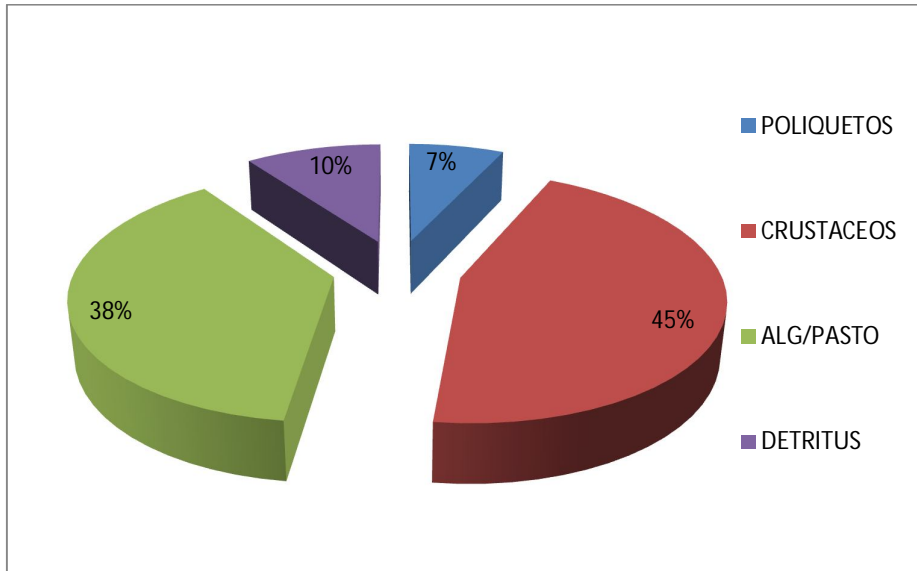


Fig.26.Contenido estomacal de *D. rhombeus* en Lluvias, Aneas.

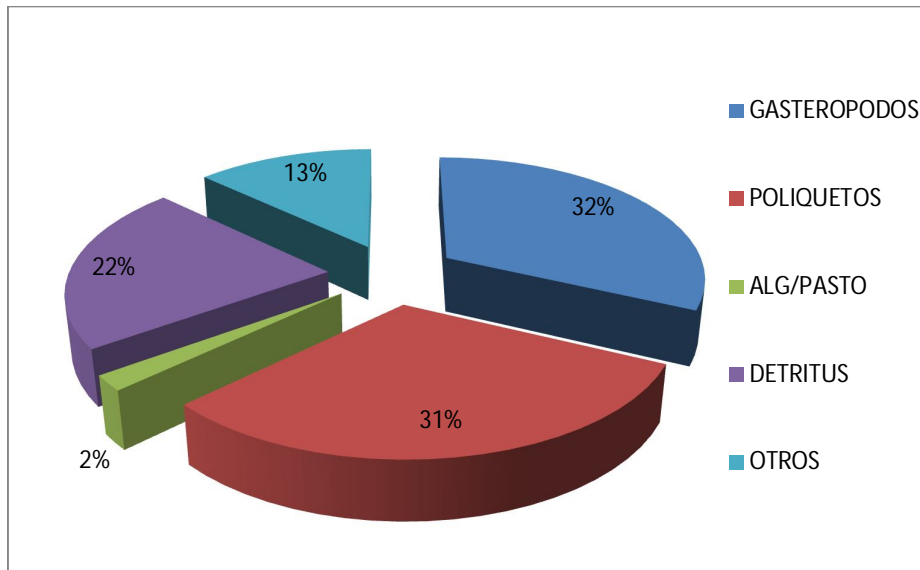


Fig.27.Contenido estomacal de *D. rhombeus* en Luvias, El Rastro.

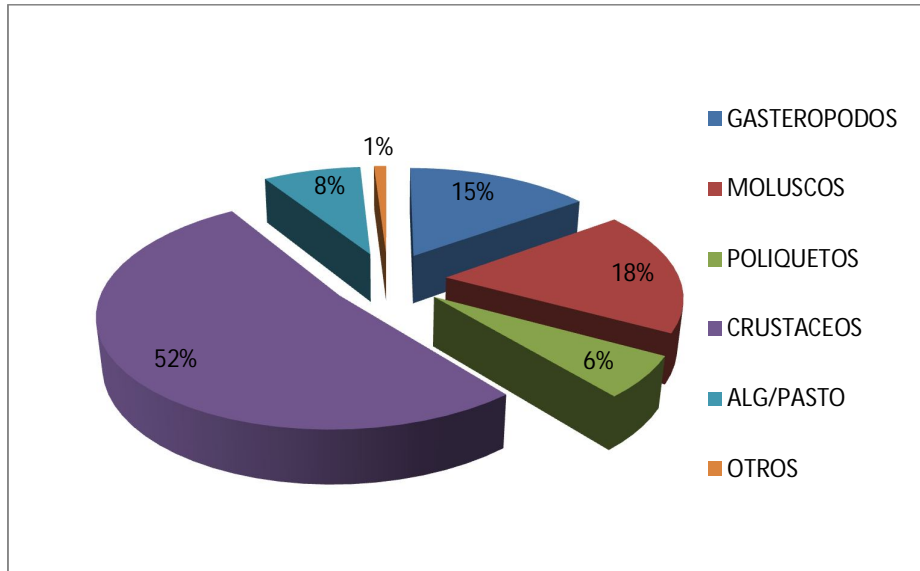


Fig.28. Contenido estomacal de *D. rhombeus* en Lluvias, Arbolillo.

***D. rhombeus* Nortes**

El grupo principal en la estación climática de Nortes para *D. rhombeus* fue el de crustáceos, teniendo una frecuencia del del 100% figs.29, 30, 31 y 32, por otra parte el grupo trófico de los otros es el que presentó un alta incidencia y una frecuencia del 75% figs. 30, 31 y 32.

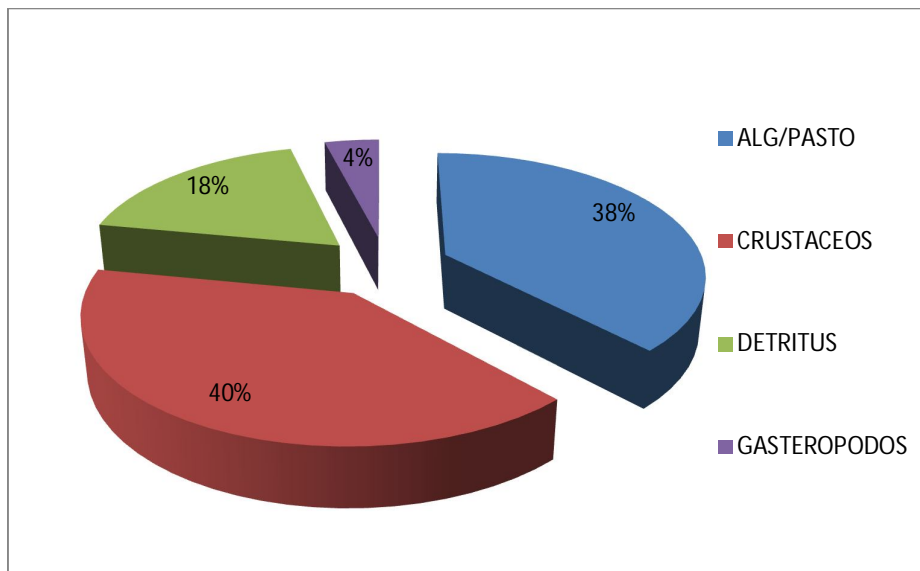


Fig.29. Contenido estomacal de *D. rhombeus* en Nortes, Punta Grande.

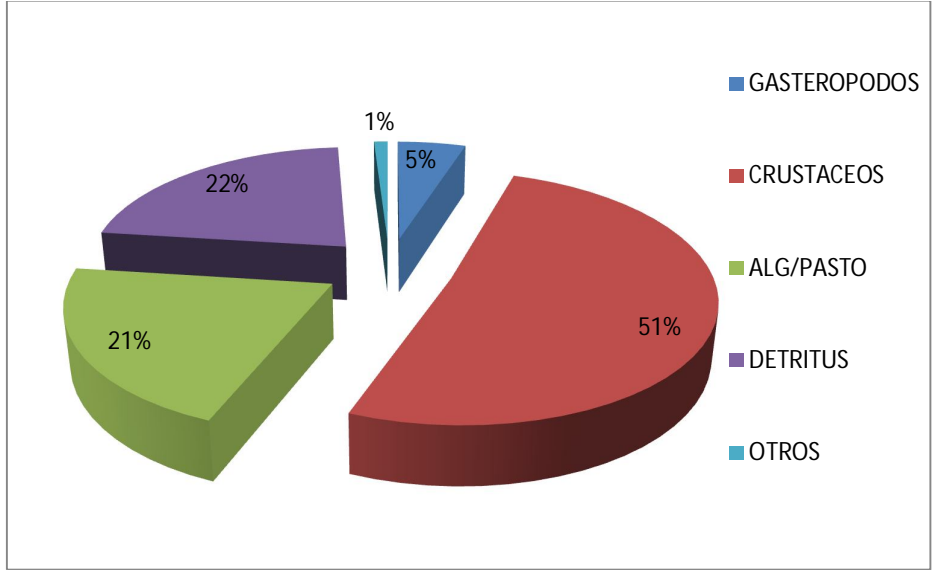


Fig.30. Contenido estomacal de *D. rhombeus* es Nortés, Aneas.

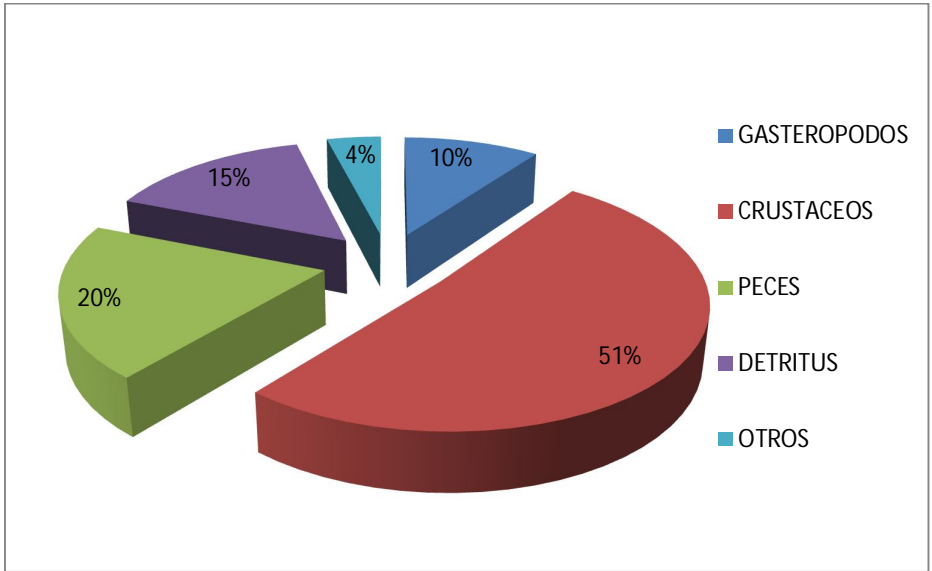


Fig.31. Contenido estomacal de *D. rhombeus* en Nortés, El Rastro.

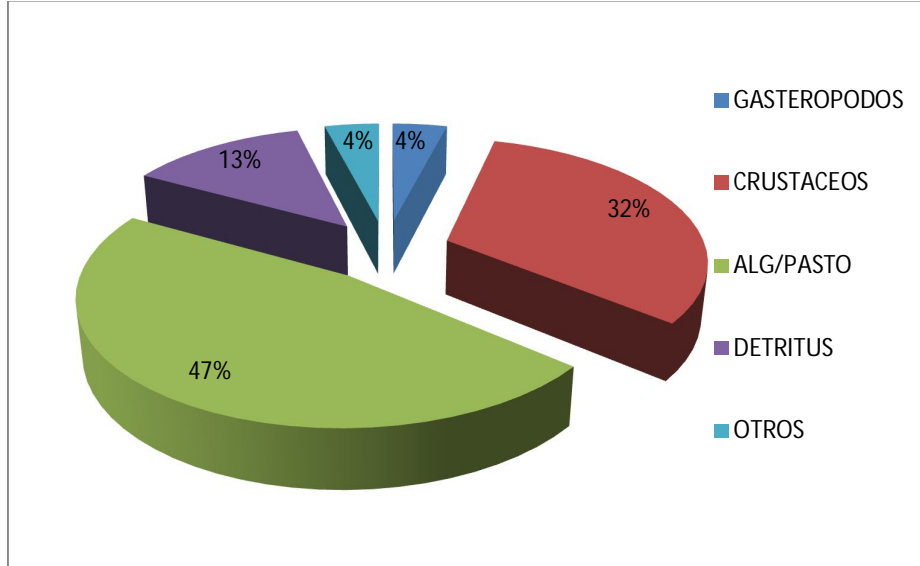


Fig.32.Contenido estomacal de *D. rhombeus* en Nortés,Arbolillo.

***Diapterus rhombeus* Secas**

En esta temporada climática existen dos grupos que tiene la misma frecuencia del 75%, y estos grupos son los crustaceos figs. 34,35 y 36, y el grupo de algas/pastos presentes en las figs.33,34 y 35.

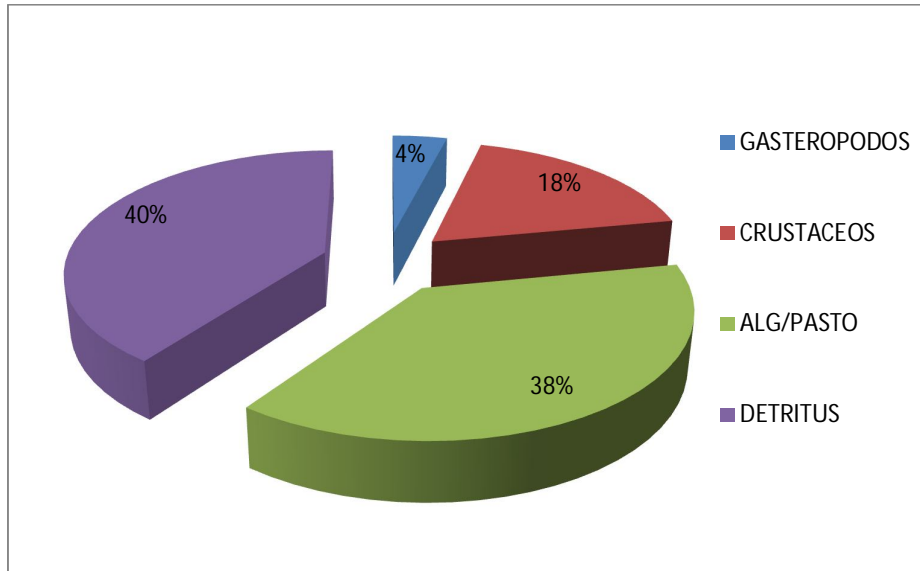


Fig.33.Contenido estomacal de *D.rhombeus* en Nortés, Punta Grande.

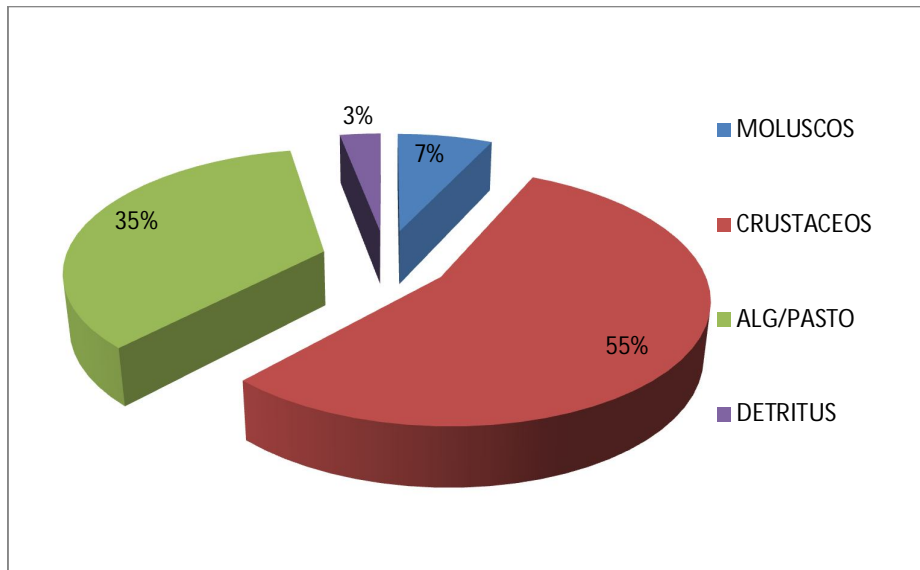


Fig.34.Contenido estomacal de *D. rhombeus* en Secas, Aneás.

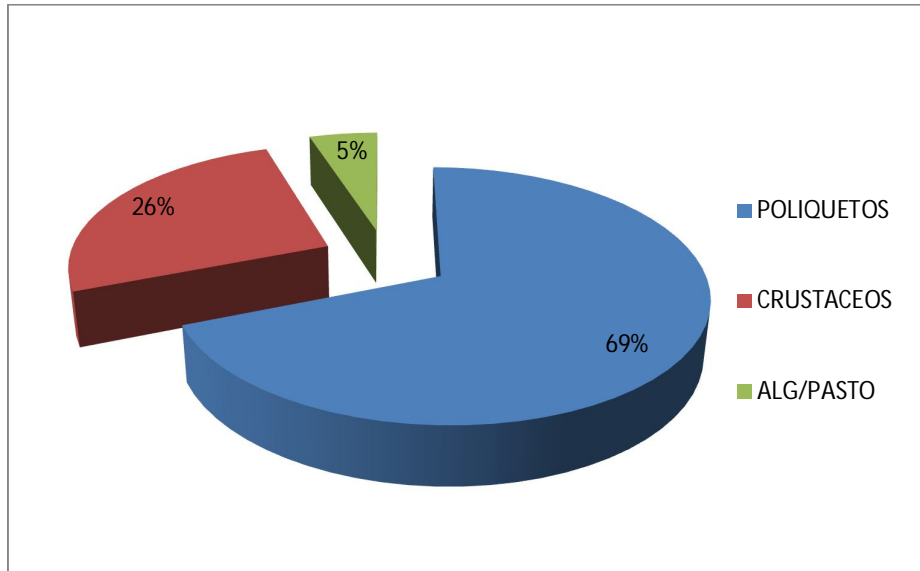


Fig.35.Contenido estomacal de *D. rhombeus* en Secas, El Rastro.

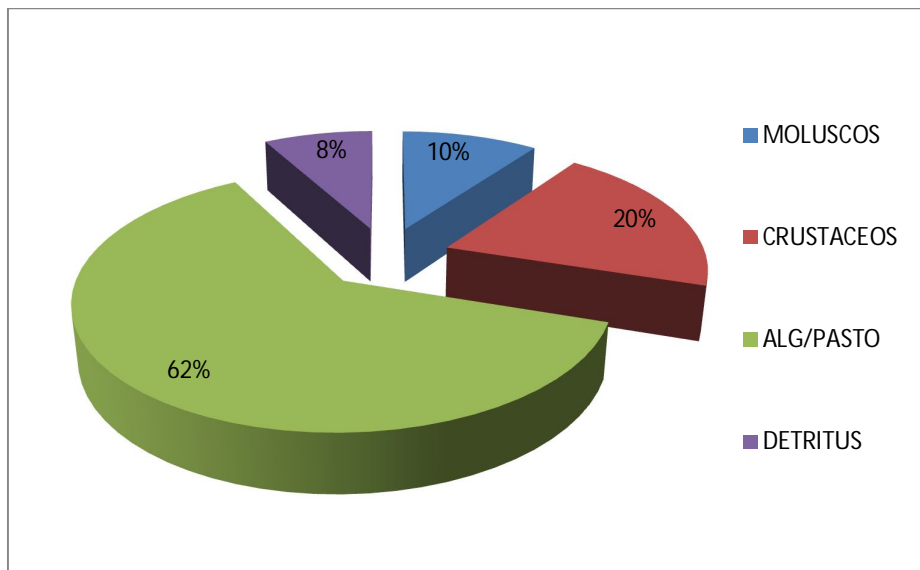


Fig.36.Contenido estomacal de *D. rhombeus* en Secas, Arbolillo.

D. auratus y *D. rhombeus* presentaron una diferencia significativa a lo largo del año en los tipos alimenticios con una $P < 0.05$.

Entre ambas especies no existe diferencia significativa en los tipos alimenticios en temporada de Lluvias

No existe una diferencia significativa con una $P < 0.05$ en la dieta de ambas especies en la temporada Nortes.

Con una $P < 0.05$ no existe una diferencia significativa entre la dieta de ambas especies para la temporada de Secas.

	F calc.	F teo.	$P < 0.05$
<i>Diapterus auratus</i> a lo largo del año.	29.21	3.866	**
<i>Diapterus rhombeus</i> a lo largo del año.	9.15	2.848	**
Lluvias	.82	3.866	
Notes	1.40	3.866	
Secas	1.34	3.866	

** Diferencias significativas

Aspectos ecológicos

En estudios realizados a los juveniles de las especies de *D. auratus* y *D. rhombeus*, se observó que se localizan en aguassomeras costeras de los mangles, esteros y lagunas, teniendo como preferencia los sitios arenosos con vegetación sumergida, ya que estos lugares, les brindan seguridad y alimento que en esta etapa, se encuentra constituido por algas, pastos, detritus e

invertebrados bentónicos como: tanaidáceos, anfípodos, poliquetos y microbivalvos ,hasta alcanzar la vida adulta que es cuando emprenden el viaje al mar y cambian sus hábitos alimenticios hasta alcanzar su madures para regresar a su lugar de nacimiento donde encuentra las condiciones adecuadas para su reproducción.

Las especies antes mencionadas son capturadas con chinchorros playeros, redes de cerco, redes agalleras, trasmallos, redes de arrastre, trampas y atarrayas. Su comercialización es en fresco.

Discusión

Las especies *D. rhombeus* y *D. auratus* utilizan los sistemas de la Laguna de Alvarado en Veracruz, para llevar a cabo distintas etapas de su ciclo de vida. Son especies bien adaptadas a las condiciones estuarinas y marinas de esta región costera, sobre todo a la vegetación sumergida, como es el caso de *Thalassia testudinum* (Ayala Pérez, 2000), y a los hábitats muestreados en este estudio, que fueron los fangosos pertenecientes El Rastro y Aneas, y los arenosos a los cuales pertenecen las estaciones de Arbolillo y Punta Grande, por lo que es posible capturarlas de manera regular en los hábitats de estos ecosistemas a lo largo de todo el año; ambas especies estuvieron representadas por individuos juveniles donde la talla promedio fue de 6.7 para *D. auratus* y de 5.7 para *D. rhombeus*; cabe mencionar que se han reportado tallas máximas entre los 15 y 20 cm (Austin 1971, Vargas-Maldonado et al 1981, González 1985), y hasta 40 cm, es de suponer que esta última se debe a que es en la etapa donde las hembras regresan a desovar.

El promedio de la talla registrado en el presente estudio para *D. rhombeus* 4.3 cms menor que lo reportado por (Ayala-Pérez, et al. 2000.), que fue de 9cm L.T(longitud total), esto es posible que se deba al tipo de arte de pesca empleado en su muestreo.

Para ambas especies, *Diapterus auratus* y *Diapterus rhombeus* no se registraron individuos en la clase I en temporada de Lluvias, esto se debe probablemente a que en esta temporada las tallas más grandes de ambas especies, emprendan el viaje a mar abierto quedándose en los manglares las clases I y II correspondientes a mediana y pequeña cada una respectivamente

Las mayores tallas y pesos de la especie de *Diapterus auratus* se presentaron en temporada de secas con 6-11 cm y 5-29 gr, respectivamente, mientras que *Diapterus rhombeus* presentó las mayores tallas y pesos en temporada de Nortes con 6-11 cm y 5-9.5gr, respectivamente.

Ambas especies comparten hábitos alimenticios semejantes, sin embargo existen varios factores que permiten que ambas especies, cohabiten en un mismo nicho ecológico; como la preferencia de alimento, según la temporada. Son especies forrajeras lo cual indica que se encuentran ampliamente distribuidas a lo largo, no sólo de la laguna de Alvarado, sino también del Golfo de México, estas especies suelen ser el alimento más común de otras especies. (Franco, com. pers.)

Las especies, arriba mencionadas, son un consumidor de segundo orden, que muestra un coeficiente de alometría positivo > 3 , lo cual nos permite plantear en primer lugar la alta disponibilidad de su alimentopreferente y en segundo, el nivel de importancia que tiene la especie en los procesos de transferencia energética dentro del sistema y hacia la plataforma continental adyacente

El crecimiento fue de tipo isométrico, lo cual se debe probablemente a que las hembras se preparan para la fase de maduración sexual; Austin (1971), reporta que la especie tiene una temporada de desove larga desde enero hasta septiembre.

La mayoría de los tipos alimenticios pertenecen al grupo de los crustáceos, que viven principalmente asociados con el fango; ambas especies se consideran generalistas, no presentaron una marcada preferencia por un grupo alimenticio. (Jiménez Mendoza 1998).

Los aspectos tróficos de *D. auratus* y *D. rhombeus* son poco variados ya que no presentaron una marcada preferencia por un grupo alimenticio en el sistema lagunar; sin embargo, presentan cambios entre las diferentes épocas climáticas; con base a esto, ambas especies fueron consideradas como consumidores de segundo orden no generalistas, (Jiménez Mendoza, 1998). Las presas más abundantes en número, peso y frecuencia que consumen estas especies fueron encontradas en todas las tallas.

Estudios realizados sobre la alimentación de *D. rhombeus* y *D. auratus* en la Laguna de Términos (Aguirre *et al.* 1983), señalan que se alimentan de 20 grupos tróficos entre los que destacan la materia orgánica no determinada, copépodos, ostrácodos, poliquetos, foraminíferos y restos vegetales, sin embargo no se categoriza su importancia individual.

Además de considerarse zonas con mayor posibilidad de refugio contra los depredadores.

CONCLUSIONES

Diapterus auratus y *Diapterus rhombeus* se encontraron presentes en el sistema lagunar de Alvarado Ver. Representados principalmente por individuos de tallas juveniles, ya que utilizan el sistema para desarrollarse en las etapas tempranas de su ciclo de vida, tales como: crianza, crecimiento y alimentación; el cual se encuentra constituido principalmente por siete grupos tróficos que son: poliquetos, gasterópodos, bivalvos, crustáceos, algas/pastos, peces y detritus, estos presentan variaciones en cada época climática y localidad del sistema.

Las presas más abundantes en número y frecuencia, en escala espacial y temporal fueron: crustáceos y pastos/algas.

Son especies bien adaptadas a las condiciones estuarinas de esta región costera, por lo que es posible capturarlas de manera regular en los hábitats de estos ecosistemas. Su mayor abundancia numérica se encuentra en la temporada de Norte para *D. auratus* y en Lluvias para *D. rhombeus*.

Bibliografía

- Aguirre L. A., Díaz R.S., 2000, Estructura poblacional, madurez gonádica y alimentación de *Eugerreplumieri* (Gerreidae) en el sistema fluvio-deltaico Pom-Atasta, México, Ciencias Marinas 26(2):253-273.
- Aguirre L.A., Yáñez A.A., Amezcua L.F., 1983, Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarra de la Laguna de Términos, Sur del Golfo de México (Pisces : Gerreidae), An. Inst. Cienc. Del Mar y limnol. Univ. Nal. Autón., México,9:213-230.
- Aguirre L.A. y Yáñez A.A.,1986, Las mojarra de la Laguna de Términos, Campeche: Taxonomía, biología, ecología y dinámica trófica (Pisces-Gerreidae), An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. U.N.A.M., 13:369-444.
- Álvarez P.N.,2009, Analisis filogenético y biogeográfico de los peces del género *Diapterus*Ranzani, 1842 (Percoidei: Gerreidae).I.P.N 1:112.
- Andaloro F., Pipitone C.,1997, Food and feeding habits of the amberjack, *Serioladumerili* in the Central Mediterranean Sea during the spawning season. Cah. Biol. Mar. 38: 91-96.
- Austin, H.M., 1971,Some aspects of the biology rhomboid mojarra*Diapterusrhombeus*in Puerto Rico. Bull. Mar. Sci.21:886-903.
- Arenas P., Acero A., 1992, Oraganización trófica de las mojarra (Pisces: Gerreidae) Ciénega Grande de Santa Marta (Caribe colombiano), Biol. Trop. 40:287-392.
- Ayala P.L. A.,Gómez M.B.A., Ramos M.J., 2001, Distribución abundancia y parámetros poblacionales de la mojarra *Diapterusrhombeus*(Pisces: Gerreidae) en la Laguna de Términos, Campeche ,México. Biol. Trop.49(2): 635-642.

- Ayvazian S. G., Deegan L.A., Finn J.T., 1992, Comparison of habitat use by estuarine fish assemblage in the Acadian and Virginian zoogeographic provinces. *Estuarine Research Federation* 15 (3):368-383.
- Bedia S.C., Franco L.J., 2008. Peces de los sistemas costeros del estado de Veracruz. U.N.A.M., pág.508.
- Cervigón, F. 1966. Los peces marinos de Venezuela. Vol.2. Monografía 12. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Venezuela. 451-460 .
- Cervigón, F. 1993. Los peces marinos de Venezuela. Vol.II. Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela. Pág.497 .
- Chávez C.J.C. y Hamman M.g., 1989, Dieta de las mojaras, *Gerrrescinereus* y *Diapterus peruvianus* (Pisces: Gerreidae) en la laguna de Cuyutlán, Colima México, durante verano, *Ciencias Marinas* 15(3):71-80.
- Chávez P., Bouchereau J.L., 1999, Use of mangrove hábitat for reproductive activity by the fish assemblage in the Guaratuba Bay, Brazil, *Oceanologica Acta* 23(3):273-280.
- De La Cruz, A.G., Jonathán, F.L. y Abarca, A. 1985. Caracterización Ictiofaunística de los Sistemas Estuarinos del Estado de Veracruz, México. Mem. VIII Congreso Nal. de Zoología. Saltillo, Coah.
- De Vries D.A., Chittender M.E., 1982, Spawning, age determination, longevity, and mortality of the silver seatrout, *Cynoscion nothus*, in the Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin* 80(3):487-499.

- García, E., *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen*, México, D.F.,1973.
- González-Cabellos, L.W. 1985, Relación longitud-peso y factor de condición de la caítipa, *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) (Pisces: Gerreidae) del suroeste de la isla de Margarita, Venezuela. Bol. Inst Oceanogr. Univ. Oriente 24:15-22.
- Hernández S.A.R.1994, Dinámica poblacional de *Diapterus rhombeus* (Cuvier) (Pisces: Gerreidae), en el sistema Chumpan-Blanchacoh, sur de Golfo de México. Informe de Servicio Social.U.A.M., Xochimilco, pág. 22.
- Jiménez M. P. J.,.1998, Contribución al conocimiento de la biología de *Diapterus auratus* del sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz. Tesis profesional Iztacala U.N.A.M. Pp.26.
- Kerschner B.A., 1985, Ecotopic and Ontogenetic Trophic Variation in Mojaras (Pices: Gerreidae). Esturines 8 (3):311- 322.
- Lasserre, P.1979, Las lagunas costeras. La naturaleza y sus recursos.15(4):2-21.
- Lasserre P., 1979, Sanctuary ecosystems, cradles of culture, targets for economic growth, Nature and Reasources.15:3-15.
- Machad P.A.L., Lara D. A.L. Rojas G.J.L., Costa A.M.C., Díaz G.I.,2003, Diel and seasonal changes in the distribution of the fish on a southeast Brazil sandy beach. Marine Biology 143:1047-1055.
- Martínez S.J., 2002. Hábitos alimenticios de la ictiofauna de la laguna de Bayo en Alvarado Veracruz en las temporadas climáticas de lluvias, nortes y seca 1997 a 1998. Tesis Profesional Iztacala . U.N.A.M. Pp.58.

- Reis R.R., Dean J.M., 1981, Temporal Variation in the Utilization of an intertidal creek by the Bay anchovy (*Anchoamitchilli*). *Estuaries* 4(1): 16-23.
- Revista de zoología, 1996, Aspectos generales del comportamientohidrológico del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, México. U.N.A.M Iztacala, Esp.(2): 1.16.
- Rodríguez V. A de la C, Cruz Gómez A y Vázquez L.H,2010,List of theichthyofauna in theSontecomapanlagoon, Veracruz, México. *Biocyt* 3((9):107-121.
- Rueda M., Defeo a., 2003, Spatial structure of fish assemblages in a tropical estuarine lagoon: combining multivariate and geostatistical techniques, Elsevier 296:93-112.
- Vargas-Maldonado, I., A. Yáñez-Arancibia & F. Amezcua-Linares., 1981, Ecología y estructura de las comunidadesde peces en áreas de *Rhizophora mangle* y*Thalassiatestudinum*de la Isla del Carmen, Lagunade Términos sur del Golfo de México. *An Inst.Cien. Mar Limnol.* U.N.A.M8:241-266.
- Vasleta.a., BouchonN.y.,Charrier G., Louis M., Bouchon C.,2010, Spatial Patterns of Magrove Shoreline Fish Communities in Relation with Envirommental Variables in Caribbean Lagoons, Estuarines and Coasts 33:195-210.
- Wang Z.L., Zhang J.G.,Lui X.M.,2000,Competition and Coexistence in Spatially Subdivided Habitats,*J.Theor. Biol.* 205:631-639.
- Yáñez A.A., Lara D.A.L., Rojas G,J.L., Sánchez G.P., DAY J.W., Madden G.J., 1988, Seasonal biomass and diversity of estuarine fishes coupled withtropical habitat heterogeneity (southern Gulf of Mexico), *Fish Biol.* 33 (Supplement A) 191-200.

- Yáñez, A.A., y Nugent, R.S. 1977, El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras, Centro de Ciencias del Mar y Limnología. U.N.A.M. México. 4(1):107-114.
- Young J.W., Davis T.L.O.,1991, Feeding ecology interannual variations in diet of larval jack marckerel, *Trachus declivis* (Pisces:Carangidae), from costal waters of eastern Tasmania. *Marine Biology*,113:11-20.
- Zárate D.L., Rojas G.J.L., Saavedra V.T.,1996.La evaluación del Impacto ambiental en México: Recomendaciones para zonas costeras .p.571-586. *In*: A.V. Botello J.L., Rojas G.J.L., Benítez D., Zárate (Eds.).Golfo de México Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnostico Y tendencias. Universidad Autónoma de Campeche. *EPOMEX* Serie Científica, pág. 55-66.