



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES IZTACALA

**VARIACIÓN ESPACIO TEMPORAL DEL ZOOPLANCTON DEL PARQUE  
NACIONAL ISLA CONTOY DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIA**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**BIÓLOGO**

PRESENTA:

**PEREA PRIANTI, NORMA ALICIA**

ASESOR: MORAN SILVA, ANGEL

MÉXICO, D. F.

2006



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## INDICE

	Página
Resumen -----	1
Introducción -----	2
Antecedentes -----	4
Objetivos -----	5
Area de Estudio -----	6
Material y Métodos -----	8
Resultados	
Composición -----	13
Abundancia, composición y biomasa -----	15
Riqueza, diversidad y equitatividad -----	29
Variaciones temporales -----	39
Variaciones espaciales -----	43
Dominancia de McNaughton -----	47
Análisis de Clasificación -----	47
Discusión -----	51
Conclusiones -----	56
Recomendaciones -----	57
Literatura Citada -----	58

Tablas y Figuras.

	Página
Figura 1. Localización del Parque Nacional Isla Contoy -----	6
Figura 2. Ubicación de estaciones de muestreo y polígono del Parque Nacional Isla Contoy -----	12
Figura 3. Abundancia promedio por grupo a uno y tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	17
Figura 4. Abundancia promedio por grupo a uno y tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	18
Figura 5. Riqueza, Diversidad y Equitatividad promedio de campañas de muestreo de un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	40
Figura 6. Riqueza, Diversidad y Equitatividad promedio de campañas de muestreo de tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	42
Figura 7. Riqueza, Diversidad y Equitatividad promedio de estaciones de muestreo de un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	44
Figura 8. Riqueza, Diversidad y Equitatividad promedio de estaciones de muestreo de tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	46
Figura 9. Dendrograma utilizando índice de Bray Curtis de estaciones de un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	48
Figura 10. Dendrograma utilizando índice de Bray Curtis de estaciones de tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	50
Tabla 1. Coordenadas de estaciones de muestreo -----	8
Tabla 2. Campañas de muestreo -----	10
Tabla 3. Coeficiente de extinción de la luz -----	13
Tabla 4. Taxones y nombres comunes de grupos del Parque Nacional Isla Contoy--	14
Tabla 5. Abundancia de grupos zooplanctónicos (ind/100m <sup>3</sup> ) de uno y tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	16
Tabla 6. Abundancia (ind/100m <sup>3</sup> ) de estaciones de un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	23
Tabla 7. Abundancia ind/100m <sup>3</sup> ) de estaciones de tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	23
Tabla 8. Biomasa (ml/100m <sup>3</sup> ) de estaciones de un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	24
Tabla 9. Biomasa (ml/100m <sup>3</sup> ) de estaciones de tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	24
Tabla 10. Riqueza, Diversidad y Equitatividad de las estaciones de un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	30
Tabla 11. Riqueza, Diversidad y Equitatividad de las estaciones de tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	34
Tabla 12. Dominancia de McNaughton de los muestreos a uno y tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	47



## INDICE

	Página
Resumen -----	1
Introducción -----	2
Antecedentes -----	4
Objetivos -----	5
Area de Estudio -----	6
Material y Métodos -----	8
Resultados	
Composición -----	13
Abundancia, composición y biomasa -----	15
Riqueza, diversidad y equitatividad -----	29
Variaciones temporales -----	39
Variaciones espaciales -----	43
Dominancia de McNaughton -----	47
Análisis de Clasificación -----	47
Discusión -----	51
Conclusiones -----	56
Recomendaciones -----	57
Literatura Citada -----	58

Tablas y Figuras.

	Página
Figura 1. Localización del Parque Nacional Isla Contoy -----	6
Figura 2. Ubicación de estaciones de muestreo y polígono del Parque Nacional Isla Contoy -----	12
Figura 3. Abundancia promedio por grupo a uno y tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	17
Figura 4. Abundancia promedio por grupo a uno y tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	18
Figura 5. Riqueza, Diversidad y Equitatividad promedio de campañas de muestreo de un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	40
Figura 6. Riqueza, Diversidad y Equitatividad promedio de campañas de muestreo de tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	42
Figura 7. Riqueza, Diversidad y Equitatividad promedio de estaciones de muestreo de un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	44
Figura 8. Riqueza, Diversidad y Equitatividad promedio de estaciones de muestreo de tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	46
Figura 9. Dendrograma utilizando índice de Bray Curtis de estaciones de un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	48
Figura 10. Dendrograma utilizando índice de Bray Curtis de estaciones de tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	50
Tabla 1. Coordenadas de estaciones de muestreo -----	8
Tabla 2. Campañas de muestreo -----	10
Tabla 3. Coeficiente de extinción de la luz -----	13
Tabla 4. Taxones y nombres comunes de grupos del Parque Nacional Isla Contoy--	14
Tabla 5. Abundancia de grupos zooplanctónicos (ind/100m <sup>3</sup> ) de uno y tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	16
Tabla 6. Abundancia (ind/100m <sup>3</sup> ) de estaciones de un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	23
Tabla 7. Abundancia ind/100m <sup>3</sup> ) de estaciones de tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	23
Tabla 8. Biomasa (ml/100m <sup>3</sup> ) de estaciones de un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	24
Tabla 9. Biomasa (ml/100m <sup>3</sup> ) de estaciones de tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	24
Tabla 10. Riqueza, Diversidad y Equitatividad de las estaciones de un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	30
Tabla 11. Riqueza, Diversidad y Equitatividad de las estaciones de tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	34
Tabla 12. Dominancia de McNaughton de los muestreos a uno y tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy -----	47



## Resumen.

En las costas del Mar de Caribe, los grupos faunísticos como el zooplancton ha sido poco estudiado en estas zonas. El Parque Nacional Isla Contoy, presenta ecosistemas como zonas arrecifales, praderas de pastos marinos y se encuentra rodeado por las aguas de la Corriente de Yucatán, en las que se presenta un afloramiento estacional, que tiene gran influencia en la abundancia y distribución de las especies, por lo que es fundamental el estudio del zooplancton en esta zona. En este estudio se analizó la variación espacio-temporal de la composición de la comunidad zooplanctónica del Parque Nacional Isla Contoy durante la temporada de lluvias, para llevar a cabo este estudio se realizaron ocho campañas de muestreo matutinas en diez estaciones de muestreo por campaña, en el periodo del 30 de Julio al 30 de Agosto del 2004, empleando una red cónica de 150  $\mu\text{m}$ ; se realizaron arrastres horizontales a uno y tres metros de profundidad durante 3 minutos a una velocidad de dos nudos y se empleo el Disco de Secci para medir la transparencia. Después de la colecta las muestras se fijaron en formol al 10% y se preservaron en alcohol al 70 %. En el laboratorio se midió la biomasa mediante desplazamiento y se procedió a la identificación y conteo de los individuos, se realizaron tres repeticiones y se obtuvo el promedio y desviación estándar. Para el análisis de los datos se obtuvieron abundancias, riqueza, diversidad y equitatividad, empleando el índice de Shanon-Weiner, dominancia de McNaughton y se realizó un Análisis de Clasificación con el Programa ANACOM (De la Cruz, 1991). Se encontraron 20 grupos pertenecientes a 9 phylum. Los grupos que presentaron las mayores abundancias y los dominantes fueron los copépodos con el 70%, los decápodos constituyeron el 15%, los quetognatos con el 9%. No hubo diferencias significativas entre cada campaña con respecto a la abundancia, biomasa, riqueza, diversidad y equitatividad, y con respecto a las variaciones espaciales hubo diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.01$ ) en estos parámetros. Las estaciones 7 y 8, presentaron diferencias significativas con respecto a la abundancia y la biomasa, que en esta zona fueron mayores; debido a que se encuentran influenciadas probablemente por la surgencia. Las mayores diversidades se encuentran en la zona arrecifal con 1.9 bits/ind y las menores en la zona norte con 1.2 bits/ind. El Análisis de Clasificación por abundancia, se formaron grupos que muestran similitud en las estaciones de la zona norte y en las estaciones de la zona arrecifal en ambas profundidades.

Introducción.

A lo largo de las costas del Mar Caribe mexicano existe una gran variedad de ambientes (e.g. lagunas costeras, marismas, estuarios, praderas de *Thalassia testudinum* y zonas arrecifales) en los que habitan diversas comunidades faunísticas. Actualmente se conoce poco sobre las comunidades zooplanctónicas que habitan estos ecosistemas (Sanchez-Velasco, 1991).

El término zooplancton describe una comunidad flotante por lo general microscópica de animales que habitan en ambientes acuáticos. Los componentes del zooplancton pertenecen a una amplia variedad de taxa, algunos de ellos son planctónicos toda su vida (organismos holoplanctónicos), aunque un gran número de animales ocurre en el plancton sólo durante una parte de su ciclo, a estos se les conoce como organismos meroplanctónicos (López, 1989).

Dentro de las cualidades que posee el zooplancton se pueden mencionar las siguientes: contiene representantes de casi todos los taxa del reino animal, representan el principal eslabón entre el fitoplancton y los niveles tróficos superiores, son buenos indicadores de las condiciones del ambiente acuático al responder rápidamente a perturbaciones en el ambiente y son fuente de alimento de muchas especies (Lara, 2003).

Los diferentes grupos que constituyen el zooplancton presentan un comportamiento temporal y estacional que se encuentra en relación estrecha con factores abióticos, su distribución y abundancia reflejan también la distribución de las propiedades del medio o de otras poblaciones con las que coexiste (Nava, 1985).

Los factores físicos juegan un papel importante en la estructura y la dinámica de las comunidades pláncnicas; esto se refleja en patrones de abundancia y diversidad a través del tiempo y el espacio. Factores como la luz, salinidad, oleaje, temperatura y configuración del hábitat contribuyen a la determinación de los patrones de distribución de los estadios larvales de peces e invertebrados (Rodríguez-Jérez, 2005).

Dentro de los procesos más notorios del comportamiento del zooplancton están las migraciones verticales diarias que llevan a cabo. Estas migraciones son usualmente nocturnas, es decir que ascienden al atardecer y descienden al amanecer y son

controladas principalmente por la luz; disponibilidad de alimento o migración a zonas de diferente temperatura (Lara, 2003). También se distribuyen de manera horizontal generalmente en parches; respondiendo a corrientes de circulación y llegan a encontrarse en parches en zonas de surgencia o dispersos de acuerdo a escalas de turbulencia (Barnes *et al* ,1980).

La plataforma de Yucatán y el Mar Caribe Mexicano son una región de alta dinámica oceanográfica, donde fenómenos como el afloramiento estacional que se presenta en Cabo Catoche y la Corriente de Yucatán tienen gran influencia en la distribución y abundancia de las especies ( Sánchez-Velasco, 1991). El Parque Nacional Isla Contoy se encuentra en la frontera del Golfo de México y el Mar Caribe y tiene una significativa influencia de la surgencia del Canal de Yucatán, además de que presenta zonas arrecifales y praderas de *Thalassia testudinum* (Instituto de Ecología, 1997).

La surgencia del Canal de Yucatán, es estacional, se da durante los meses de abril a agosto, ésta tiene implicaciones productivas, pesqueras, sedimentarias y climáticas de gran importancia; las aguas del fondo dan un aporte significativo de nutrientes lo que implica un aumento en el crecimiento de los principales productores primarios: el fitoplancton, que representa el alimento que estará disponible para los consumidores primarios e indirectamente, puede determinar a su vez a disponibilidad de alimento para los demás niveles de la red trófica (Merino, 1997).

El Parque Nacional Isla Contoy presenta zonas arrecifales, praderas de pastos marinos y manglares; los cuáles se encuentran entre los ecosistemas más productivos (Chavez, 1994). El zooplancton juega un papel importante en la estructura trófica de los arrecifes coralinos, siendo el enlace entre los productores primarios y los heterótrofos mayores; los cuales pueden mostrar preferencias de comida por un grupo o especie en particular. El plancton representa la mayor fuente de nutrientes y energía a la comunidad de los arrecifes coralinos.

En el Parque Nacional Isla Contoy existe una gran diversidad de organismos acuáticos; las características del ambiente marino particular de esta isla tienen gran importancia en el mantenimiento de las especies presentes en el área, algunas de ellas tienen importancia biológica y comercial (CONANP,2005). Debido a su importancia, es fundamental el estudio del zooplancton, ya que es una comunidad clave (Lara, 2003).

Antecedentes.

A pesar de la importancia que representa esta zona como área de pesca actual (Instituto Nacional de Ecología, 1997), no se han realizado estudios del zooplancton de esta zona.

Suárez y Gasca en 1990, determinaron y analizaron la composición general y la variación diel del zooplancton de praderas de *Thalassia testudinum* en la laguna arrecifal frente a Puerto Morelos, Quintana Roo, el estudio se realizó en noviembre; encontrando en sus muestreos diurnos los copépodos, sifonóforos, quetognatos, medusas, anfípodos hipéridos y salpas.

En Yucatán, Castellanos (1992) realizó un estudio en Bahía de Chetumal, una laguna costera, con aportación de agua dulce; encontrando 23 grupos zooplanctónicos entre los cuáles destacan las larvas de copépodos, larvas de pez, copépodos y apendicularias. Suárez y Gasca en 1992, realizaron un estudio de pterópodos, en la zona del Golfo de Campeche.

En Bahía de la Ascensión, un sistema costero, con gran influencia marina y gran cobertura de *Thalassia testudinum*, los muestreos se realizaron bimestralmente entre agosto y mayo; se reporta mayor abundancia de larvas de decápodos seguido de copépodos (Gasca, et al 1994). Castellanos y Suárez-Morales (1997) en Mahahual-Xcalak, una zona arrecifal, encontraron como grupos abundantes a los copépodos e ictioplancton.

Castellanos (1998) en Mahahual, realizó el estudio en una zona arrecifal y oceánica, se realizaron recolectas diarias matutinas y vespertinas durante tres días, fueron dominantes los copépodos y decápodos. En Puerto Rico, en Bahía Fosforescente, una laguna costera, Ríos-Jara (1998) analizó la variación espacio-temporal del zooplancton, realizando muestreos nocturnos, cada dos semanas durante un año (Mayo a Abril) encontrando 24 grupos, siendo dominantes los copépodos.

En Cozumel se han realizado estudios de biomasa y composición siendo los grupos dominantes los copépodos, huevos de invertebrados, huevos de pez, decápodos y sifonóforos (González,2001).

Gasca y Castellanos (2002) reportan Euphasida (Crustacea, Malacostraca) del Golfo de México. Se ha reportado (Lara, 2003) en el Sureste del Golfo de México a grupos como los copépodos calanoideos; que son el grupo dominante, quetognatos, eufásidos, carideos, misidáceos, hidromedusas, salpas.

Manzanilla-Domínguez, *et al*, 2004 realizaron estudios de la larva Phyllosoma (Decapoda Palinuridae), en el sureste del Golfo de México. Gasca (2004), reporta Amphipoda hiperiidos y medusas (Gasca, *et al*, 2004) en Banco Chinchorro. Castellanos (2005), reporta apendicularias en la laguna arrecifal de Banco Chinchorro.

En Isla Desecheo, Puerto Rico, una isla oceánica; sus comunidades marinas están influenciadas por aguas oligotróficas todo el año; este estudio se llevo a cabo en una zona arrecifal y se realizaron cuatro viajes de muestreo de junio a marzo, en este estudio se reportan 33 grupos encontrando los huevos de peces como dominantes, seguido de copépodos (Rodríguez-Jerez,2005).

Objetivo General.

Registrar la variación espacio-temporal del zooplancton del Parque Nacional Isla Contoy durante la época de lluvias.

Objetivos Particulares.

Determinar la composición de grupos, abundancia y biomasa de la comunidad zooplanctónica de los muestreos a un metro de profundidad y a tres metros de profundidad.

Estimar la riqueza, diversidad, equitatividad y dominancia.

Realizar un análisis de clasificación empleando abundancias para observar si existen similitudes entre estaciones.

Area de Estudio.

También llamada Isla Pájaros, Isla Contoy tiene una superficie de 238.18 Ha incluyendo sus lagunas interiores, se localiza en el estado de Quintana Roo, a 30 km al norte de Isla Mujeres a 32.3 km de Cabo Catoche (distancia entre faros) y a una distancia de 12.8 km de la costa noreste de la Península de Yucatán (Ver Figura 1). Sus coordenadas geográficas son: 21°27'40" y 21°32'10" de Latitud Norte y 86°46'40" de Longitud Oeste (Instituto Nacional de Ecología, 1997).

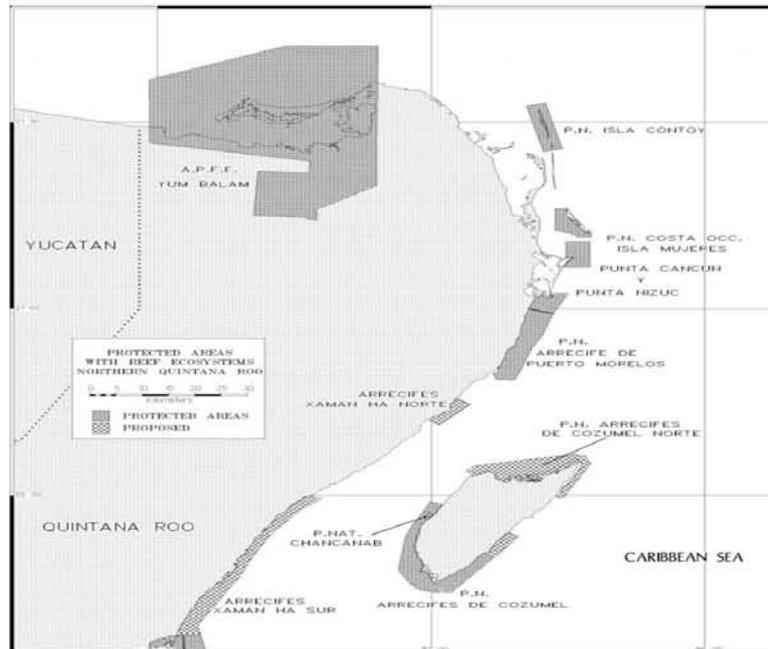


Figura 1. Localización del Parque Nacional Isla Contoy

Isla Contoy no cuenta con ningún cuerpo de agua dulce, carece de corrientes superficiales y presenta una gran facilidad de infiltración del agua de lluvia al subsuelo, llegando con relativa facilidad al mar. Presenta cinco cuerpos interiores de agua salada. De acuerdo con los datos de la estación meteorológica de Isla Mujeres y haciendo una extrapolación de los mismos para Isla Contoy, el clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media es de 27.7 °C con poca oscilación mensual. La temperatura más alta se presenta en julio y la más baja en enero con una diferencia de 5 a 7 ° C entre éstas. La precipitación anual es de 980 mm siendo escasa de enero a abril, se incrementa de mayo a junio, disminuye durante julio y agosto y presenta un máximo en septiembre (coincidiendo con la mayor actividad ciclónica en el Caribe) (Mosiño y Garcia, 1973).

Durante la mitad de la estación lluviosa, se presenta un fenómeno conocido como "canícula", caracterizado por una disminución en la cantidad de lluvia que puede ser a veces de uno, dos o tres meses. Las causas de este fenómeno que varía en su intensidad cada año, de acuerdo con Mosiño y Garcia(1973), están dadas por interferencia sobre los vientos alisios que les impiden depositar la lluvia sobre los continentes.

Los vientos dominantes son del sureste, los cuáles durante los meses de marzo y abril alcanzan una gran intensidad, pudiendo soplar hasta por 10 días seguidos. En la isla se presenta, además un tiempo de calmas entre los meses de julio y agosto, el viento sopla con muy poca intensidad e incluso se suspende por lapsos largos. Desde junio hasta noviembre se pueden presentar huracanes, acarreado intensas precipitaciones (Instituto Nacional de Ecología, 1997).

Isla Contoy se encuentra en los límites del mar Caribe con el Golfo de México. Tiene la influencia de la surgencia del agua fría de la corriente profunda que proviene del Canal de Yucatán, por lo que las aguas que se encuentran sobre la plataforma provienen de la corriente de Yucatán (CONANP,2005).

En la costa oriental de la Península de Yucatán, existen arrecifes coralinos que bordean el litoral del estado de Quintana Roo y continúan hasta Belice. Isla Contoy se encuentra en la parte septentrional de este sistema arrecifal. En las cercanías de la isla se explotan con éxito poblaciones de camarón de roca y también se pueden encontrar diferentes tipos de escama. Las inmediaciones de la isla son importantes como sitio de captura y migración de la langosta *Palinurus argus*; también se encuentran bancos de moluscos que son explotados comercialmente como: *Strombus gigas*, *S. costatus*, *Pinna carnea* y *Cassis tuberosa* (Kramer,2005).

Entre la fauna más representativa se encuentran las aves, grupo que cuenta con gran riqueza en este lugar, en cuanto a reptiles, la isla es un lugar importante de anidación de tortugas marinas, también se encuentran cocodrilos e iguana gris (*Ctenosaura similis*) y boas y no hay reportes de mamíferos (Instituto Nacional de Ecología, 1997)

En cuanto a la vegetación se refiere se presentan especies como mangel rojo ( *Rizophora mangle*), mangle negro (*Avicena germinans*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), siricote de mar (*Cordia sebestena*) y palma cocotero (*Cocos nucifera*) y de las especies marinas podemos encontrar algas feofitas de los géneros *Dyctiota* y *Dictyopteris* (Secretaría Estatal de Medio Ambiente).

Material y métodos.

El Parque Nacional Isla Contoy tiene una extensión de 1.5 km de cada lado hacia el mar, esta zona corresponde al polígono, que son los límites del área protegida. Se tomaron las muestras en diez estaciones de muestreo, ubicadas en los límites del polígono del Parque.

Las estaciones tienen las siguientes coordenadas (Ver Figura 2)

		Lat N	Long W
	1	21°27'24"	86°47'28"
Sotavento	9	21°32'16"	86°48'31"
	10	21°29'06"	86°48'07"
Barlovento	4	21°27'38"	86°46'48"
	5	21°29'22"	86°47'03"
	6	21°31'46"	86°47'49"
Zona Norte	7	21°32'56"	86°48'24"
	8	21°33'51"	86°50'15"
Zona Sur	2	21°26'06"	86°47'03"
	3	21°25'59"	86°46'39"

Tabla 1. Coordenadas de las estaciones de muestreo.

Se realizaron ocho campañas de muestreo entre el 30 de julio al 30 de agosto del 2004. Se establecieron diez estaciones de muestreo para cada campaña, en los límites del polígono del parque. Se tomaron tres estaciones por el lado sotavento y barlovento y dos estaciones por la parte norte y sur. En la zona de sotavento se establecieron tres estaciones (1,9 y 10); al igual que en la zona de barlovento (4,5 y 6); en la zona sur se establecieron dos estaciones (2 y 3) y en la zona norte dos estaciones (7 y 8). Las zonas tienen las siguientes características.

Sotavento.

Esta zona se caracteriza porque presenta una alta tasa de sedimentación, el sustrato es arenoso y presenta praderas de pastos marinos; la fauna epibentónica está representada principalmente por grupos de equinodermos y algunos moluscos gasterópodos y bivalvos.

Los gorgonáceos y las esponjas son dominantes en la parte del sotavento cercana a la costa. Las colonias de escleractinios son pequeñas y poco abundantes (CONANP,2005). Barlovento.

Presenta un sustrato rocoso calcáreo de pendiente suave, la comunidad bentónica se caracteriza por la presencia de algas laminares y esponjas. A lo largo de todo el barlovento las algas feofitas presentan gran cobertura hasta los 10 metros de profundidad (INE,1997).

#### Zona Norte

Presenta sustrato rocoso donde se refugia la langosta *Palinurus argus* y existen bancos de moluscos. Se presenta el afloramiento estacional, que favorece el desarrollo de especies como la sardina. Se distribuye el tiburón ballena (Proyecto Domino, 2005)

#### Zona Sur

Isla Contoy se encuentra en la parte septentrional del sistema arrecifal, en el extremo sur de la isla se continúa con una cresta arrecifal llamada arrecife Islaché. Presenta parches de crecimientos masivos de escleractinios . La diversidad de corales duros y blandos es alta comparada con la isla, también es notorio el cambio de composición de especies de algas y esponjas. También se presentan parches de gorgonáceos (Kramer, 2005).

#### Colecta.

Se realizaron ocho campañas cada 3 a 5 días (Ver tabla 2), el horario de colecta fue entre las 7:30 y 12:00 hrs. Para la colecta de plancton se empleó un a red cónica de arrastre de 1m de longitud y 40 cm de diámetro con una luz de malla de 150 µm; con un flujómetro General Oceanics 2030 calibrado sujetó a la boca de la red, para estimar el volumen de agua filtrada en cada arrastre. Los arrastres de plancton se realizaron en 10 estaciones, a dos profundidades a 1 y 3 metros durante tres minutos a una velocidad de dos nudos (Singoret y Santoyo, 1980). Para medir la transparencia se utilizó el disco de Secchi.

Campaña	Fecha
I	4/08/04
II	11/08/04
II	13/08/04
IV	16/08/04
V	20/08/04
VI	24/08/04
VII	27/08/04
VIII	31/08/04

Tabla 2. Fecha de los muestreos

Después de su colecta, los organismos se fijaron con formol al 10 % y fueron transferidos a alcohol al 70% para su conservación (Omori y Okeda, 1992). Las muestras se trasladaron al laboratorio de Ecología de la FES Iztacala, donde se procesaron. Se determinó la biomasa mediante desplazamiento y para el análisis de muestras se tomaron alícuotas de 5 ml pasando a una cámara de recuento; se tomaron 3 alícuotas por cada muestra para obtener su promedio y desviación estandar (APHA, 1989). Posteriormente se identificaron y cuantificaron los organismos llevándolos al nivel de grupos, utilizando para ello las descripciones que hacen Newell & Newell (1963) y Santos y Lidney (2001). Los datos obtenidos se extrapolaron al volumen de la muestra y al volumen de agua filtrada durante el arrastre.

Para el análisis de los datos, se eligieron los siguientes índices y modelos para evaluar la comunidad zooplanctónica. Utilizando los cálculos de las densidades relativas por grupo se procedió a realizar las siguientes determinaciones.

- Riqueza, se expresó como el número de grupos.
- Diversidad y equitatividad empleando el índice de Shannon- Weiner (Pielou, 1966)

La diversidad se calculó con la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum^s p_i \cdot \ln(p_i)$$

Donde  $p_i$  es la proporción ( $n_i/N$ ) encontrada entre el número de individuos para la especie  $n_i$  en una comunidad con  $N$  número de individuos y  $\ln$  el logaritmo natural.

- La Equitatividad se calculó con la siguiente formula:

$$E = H'/H \text{ max}$$

Donde  $H$  es la diversidad observada y  $H \text{ max}$  la diversidad máxima que representa la situación en la cuál todas las especies son igualmente abundantes.

- Dominancia de Mcnaughton (1968)

Se refiere a la abundancia numérica de las especies y su influencia en la naturaleza de la comunidad, se calculó usando la siguiente formula:

$$I. D. = 100 \times y_1 - y_2/y$$

Donde  $y_1$  representa la abundancia de la especie más abundante y  $y_2$  representa la abundancia de la segunda especie más abundante y  $y$  representa la abundancia de del conjunto de especies presentes en el sitio.

- Transparencia, utilizando el coeficiente de extinción (Pool& Atkins, 1973 )

$$K = 1.7 / Z_{sd}$$

Donde  $K$  es el coeficiente de extinción de la luz y  $Z_{sd}$  es el valor obtenido de la profundidad medida con el disco de Secchi.

- Clasificación.

Se utilizó el índice de Bray- Curtis (1957), que es un índice cuantitativo de disimilitud, frecuentemente usado para comparar abundancias (Urban,2005), en este caso se utilizó para observar las relaciones de similitud que guardan las abundancias de las estaciones.



Figura 2. Estaciones de muestreo; el área dentro del rectángulo es el polígono del Parque Nacional Isla Contoy; que comprende el área protegida.

Resultados.

El coeficiente de extinción tuvo una variación promedio de 0.26 a 0.48, los valores obtenidos se muestran en la siguiente tabla (Tabla 3).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Promedio	Desv Est
Est 1	0.43	0.43	0.49	0.57	0.43	0.49	0.43	0.43	0.46	0.05
Est 2	0.38	0.43	0.38	0.43	0.43	0.38	0.43	0.43	0.41	0.02
Est 3	0.43	0.43	0.38	0.38	0.49	0.38	0.38	0.38	0.40	0.04
Est 4	0.28	0.34	0.28	0.28	0.26	0.24	0.17	0.20	0.26	0.05
Est 5	0.24	0.57	0.34	0.24	0.21	0.24	0.20	0.19	0.28	0.12
Est 6	0.28	0.85	0.34	0.28	0.23	0.28	0.23	0.19	0.34	0.21
Est 7	0.24	0.57	0.34	0.24	0.24	0.43	0.31	0.24	0.33	0.12
Est 8	0.57	0.28	0.28	0.28	0.21	0.43	0.31	0.24	0.33	0.12
Est 9	0.38	0.34	0.34	0.34	0.28	0.43	0.31	0.34	0.34	0.04
Est 10	0.34	0.28	0.28	0.38	0.43	0.34	0.34	0.28	0.33	0.05

Tabla 3. Coeficientes de extinción de las estaciones del Parque Nacional Isla Contoy.

Composición.

En este estudio se examinaron 158 muestras, 79 de la profundidad de un metro y 79 de la profundidad de tres metros, se determinaron 20 grupos zooplanctónicos, pertenecientes a nueve phylum, trece clases y nueve ordenes.

<b>Taxones</b>	<b>Nombre común</b>
Phylum Protozoa Orden Foraminifera	Foraminiferos
Phylum Cnidaria Clase Hidromedusae	Medusas
Phylum Mollusca Clase Gastropoda Subclase Opisthobranchia Orden Thecosomata Clase Bivalvia	Huevos de moluscos Larvas veliger  Pterópodos Bivalvos
Phylum Annelida Clase Polichaeta	Poliquetos
Phylum Arthropoda Clase Copepoda Orden Calanoida	

Orden Harpacticoida	Copépodos
Clase Cirripedia	Cirripedios
Clase Malacostraca	Decápodos
Subclase Eucarida	
Orden Decapoda	
SuOrden Dendrobranquiata	
Infraorden Caridea	
Familia Sergestidae	
Familia Stomatopoda	
Familia Penaeoidea	
Suborden Pleoceymata	
Infraorden Anomura	Anomuros
Infraorden Brachyura	
Familia Palinuridae	
Superorden Peracarida	
Orden Mysidacea	Misidáceos
Orden Amphipoda	Amfípodos
Orden Cumacea	Cumáceos
Phyllum Chaetognata	Quetognatos
Phyllum Echinodermata	
Clase Equinoidea	Larvas de equinodermos
Phyllum Chordata	
Clase Appendiculata	Apendicularias
Orden Apendicularata	
Clase Thaliacea	
Orden Cyclomyaria	Diodilidos
Subphyllum Vertebrata	
Superclase Gnatostomados	
Clase Osteichthyes	Huevos de Peces Larvas de Peces
Phyllum Tentaculata	
Clase Bryozoa	Bryozoarios

Tabla 4. Muestra los taxones y nombres comunes de los grupos encontrados en el Parque Nacional Isla Contoy.

## Composición.

El holoplancton fue representado por protozoarios, cnidarios, quetognatos, moluscos, copépodos, apendicularias, pterópodos y diodilidos. El meroplancton fue representado por grupos que incluyen formas larvales como las zoea de braquiuros, carideos, sergéstidos, estomatópodos, nauplio de cirripedios, larvas de poliquetos, gastropodos, larvas de bivalvos, larvas de invertebrados (bryozoarios y larvas de equinodermos), larvas y huevos de peces.

La composición zooplanctónica fue muy similar en ambas profundidades; se presentaron 19 grupos en las dos profundidades, siendo comunes el 95% de los grupos (Ver Tabla 5).

## Abundancia, composición y biomasa.

### Un metro

Se registró una abundancia de 238730.99 ind/100m<sup>3</sup>, de la cuál el 70% corresponde a los copépodos, seguido de larvas de decápodos con el 17%, con el 6% los quetognatos, con el 2% las hidromedusas y los huevos de peces y con el 1% los pterópodos; estos grupos constituyeron el 98% de la abundancia total de las campañas realizadas a un metro de profundidad. La mayor abundancia se presentó en la estación 8 de la campaña III con 19821.92 ind/100m<sup>3</sup>, y la menor abundancia en la estación 2 de la campaña VI con 68.66 ind/100m<sup>3</sup>. En la Tabla 6 se muestran las abundancias de todas las estaciones en cada campaña de muestreo y en la Figura 3, se observa las abundancias promedio en las dos profundidades muestreadas. La biomasa tuvo una variación promedio de 1.84 a 23.16 ml/100m<sup>3</sup> (Ver Tabla 8 y Figura 4).

### Estación 1.

#### Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de 1571.92±2195.27 ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 6384.12 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña VI y la menor de 247.26 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña III. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 73%, seguido de

los decápodos con el 13%, los pterópodos con el 4.4%, quetognatos con el 4% e medusas con el 1.5% principalmente.

#### Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $3.038 \pm 2.40$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña VII con 8.47 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña III con 1.03 ml/100m<sup>3</sup>.

#### Estación 2.

#### Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $847.96 \pm 675.60$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 1826.12 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña IV y la menor de 68.66 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña VI. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 47%, seguido de los decápodos con el 31%, los quetognatos con el 11%, los pterópodos con el 8.4 % y medusas con el 3 % principalmente.

	1m	3m
Copepoda	167765.4	215563
Decapoda	39510.74	42883.48
Chaetognata	13789.36	27006.69
Hydromedusae	5126.6	7262.62
Huevos de pez	4649.56	3150.81
Pterópoda	2766.75	9058.8
Appendiculata	1621.1	2590.34
Bivalvia	619.45	781.39
Larvas de pez	571.96	1125.52
Polichaeta	544.84	421.23
Cirripedia	517.82	891.12
Anomura	515.01	1544.89
Bryozoa	257.7	610.21
Foraminifera	173.73	428.64
Amphipoda hiperiidae	136.64	319.1
Mysidacea	59.24	621.49
Mollusca	44.14	68.71
Diodilida	39.85	89.56
Gastropoda	21.1	0
Echinodermata	0	19.67
Total	238730.99	314417.6

Tabla 5. Abundancia de grupos zooplanctónicos (ind/100m<sup>3</sup>) a un metro y tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy durante Agosto del 2004.

Figura 3. Abundancia por grupo expresada en ind/100 m<sup>3</sup> a uno y tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy durante Agosto del 2004.

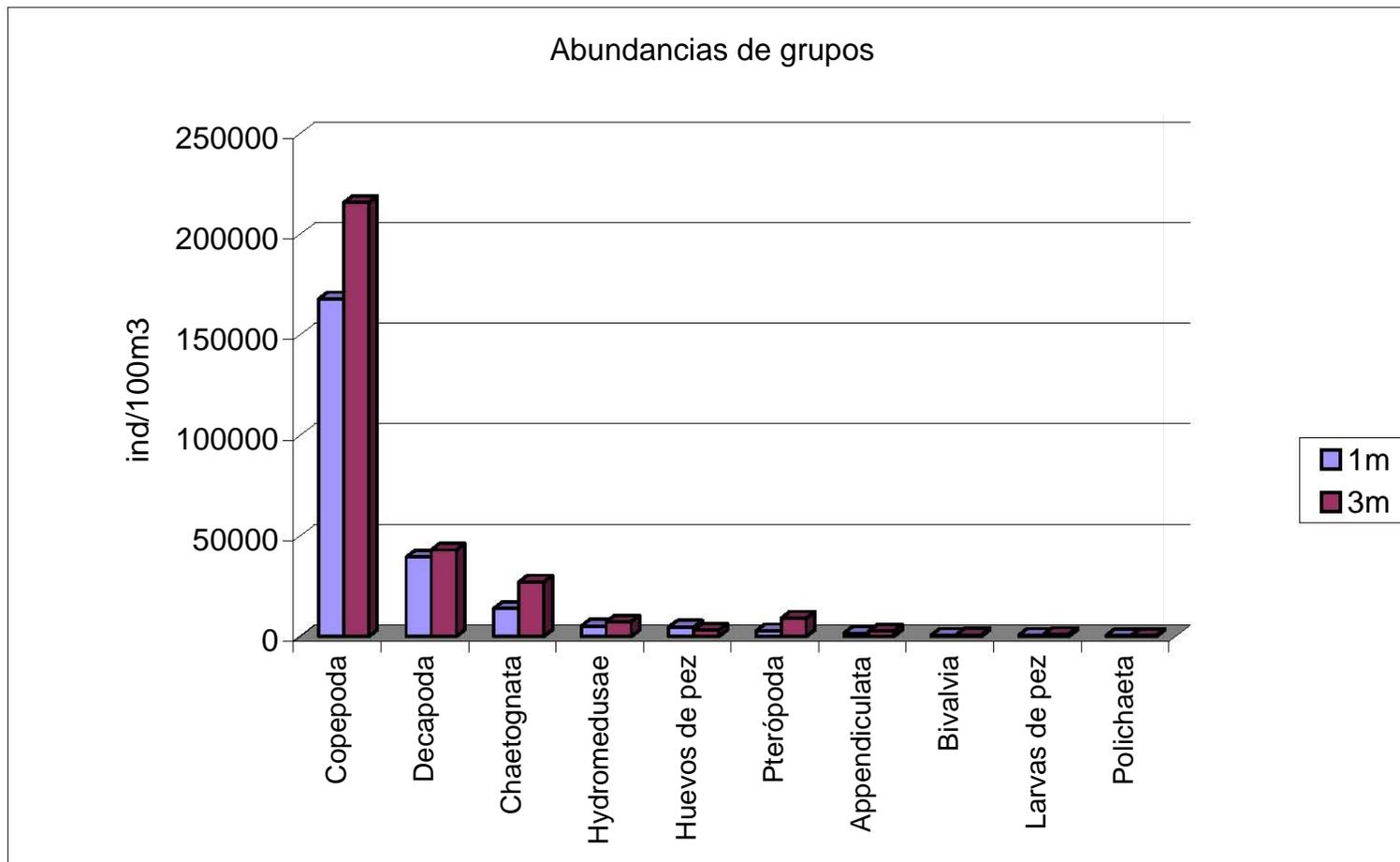
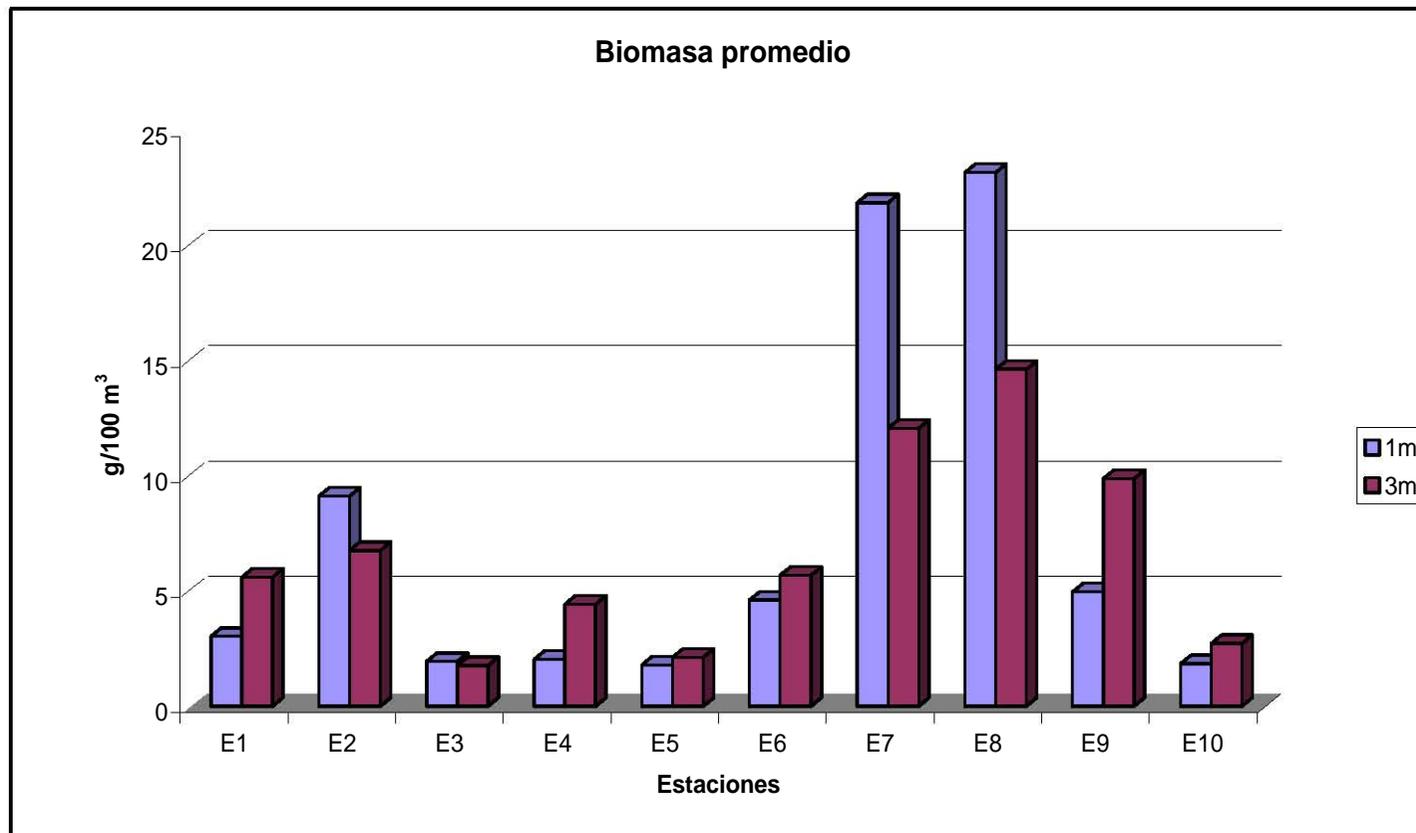


Figura 4. Biomasa promedio por estación expresada en  $\text{g}/100 \text{ m}^3$  a uno y tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy durante Agosto del 2004.



Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $5.90 \pm 7.32$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña VII con 22.73 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña VI con 1.28 ml/100m<sup>3</sup>

Estación 3.

Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $832.22 \pm 728.73$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 2259.71 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña VI y la menor de 138.67 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña III. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 50.64%, seguido de los decápodos con el 24.3%, los quetognatos con el 6.7%, medusas con el 3.1 % y los huevos de pez con el 2.9 % principalmente.

Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $1.94 \pm 1.29$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña VI con 3.85 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña III con 0.65 ml/100m<sup>3</sup>.

Estación 4.

Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $1239.05 \pm 1025.62$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 3306.58 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña VII y la menor de 323.51 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña II. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 64%, seguido de los quetognatos con el 12%, decápodos con el 10%, las medusas con el 3.5% y los pterópodos con el 1.6% principalmente.

Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $2.04 \pm 1.84$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña VII con 5.20 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña I con 0.67 ml/100m<sup>3</sup>.

#### Estación 5.

##### Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $674.32 \pm 215.63$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 1028.66 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña IV y la menor de 392.81 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña II. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 42.41%, seguido de los decápodos con el 23.48%, los quetognatos con el 11%, las medusas con el 8.3 % y los huevos de pez con el 3.18% principalmente.

##### Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $1.79 \pm 1$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña V con 3.72 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña I con 0.66 ml/100m<sup>3</sup>.

#### Estación 6.

##### Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $1272.84 \pm 344.44$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 2337.38 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña IV y la menor de 589.15 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña II. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 53.63%, seguido de los decápodos con el 33%, los quetognatos con el 9%, las medusas con el 8.3% y huevos de pez con el 3.1% principalmente.

##### Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $4.61 \pm 3.71$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña III con 12.05 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña II con 1.71 ml/100m<sup>3</sup>.

#### Estación 7.

##### Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $6263.67 \pm 4631.43$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 12907.49 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña VII y la menor de 1937.31 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña III. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 68.37%, seguido de los decápodos con el 26.18%, los quetognatos con el 9.1%, las medusas con el 4.88% y huevos de pez con 2.48% principalmente.

Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $21.85 \pm 18.48$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña VII con 37.83 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña IV con 4.71 ml/100m<sup>3</sup>.

Estación 8.

Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $9840.16 \pm 6938.56$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 19821.92 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña III y la menor de 2553.46 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña II. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 73.6%, seguido de los decápodos con el 18.9%, los quetognatos con el 4.6%, las medusas con el 8.9% y los huevos de pez con el 2.5% principalmente.

Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $23.16 \pm 16.12$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña III con 43.43 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña II con 5.16 ml/100m<sup>3</sup>.

Estación 9.

Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $2444.5 \pm 1907.82$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 4837.29 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña III y la menor de 496.31 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña II. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 73.94%, seguido de los decápodos con el 18.9%, los quetognatos con el 8.6%, los pterópodos con el 2.8% y los huevos de pez con el 1.64% principalmente.

Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $4.97 \pm 4.71$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña III con 15.77 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña II con 0.97 ml/100m<sup>3</sup>.

#### Estación 10.

##### Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $1001.14 \pm 839.10$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 2749.64 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña V y la menor de 254.31 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña II. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 65.9%, seguido de los decápodos con el 23.4%, los quetognatos con el 7.7%, las medusas y huevos de pez con el 1.5 % principalmente.

##### Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $1.84 \pm 1.16$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña V con 3.26 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña I con 0.36 ml/100m<sup>3</sup>.

#### Tres metros.

Se registró una abundancia de 314437 ind/100m<sup>3</sup>. Los grupos más representativos fueron los copépodos constituyendo el 69%, seguido de larvas de decápodos con el 14%, 9 % los quetognatos, 3 % los pterópodos 2% las hidromedusas y 1% de huevos de pez; constituyendo estos grupos el 98 % de la abundancia total. La mayor abundancia la presentó la estación 8 de la campaña VIII con 26761.49 ind/100 m<sup>3</sup> y la menor en la estación 10 de la campaña II con una abundancia de 187.74 ind/100m<sup>3</sup> (Ver tabla 7).

En la Tabla 7 se muestran las abundancias de todas las estaciones en cada campaña de muestreo y en la figura 3, se observa las abundancias promedio en las dos profundidades muestreadas. La biomasa tuvo una variación promedio de 1.77 a 14.22 ml/100m<sup>3</sup> (Ver tabla 9 y figura 4).

#### Estaciones tres metros.

#### Estación 1.

##### Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $2094.5 \pm 3410.1$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 10424.74 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña VI y la menor de 372.81 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña

Tabla 6 y 7. Abundancia de organismos (ind/100m<sup>3</sup>) de las estaciones en cada campaña a un metro y tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy durante Agosto del 2004.

Tabla 6

Un metro	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Est 1	3346.27	426.01	274.71	196.63	602.52	6384.12	513.2	753.92
Est 2	1751.27	500.36	519.7	1170.88	359.02	68.66	344.59	1337.16
Est 3	1709.32	219.9	121.32	468.72	858.11	2259.71	840.75	231.05
Est 4	1646.35	231.05	845.74	698.1	400.24	2146.47	3306.58	546.15
Est 5	603.34	366.26	747.31	752.64	794.99	767.47	685.92	429.54
Est 6	989.01	498.46	1125.38	1244.89	1017.74	1737.63	1260.49	1155.89
Est 7	3217.83	10227.88	1175.77	1432.12	4103.91	11559.45	12907.49	2919.25
Est 8	14629.68	1985.99	19821.92	12525.84	2764.04	3270.58	12220.9	*
Est 9	4777.7	365.68	4810.95	3102.63	802.82	1363.39	1233.79	1519.12
Est 10	733.84	190.73	348.17	1320.09	2749.64	620.52	990.58	691.65

Tabla 7

Tres metros	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Est 1	1750.84	806.4	496.35	439.8	697.46	12215.16	372.81	1755.23
Est 2	4467.06	659.02	752.11	1933.65	932.4	3346.37	293.64	1141.82
Est 3	2752.8	980.06	543.63	368.98	602.84	1958.04	204.81	1866.3
Est 4	1241.57	749.17	1109.35	496.09	2436.04	6338.64	1044.08	7036.95
Est 5	1027.73	964.59	431.92	622.27	2043.85	549.28	1229.66	299.11
Est 6	1915.52	403.21	1175.77	1171.52	2319.32	367.96	3760.87	1974.98
Est 7	9594.42	10235.25	14674.14	3251.87	12489.52	23732.96	13922.87	*
Est 8	18625.29	3457.2	8615.28	5373.18	5029.5	6836.3	*	25661.29
Est 9	11103.26	2786.88	9175.98	1046.17	1603.92	9929.88	12670.34	4248.56
Est 10	1575.38	187.74	576.23	1395.79	11400.65	4365.96	441.64	489.83

\*Muestra se perdió

Tabla 8 y 9. Biomasa (ml/100m<sup>3</sup>) de las estaciones en cada campaña a un metro y tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy durante Agosto del 2004.

Tabla 8

Un metro	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Est 1	1.651	1.997	1.030	1.471	3.139	8.475	2.507	4.039
Est 2	1.527	1.975	9.745	3.136	2.618	1.287	22.736	4.179
Est 3	0.737	0.750	0.650	2.511	2.682	3.852	3.319	1.073
Est 4	0.674	0.867	1.094	1.894	0.834	4.733	5.203	1.024
Est 5	0.665	0.995	1.012	2.688	3.727	1.642	1.774	1.830
Est 6	1.499	1.711	12.058	2.122	4.241	3.788	8.342	3.153
Est 7	13.013	16.060	59.544	4.711	23.677	13.612	37.830	6.419
Est 8	11.723	5.320	43.433	42.702	23.596	6.330	29.070	
Est 9	3.277	0.980	15.774	4.264	4.856	6.512	2.435	1.701
Est 10	0.362	0.397	2.902	2.298	3.260	0.802	2.653	2.092

Tabla 9

3 metros	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Est 1	1.970	2.160	4.432	2.249	2.616	22.381	3.679	5.373
Est 2	2.888	1.901	25.642	5.507	6.475	6.048	2.360	3.294
Est 3	1.075	0.884	1.773	0.728	1.459	5.759	0.591	1.902
Est 4	1.293	0.801	2.160	0.600	5.710	11.566	2.043	11.309
Est 5	1.243	0.952	0.623	1.609	6.387	2.574	1.890	1.753
Est 6	1.437	1.008	6.299	2.995	8.228	0.812	21.319	3.429
Est 7	11.071	8.266	20.952	5.039	10.269	19.934	3.329	*
Est 8	9.621	12.347	11.843	21.783	24.803	11.195	*	10.752
Est 9	4.887	4.390	29.168	5.994	2.765	9.376	18.824	3.688
Est 10	0.985	0.782	2.881	2.707	6.879	4.580	1.506	1.470

\* Muestra se perdió

VII. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 50.2%, seguido de los decápodos con el 20.5%, los quetognatos con el 12.8% y medusas con el 1.5% principalmente.

Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $5.60 \pm 6.80$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña VI con 22.38 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña I con 1.96 ml/100m<sup>3</sup>.

Estación 2.

Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $1735.57 \pm 1491.34$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 4467.12 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña I y la menor de 293.64 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña VII. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 48%, seguido de los decápodos con el 26.7%, los quetognatos con el 7.9%, los pterópodos con el 4.7% y medusas con el 7.62 % principalmente.

Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $6.76 \pm 7.82$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña III con 25.64 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña II con 1.90 ml/100m<sup>3</sup>.

Estación 3.

Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $1168.9 \pm 912.4$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 2752.8 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña I y la menor de 204.81 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña VII. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 51%, seguido de los decápodos con el 28.5% , los pterópodos con el 12%, quetognatos con el 11.7% e hidromedusas con el 1.3 principalmente.

Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $1.77 \pm 1.68$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña VI con 5.75 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña IV con 0.72 ml/100m<sup>3</sup>.

#### Estación 4.

##### Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $2553.45 \pm 2597.47$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 6338 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña VI y la menor de 614.17 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña IV. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 55%, seguido de los quetognatos con el 22.14%, decápodos con el 9.7%, las medusas con el 5.48% y los pterópodos con el 3.6% principalmente.

##### Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $4.43 \pm 4.60$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña VI con 11.56 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña IV con 0.60 ml/100m<sup>3</sup>.

#### Estación 5.

##### Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $929.98 \pm 550.92$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 2043.85 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña V y la menor de 299.11 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña VIII. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 52%, seguido de los decápodos con el 19.5%, los quetognatos con el 14%, las medusas con el 4% y los huevos de pez con el 4.1% principalmente.

##### Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $2.12 \pm 1.82$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña V con 6.38 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña III con 0.62 ml/100m<sup>3</sup>.

#### Estación 6.

##### Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $1776.17 \pm 1130.14$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 3760.87 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña VII y la menor de 368 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña VI. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 52.05%, seguido de los decápodos con el 39%, los quetognatos con el 7%, huevos de pez con el 3.2% y las medusas con el 1.6% principalmente.

Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $5.69 \pm 6.83$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña VII con 21.31 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña VI con 0.81 ml/100m<sup>3</sup>.

Estación 7.

Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $13158.02 \pm 5544.45$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 23733.02 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña VI y la menor de 5731.58 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña IV. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 76.10%, seguido de los decápodos con el 14.77%, los quetognatos con el 7.93%, pterópodos con el 2.79% y huevos de pez con 1% principalmente.

Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $12.87 \pm 7.17$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña III con 20.95 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña VII con 3.32 ml/100m<sup>3</sup>.

Estación 8.

Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $10891.16 \pm 8539.66$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 26761.49 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña VIII y la menor de 3457.2 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña II. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 72.79%, seguido de los decápodos con el 11.56%, los quetognatos con el 9.25%, los pterópodos con el 2.8% y las medusas con el 1.3% principalmente.

Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $14.62 \pm 6.04$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña V con 24.80 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña III con 9.62 ml/100m<sup>3</sup>.

#### Estación 9.

##### Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $6647.34 \pm 4495.53$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 12670.34 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña VII y la menor de 1603.92 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña V. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 80.7%, seguido de los decápodos con el 12%, los quetognatos con el 2.4 y los pterópodos con el 2.3 % principalmente.

##### Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $9.88 \pm 9.34$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña III con 29.16 ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña V con 2.76 ml/100m<sup>3</sup>.

#### Estación 10.

##### Abundancia y composición.

Se obtuvo una abundancia promedio de  $2530.43 \pm 3830.34$  ind/100m<sup>3</sup>, la mayor densidad fue de 11400.65 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña V y la menor de 187.74 ind/100m<sup>3</sup> de la campaña II. La mayor densidad corresponde a los copépodos con el 58.6%, seguido de los decápodos con el 20%, los quetognatos con el 6%, las medusas con el 3.3% y los pterópodos con el 3% principalmente.

##### Biomasa.

Se obtuvo una biomasa promedio de  $2.72 \pm 2.09$  ml/100m<sup>3</sup>, la mayor biomasa se presentó en la campaña V con 6.88ml/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña II con 0.78 ml/100m<sup>3</sup>.

Riqueza, diversidad, equitatividad y dominancia.

Un metro

En las estaciones de un metro de profundidad la riqueza varió de 2 a 10 grupos, la diversidad más alta se presentó en la estación 8 de la campaña VI con 2.55 bits/ind y la más baja en la estación 2 del muestreo VII; en la Tabla 10 se muestra la riqueza, diversidad y equitatividad de cada estación en las ocho campañas

Estación 1.

Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 1, se obtuvo una riqueza promedio de  $5.5 \pm 2.0$  grupos; presentándose el valor mayor con 8 grupos en la campaña V y el menor con 3 grupos en la campaña II.

La diversidad promedio fue de  $1.608 \pm 0.820$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña VIII con 2.516 bits/ind y la menor en la campaña II con 0.544 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.611 \pm 0.325$ ; presentándose el mayor valor en la campaña IV con 0.914 y el menor en la campaña VII con 0.041.

Estación 2.

Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 2, se obtuvo una riqueza promedio de  $4.625 \pm 2.134$  grupos; presentándose el valor mayor con 7 grupos en las campañas IV y VIII y el menor con 1 grupo en la campaña VI.

La diversidad promedio fue de  $1.491 \pm 0.740$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña VII con 2.322 bits/ind y la menor en la campaña II con 0 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.534 \pm 0.332$ ; presentándose el mayor valor en el muestreo V con 0.878 y el menor en el muestreo II con cero.

Tabla 10. Riqueza, Diversidad y Equitatividad de las estaciones en cada campaña de un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy.

Estaciones	Campañas	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	S	7	2	6	5	8	6	3	7
1	H	1.751	0.544	2.322	2.122	2.186	0.616	0.808	2.516
	E	0.624	0.544	0.898	0.914	0.729	0.238	0.041	0.896
	S	5	3	6	7	3	1	5	7
2	H	1.407	1.021	1.717	1.888	1.392	0	2.322	2.181
	E	0.606	0.644	0.664	0.672	0.878	0	0.029	0.777
	S	9	5	5	6	5	4	7	3
3	H	2.284	1.778	2.128	2.398	1.576	1.201	2.353	1.555
	E	0.72	0.766	0.917	0.928	0.679	0.601	0.838	0.981
	S	5	4	7	6	4	6	7	4
4	H	1.281	2	2.066	2.075	1.5	1.489	0.704	1.587
	E	0.552	0.026	0.736	0.803	0.75	0.576	0.251	0.793
	S	6	6	6	6	6	7	6	3
5	H	1.951	1.739	2.246	1.842	1.614	2.308	2.122	0.994
	E	0.755	0.673	0.869	0.712	0.625	0.822	0.821	0.627
	S	8	5	5	4	7	4	6	6
6	H	2.215	1.653	0.938	0.957	1.847	1.671	1.543	0.978
	E	0.738	0.712	0.404	0.478	0.658	0.835	0.597	0.765
	S	8	7	6	7	6	7	10	8
7	H	2.027	1.198	0.362	1.384	1.631	1.329	1.614	1.419
	E	0.676	0.427	0.14	0.493	0.631	0.473	0.486	0.473
	S	7	4	6	4	4	10	6	*
8	H	0.57	1.675	0.759	1.523	1.02	2.559	0.609	
	E	0.203	0.837	0.294	0.762	0.51	0.77	0.236	
	S	3	3	4	7	4	10	4	4
9	H	0.452	1.577	0.462	1.752	0.859	2.404	0.622	2
	E	0.194	0.995	0.231	0.624	0.429	0.724	0.311	0.262
	S	4	3	4	4	10	4	3	2
10	H	0.82	1.157	2	1.577	1.872	0.524	0.642	0.459
	E	0.41	0.73	0.347	0.788	0.564	0.262	0.405	0.459

\* Muestra se perdió

### Estación 3.

#### Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 3, se obtuvo una riqueza promedio de  $5.500 \pm 1.852$  grupos; presentándose el valor mayor con 9 grupos en la campaña I y el menor con 3 grupos en la campaña VIII.

La diversidad promedio fue de  $1.909 \pm 0.44$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña IV con 2.398 bits/ind y la menor en la campaña VI con 1.201 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.804 \pm 0.134$ ; presentándose el mayor valor en la campaña VIII con 0.981 y el menor en la campaña V con 0.679.

### Estación 4.

#### Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 4, se obtuvo una riqueza promedio de  $5.375 \pm 1.302$  bits/ind; presentándose el valor mayor con 7 grupos en las campañas III y VII y el menor con 4 grupos en las campañas II, V y VIII.

La diversidad promedio fue de  $1.588 \pm 0.467$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña IV con 2.075 bits/ind y la menor en la campaña VII con 0.704 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.561 \pm 0.283$ ; presentándose el mayor valor en la campaña IV con 0.803 y el menor en la campaña II con 0.026.

### Estación 5.

#### Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 5, se obtuvo una riqueza promedio de  $5.750 \pm 1.165$  grupos; presentándose el valor mayor con 7 grupos en la campaña VI y el menor con 3 grupos en la campaña VIII.

La diversidad promedio fue de  $1.852 \pm 0.423$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña VI con 2.308 bits/ind y la menor en la campaña VIII con 0.994 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.738 \pm 0.094$ ; presentándose el mayor valor en la campaña III con 0.869 y el menor en la campaña V con 0.625.

#### Estación 6.

##### Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 6, se obtuvo una riqueza promedio de  $5.625 \pm 1.408$  grupos; presentándose el valor mayor con 8 grupos en la campaña I y el menor con 4 grupos en las campañas IV y VI.

La diversidad promedio fue de  $1.475 \pm 0.473$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en el muestreo I con 2.215 bits/ind y la menor en la campaña III con 0.938 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.648 \pm 0.147$ ; presentándose el mayor valor en la campaña VI con 0.835 y el menor en la campaña III con 0.404.

#### Estación 7.

##### Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 7, se obtuvo una riqueza promedio de  $7.375 \pm 1.302$  grupos; presentándose el valor mayor con 10 grupos en la campaña VII y el menor con 6 grupos en las campañas III y V.

La diversidad promedio fue de  $1.371 \pm 0.479$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña I con 2.027 bits/ind y la menor en la campaña III con 0.362 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.475 \pm 0.160$ ; presentándose el mayor valor en la campaña I con 0.676 y el menor en la campaña III con 0.140.

#### Estación 8.

##### Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 8, se obtuvo una riqueza promedio de  $5.857 \pm 2.193$  grupos; presentándose el valor mayor con 10 grupos en la campaña VII y el menor con 4 grupos en las campañas II, IV y V.

La diversidad promedio fue de  $1.245 \pm 0.723$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña VI con 2.559 bits/ind y la menor en la campaña I con 0.57 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.516 \pm 0.275$ ; presentándose el mayor valor en la campaña II con 0.837 y el menor en la campaña I con 0.203.

#### Estación 9.

##### Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 9, se obtuvo una riqueza promedio de  $4.875 \pm 2.416$  grupos; presentándose el valor mayor con 10 grupos en las campañas VI y el menor con 3 grupos en las campañas I y II.

La diversidad promedio fue de  $1.266 \pm 0.761$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña VI con 2.404 bits/ind y la menor en la campaña I con 0.452 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.471 \pm 0.285$ ; presentándose el mayor valor en la campaña II con 0.995 y el menor en la campaña I con 0.194.

#### Estación 10.

##### Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 10, se obtuvo una riqueza promedio de  $4.25 \pm 2.435$  grupo; presentándose el valor mayor con 10 grupos en la campaña V y el menor con 2 grupos en la campaña VIII.

La diversidad promedio fue de  $1.131 \pm 0.616$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña V con 1.872 bits/ind y la menor en la campaña VIII con 0.459 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.496 \pm 0.185$ ; presentándose el mayor valor en la campaña IV con 0.788 y el menor en la campaña VI con 0.262.

#### Estaciones tres metros.

En las estaciones de tres metros se encontró una riqueza de 2 a 11 grupos, la diversidad más alta la presentó la estación 8 de la campaña VI con 2.66 bits/ind y la más baja en la estación 10 de la campaña II con 0.50 bits/ind; en la Tabla 11 se muestra la riqueza, diversidad y equitatividad de cada estación en las ocho campañas.

#### Estación 1.

##### Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

Tabla 11. Riqueza, Diversidad y Equitatividad de las estaciones en cada campaña de tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy.

Estaciones	Campañas	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	S	6	4	7	7	5	9	3	8
	H	1,276	1,473	2,163	2,42	1,963	1,952	1,021	2,034
	E	0,494	0,737	0,771	0,862	0,845	0,616	0,644	0,678
2	S	9	5	5	9	4	8	4	4
	H	1,823	1,367	1,685	2,333	1,423	1,81	1,292	1,938
	E	0,575	0,589	0,726	0,736	0,711	0,603	0,646	0,969
3	S	6	5	6	6	7	5	5	5
	H	1,808	1,873	1,91	2,465	2,268	1,652	1,988	1,505
	E	0,699	0,376	0,739	0,954	0,808	0,712	0,856	0,648
4	S	5	5	5	6	5	6	5	9
	H	2,044	1,469	1,386	2,305	1,179	1,839	2,322	1,687
	E	0,88	0,377	0,597	0,892	0,508	0,712	0,475	0,532
5	S	6	6	4	6	6	7	6	5
	H	1,705	1,29	1,352	1,95	1,773	2,464	1,837	1,921
	E	0,66	0,499	0,676	0,754	0,686	0,878	0,711	0,827
6	S	5	5	7	5	8	5	8	6
	H	1,374	1,966	1,828	0,925	1,942	1,925	1,704	1,498
	E	0,592	0,847	0,651	0,398	0,647	0,829	0,568	0,579
7	S	7	7	5	8	8	9	7	
	H	1,093	1,229	0,482	1,489	1,325	0,99	1,645	
	E	0,389	0,468	0,207	0,496	0,485	0,312	0,586	
8	S	12	6	5	5	3	11		9
	H	0,924	1,728	0,477	1,55	0,888	2,663		0,988
	E	0,258	0,668	0,205	0,668	0,56	0,77		0,312
9	S	4	5	8	5	7	9	4	10
	H	0,275	1,024	1,501	1,435	1,847	1,238	0,363	1,936
	E	0,138	0,441	0,5	0,618	0,658	0,391	0,181	0,583
10	S	5	2	4	6	10	7	4	3
	H	1,029	0,503	1,875	1,724	2,221	1,121	1,477	1,021
	E	0,443	0,503	0,938	0,667	0,669	0,399	0,738	0,644

En la Estación 1, se obtuvo una riqueza promedio de  $6.125 \pm 2.31$  grupos; presentándose el valor mayor con 9 grupos en la campaña VI y el menor con 3 grupos en la campaña VII.

La diversidad promedio fue de  $1.788 \pm 0.479$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña IV con 2.420 bits/ind y la menor en la campaña VIII con 1.021 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.706 \pm 0.123$ ; presentándose el mayor valor en la campaña V con 0.862 y el menor en la campaña I con 0.494.

#### Estación 2.

Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 2, se obtuvo una riqueza promedio de  $6 \pm 2.268$  grupos; presentándose el valor mayor con 9 grupos en las campañas I y IV y el menor con 4 grupos en las campañas V, VII y VIII.

La diversidad promedio fue de  $1.709 \pm 0.346$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña V con 2.333 bits/ind y la menor en la campaña VII con 1.292 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.694 \pm 0.128$ ; presentándose el mayor valor en la campaña VIII con 0.969 y el menor en la campaña I con 0.575.

#### Estación 3.

Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 3, se obtuvo una riqueza promedio de  $5.625 \pm 0.744$  grupos; presentándose el valor mayor con 7 grupos en la campaña V y el menor con 5 grupos en las campañas II, VI, VII y VIII.

La diversidad promedio fue de  $1.934 \pm 0.312$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña IV con 2.465 bits/ind y la menor en la campaña VIII con 1.505 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.724 \pm 0.171$ ; presentándose el mayor valor en la campaña I V con 0.954 y el menor en la campaña II con 0.376.

#### Estación 4.

Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 4, se obtuvo una riqueza promedio de  $5.750 \pm 1.389$  grupos; presentándose el valor mayor con 9 grupos en la campaña VIII y el menor con 5 grupos en las campañas I, II, III, V y VII.

La diversidad promedio fue de  $1.779 \pm 0.425$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña VII con 2.322 bits/ind y la menor en la campaña III con 1.386 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.622 \pm 0.189$ ; presentándose el mayor valor en la campaña IV con 0.892 y el menor en la campaña II con 0.377.

Estación 5.

Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 5, se obtuvo una riqueza promedio de  $5.750 \pm 0.886$  grupos; presentándose el valor mayor con 7 grupos en la campaña VI y el menor con 4 grupos en la campaña III.

La diversidad promedio fue de  $1.787 \pm 0.368$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña VI con 2.464 bits/ind y la menor en la campaña II con 1.290 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.711 \pm 0.115$ ; presentándose el mayor valor en la campaña VI con 0.878 y el menor en la campaña II con 0.499.

Estación 6.

Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 6, se obtuvo una riqueza promedio de  $6.125 \pm 1.356$  grupos; presentándose el valor mayor con 8 grupos en las campañas V y VII y el menor con 5 grupos en las campañas I, II, IV y VI.

La diversidad promedio fue de  $1.645 \pm 0.363$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña II con 1.996 bits/ind y la menor en la campaña I con 1.374 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.639 \pm 0.146$ ; presentándose el mayor valor en la campaña II con 0.847 y el menor en la campaña IV con 0.398.

Estación 7.

Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 7, se obtuvo una riqueza promedio de  $7.25 \pm 1.165$  grupos; presentándose el valor mayor con 9 grupos en la campaña VII y el menor con 5 grupos en la campaña III.

La diversidad promedio fue de  $1.213 \pm 0.365$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña VII con 1.645 bits/ind y la menor en la campaña III con 0.482 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.457 \pm 0.158$ ; presentándose el mayor valor en la campaña VIII con 0.715 y el menor en la campaña III con 0.207.

Estación 8.

Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 8, se obtuvo una riqueza promedio de  $7.286 \pm 3.402$  grupos; presentándose el valor mayor con 12 grupos en la campaña I y el menor con 3 grupos en la campaña V.

La diversidad promedio fue de  $1.245 \pm 0.723$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña VI con 2.663 bits/ind y la menor en la campaña II con 0.477 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.492 \pm 0.229$ ; presentándose el mayor valor en la campaña VI con 0.770 y el menor en la campaña III con 0.205.

Estación 9.

Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 9, se obtuvo una riqueza promedio de  $6.50 \pm 2.330$  grupos; presentándose el valor mayor con 10 grupos en las campañas VIII y el menor con 4 grupos en las campañas II y VII.

La diversidad promedio fue de  $1.202 \pm 0.620$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña VIII con 1.936 bits/ind y la menor en la campaña VII con 0.363 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.439 \pm 0.194$ ; presentándose el mayor valor en la campaña V con 0.658 y el menor en la campaña I con 0.138.

Estación 10.

Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

En la Estación 10, se obtuvo una riqueza promedio de  $5.125 \pm 2.532$  bits/ind; presentándose el valor mayor con 10 grupos en la campaña V y el menor con 2 grupos en la campaña II.

La diversidad promedio fue de  $1.371 \pm 0.556$  bits/ind, presentándose la mayor diversidad en la campaña V con 2.221 bits/ind y la menor en la campaña II con 0.503 bits/ind. La equitatividad promedio fue de  $0.625 \pm 0.175$ ; presentándose el mayor valor en la campaña III con 0.938 y el menor en la campaña VI con 0.399.

Variaciones temporales.

Un metro.

Abundancia y biomasa.

Las variaciones en abundancia entre las campañas de muestreo, no fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.05$ ). La mayor abundancia se presentó en la campaña VII con 3430.92 ind/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña VIII con 1064.85 ind/100m<sup>3</sup>.

En relación con las variaciones en biomasa entre las campañas de muestreo, no fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.05$ ); la mayor biomasa se presentó en la campaña VII con 115.86 ml/m<sup>3</sup> y la menor biomasa se presentó en la campaña VIII con 25.50 ml/m<sup>3</sup>.

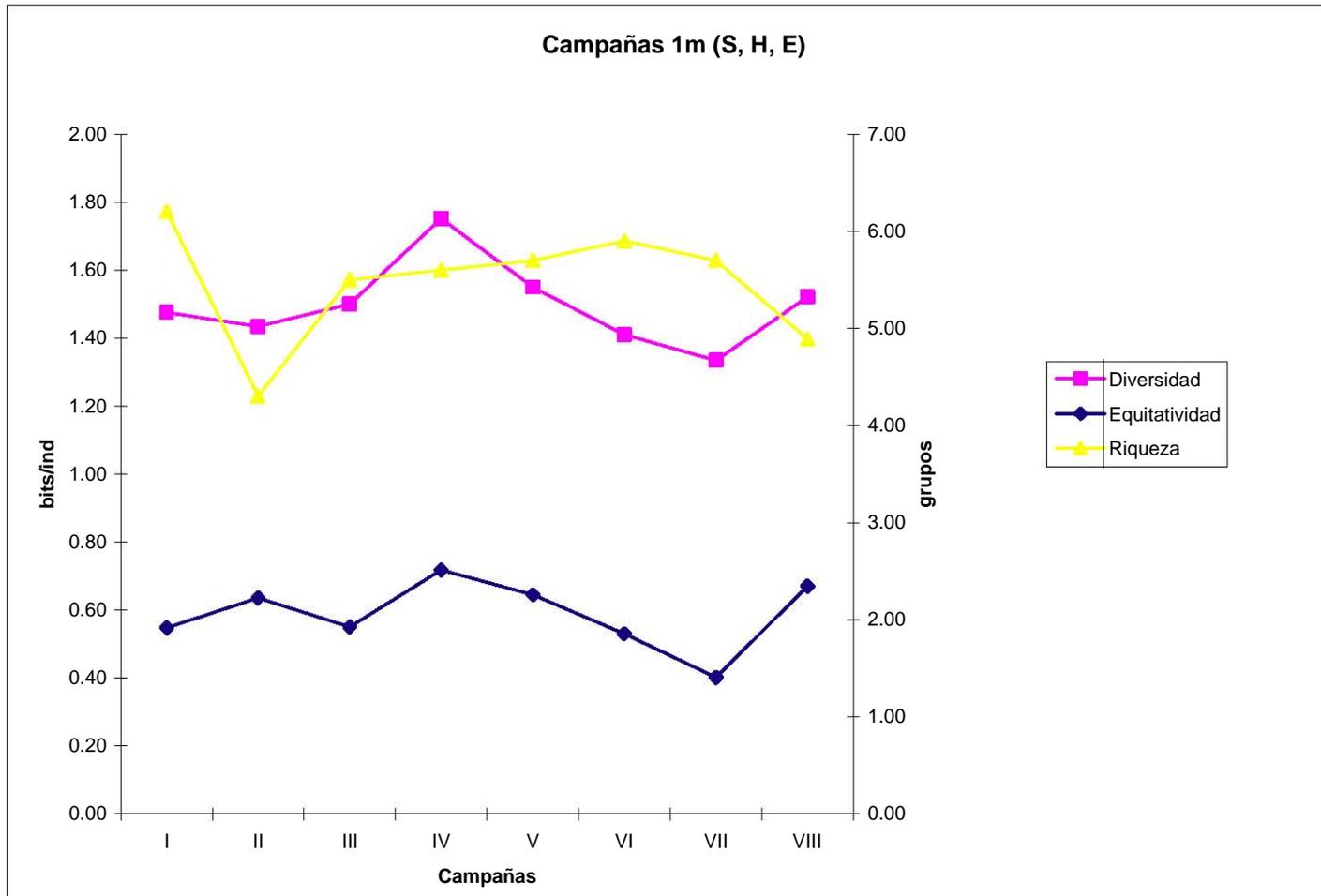
Riqueza, diversidad y equitatividad.

Las variaciones en riqueza entre las campañas de muestreo, no fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.05$ ). La mayor riqueza promedio se presentó en la campaña I con 6 grupos y la menor riqueza promedio se presentó en la campaña II con 4 grupos (Ver figura 5).

Las variaciones en la diversidad entre las campañas no fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.05$ ). La mayor diversidad promedio se presentó en la campaña IV con 1.75 bits/ind y la menor en la campaña VII con 1.33 bits/ind (Ver figura 5).

Las variaciones en la equitatividad entre las campañas no fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.05$ ). La mayor equitatividad promedio se presentó en la campaña IV con 0.71 y la menor en la campaña VII con 0.40 (Ver figura 5).

Figura 5. Riqueza, diversidad y equitatividad promedio de cada campaña de muestreo a un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy.



Tres metros.

Abundancia y biomasa.

Las variaciones en abundancia entre las campañas de muestreo, no fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.05$ ). La mayor abundancia se presentó en la campaña VI con 6975.63 ind/100m<sup>3</sup> y la menor en la campaña II con 2292.37 ind/100m<sup>3</sup>.

En relación con las variaciones en biomasa entre las campañas de muestreo, no fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.05$ ); la mayor biomasa se presentó en la campaña III con 105.77 ml/m<sup>3</sup> y la menor biomasa se presentó en la campaña II con 31.05 ml/m<sup>3</sup>.

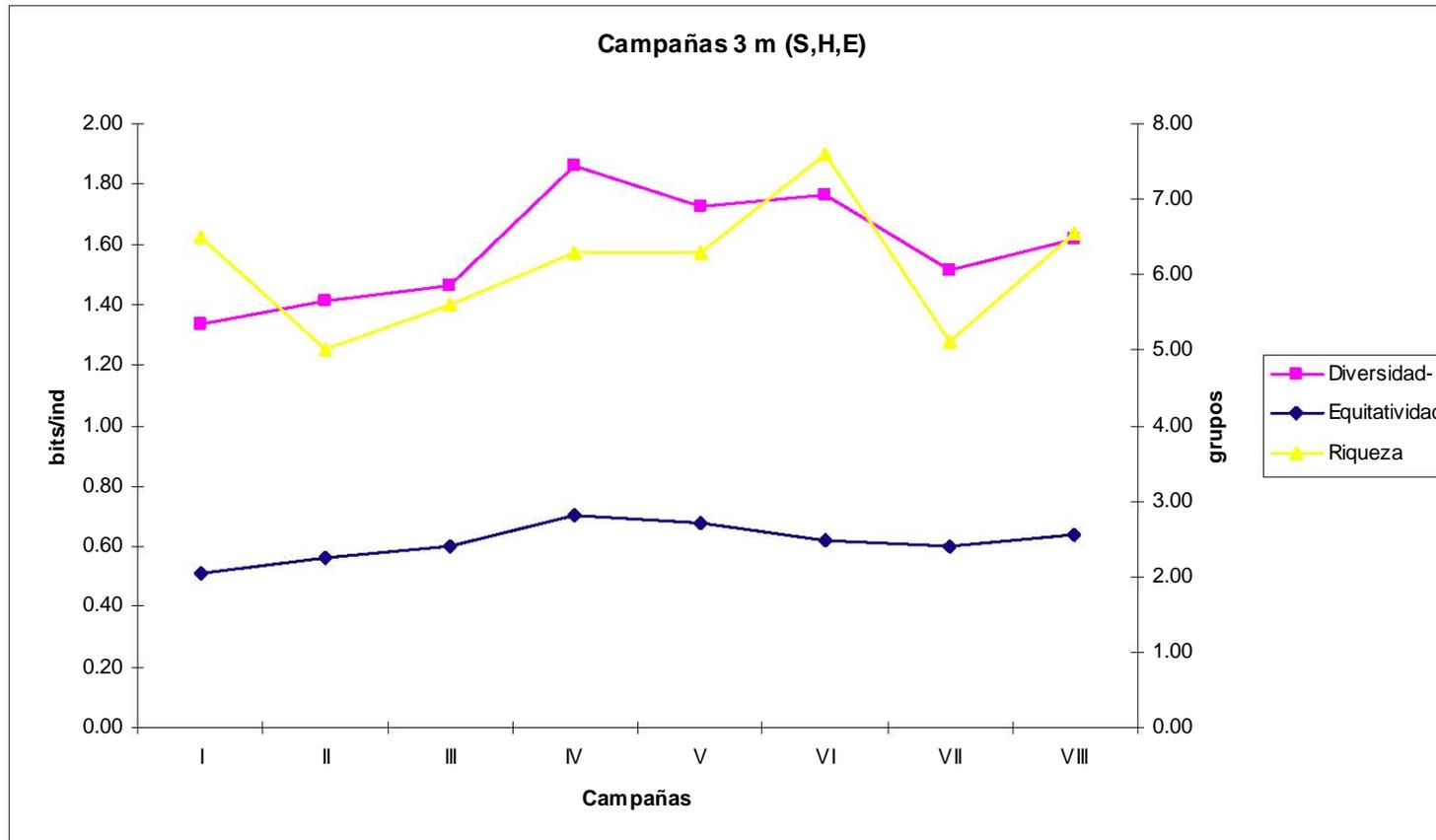
Riqueza, diversidad y equitatividad.

Las variaciones en riqueza entre las campañas de muestreo, no fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.01$ ). La mayor riqueza promedio se presentó en la estación campaña VI con 7 grupos y la menor riqueza promedio se presentó en la campaña II con 5 grupos(Ver figura 6).

Las variaciones en la diversidad entre las campañas no fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.05$ ). La mayor diversidad promedio se presentó en la campaña IV con 1.85 bits/ind y la menor en la campaña VII con 1.51 bits/ind(Ver figura 6).

Las variaciones en la equitatividad entre las campañas no fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.05$ ). La mayor equitatividad promedio se presentó en la campaña IV con 0.70 y la menor en la campaña I con 0.51(Ver figura 6).

Figura 6. Riqueza, diversidad y equitatividad promedio de cada campaña de muestreo a un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy.



Variaciones espaciales.

Un metro.

Abundancia y biomasa

En la comparación realizada entre cada estación durante todas las campañas hubo diferencias estadísticamente significativas en relación con la abundancia (ANOVA  $p < 0.01$ ). La mayor abundancia promedio se presentó en la estación 8 con 9840.16 ind/100m<sup>3</sup> y la menor abundancia promedio se presentó en la estación 5 con 634.32 ind/100m<sup>3</sup>.

Las variaciones en la biomasa fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.01$ ), la mayor biomasa se presentó en la estación 8 de la campaña III con 43.4 ml/m<sup>3</sup> y la menor biomasa se presentó en la estación 10 campaña I con 0.362 ml/m<sup>3</sup>. La mayor biomasa promedio se presentó en la estación 8 con 23.16 ml/m<sup>3</sup> y la menor se encontró en la estación 5 con 1.79 ml/m<sup>3</sup>.

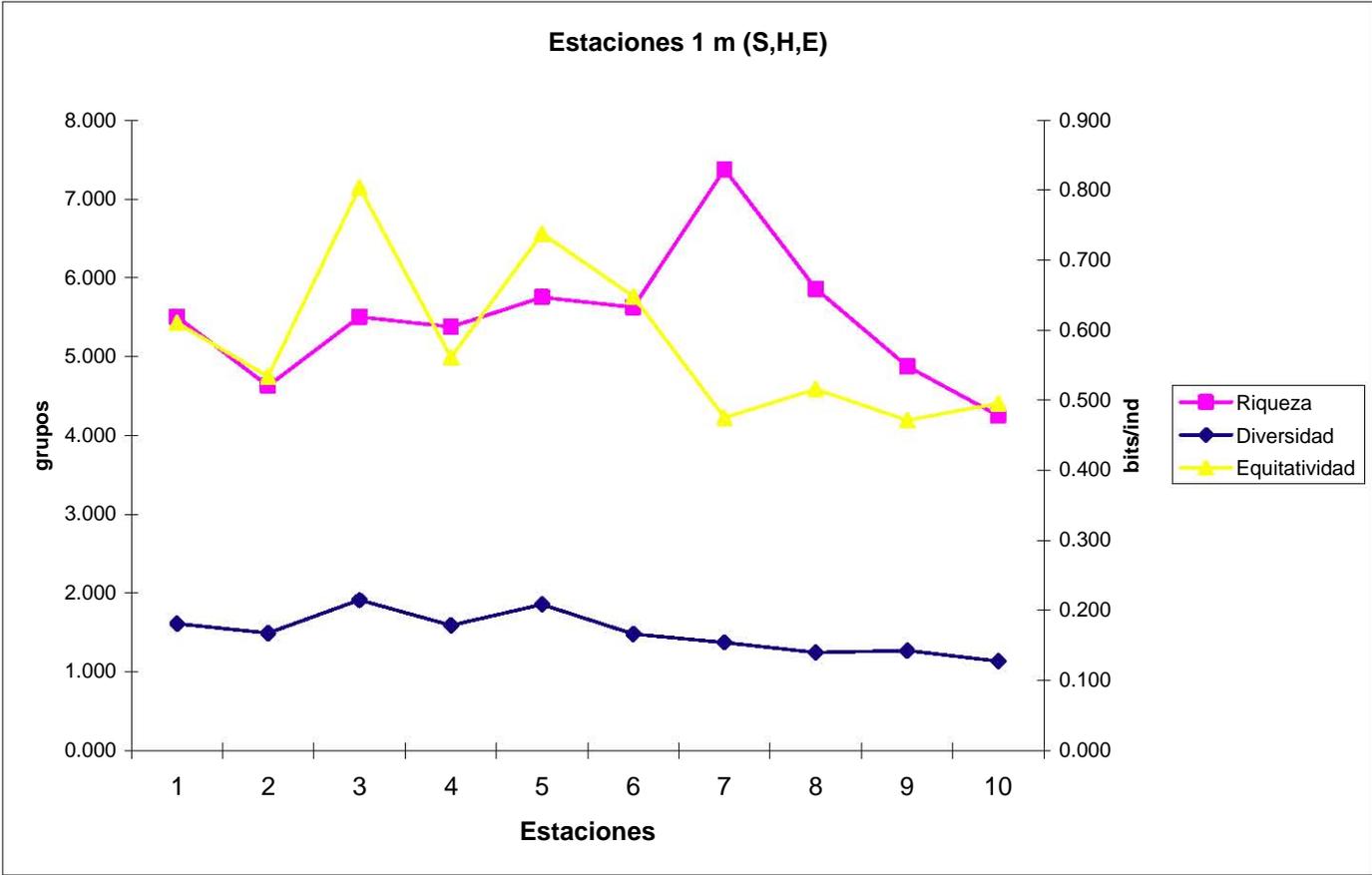
Riqueza, diversidad y equitatividad.

Las variaciones en riqueza entre las estaciones de muestreo, no fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.05$ ). La mayor riqueza promedio se presentó en la estación 7 con 7 grupos y la menor riqueza promedio se presentó en la estación 10 con 4 grupos (Ver figura 7).

Las variaciones en la diversidad entre las estaciones no fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.05$ ). La mayor diversidad promedio se presentó en la estación 3 con 1.90 bits/ind y la menor en la estación 10 con 1.13 bits/ind (Ver figura 7).

Las variaciones en la equitatividad entre las estaciones no fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.05$ ). La mayor equitatividad promedio se presentó en la estación 3 con 0.80 y la menor en la estación 9 con 0.47 (Ver figura 7).

Figura 7. Riqueza, diversidad y equitatividad promedio de cada estación de muestreo a un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy.



Tres metros.

#### Abundancia y biomasa

En la comparación realizada entre cada estación durante todas las campañas hubo diferencias estadísticamente significativas en relación con la abundancia (ANOVA  $p < 0.01$ ). La mayor abundancia se presentó en la estación 8 de la campaña VIII con  $26761.49 \text{ ind}/100\text{m}^3$ , y la menor abundancia en la estación 10 de la campaña II con  $187.74 \text{ ind}/100\text{m}^3$ . La mayor abundancia promedio se presentó en la estación 7 con  $13158.02 \text{ ind}/100\text{m}^3$  y la menor abundancia promedio se presentó en la estación 5 con  $929.98 \text{ ind}/100\text{m}^3$ .

Las variaciones en la biomasa fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.01$ ), la mayor biomasa se presentó en la estación 9 de la campaña III con  $29.16 \text{ ml}/\text{m}^3$  y la menor biomasa se presentó en la estación 3 campaña VII con  $0.591 \text{ ml}/\text{m}^3$ . La mayor biomasa promedio se presentó en la estación 8 con  $14.62 \text{ ml}/\text{m}^3$  y la menor se encontró en la estación 5 con  $1.77 \text{ ml}/\text{m}^3$ .

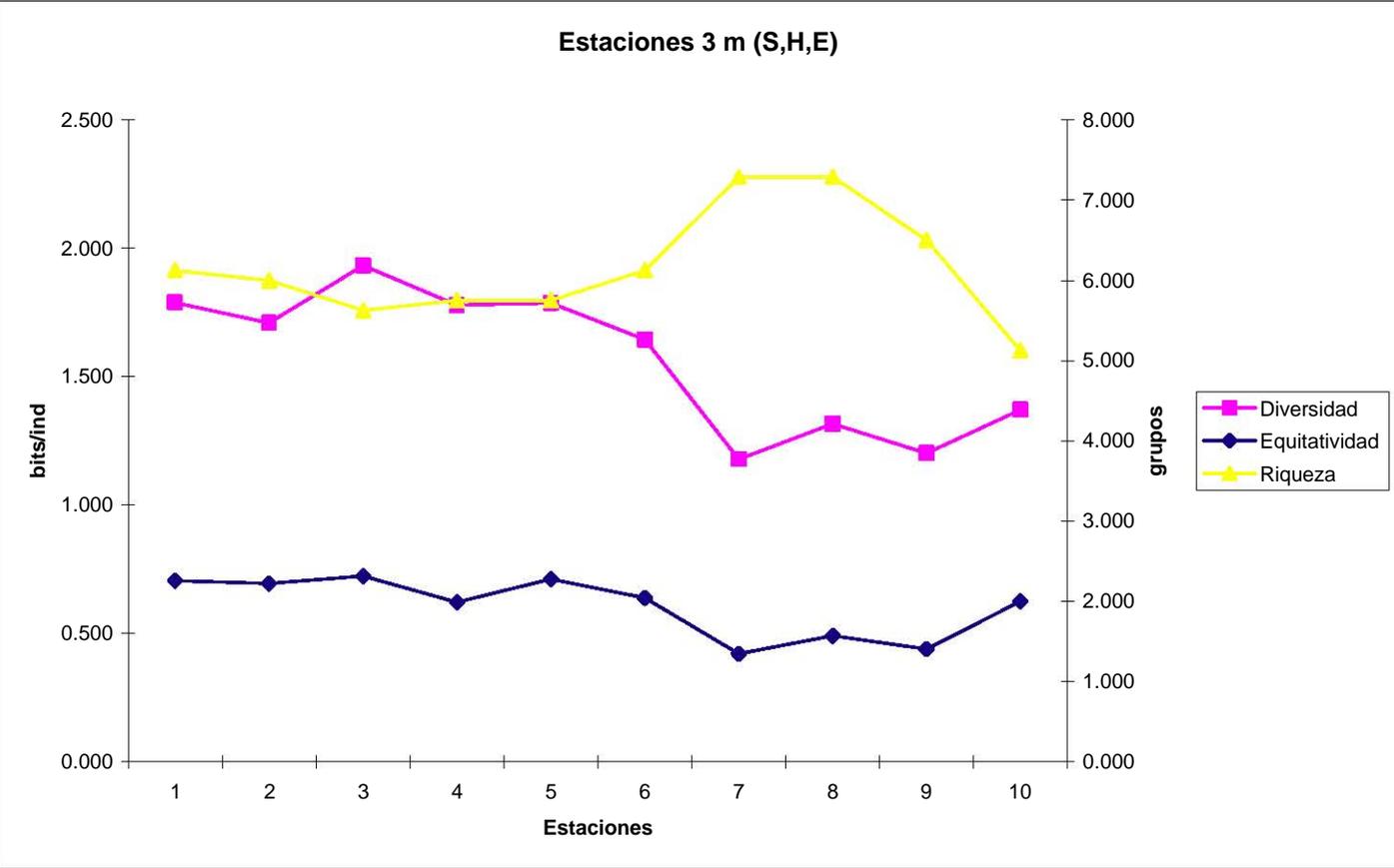
#### Riqueza, diversidad y equitatividad.

Las variaciones en riqueza entre las estaciones de muestreo, no fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.05$ ). La mayor riqueza promedio se presentó en las estaciones 7 y 8 con 7 grupos y la menor riqueza promedio se presentó en la estación 10 con 5 grupos (Ver figura 8).

Las variaciones en la diversidad entre las estaciones fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.05$ ). La mayor diversidad promedio se presentó en la estación 3 con  $1.93 \text{ bits}/\text{ind}$  y la menor en la estación 7 con  $1.17 \text{ bits}/\text{ind}$  (Ver figura 8).

Las variaciones en la equitatividad entre las estaciones fueron estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.01$ ). La mayor equitatividad promedio se presentó en la estación 3 con  $0.72$  y la menor en la estación 7 con  $0.42$  (Ver figura 8).

Figura 8. Riqueza, diversidad y equitatividad promedio de cada estación de muestreo a un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy.



Dominancia de McNaughton.

El grupo dominante fueron los copépodos, seguido de decápodos, quetognatos, medusas y huevos de pez a un metro de profundidad como se muestra en la Tabla 4, a tres metros de profundidad el cuarto grupo más abundante fueron los pterópodos y después las medusas.

Grupos	1m	3m
Copépodos	70	68
Decápodos	16.5	13.63
Quetognatos	5.77	8.58
Pterópodos		2.81
Medusas	2.14	2.3
Huevos de pez	1.94	

Tabla12. Dominancia de grupos del Parque Nacional Isla Contoy.

Análisis de Clasificación empleando abundancias.

Un metro.

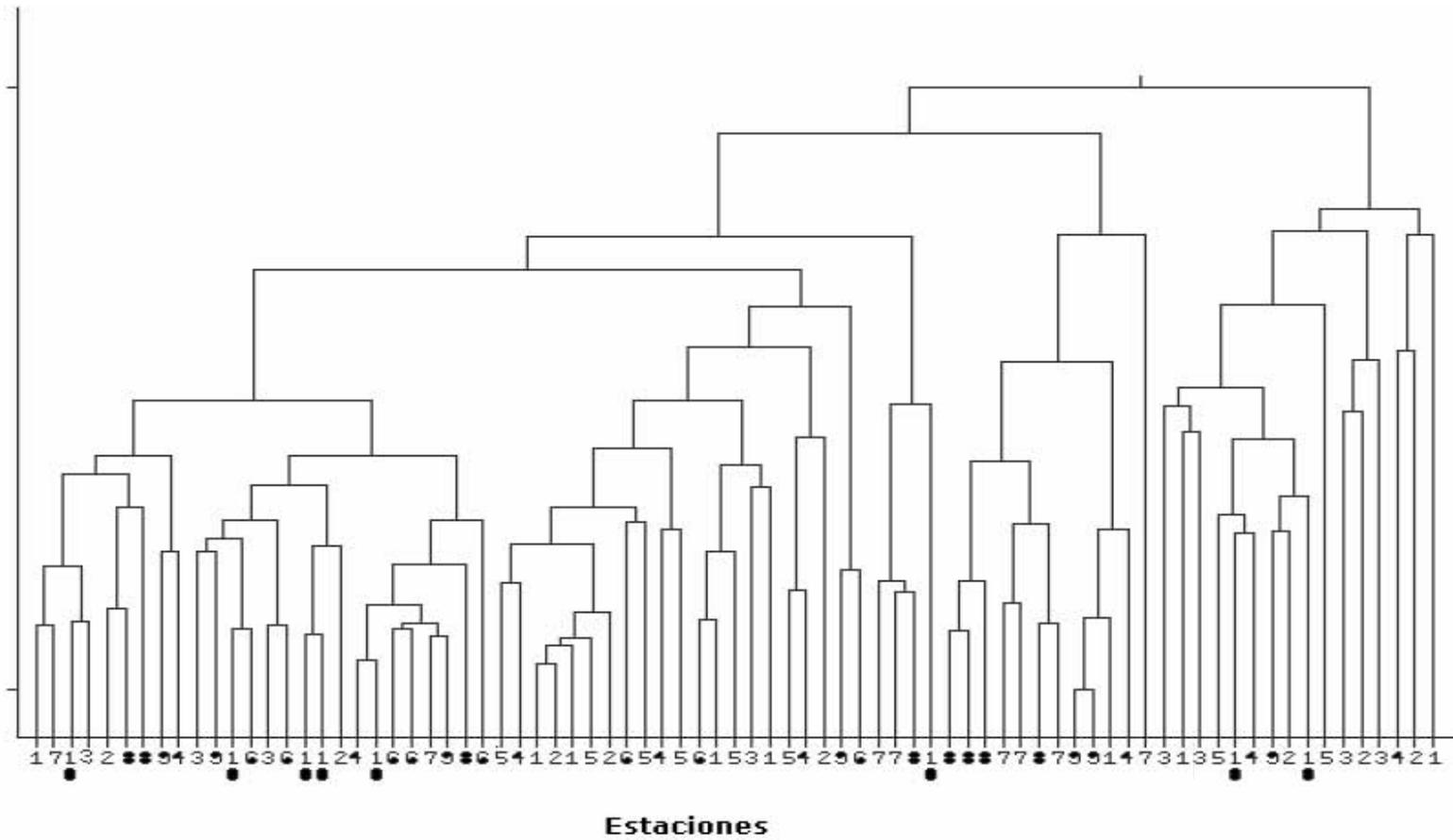
De acuerdo a la Figura 9, el dendrograma muestra la formación de 5 grupos. En el grupo uno se subdivide en dos. En el primer subgrupo se presentan cinco campañas de las estaciones 10 y 6 y tres campañas de las estaciones 3, 8 y 9. En el segundo subgrupo se encuentran seis campañas de la estación 5, cuatro campañas de la estación 1 y tres campañas de las estaciones 4,2 y 6 principalmente.

En el segundo grupo, se observan dos campañas de la estación 7 principalmente.

En el tercer grupo, se muestran cuatro campañas de la estación 8 tres campañas de la estación 7 y dos campañas de la estación 9.

En el cuarto grupo se observan cuatro campañas de la estación 3 y dos campañas de las estaciones 1.,5 y 2 principalmente. Y en el quinto grupo se observan las estaciones 4,2 y 1.

Figura 9. Dendrograma utilizando índice de Bray-Curtis de un metro de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy durante agosto del 2004.

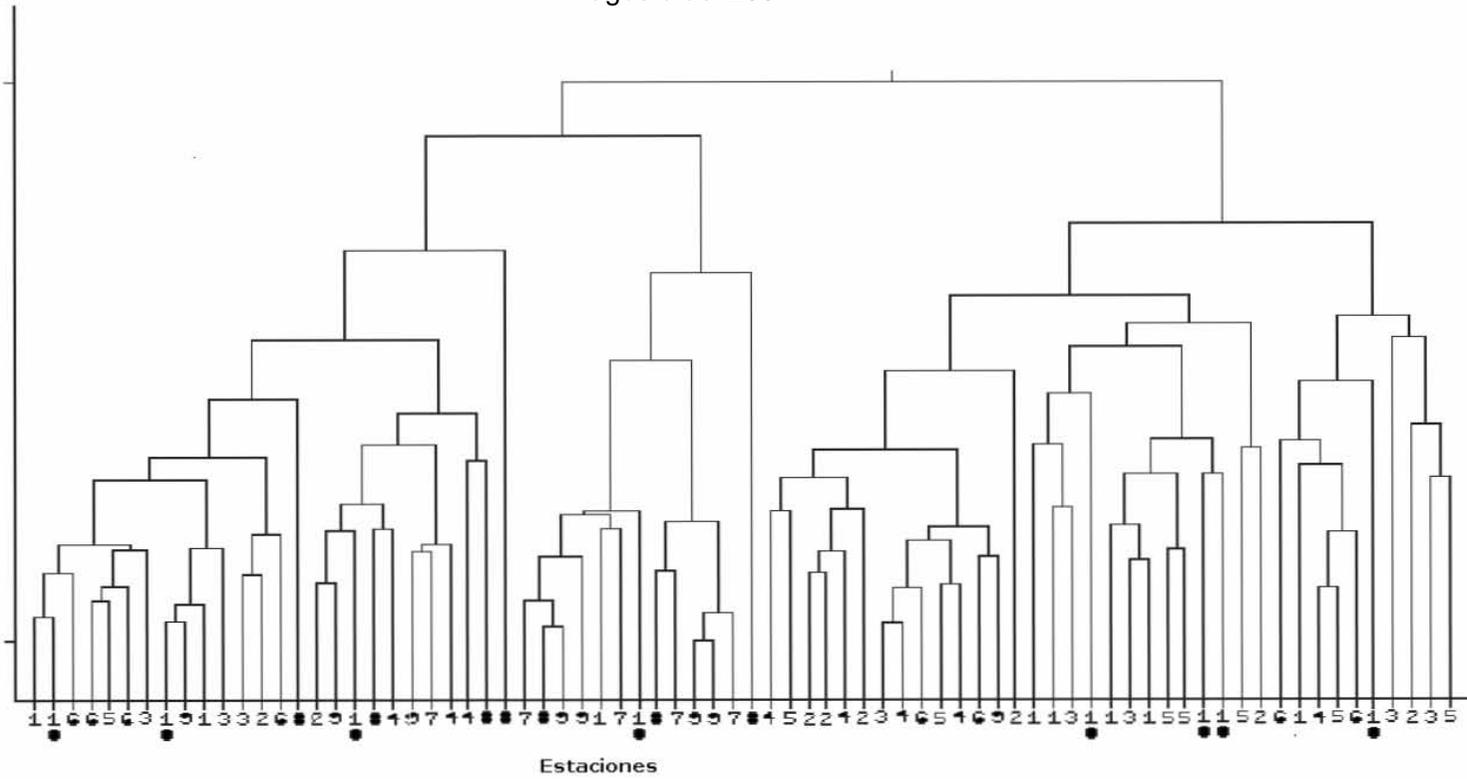


Tres metros.

De acuerdo a la Figura 10, el dendrograma muestra la formación de 2 grupos. En el grupo uno se subdivide en dos. En el primer subgrupo se presentan cuatro campañas de las estaciones 6 y 8 y tres campañas de las estaciones 10,3,9 y 4. En el segundo subgrupo se encuentran cuatro campañas de las estaciones 7 y 9 y tres campañas de la estación 8 principalmente.

El segundo grupo, se subdivide en dos. En el primer subgrupo se observan cinco campañas de la estación 5 cuatro campañas de las estaciones 4, 2 y 1, tres campañas de la estación 10 y dos campañas de las estaciones 6 y 3. Y en el segundo subgrupo se observan dos campañas de las estaciones 6, 5 y 3 principalmente.

Figura 10. Dendrograma utilizando índice de Bray-Curtis de tres metros de profundidad del Parque Nacional Isla Contoy durante agosto del 2004.





## Discusión de Resultados.

El PNIC presenta características particulares entre las cuáles se encuentran que no cuenta con cuerpos de agua dulce (Kramer, 2005); tiene una gran influencia de la Corriente de Yucatán; además de que se presentan zonas arrecifales (CONANP,2005) y praderas de *Thalassia testudinum*. Esta diversidad de ecosistemas tiene relación sobre las comunidades faunísticas que habitan en estos (Rodríguez-Jerez,2005).

Se presentaron 20 grupos zooplanctónicos, similar a lo reportado en Puerto Morelos con 21 grupos, que es una zona arrecifal y el muestreo fue dial y se realizó en pastos marinos (Gasca, 1991), en Mahahual (Castellanos y Suárez, 1997), se encontraron 30 grupos, esta es una zona arrecifal y los muestreos se realizaron fueron matutinos y vespertinos y éstos últimos, resultan ser más diversos (Ríos-Jaras, 1992) y en Isla Desecheo (Rodríguez-Jérez,2005), los muestreos que se realizaron fueron vespertinos y se encontraron 30 grupos. Estas diferencias probablemente se dan por las características de cada lugar además de las técnicas de colecta y frecuencia de los estudios (Ríos-Jaras,1992).

En el Parque Nacional Isla Contoy; los grupos de zooplancton más abundantes son los copépodos, seguidos de decápodos, quetognatos, hidromedusas, huevos de pez y pterópodos, en Mahahual, que presenta zonas arrecifales y oceánicas, Castellanos y Suárez (1998), reportan copépodos y decápodos como grupos dominantes; en Isla Desecheo, Puerto Rico, Rodríguez-Jérez (2005) reporta los huevos de peces como dominantes, debido a que existe gran abundancia de peces cercanos a los arrecifes, donde se realizó este estudio.

En varias zonas se reportan los copépodos como dominantes como en la zona de Bahía Fosforescente, Puerto Rico (Ríos-Jaras, 1998), en Costa Rica (Morales y Murillo, 1996), y en Puerto Morelos (Gasca, 1990). Estas semejanzas se deben a que los copépodos generalmente representan del 70 al 95 % de la comunidad zooplanctónica (Castellanos, 1992) y éstos se asocian a los stocks de fitoplancton y se ha reportado que pueden llegar a formar agregaciones con elevados valores de biomasa (Suárez-Morales, 1991) lo cuál indica una conducta social compleja (Morales y Murillo, 1996).

Los grupos como los copépodos, decápodos, quetognatos, hidromedusas y larvas de peces; son grupos que reporta Suárez (1990) como grupos abundantes en la columna de agua durante las horas diurnas en pastos marinos *Thalassia testudinum*; estos pastos se encuentran principalmente en la zona de sotavento. Algunos grupos de herbívoros usan como refugio estos pastos para evasión de los depredadores y se transportan a la columna de agua donde permanecen hasta las primeras horas de la mañana, cuando regresan a su refugio para evitar la depredación ya que algunos depredadores como las medusas y quetognatos se alimentan en el día (Ramírez-Avila, 1997). Uno de los grupos que no responde a este patrón y resulta más abundante en la columna de agua durante el día, es el de los copépodos, cuyo alimento (fitoplancton) se encuentra en la columna de agua (Suárez y Gasca, 1990), por lo que probablemente por esto, en este estudio se encontró una mayor abundancia de este grupo.

El segundo grupo más abundante, los decápodos con el 15%, tuvieron una abundancia alta al igual que en Mahahual (Castellanos y Suárez, 1998) y en Bahía de la Ascención constituyeron el 45% (Gasca *et al*, 1994); su alta aparición se debe probablemente a la actividad reproductiva de los decápodos, además de que sus larvas tienen la capacidad de migrar desde ambientes costeros estuarinos hacia la zona oceánica (Castellanos y Suárez-Morales, 1998) como es la zona de estudio.

En la zona sur se presenta gran abundancia de grupos como los decápodos principalmente; en estas estaciones en ambos muestreos los decápodos representaron alrededor del 20 al 30% y su abundancia aumentó con respecto a las demás estaciones, debido que probablemente esta zona podría estar asociada con el ingreso de adultos que habitan en bahías y zonas costeras y desovan en las zonas arrecifales (Castellanos y Suárez, 1997), algunas especies de decápodos encontradas en la zona, como *Palinurus argus*, tienen un desove secundario durante los meses de julio y agosto, el camarón blanco *Penaeus doradum* tiene su periodo de reproducción de julio a septiembre y el camarón de roca *Sicyonia brevirostris*, sus reproductores son más abundantes en octubre y noviembre (INP, 2003). En esta zona las aguas son generalmente claras, para el buen desarrollo de los arrecifes (Chavez, 1994) y ésta zona tuvo la mayor transparencia.

Los quetognatos con el 9 % fueron el tercer grupo más abundante, éstos son transportados por aguas del Mar Caribe (Hernández, 1992). Son depredadores

importantes de copépodos y apendicularias; éstas tuvieron una abundancia baja probablemente por la depredación; o también pueden estar asociadas a la concentración de fitoplancton.

En la zona de barlovento los quetognatos tuvieron mayor abundancia que los decápodos debido probablemente a la necesidad de alimentación; se ha reportado que cuando las poblaciones de copépodos aumentan, las poblaciones de quetognatos se ven favorecidos debido a que estos son su alimento principal (Ramírez-Avila, 1997). Esta zona está influenciada por el viento y las corrientes, el proceso de mezcla produce turbulencia que induce la remoción, la cuál ayuda a traer nutrientes en la columna de agua (Morales & Murillo, 1996) y la producción puede ser elevada (Marquez, G., 2005).

Otros grupos que se presentaron fueron los gasterópodos, que son característicos de ambientes neríticos someros; algunos de estos se establecen cerca de la superficie y responden a la luz, siendo dispersados por el viento y corrientes superficiales (Rivera y Navarrete, 1992). La presencia de organismos micoplanctónicos como los cumáceos, misidáceos, anfípodos, etc., y otros organismos estrictamente bentónicos como poliquetos, puede deberse a la fuerte mezcla de la columna de agua por el flujo de corrientes o turbulencias o a movimientos migratorios verticales que realizan los organismos con fines de alimentación o debido a que el arrastre fue somero (Castellanos, 1992).

Las mayores abundancias se presentaron en la parte norte de Isla Contoy, en las estaciones 7 y 8, se observó que existen diferencias estadísticamente significativas (ANOVA  $p < 0.01$ ) con respecto a las demás estaciones; esto probablemente debido a que puede existir la influencia del afloramiento que se da en la Corriente de Yucatán. Las zonas de surgencia están a menudo localizadas en un radio de 50 kilómetros de la costa, llevan nutrientes nuevos hacia la capa de la mezcla que promueven florecimientos y la disponibilidad de material orgánico, lo cual propicia la congregación de organismos consumidores secundarios o terciarios (Cervantes-Duarte *et al*, 1993). Estas son eventos transitorios y ésta podría estar asociada con las pesquerías que existen en el Parque Nacional Isla Contoy y esto a su vez, favorece el establecimiento de redes tróficas que producen alimento suficiente para la gran variedad de aves que habitan la isla, por lo que

Contoy es uno de los pocos lugares dentro del estado de Quintana Roo, propio para el desarrollo de poblaciones numerosas de aves (CONANP, 2005).

Respecto a la abundancia, la abundancia total fue mayor con respecto a zonas adyacentes. El PNIC tuvo una abundancia media de 18963 ind/100m<sup>3</sup> a un metro de profundidad y de 31524 ind/100m<sup>3</sup> a tres metros de profundidad; mientras que en otras zonas se reportan valores menores como son los estudios de Bahía de la Ascención (Gasca, et al, 1994) con 31985 ind/1000m<sup>3</sup>/mes; en Mahahual (Castellano & Gasca, 1997) con 6452 org/100m<sup>3</sup>, y en Isla Desecheo, Puerto Rico (Rodríguez-Jérez, 2005) reporta . Estas diferencias en abundancia se dan probablemente debido a que la abundancia del zooplancton ha sido asociada con los cambios en los stocks de fitoplancton y con efectos de climatología regional y variables hidrográficas; además que en este estudio, la parte norte de la isla, probablemente tiene influencia de la surgencia de la Corriente de Yucatán, que tiene relación con el incremento del plancton (Pérez et al, 1996). Se ha reportado que durante la temporada de lluvias, cuando se realizó el estudio, hay incremento de las poblaciones de zooplancton (Ríos-Jaras, 1992), debido a que la lluvia determina el incremento en la concentración de nutrientes; sin embargo en este estudio no se presentaron lluvias por lo que este factor no influyó.

Con respecto a la biomasa, en este estudio se presentó una biomasa total de 1145 ml/100m<sup>3</sup> y una máxima de 48.5 ml/100m<sup>3</sup>, que es mayor a la reportada en zonas como en Mahahual con 7.8 g/100m<sup>3</sup>; en Bahía de Chetumal con 5.21 g/100m<sup>3</sup> y en Cozumel se presentó una biomasa total similar de 1447 g/100m<sup>3</sup>; sin embargo, el tiempo de arrastre fue de diez minutos (González, 2001). Se ha reportado que en zonas de surgencia, en diferentes épocas del año valores que van de 0.1 a 50 cm<sup>3</sup>/100m<sup>3</sup>, pero se pueden encontrar valores tan bajos de 0.1 a 0.5 cm<sup>3</sup>/100m<sup>3</sup> (Cervantes Duarte et al, 1993); en este estudio la máxima biomasa fue de 48 ml/100m<sup>3</sup>.

En las estaciones de esta zona sur en las dos profundidades se presentaron las diversidades más altas del estudio con 1.90 bits/ind en la estación 3 a un metro y de 1.93 bits/ind a tres metros, debido a que los arrecifes representan sistemas altamente productivos y complejos (Rodríguez-Jérez, 2005). En las estaciones de la zona norte, la diversidad encontrada es la más baja del estudio, debido a que específicamente en

zonas de afloramiento es baja, aunque la mezcla transversal con otras aguas la puede aumentar en las zonas fronterizas (Sánchez-Velasco,1991).

De acuerdo al análisis de clasificación por abundancia se encuentra que hay similitud entre las estaciones de la parte norte (7,8 y 9) las cuáles se encuentran en la zona que tiene influencia de la surgencia y guardan una relación por las mayores abundancias en este estudio. Se encontraron similitudes entre las estaciones 6,8, 9 y 10 debido a que probablemente la estación 10 presentó densidades similares en algunas campañas debido a que probablemente hubo retención de grupos o podría estar asociada a la abundancia de fitoplancton ( Rodríguez-Jérez, 2005) también se encontraron similitudes entre las estaciones 1,2,3,4,5 debido a que se ha reportado que las poblaciones zoopláncticas de un océano tropical no dependen de los sistemas hidrográficos locales, sino de fenómenos físico-químicos, un ejemplo de estos fenómenos es la intrusión en el mar Caribe de aguas menos salinas provenientes de ríos, en este estudio no se presenta y tampoco hubo aporte de lluvia, por lo que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estaciones excepto por las estaciones de la parte norte.

Se encontró que no existen diferencias estadísticamente significativas entre cada campaña de muestreo debido a que los muestreos se llevaron a cabo cada tres a cinco días, en estudios como el de Ríos-Jaras, 1992 en Bahía Fosforecente, Puerto Rico se observan diferencias solo por temporada, es decir, entre temporada de lluvias y secas y se encuentran variaciones espaciales.

Conclusiones.

La comunidad zooplanctónica se constituyó principalmente por copépodos constituyendo el 70%, decápodos con el 15%, quetognatos con el 6%, hidromedusas y pterópodos con el 2% huevos de pez y apendicularias con el 1%.

Las mayores densidades se registraron en la zona norte, donde tiene influencia el fenómeno estacional de surgencia, que tiene relación con el incremento del plancton.

Las estaciones con mayor abundancia fueron la 7 y 8, las cuáles muestran una diferencia significativa con respecto a las demás.

No hubo diferencia significativa entre cada campaña de muestreo a cada una de las profundidades.

La biomasa tuvo una variación de 0.36 a 48.5 ml /100m<sup>3</sup>, la más alta se presentó en la zona norte y ésta biomasa corresponde a zonas de surgencia.

La comunidad zooplanctónica presentó valores de diversidad de 1.2 bits/ind a 1.9 bits/ ind .

La zona sur, la zona arrecifal muestra la diversidad más alta y la zona de surgencia las diversidades más bajas, lo que caracteriza estos ecosistemas.

En el análisis de clasificación por abundancias se encontraron similitudes entre las estaciones 7 y 8 de la zona norte y entre las estaciones 1, 2, 3, 4,5 y 6 probablemente porque las condiciones fueron estables ya que no se presentaron lluvias.

Recomendaciones.

Realizar un estudio de identificación de los diferentes grupos a nivel de especie, para determinar que especies se encuentran en el Parque Nacional Isla Contoy.

Realizar estudios donde se tomen los parámetros fisicoquímicos, para establecer relaciones entre composición y variables del medio.

Realizar estudios en diferentes épocas para observar las diferencias.

Estudiar la comunidad fitoplanctónica para ver la relación que guarda con la abundancia del zooplancton.

Realizar estudios que se enfoquen a la biomasa de zooplancton y su relación con el tiburón ballena *Richodon typus*.

Realizar estudios de biomasa zooplanctónica utilizando otros métodos para su medición como el de peso húmedo y seco.

Literatura citada.

- APHA, 1989. APHA. Standard methods for the examination of water and waste water. American Public Health Association. Washington
- Barnes, R. S. K. Y K. H. Mann. 1980. Fundamental of aquatic ecosystems. Blackwell Scientific Publications. USA. 49.
- Bray, C.R. y J. T. Curtis. 1957. An ordenation of the Upland of the Forest Communities or Southern Wisconsin. *Ecol mangr.* 27:249-325.
- Castellanos- Osorio, I. A. 1992. Distribución y abundancia del zooplancton en la Bahía de Chetumal, Quintana Roo (Agosto 1990 – Junio 1991). Tesis Profesional. SEP Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo. 50 p.
- Castellanos- Osorio, I. A. y Suárez- Morales, E. 1997. Observaciones sobre el zooplancton de la zona arrecifal de Mahahual, Quintana Roo (Mar Caribe). *Anales del Inst. Biol. UNAM, Ser Zool.* 68(1):237-252.
- Castellanos, I. y R. Gasca. 2002. Euphasiids (Crustacea; Malacostraca) from the southern Mexican Caribbean Sea. *Rev. Biol. Trop.* 50(1):77-85.
- Cervantes-Duarte, R., S. Aguiñiga-García & S. Hernández-Trujillo. 1993. Upwelling conditions associated to the distribution of zooplankton in San Hipolito, B.C. S. *Ciencias Marinas.* 19(1):117-135.
- Chavez, E. A. 1994. Los recursos marinos de la Península de Yucatán . En: A. Yañez-Arancibia (Ed.) Recursos Faunísticos de Campeche. EPOMEX. Serie Científica. 136.
- De la Cruz, R. 1991. Sistema para el análisis de comunidades. Versión 3.0. Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F.

- Gasca, R. E. Suárez-Morales y L. Vásquez-Yeomans. 1994. Estudio comparativo del zooplancton (biomasa y composición) en dos bahías del Mar Caribe Mexicano. *Rev. Biol. Trop.* 42(3):595-604.
- Gasca, R. 2004. Distribution and abundance of hyperiid amphipods in relation summer mesoscale features in the Southern Gulf of México. *Journal of Plankton Research.*
- González, P. 2000. Zooplancton del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel. En: Resúmenes. CINVESTAV- Mérida.
- González, P. 2001. Variación de la biomasa del zooplancton del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel. CINVESTAV- Mérida.
- Gurney, 1942. *Larvae of Decapods.* Omega.
- INE. 1997. Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy. México. 11
- Kramer, D. & Richard, P. 2005. *Ecoregional Conservation Planning for the Mesoamerican Caribbean Reef.* WWF.
- Lara, L. 2003. Variación de la biomasa zooplanctónica del Sistema Grijalva-Usumacinta. Tesis de Maestría. ICMYL. UNAM.
- López, M. A. 1989. Meroplancton de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. 1.
- Lozano, A. E. 1994. Análisis del Estado de las Pesquerías de la langosta *Palinurus argus* en el Caribe Mexicano. En: A. Yañez-Arancibia (Ed.) *Recursos Faunísticos de Campeche.* EPOMEX. Serie Científica. 145.
- Manzanilla-Domínguez, H. R. Gasca. 2004. Distribution and Abundance of *Phyllosoma* Larvae (Decapoda, Palinuridae) in the Southern Gulf of México and the Western Caribbean Sea. *Crustaceana.* 77(1):75-93(19).

- Masse-Zendejas, R. V. 1983. Análisis estructural del zooplancton del Golfo de California en otoño de 1978. Tesis Profesional. ENEP Iztacala. UNAM. 7.
- Merino, M. 1997. Upwelling on the Yucatan Shelf: hidrographic evidence. *Jornal of Marine Systems*. 13:101-121.
- Mille-Pazaga, S. y J. Carrillo-Laguna. 1999. Los quetognatos (Chaetognata) del Banco de Campeche en abril – mayo de 1986. *Rev. Biol. Trop.*47(1-2).
- Morales, R. A. & M. M. Murillo. 1996. Distribution, abundance and composition of coral reef zooplankton, Cahuita National Park, Limon, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 44(2):619-630.
- Nava-Nava, M. M. 1985. Estudio del zooplancton de Salinas Cruz, Oaxaca. Tesis Profesional. ENEP Iztacala. UNAM. 3.
- Ramírez-Avila, L. 1997. Quetognatos planctónicos de la Laguna Arrecifal de Puerto Morelos, Q. Roo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 30-35.
- Ríos-Jaras, E. 1998. Spatial and Temporal Variations in the Zooplankton Community of Phosphorecent Bay, Puerto Rico. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 46(6):797-809.
- Rivera, O. y Navarrete, J. 1996. Composición, distribución y abundancia de larvas de moluscos. Gastropoda en el Sur Quintana Roo y Belice. ECOSUR.
- Rodríguez-Jerez, A. 2005. Abundancia y composición de las comunidades zooplanctónicas sobre los arrecifes coralinos en Isla Desecheo, Puerto Rico. Maestría en Ciencias. Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayaguez.
- Sánchez-Velasco, L. 1991. Asociaciones de larvas de peces de la Plataforma de Yucatán. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM.1-7.
- Santos and Lidney. 2001. Key of Identification Decapods. ICES.

Suárez-Morales, E, R. Gasca & L. Segura-Puertas. 2002. Planktonic cnidarians in a cold-core ring in the Gulf of México. *Anal Inst Biol. UNAM. Ser Zool.* 73(1):19-36.

Suárez-Morales, E & R. Gasca. 1990 Variación dial del zooplancton asociado a paraderas de *Thalassia testudinum* en una laguna arrecifal del Caribe Mexicano. *Universidad y Ciencia.* 7(13):57-64.

Suárez-Morales, E. 1992. Composición, distribución y zoogeografía de copépodos pelágicos del Golfo y Mar Caribe. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias. UNAM. 1-5.

Trasvina, A., H. Herrera, M. A. Casio & E. González. 2004. Coastal currents of the Gulf of Ulloa, Baja California. México. *Geophysical Research Abstracts.* 6

Urban, D. L. 2005. *Multivariate Analysis in Ecology.* Ecological Data. 7.

2005. Parque Nacional Isla Contoy. Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas.