



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

“CAPTURA DE ORGANISMOS ZOOPLACTÓNICOS POR
MEDIO DE TRAMPAS DE LUZ EN LA LAGUNA ARRECIFAL
DE LA ISLA DE SACRIFICIOS, VERACRUZ”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
B I Ó L O G A
P R E S E N T A :
PALOMA AIDÉ FLORES PINEDA

DIRECTOR DE TESIS:
Dr. VIRGILIO ARENAS FUENTES



2005



m. 347550



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:

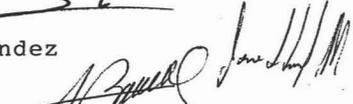
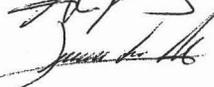
"Captura de organismos zooplanctónicos por medio de trampas de luz en la laguna arrecifal de la Isla de Sacrificios, Veracruz".

realizado por Paloma Aidé Flores Pineda

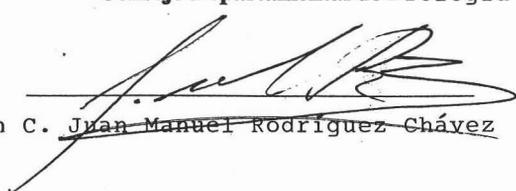
con número de cuenta 09635892-4 , quien cubrió los créditos de la carrera de: Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director		
Propietario	Dr. Virgilio Arenas Fuentes	
Propietario	Dr. César Flores Coto	
Propietario	M. en C. José Ignacio Fernández Méndez	
Suplente	M. en C. Faustino Zavala García	
Suplente	Dr. Jorge Luis Hernández Aguilera	

Consejo Departamental de Biología


M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez

FACULTAD DE CIENCIAS



UNIVERSIDAD DE ENSEÑANZA
DE BIOLOGÍA

Este trabajo está dedicado
a quienes, me aman, me
han guiado y además me
han dado la mejor
herencia que puedo tener,
la educación.

A mi Mamá,
Teresa Pineda Molina
y a mi Papá,
Roberto Flores Torres.

Gracias a mis hermanos
por darle sabor a mi vida y
al resto de la familia por ser
parte de mi.

Gracias Pipistingo por
ofrecerme tu amor y darme
esperanza para seguir
adelante sin importar
cualquier obstáculo.
Te quiero.

Perla y Terry
Gracias por compartir
Sus vidas conmigo.
cualquier obstáculo.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres ya que gracias a su apoyo y comprensión soy lo que quería ser: una orgullosa bióloga. A mis hermanos por su cariño y protección y a mis sobrinos por ser parte de nuestra familia.

A ti Pipistingo por aparecer en mi vida, apoyarme y empujarme siempre hacia adelante y quiero que sepas que sin el amor y la esperanza que me das no hubiera podido seguir adelante.

Al Club de Verduras: Pasa, Frijol y Jitomate ya que fueron una válvula de escape y son unos de mis mejores amigos. Además comprobamos que somos una excelente combinación en fiestas o en lugares como Tamiahua.

A Erika y Armando por su amistad, apoyo incondicional, ayuda y protección que sólo ellos me brindarían con mucho cariño y amor.

A mis amigos de la prepa: Omaira, Pilar, Lupe, Sergio, Julian y Cesar a quienes no veo seguido, sin embargo, siempre estarán en mi corazón.

A Edith por aconsejarme y darme ánimos en momentos difíciles, además de darme clases.

A Perla y Terry quienes me han hecho muy feliz en gran parte de mi vida además de ser mis amigos silenciosos.

A la Doctora Rosaura Mayen por transmitirme sus conocimientos y amor hacia los invertebrados.

A Ignacio Fernández (Nacho) por hacerme ver que la estadística no es tan mala como parece, además haber sido un excelente maestro y compañero.

Al Dr. Cesar Flores Coto por haberme dado la oportunidad de trabajar con él así como por hacer posible el trabajar con el Dr, Arenas.

A la Dra. Lourdes Jiménez Badillo por brindarme su ayuda y escucharme en cualquier momento.

A mi director de tesis Dr. Virgilio Arenas Fuentes por querer hacerse cargo de mi y de mi investigación.

Al Centro de Ecología y Pesquerías por albergarme al igual que a los especialistas que lo hacen posible: Dr. Virgilio Arenas, Dra. Lourdes Jiménez, M. en C. Juan Manuel Vargas, Dr. Luis Abarca, Dr. Alejandro Granados, Dra. Enriqueta Velarde, M. en C. Fernando Baz, Dr. Horacio Pérez y al Biólogo Miguel Lozano que me brindaron su apoyo cuando lo necesité.

A la Marina, por permitirme hacer mi trabajo de investigación en la Isla de Sacrificios ya que es la autoridad encargada de resguardar al Sistema Arrecifal Veracruzano.

A Rafael y Miguel por hacerlos cargar y desvelarlos en los muestreos.

Al Dr. Cesar Flores, Faustino, Balbina, Marilú, Toñito del laboratorio de Zooplancton del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.

A los especialistas: Dr. Cesar Flores en larvas de peces, Ignacio Winfield en Anfípodos, Dr. Alejandro granados en poliquetos, Biol.. Balbina y M. en C. António en zooplancton en general, Dra. Margarita Hermoso y Biol.. Azucena especialistas en crustáceos, la pasante Edith González en quetognatos. A todos ellos por revisar mis muestras y ayudarme a identificar.

Al Dr. Samuel por hacerme ver que mi trabajo es bueno por la gran cantidad de información que aprendí además de saber aplicar los conocimientos que adquirí durante la carrera.

Gracias a todos porque sin su ayuda este trabajo no se hubiera realizado.

ÍNDICE

RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. ANTECEDENTES	5
3. OBJETIVOS	10
4. MATERIAL Y MÉTODO	11
4.1. Descripción de la trampa	12
4.2. Sitio de Estudio	15
4.3. Método	18
5. RESULTADOS	21
5.1. Fototactismo	28
5.2. Respuestas al tipo de luz	32
5.3. Diferencias de horas	37
5.4. Conducta de grupos de mayor frecuencia y abundancia	42
6. DISCUSIÓN	49
7. CONCLUSIONES	52
8. REFERENCIAS	54
9. ANEXOS	58

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo estimar la utilidad de las trampas de luz al realizar estudios comparativos de abundancia y diversidad en dos microhábitats, Pastos Marinos (PM) y Sustrato Arenoso (SA). Las trampas de luz son de acrílico transparente, presentan 4 divisiones que pueden ser utilizadas como posibles repeticiones; el tipo de iluminación fue un foco incandescente de 2.2 volts. y que funciona con dos baterías AA. El material zooplanctónico se colectó en la laguna arrecifal de la Isla de Sacrificios, Veracruz, México en los dos microhábitats (PM y SA) durante 5 noches salteadas en los meses de julio, agosto y septiembre cuando la luna estuvo en fase nueva. La trampa se sumergió en 26 ocasiones o eventos durante 30 minutos, de las cuales 14 fueron simultáneos. Los datos se analizaron mediante pruebas de Análisis de Varianza de dos vías. Se realizaron diversas variaciones (fases) del mismo estudio para los fines asentados anteriormente. En la primera se compararon los microhábitats PM y SA; el primero presentó mayor abundancia y el SA obtuvo la mayor diversidad, 70 grupos por 61 de PM. Una segunda fase se efectuó para evaluar la atracción fototáctica que presentan los organismos al realizar 4 eventos, dos con presencia de luz y dos sin ella; hubo atracción considerable en los grupos capturados con mayor abundancia en los dos microhábitats. Otra fase se llevó a cabo con el fin de conocer la respuesta al tipo de luz de grupos y organismos en 12 eventos utilizando como fuente luminosa luz química: Cyalumme blanco (Cb) y azul (Ca) y la luz incandescente (Li) representada por un foco; en general la Li tuvo mayor atracción seguida por Ca y después Cb en SA y Li, Cb y Ca en PM, la superfamilia Corophiidae-Ischyoceridae fué atraída por Ca en ambas zonas y los alfeidos sólo en PM; en SA los leptoquelidos y cladóceros lo fueron por CB. Se analiza la abundancia y diversidad que se presentó durante diversas horas de la noche, de las 21:00 hrs a las 03:00 hrs en 14 eventos; de las 21:00 a las 23:00 se presenta una mayor abundancia y diversidad y de la 1:00 a las 3:00 es menor, para las 00:00 hay presencia casi nula en PM y SA. Por último se analizó la conducta que presentaron los grupos de mayor frecuencia y abundancia de todo el estudio; estos grupos presentaron patrones similares como los diversos estudios de abundancia y diversidad atrás mencionados y de igual forma los grupos menos frecuentes y abundantes. Las trampas de luz son una herramienta útil cuando se quieren estudiar sitios de gran importancia como los arrecifes coralinos y así mismo, son un buen método de captura que se pueden utilizar para comparar microhábitats, hábitats y hasta ecosistemas.

1. INTRODUCCIÓN

La República Mexicana posee 11,592.77 Km. de costas de los cuales 3,117.71 corresponden al Golfo de México y Mar Caribe. Su plataforma continental es de aproximadamente 349,603 Km², siendo mayor en el Golfo de México. El estado de Veracruz cuenta con 23,700 Km² de plataforma continental, y en esta plataforma es donde existe la mayor parte de las especies comerciales importantes (Cifuentes, *et al.*, 1997). También presenta extensas praderas de pastos marinos, donde se desarrollan comunidades de una rica biodiversidad.

La extensa plataforma veracruzana posee grandes complejos arrecifales de alta relevancia ecológica ya que contiene una alta producción biológica lo que lleva a un elevado número de especies; es por esto que los arrecifes coralinos al igual que las lagunas costeras se incluyen en la lista de los ecosistemas más ricos del planeta (Vargas-Hernández, *et al.*, 1993).

Una porción emergida de este complejo arrecifal se llama Isla de Sacrificios; es la isla más conocida del Sistema Arrecifal Veracruzano, por su abundante vegetación, aspectos arqueológicos e históricos y la belleza de la misma la hace sobresalir y puede ser observada desde la costera de la ciudad de Veracruz.

Los arrecifes coralinos como otros ecosistemas presentan una serie compleja de gradientes ambientales interrelacionados que conforman diferentes microhábitats para una gran cantidad de especies. Una de estas zonas es la laguna arrecifal que comienza cerca de la

costa y se encuentra delimitada por barreras coralinas, la profundidad de la laguna no suelen exceder los 2 m y conserva un promedio de 1.10 m; es aquí donde se encuentran parches de arena y campos de *Thalassia*. Esta laguna arrecifal tiene comunicación permanente con el mar adyacente.

En la laguna arrecifal de la Isla de Sacrificios no hay presencia alguna de mangle, y los afluentes de los ríos están un poco lejanos, estos afluentes son: hacia el noroeste el Río Grande y Río Medio y al sur se encuentra el Río Jamapa.

En lo que respecta a la vegetación de la laguna arrecifal se encuentran extendidas vastas praderas de pastos marinos compuestos por *Thalassia testudinum*, *Halophila descipiens*, *Halodule wrightii* y *Syringodium filiforme*. Praderas que son llamadas “ceibadales”, las cuales ayudan a consolidar el sustrato.

Las praderas de pastos marinos son de gran importancia ecológica porque la quietud de las aguas que rodean a estos vegetales propicia la concentración de partículas alimenticias, y ambas características determinan que las plantas marinas funcionen como sitios de desove y criaderos naturales (Ibarra-Obando, 1993). Además, los habitantes de estos bancos de fanerógamas marinas intervienen en la formación de arrecifes coralinos y lagunas costeras. Estos ambientes también tienen importancia en el ciclo reproductivo de las especies animales que les están asociadas.

En la laguna arrecifal además de haber corales, pastos marinos, peces y otros animales de grandes tallas encontramos también organismos vegetales y animales microscópicos que habitan en la columna de agua y que son transportados pasivamente por las corrientes,

llamados científicamente organismos planctónicos (fitoplancton y zooplancton respectivamente). El zooplancton está distribuido ampliamente en todos los océanos pero es en la zona nerítica (cerca de la plataforma continental) donde alcanza mayor riqueza y abundancia (Suárez y Gasca, 1992).

Generalmente la variación estacional del zooplancton es consecuencia del patrón que establece el fitoplancton en términos de abundancia. El zooplancton es un importante eslabón en la trama trófica de las lagunas, pues utiliza múltiples estrategias en su alimentación: existen herbívoros, carnívoros (principalmente copépodos), omnívoros, filtradores, detritófagos y saprófagos.

Para contribuir en el conocimiento de algunos animales zooplanctónicos en cuanto al fototactismo que presentan y al mismo tiempo con la ecología de los ecosistemas arrecifales es necesario conocer y cuantificar los diferentes taxa de organismos planctónicos presentes en esta zona por lo que hay que capturarlos con algún método conocido. Sin embargo, se sabe que el método de arrastre de red deteriora estos ambientes (arrecifes y pastos marinos) y hasta puede llegar a destruirlos, por ello esta investigación propone capturar a los organismos zooplanctónicos en diferentes sustratos, como el arenoso y zonas de pastos marinos basada en la respuesta fototáctica ante un estímulo luminoso, por lo que se experimenta con una trampa de luz ya que, la evidencia del comportamiento de varianza persuasiva sugiere que cerca de 20 especies de crustáceos principalmente en aguas poco profundas o habitantes terrestres pueden ser capaces de discriminar colores en algunos grados, esto es, distinguir ciertas bandas de longitud de onda independientemente de parámetros tales como la intensidad (Shaw y Stowes, 1982).

2. ANTECEDENTES

Existe una amplia variedad de métodos para muestrear en ambientes complejos como los arrecifes de coral, tal es el caso de arrastres con red de plancton (Marliave, 1986), bolsas para capturar larvas de peces, y las convencionales redes de ictioplancton (Leis, 1986), entre otros. Estos métodos son utilizados comúnmente para la captura de larvas de peces.

Las trampas de luz son una alternativa para capturar zooplancton en ambientes arrecifales, aunque Hernández y Lindquist (1999) discuten que la trampa de luz está más enfocada a la captura del ictioplancton. Por otra parte, Faber (1981) afirma que las trampas de luz son una herramienta útil para muestrear diversos animales acuáticos y aunque éstas hayan comenzado a utilizarse para la captura de insectos, ahora muchos investigadores han tomado los mismos principios (atracción hacia la luz) y han construido trampas de luz sumergibles con el fin de capturar diversos organismos zooplanctónicos.

Las larvas al igual que un gran número de adultos de invertebrados pueden presentar fototactismo positivo, es decir, responder a variaciones en la cantidad de luz ya que, la longitud de onda puede ser percibida por algunos animales provistos de sistemas fotorreceptores, por lo tanto, presentar bastones y conos. Los bastones al igual que los conos son células fotosensibles. Los bastones contienen un fotopigmento llamado rodopsina y presentan una amplia banda de absorción espectral, la cima de la longitud de onda varía entre especies, aunque es menos variable en crustáceos que en insectos; los bastones son muy sensibles a la luz así que permiten una visión monocromática a bajas

intensidades de luz (Shaw y Stowes, 1982). Los conos contienen otro fotopigmento llamado iodopsina y debido a su presencia es posible la visión a colores por lo que pueden percibir diferentes longitudes de onda (Maldonado-Monroy, 1990).

Hay que tener en cuenta que la efectividad de la luz puede variar entre edades de algunas especies, entre las mismas especies, en diferentes condiciones de claridad de agua o hasta diferentes tipos de fases lunares (Gregory y Powles, 1985).

Desde su uso inicial en la Gran Barrera Arrecifal de Australia en los años 80's, las trampas de luz comenzaron a ser una técnica de muestreo útil, particularmente en ambientes tropicales donde algunas preguntas importantes se centran en los estadios de vida de organismos arrecifales (Wolanski *et al.* 1997).

Hay diversos diseños de trampas de luz como la de Floyd, *et al.* (1984); Maldonado-Monroy (1990); Riley y Holt (1993); Rooker, *et al.* (1996); Fisher y Bellwood (2002); Watson, *et al.* (2002) pero principalmente se encuentran los de Doherty (1987) y Brogan (1994) debido a que son utilizados en muchas investigaciones, sólo que con algunas modificaciones. Ambos diseños tienen la forma de un prisma de base cuadrangular. El diseño de Doherty es de grandes dimensiones, construido con un 60% de acrílico transparente y más superficies de entrada; la segunda más pequeña y de costo menor, con un 20% de acrílico transparente del área total y menos superficie de entrada (6 y 3 entradas respectivamente). Con todo esto, las dos trampas resultan efectivas en la captura de larvas y juveniles de peces. Los taxa encontrados son similares en las capturas de cada trampa ya que hubo una coincidencia de 40 familias en ambos diseños.

Estos dos diseños de trampas fueron evaluadas por Meekan, *et al.* (2001) y Hernández y Lindquist (1999) llegando a la conclusión de que ambas trampas capturaron equivalentes componentes del zooplancton aunque hay diferencias pequeñas en las abundancias de capturas de algunos peces e invertebrados.

Diversos estudios como los realizados por Doherty, 1987; Thorrold, 1993; Brogan, 1994; Rooker, *et al.*, 1996; Munday *et al.*, 1998; Hernández y Lindquist 1999; Fisher y Bellood, 2001; Meekan, *et al.* 2001 y Watson, *et al.*, 2002 entre otros, han demostrado que las larvas y los juveniles de peces, una vez atraídos examinan tal iluminación y posteriormente encuentran las entradas para introducirse a la trampa por casualidad aparentemente (Thorrold, 1993).

Aunque Mekan, *et al.* (2000) aseguran que las trampas de luz presentan una eficiencia baja en cuanto a captura de larvas de peces e invertebrados. Las razones se deben a que en un medio interactuante los factores externos pueden tener un fuerte impacto y reflejarse en las proporciones de captura; además se observa cierta selectividad hacia individuos de talla mayor; y por último la probabilidad de que los organismos encuentren las relativas y pequeñas entradas son muy bajas todo esto dependiendo del diseño de la trampa. Sin embargo, lo anterior no invalida su utilidad como herramienta para medir abundancias relativas.

Existen estudios que comparan los muestreos de ictioplancton capturado con red de arrastre y con trampas de luz en mar abierto y en o cerca de arrecifes de coral realizados por Choat *et al.* en 1993, Hickford y Schiel en 1999 y Hernández y Shaw en 2003. Estos estudios

indican que las capturas realizadas por las trampas de luz fueron marcadamente diferentes. En general, tuvieron un bajo número de familias y de abundancias en mar abierto y un alto número de taxas y abundancias en o cerca de arrecifes, además se capturan organismos de gran talla con dichas trampas. Por otra parte, Hickford y Schiel (1999) afirman que ambos muestreos, red de arrastre y trampa de luz, pueden ser métodos complementarios para conocer las agregaciones del ictioplancton.

Por otra parte y centrándonos en nuestra área de estudio, existen diversos trabajos realizados en el gran Sistema Arrecifal Veracruzano como el presentado por Arenas en 1966 en la isla La Blanquilla donde se analizaron diversos parámetros bióticos y abióticos de la zona. También el realizado por Flores (1967) en la misma isla donde se contribuyó al conocimiento de las apendicularias de la misma. Villalobos en 1971 realizó estudios ecológicos en los arrecifes coralinos de Veracruz. Morales en 1985 estudió la distribución de crustáceos decápodos y estomatópodos de la Isla Verde.

Sin embargo, pocos son los estudios que se centran en la captura selectiva de zooplancton por medio de la luz. Maldonado-Monroy en 1990 realizó un estudio en la laguna de Términos, Campeche para conocer la respuesta fototáctica de los organismos zooplanctónicos ante estímulos luminosos de diferentes longitudes de onda.

Sólo hay un estudio de este tipo referente al estado de Veracruz y más específico a alguna laguna arrecifal de este gran sistema. El trabajo fue realizado por Riley y Holt (1993) en el arrecife cercano a la isla de Enmedio donde capturó larvas de peces con la trampa de luz y

con red de arrastre en tres diferentes sustratos: campo de *thalassia*, arena y arrecife. Ambos métodos indica que el número de individuos es similar y no así las especies.

En el presente estudio se analiza el fototactismo que algunos animales zooplanctónicos presentan con el fin de estudiarlos y contribuir al conocimiento de su comportamiento y al mismo tiempo con la ecología de los ecosistemas arrecifales.

3. OBJETIVOS

General

Estimar la utilidad de las trampas de luz para estudios comparativos del tipo cuantitativo y cualitativo de organismos zooplanctónicos en una laguna arrecifal.

Particulares

- Conocer la composición taxonómica y la abundancia numérica del zooplancton capturado mediante una trampa de luz en dos microhábitats vecinos de un mismo ecosistema en una laguna arrecifal.
- Analizar comparativamente las diferencias en la composición y abundancia existente en los dos diferentes microambientes: pastos marinos y parches de arena.
- Analizar el funcionamiento de las trampas de luz para estudios comparativos en dos ambientes similares.

4. MATERIAL Y MÉTODO

Para capturar los organismos a estudiar fue necesario construir una trampa de luz tomando como base una construida por Maldonado-Monrroy (1990), quien la utilizó para capturar organismos zooplanctónicos por medio de luz de diferentes longitudes de onda. El diseño de la trampa fue modificado principalmente en tamaño, no así los mecanismos de captura de las aberturas y láminas de cierre (Figura 1).

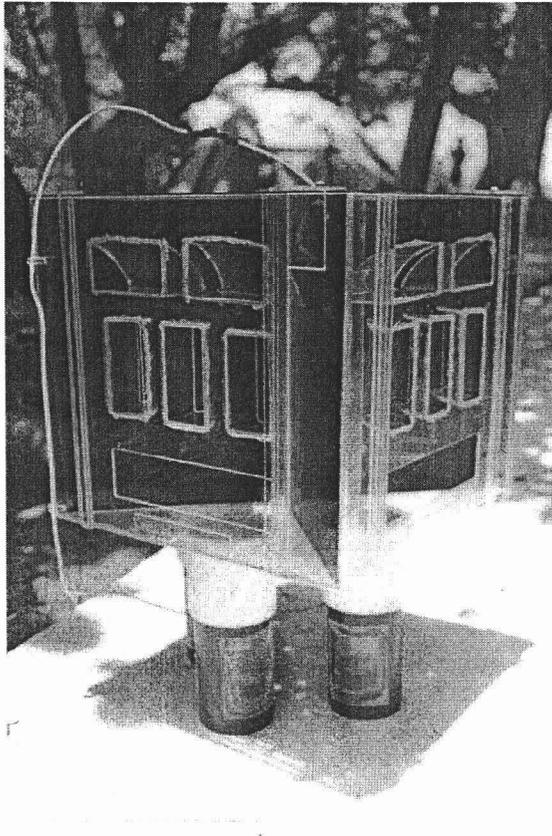
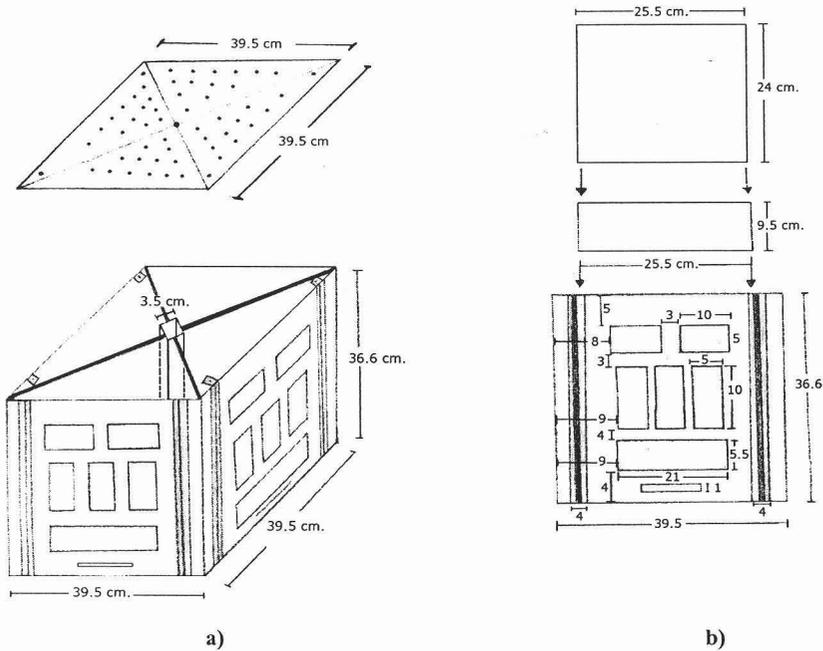


Figura 1. Trampa de luz.

4.1. Descripción de la trampa.

El exterior (figura 2 a) es un cubo de acrílico de 39.5 cm x 39 cm y con 36.6 cm de altura, que está dividido en cuatro compartimentos a forma de prisma de base de triángulo isósceles de 26 cm x 26 cm x 39.5 cm en cuyos fondos hay una perforación para desagüe y a su vez la retención del material colectado el cual se deposita en copos colectores (Figura 3 b). Las cuatro caras de la trampa tienen 5 aberturas dispuestas de manera estratégica para cubrir más superficie de área (Figura 2b) y diseñadas para permitir la entrada de los organismos pero no su salida dando el carácter de matadero a cada compartimento, sus medidas son de 10 cm x 5 cm y 6 cm de profundidad (Figuras 2 c y d). En la parte inferior de las mismas caras hay una abertura simple que permite el manejo del material adherido a las paredes de la trampa.



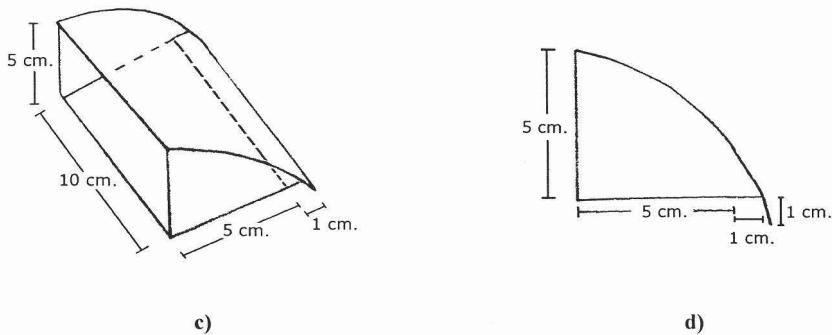


Figura 2. Esquema de la trampa de luz. a) Cuerpo y tapa de la trampa; b) Una de las caras de la trampa; c) Diseño de las entradas y d) Entradas vistas de perfil.

Los cuatro lados de la trampa tienen dos láminas de acrílico transparente a manera de tapas, especiales para no dejar salir por las aberturas a los organismos atrapados y así evitar el escape de los mismos al extraer la trampa del agua.

El centro de la trampa es un delgado prisma de acrílico transparente de 3.5 cm de cada lado. En esta columna hueca se introduce la fuente luminosa (Figura 3 a). En este caso se probaron tres tipos de luz: Luz química presente en tubos de cyalumme de dos diferentes colores y un foco incandescente que funciona con dos baterías AA. El acrílico es transparente para que la luz pueda penetrar en los cuatro compartimentos.

Para recolectar a los organismos capturados se adaptaron cuatro copos colectores en el fondo de la trampa de 17 cm de altura y un diámetro interno de 7.1 cm y 9 cm de diámetro externo y con dos ventanas contrapuestas en su superficie de 6.5 cm x 5 cm las cuales están

recubiertas con malla de 500 μ ; las ventanas tienen la función de drenaje y al mismo tiempo de red. Estos copos colectores se encuentran por debajo de la estructura y van enroscados a unos pequeños cilindros con cuerda de 9.6 cm de altura y 9 cm de diámetro interior y 10 cm de diámetro exterior y que a su vez están sujetos al fondo de la trampa para que de igual forma los copos funcionen como apoyo (patas) para la trampa (Figura 3 b).

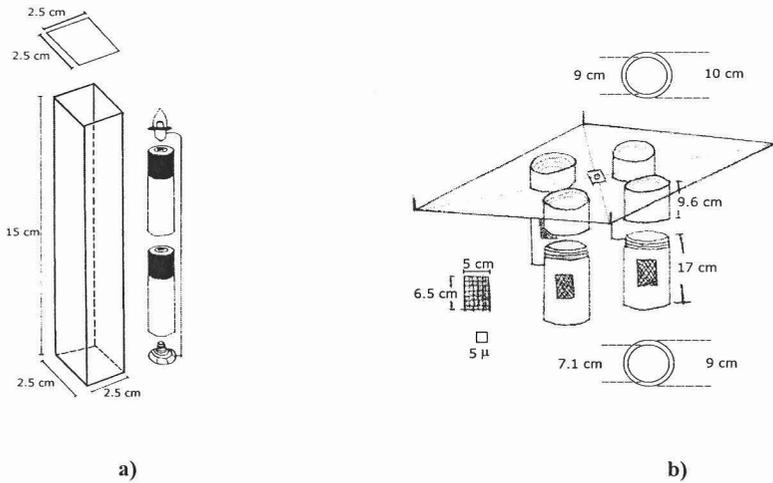


Figura 3. a) Fuente luminosa; b) Copos colectores.

Debido a su fototactismo positivo, cada individuo atraído por la luz que está en el centro de la trampa se introduce por las diversas aberturas que conducen a uno de los cuatro distintos compartimentos. Con fines comparativos, se tomó en cuenta que la captura en cada uno de los cuatro compartimentos fue considerada como réplica de un mismo evento. La evaluación de la efectividad de la trampa en este sentido constituyó un objetivo de este trabajo y con lo cual se procura que haya una mayor confiabilidad en los resultados, principalmente con respecto a los grupos de menor abundancia relativa.

4.2. Sitio de estudio.

El trabajo experimental se llevó a cabo en la laguna arrecifal de Isla de Sacrificios, Veracruz, México (Figura 4). La que pertenece al Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), Parque Nacional desde agosto de 1992. El arrecife Sacrificios tiene 700 m de longitud por 450 m de ancho y se localiza a los 19°10' 26" N y 96° 05' 31" W. Lo separan 1.42 km. del puerto de Veracruz (Carricart y Horta, 1993). La porción emergida de 23,444 m² tiene una forma alargada elipsoidal con una longitud de 368 m y 192 m y se encuentra orientada de norte a sur. El faro característico de 42 m de altura sobre el nivel del mar se localiza en la parte más ancha de la isla (Vargas-Hernández *et al.*, 1993). La laguna arrecifal tiene una extensión de 38 hectáreas aproximadamente y un promedio de 1.10 m de profundidad. *Thalassia testudinum* forma camas densas en las partes N, W, NW, y NE, manchones en la parte SE y en el S y SW no existe crecimiento. La pendiente arrecifal tiene una longitud de 24 m a 106 m, la pendiente en la región de Sotavento es de 5 m a 12 m de profundidad, la pendiente de la región de Barlovento es de 10 m a 16 m de profundidad. Las corrientes dominantes que llegan a la isla son del este y del nordeste (Lot-Helgueras, 1971).

El sustrato está formado por restos de organismos calcáreos. Según Miranda y Hernández (1963) la vegetación corresponde a dunas costeras; también se observan gramíneas, platanares, plantas herbáceas introducidas, además de *Casuarina equisetifolia*, *Terminalia catappa*, *Cocos mucifera* y *Psidium guajabac* (Lot-Helgueras, 1971) en la parte norte y sureste de la isla.

El clima de la zona arrecifal es de tipo AW2, caliente subhúmedo con lluvias en verano con una temperatura promedio de 25 °C y una mínima de 21 °C. La precipitación promedio es de 1667.6 mm. El mes más lluvioso es julio y el mes más seco es marzo con una precipitación pluvial de 13.5 mm. Se pueden diferenciar tres temporadas: “nortes” (noviembre-febrero), secas (marzo-junio) y lluvias (julio-octubre) (Lot-Helgueras, 1971). El desarrollo de este estudio se realizó en una zona específica (19°17'47" N y 96°09'17" W), (19°17'45" N y 96°09'15" W) de pastos marinos e inmediatamente adyacente un parche de sustrato arenoso.

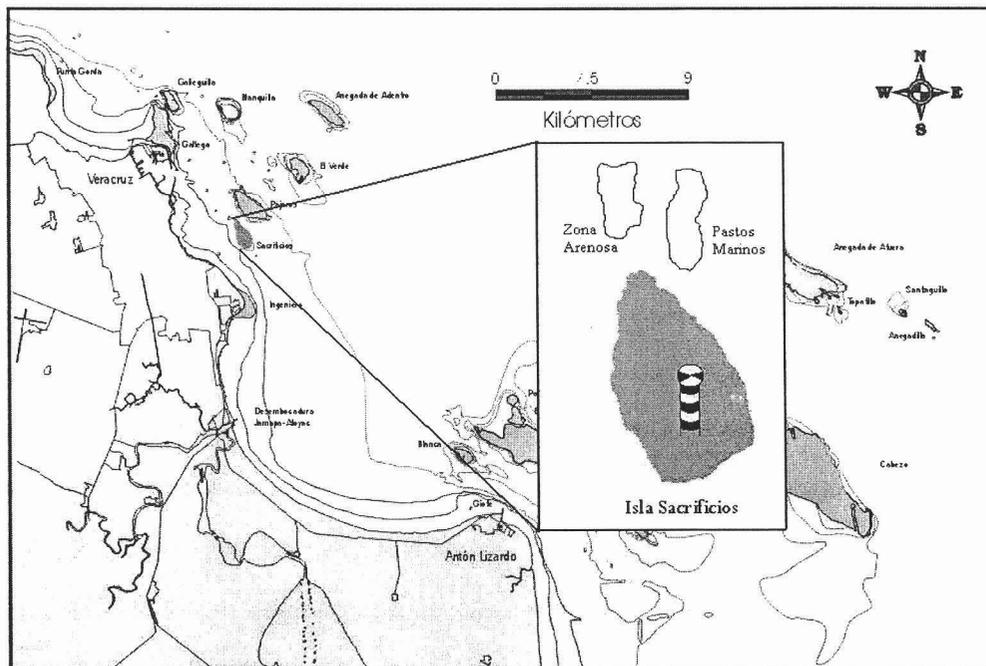


Figura 4. Mapa del Sistema Arrecifal Veracruzano. En el mapa se muestra la localización de la Isla de Sacrificios y en el recuadro, la isla con las zonas de la investigación.

Se realizó un muestreo preliminar para localizar los sitios de muestreo de acuerdo a los objetivos de este trabajo, para probar el funcionamiento de la trampa y para determinar el tipo de fuente luminosa.

Se seleccionó una zona general donde los pastos marinos se extienden por todo el fondo dejando espacios de arena mas o menos extensos. Se optó por un lugar determinado para los experimentos referentes a las capturas en “Pastos” en medio de una bien desarrollada maleza de pastos, con altura promedio de 30 cm y una densidad aproximada de 240 individuos por m². Se tuvo particular atención de que no existieran parches de arena significativos a menos de 30 m. Para los experimentos con “sustratos de arena” se seleccionó en las cercanías otra zona totalmente carente de pastos marinos, corales, algas y cualquier organismo macrobéntico visible de una amplitud total aproximada de 200 m². El área de pastos marinos se encontró a una distancia de más de 30 metros. Lo anterior para evitar que los organismos de la zona de pastos fueran atraídos a la trampa en la zona de arena y viceversa, considerando el tiempo durante el cual se dejaron las trampas en operación.

4.3 Método.

El muestreo para seleccionar el tipo de fuente luminosa se efectuó las noches del 1 y 2 de julio de 2003. Durante las horas de mayor oscuridad de ambas noches se sumergió la trampa en tres ocasiones en las dos diferentes zonas, con tres tipos de iluminación. Dos fuentes de tipo químico: blanco y azul (Cyalumme); el otro tipo de iluminación fue de tipo eléctrico con la ayuda de un foco incandescente “normal” de 2.2 volts y dos baterías tamaño AA. Cada inmersión de la trampa tuvo una duración de 30 min.

En la zona de muestreo, se sumergió la trampa con la luz encendida y con los sistemas de cierre para evitar que entraran animales durante el tiempo en que se anclaba la trampa con la ayuda de cuatro estacas clavadas a cada lado de la misma. Ya fija al sustrato y dando un tiempo aproximado de 10 minutos para evitar la perturbación ocasionada se procedió a extraer las tapas de cada lado sin mover las de la abertura de manipulación. Enseguida se comenzó a contar los 30 minutos que la trampa debía quedar sumergida. Transcurrido el tiempo, se regresó a los lugares de estudio, se colocaron las tapas y se extrajo la trampa verticalmente permitiendo su drenaje y concentración de la captura en los copos de colecta. Al sitio también se llevaron frascos para vaciar el contenido en los mismos. Posteriormente en la playa minutos después se les fijó con formaldehído al 10% y neutralizadas con borato de sodio para una mejor preservación.

Para el día 2 de julio se repitieron las tres inmersiones en las mismas localidades y con los diferentes tipos de iluminación, de esta manera se obtuvieron un total de 48 muestras que permitieron analizar la eficiencia de los tres tipos de luz y la variación de las capturas en el transcurrir de las horas de oscuridad en ambos microhábitats.

Los muestreos subsecuentes del trabajo comparativo se hicieron de igual forma y ya únicamente con la luz de electricidad con foco de 2.2 volts. Los siguientes muestreos se realizaron durante las noches de los días durante los cuales la fase de la luna se encontraba en oscuro en los meses de agosto y septiembre. Estos periodos nocturnos fueron las noches del primero de agosto, dos de septiembre y 26 de septiembre. En el muestreo del 1° de agosto se evaluó el efecto de la atracción tomando como “blanco” la inmersión de las trampas sin encender la fuente de iluminación. Los muestreos del 2 y 26 de septiembre se orientaron a evaluar con mayor precisión las diferencias cuantitativas y cualitativas entre los hábitats utilizando muestreos simultáneos (Tabla 1).

Fecha		Zona Arenosa			Pastos Marinos		
01-Jul-03	N° Evento	1	5	6	2	3	4
	N° muestra	<i>1-4</i>	<i>17-20</i>	<i>21-24</i>	<i>5-8</i>	<i>9-12</i>	<i>13-16</i>
	Tipo de luz	Luz	Cy A	Cy B	Luz	Cy B	Cy A
02-Jul-03	N° Evento	7	8	9	10	11	12
	N° muestra	<i>25-28</i>	<i>29-32</i>	<i>33-36</i>	<i>37-40</i>	<i>41-44</i>	<i>45-48</i>
	Tipo de luz	Cy B	Cy A	Luz	Luz	Cy B	CyA
01-Ago-03	N° Evento	13	14		15	16	
	N° muestra	<i>49-52</i>	<i>53-56</i>		<i>57-60</i>	<i>61-64</i>	
	Prese/Ause	Sin luz	Luz		Sin luz	Luz	
02-Sep-03	N° Evento	18	20		17	19	
	N° muestra	<i>69-72</i>	<i>77-80</i>		<i>65-68</i>	<i>73-76</i>	
	Prese/Ause	Luz	Luz		Luz	Luz	
26-Sep-03	N° Evento	22	24	26	21	23	25
	N° muestra	<i>85-88</i>	<i>93-96</i>	<i>101-104</i>	<i>81-84</i>	<i>89-92</i>	<i>97-100</i>
	Prese/Ause	Luz	Luz	Luz	Luz	Luz	Luz

Tabla 1. Números de muestreo o eventos y días durante los cuales se realizó la actividad. En *itálicas* se indica en número de muestras.

El material colectado fue estudiado en su totalidad, contando cada integrante e identificando a nivel de familia y en algunos organismos hasta género cuando fue posible.

Las muestras de cada evento o muestreo fueron consideradas como réplicas y la variación interna se expresa como porcentaje de variación.

El análisis estadístico consistió en la aplicación de Análisis de Varianza (ANOVA) de dos vías, donde la variación total presente en un conjunto de datos se divide en varios componentes, cada una de las cuales tiene asociada una fuente de variación específica, en este caso dos, de manera que será posible conocer la magnitud de las contribuciones de cada fuente de variación a la variación total.

El ANOVA se aplica a los datos que presenten distribución normal, que presenten una igualdad de varianzas, que se hayan obtenido los datos de un muestreo aleatorio y por último, que los datos sean de tipo cuantitativo.

Estos ANOVA de 2 vías presentan 2 tratamientos: Sustrato Arenoso y Pastos Marinos. Los factores son de 4 a 8 y son las repeticiones de cada evento. Ahora en estos ANOVA se obtuvieron tres hipótesis a contrastar; es decir el efecto de ambas variables y la posible interacción entre ellas.

5. RESULTADOS

Se colectaron e identificaron casi 66,000 organismos de diversos taxa, contando con la ayuda de especialistas y revisando la literatura reciente, se logró identificar 79 grupos distintos a diversos niveles taxonómicos. El nivel taxonómico más frecuente fue el de familias, atendiendo preferentemente a los organismos más representados en las capturas; de los cuales cerca de 35,000 individuos fueron capturados en el microambiente denominado zona de Pastos Marinos y poco más de 31,000 individuos fueron para la Zona Arenosa. Los datos se analizan en seguida y se presentan en la tabla 1 a y b de anexos.

En total se realizó un conjunto de 26 eventos de muestreo en distintas condiciones experimentales que permitieron analizar en forma estadística: (1) la especificidad de la trampa, (2) las diferencias con distintos tipos de luz, (3) la variación durante las distintas horas de la noche, (4) las diferencias entre los distintos microhábitats. Lo anterior se analiza tanto en cuanto a la biodiversidad de la muestra como en su abundancia.

La mayor abundancia se obtuvo de meropláncton de diversos tipos de crustáceos entre los cuales se encontraron larvas zoea de braquiura pertenecientes a las familias Majidae, Portunidae, Pinnotheridae, Cancridae y algunos otros; larvas zoea de anomuro representadas por las familias Porcellanidae, Albuneidae y anomuros en general; camarones carideos de las familias Processidae, Alpheidae y otros; copépodos de la familia Pontellidae; poliquetos pertenecientes a las familias Syllidae y Cirratulydae; tanaidaeos de la familia Leptocheilidae; anfípodos representados por la “Superfamilia” Corophiidae-Ischyoceridae; thalassinideos de la superfamilia Callianassoidea; también se incluyen los grupos de estomatópodos, cladóceros, penéidos, sergestidos y cumáceos.

Los grupos de menor frecuencia (< 15%) de los 26 eventos y también de menor abundancia con menos de 70 individuos fueron los juveniles y larvas de peces de diversas familias, ostrácodos, isópodos de las familias Sphaeromatidae y Gnathiidae, chaetognatos, gasterópodos, mechas, bivalvos, anémona, larva de cirripedio, larva de equinodermo, auricularia, cefalocordado, larva de ctenóforo, pterópodo y salpa además de algunas familias de larvas de zoea brachiura, zoea anomura, carideos, copépodos, poliquetos, anfípodos y thalasinidos. Hubo también un número reducido de organismos indeterminados, los cuales también fueron incluidos.

Las proporciones de los grupos analizados en el estudio variaron ampliamente dependiendo de diversos factores. La zona fue un factor que se analiza en detalle. En la figura 5 y 6 se muestran las proporciones de grupos con una mayor abundancia de individuos para cada zona. Los grupos de abundancia media fueron los que representaron un porcentaje de uno y cero, por lo que no fueron muy escasos en las capturas.

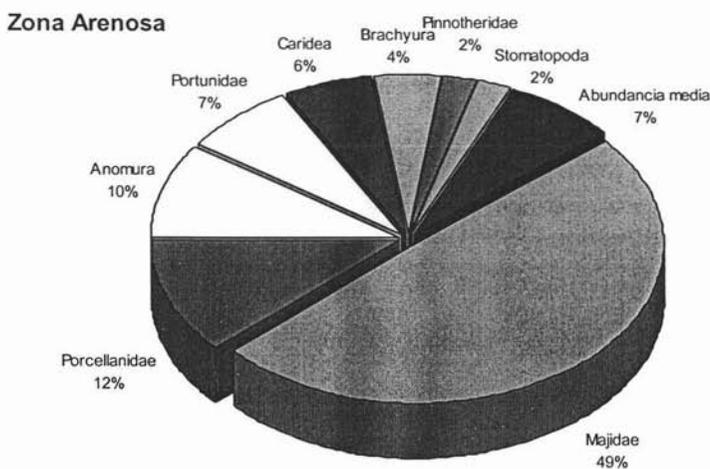


Figura 5. Proporción de familias presentes en la Zona Arenosa. Los grupos que representaron un porcentaje de uno hasta cero están incluidos en el grupo de abundancia media y los grupos que presentaron un número de menor de 31 individuos no aparecen en esta figura.

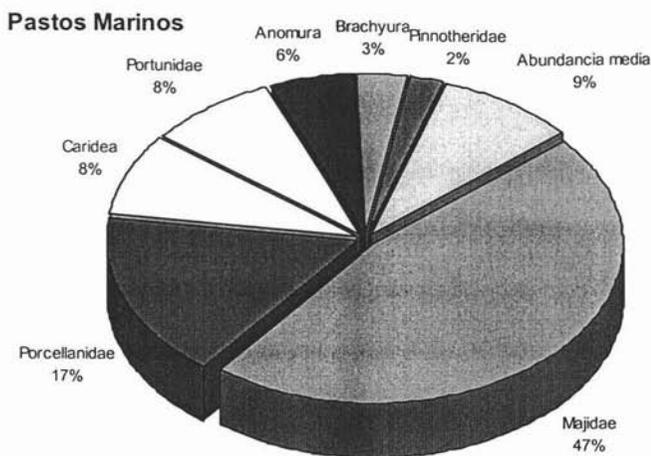


Figura 6. Proporción de las familias presentes en la Zona de Pastos Marinos. Los grupos que representaron un porcentaje de uno hasta cero están incluidos en el grupo de abundancia media y los grupos que presentaron un número de hasta 28 individuos no aparecen en esta gráfica.

La abundancia numérica de individuos pertenecientes a los diferentes grupos capturados en los dos microhábitats muestran la misma tendencia en las dos zonas. Los grupos que tuvieron el mayor número de capturas se presentan en la figura 7 y en la figura 8 se muestran los organismos que presentaron abundancia media. Los organismos con la menor abundancia no son incluidas en estas gráficas y pueden ser observadas más adelante en la tabla 1 a y b de los anexos.

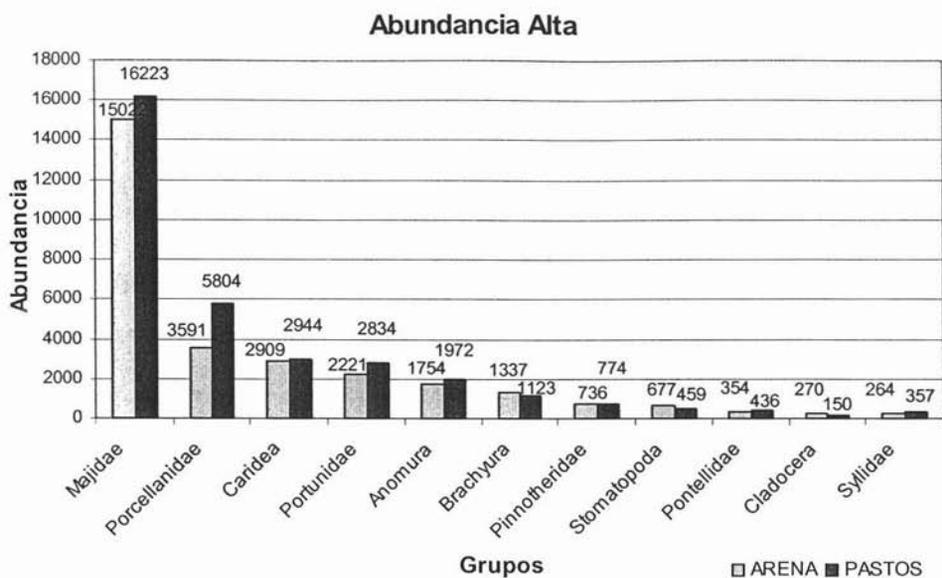


Figura 7. Abundancia numérica de grupos con un número de individuos mayor a 264 en ambas zonas.

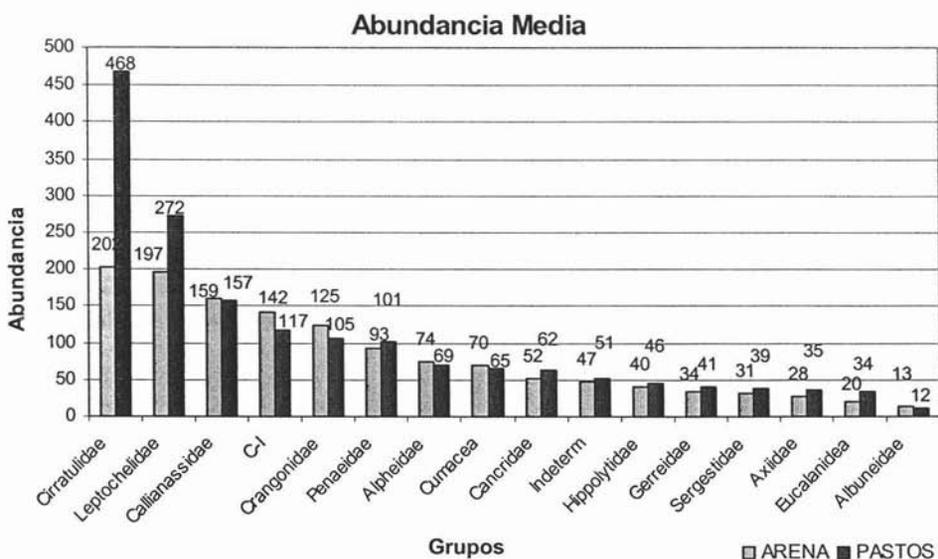


Figura 8. Abundancia numérica menor a 468 y mayor a 12 individuos en PM y ZA. El grupo marcado como C-I representa la "Superfamilia Corophiidae-Ischiiooeridae"

La composición taxonómica fue muy diversa y similar en ambas zonas. En la siguiente tabla se ofrece la información taxonómica básica. Los números consecutivos corresponden a los grupos identificados y utilizados para el análisis posterior. El grupo taxonómico G-M-H mostrado en la tabla, se refiere a la “Superfamilia Gammaridae-Melitidae-Hadziidae”, propuesta por LeCroy en 2001, y el grupo C-I, es la “Superfamilia Corophiidae-Ischiiooceridae” propuesta por Barnoon-Karaman en 1991.

ZONA ARENOSA	PASTOS MARINOS
REINO ANIMALIA	REINO ANIMALIA
Phylum Cnidaria (1)	Phylum Cnidaria (1)
Phylum Ctenophora (2)	
Phylum Annelida	Phylum Annelida
Clase Polychaeta (3)	Clase Polychaeta (2)
Familia Amphinomidae (4)	Familia Amphinomidae (3)
Familia Sillidae (5)	Familia Sillidae (4)
Familia Cyrratulidae (6)	Familia Cyrratulidae (5)
Familia Nereidae (7)	Familia Nereidae (6)
	Familia Dorvilleidae (7)
	Familia Hesionidae (8)
Familia Eunicidae (8)	
Phylum Mollusca	Phylum Mollusca
Clase Gastropoda (9)	Clase Bivalvia (9)
Subclase Opisthobranchia	Clase Gastropoda (10)
Orden Thecosomata (10)	
Phylum Arthropoda	Phylum Arthropoda
Subphylum Mandibulata	Subphylum Mandibulata
Clase Crustacea	Clase Crustacea
Subclase Copepoda (11)	Subclase Copopoda (11)
Infraclase Neocopepoda	Infraclase Neocopepoda
Superorden Gymnopleana	Superorden Gymnopleana
Orden Calanoida	Orden Calanoida
Familia Pontellidae (12)	Familia Pontellidae (12)
Género <i>Labidocera</i>	Género <i>Labidocera</i>
Género <i>Calanopia</i>	Género <i>Calanopia</i>
Familia Eucalanidea (13)	Familia Eucalanidea (13)
Género <i>Eucalanus</i>	Género <i>Eucalanus</i>
	Familia Centropagidea (14)
	Género <i>Centropages</i>
Familia Temoridae (14)	Familia Temoridae (15)
Género <i>Temora</i>	Género <i>Temora</i>
Orden Harpacticoida	Orden Harpacticoida
Familia Ectinosomatidae (15)	Familia Ectinosomatidae (16)
Género <i>Microsetela</i>	Género <i>Microsetela</i>
Subclase Ostracoda (16)	Subclase Ostracoda (17)

Subclase Cirripedia (17)
 Subclase Branchipoda
 Orden Cladocera (18)
 Subclase Malacostraca
 Superorden Hoplocarida
 Orden Stomatopoda (19)
 Superorden Peracarida
 Orden Tanaidacea
 Familia Leptocheilidae (20)
 Género *Leptocheilia*
 Orden Cumacea (21)
 Orden Isopoda
 Familia Sphaeromatidae (22)
 Familia Gnathiidae (23)
 Orden Amphipoda
 Superfamilia Gammaridae-Melitidae
 -Hadziidae (24)
 Superfamilia Corophiidae-Ischyoceridae (25)
 Familia Ampheliciidae (26)
 Familia Amphitoidae (27)
 Familia Hyperidae (28)
 Familia Lusianasidae (29)
 Familia Oedicerotidae (30)
 Familia Talitroidae (31)
 Superorden Eucarida
 Orden Decapoda
 Infraorden Penaeidea
 Familia Penaeidae (32)
 Infraorden Caridea (33)
 Familia Palaemonidae (34)
 Familia Crangonidae (35)
 Familia Processidae (36)
 Familia Alpheidae (37)
 Familia Hippolytidae (38)
 Superfamilia Callianassoidea
 Familia Callianassidae (39)
 Familia Axiidae (40)
 Infraorden Anomura (41)
 Familia Diogenidae (42)
 Familia Paguridae (43)
 Familia Porcellanidae (44)
 Familia Albuneidae (45)
 Infraorden Brachyura (46)
 Familia Dromiidae (47)
 Familia Dorypidae (48)
 Familia Leucosiidae (49)
 Familia Majidae (50)
 Familia Portunidae (51)
 Familia Pinnotheridae (52)
 Familia Ocypodidae (53)
 Familia Cancridae (54)

Subclase Branchipoda
 Orden Cladocera (18)
 Subclase Malacostraca
 Superorden Hoplocarida
 Orden Stomatopoda (19)
 Superorden Peracarida
 Orden Tanaidacea
 Familia Leptocheilidae (20)
 Género *Leptocheilia*
 Orden Cumacea (21)
 Orden Isopoda
 Familia Sphaeromatidae (22)
 Familia Gnathiidae (23)
 Orden Amphipoda
 Superfamilia Gammaridae-Melitidae-
 Hadziidae (24)
 Superfamilia Corophiidae-Ischyoceridae (25)
 Familia Amphitoidae (26)
 Familia Caprellidae (27)
 Familia Hyperidae (28)
 Familia Talitroidae (29)
 Familia Thissidae (30)
 Superorden Eucarida
 Orden Decapoda
 Infraorden Penaeidea
 Familia Penaeidae (31)
 Infraorden Caridea (32)
 Familia Palaemonidae (33)
 Familia Crangonidae (34)
 Familia Processidae (35)
 Familia Alpheidae (36)
 Familia Hippolytidae (37)
 Superfamilia Callianassoidea
 Familia Callianassidae (38)
 Familia Axiidae (39)
 Infraorden Anomura (40)
 Familia Diogenidae (41)
 Familia Paguridae (42)
 Familia Porcellanidae (43)
 Familia Albuneidae (44)
 Infraorden Brachyura (45)
 Familia Dromiidae (46)
 Familia Majidae (47)
 Familia Portunidae (48)
 Familia Pinnotheridae (49)
 Familia Ocypodidae (50)
 Familia Cancridae (51)
 Familia Raninidae (52)

Phyllum Chaetognatha
 Orden Aphragmophora
 Familia Sagittidae (55)
 Familia Pterosagittidae (56)

Phyllum Echinodermata (57)

Phyllum Chordata
 Subphylum Urochordata
 Clase Thaliacea
 Orden Salpidia (58)
 Clase Apendicularia (59)

Subphylum Cephalochordata
 Familia Branchiostomidae (60)

Subphylum Vertebrata
 Superclase Gnathostomata
 Grado Pisces
 Clase Osteichthyes
 Subclase Actinopterygii
 Infraclase Neopterygii
 División Helecostomi
 Subdivisión Teleostei
 Infradivisión Euteleostei
 Superorden Acanthopterygii
 Orden Perciformes
 Suborden Percoidei
 Familia Lutjanidae (61)
 Familia Gerreidae (62)
 Familia Sciaenidae (63)
 Suborden Gobiodei
 Familia Gobiidae (64)
 Infradivisión Clupeomorpha
 Orden Clupeiformes
 Suborden Clupeoidei
 Familia Clupeidae (65)

Phyllum Chaetognata
 Orden Aphragmophora
 Familia Sagittidae (53)
 Familia Krohnittidae (54)

Phyllum Chordata
 Subphylum Cephalochordata
 Familia Branchiostomidae (55)

Subphylum Vertebrata
 Superclase Gnathostomata
 Grado Pisces
 Clase Osteichthyes
 Subclase Actinopterygii
 Infraclase Neopterygii
 División Helecostomi
 Subdivisión Teleostei
 Infradivisión Euteleostei
 Superorden Acanthopterygii
 Orden Perciformes
 Suborden Percoidei
 Familia Lutjanidae (56)
 Familia Gerreidae (57)

Infradivisión Clupeomorpha
 Orden Clupeiformes
 Suborden Clupeoidei
 Familia Clupeidae (58)
 Familia Engraulididae (59)

Hubo un total de 65 grupos taxonómicos dentro de ocho phyla para la zona Arenosa y se encontraron 59 grupos en seis phyla para Pastos. Sin embargo, algunos grupos como Ctenophora, Cnidaria, Echinodermata, Cirripedia, Mollusca, estuvieron representados por muy pocos individuos. Tal es el caso de Ctenophora el cual tuvo sólo un organismo representante de su phylum (una larva).

5.1 Fototactismo.

Se evaluó cuantitativamente el fototactismo, analizando la funcionalidad de la trampa y comparando las diferencias de captura de las dos modalidades: con y sin fuente luminosa. Para favorecer la respuesta y evitar que hubiera luz en el exterior de la trampa, los muestreos se hicieron cuando la luna se encontró en el oscuro (fase de luna nueva). Fueron capturados un total de 2,204 organismos dentro de 37 grupos. La captura obtenida en presencia de la fuente luminosa fue de 31 grupos y 24 grupos cuando ésta se dejó de operar (Tabla 2).

Tabla 2. Número de grupos e individuos capturados con las dos condiciones de luz.

	Grupos	Individuos
Luz	31	1478
Sin Luz	24	726

En la Zona Arenosa (ZA) se encontraron 1,222 individuos inmersos en 28 grupos; en las muestras con luz se registraron 24 grupos y sin ella 11 grupos. En Pastos Marinos se colectaron en total 982 individuos dentro de 29 grupos con las dos condiciones de luz; en PM y con luz se encontraron 24 grupos y sin luz 20 grupos (Tabla 3). Lo anterior se debió al ingreso masivo de poliquetos sílidos y cirratúlidos en la trampa sin luz de la Zona de Pastos, donde extrañamente la colecta fue muy reducida.

Tabla 3. Número de grupos e individuos capturados en los dos microhábitats y con ambas condiciones de luz.

	ARENA		PASTOS	
	# Individuos	# Grupos	# Individuos	# Grupos
Total	1222	28	982	29
Luz	1207	24	271	24
Sin Luz	15	11	711	20

En los muestreos efectuados sin luz hubo claramente una menor diversidad de grupos al igual que de individuos en comparación del efectuado con luz.

Hubo algunas otras diferencias en cuanto a los organismos capturados en presencia de la luz, así como a la zona en que se capturaron los organismos. Los datos completos se presentan en la tabla 2 de los anexos.

En total en ambas zonas atraídos por la **fuerza luminosa** se obtuvieron **31 grupos**; zoea de brachyura como májidos, portúnidos, pinotéridos y braquiuros en general; zoea de anomura de la familia de los porcellanidos y anomuros en general, carideos conformados por los crangonidos y carideos en general; poliquetos representados por los cirratúlidos y sílidos; copépodos pontélidos, temoridos; de los anfípodos la superfamilia de corofidos e isquionidos, además de talitroides, amphinomidos; estomatópodos, cladóceros, cirripedios, sergestidos, cumáceos, entre otros.

Sin la luz y en los dos microhábitats se obtuvieron **24 grupos** como las larvas de zoea de braquiuro de cancridos; un grupo de zoea de anomuro de albuneidos, uno de anfípodo oedicerotidos; al igual que los ostrácodos, gasterópodos, medusas y un ctenóforo.

Con respecto a las dos zonas y sin tomar en cuenta la presencia o ausencia de la luz se obtuvo en **Pastos Marinos** un conjunto de **29 grupos** integrados por carideos hipolitidos, copépodos eucalanidos, ectinosomatidos y algunos copépodos en general; poliquetos sílidos y cirratúlidos; tanaidáceos representados por leptoquelidos y algunos organismos indeterminados. En esta misma zona y con luz se registra un grupo de anfípodos talitroides y ostrácodos. En Pastos y sin la fuente se encontró un grupo de chaetognatos, sagitta, al igual que ostrácodos, gasterópodos y medusas.

En la **Zona Arenosa** se encontraron **28 grupos**, un grupo de carideo processido y un copépodo pontélido. Ahora, en presencia de luz hay más variedad de grupos que en PM

como las zoeas de albuneidos; carideos crangonidos; copépodos del grupo de los temeridos; anfipodos amphinomidos y talitroides; un grupo de peces de cianidos; un chaetognato del grupo de las sagitas y los cirripedios. En esta misma zona pero en ausencia de la luz se encontró un grupo de zoea de braquiuro, cancridos; un grupo de anfipodos oedicerotidos y los ctenóforos.

En el ANOVA se compararon los datos correspondientes a la **abundancia** o **número de organismos** registrados en las dos diferentes zonas y a su vez con la condición presencia-ausencia de luz (eventos 13, 14, 15 y 16).

El resultado indica que se presenta interacción de microhábitat con la presencia-ausencia de luz.

Este resultado se debe al sesgo, consecuencia de la entrada en masa de dos familias de poliquetos, Syllidae y Cirratulidae que fueron transportados, junto con materia orgánica probablemente, por la corriente y se introdujeron en la trampa precisamente cuando ésta no estaba iluminada.

Se procedió a analizar el ANOVA suprimiendo en todo el experimento los datos de estos dos grupos, obteniendo que sí influye luz en la entrada de los organismos y también hay efecto en la interacción de microhábitat con la presencia-ausencia de luz.

Por otra parte, se evaluó el **número de grupos** capturados por la trampa utilizando los mismos datos de los eventos 13 a 16 y utilizando las mismas hipótesis.

El ANOVA indica que en efecto hay diferencias claras en el número de grupos capturados en presencia de la luz en ambas zonas.

El número de grupos presentes en ambas zonas es similar, por lo que no hay interacción en las zonas con la presencia-ausencia de luz.

En la tabla 4 se presentan los resultados que muestran los valores obtenidos de los dos ANOVA, así como las hipótesis.

Tabla 4. Se presentan los valores de los ANOVA para número de organismos y de grupos, así como las hipótesis correspondientes y la condición de las mismas.

ANOVA			ANOVA		
Valores	# Organismos	Condición	Valores	# Grupos	Condición
F de Tablas	4.5		F de Tablas	4.5	
Ho ₁	0.1	Aceptada	Ho ₁	7.6	Rechazada
Ho ₂	0.3	Aceptada	Ho ₂	17.4	Rechazada
Ho ₃	14.1	Rechazada	Ho ₃	2.6	Aceptada

Al final de los resultados se muestran una gráfica general (figura 16) de este primer análisis de Fototaxia para los grupos más frecuentes y abundantes en las dos diferentes zonas.

5.2. Respuesta al tipo de luz.

Los experimentos para seleccionar el tipo de luz proporcionaron resultados con diferencias significativas. Es importante indicar que en estos ensayos los muestreos se realizaron a distintas horas de la noche.

Se presentan en la figura 9 las abundancias relativas de los organismos que se capturaron con los tres diferentes tipos de iluminación, en las dos diferentes zonas de muestreo o microhábitat.

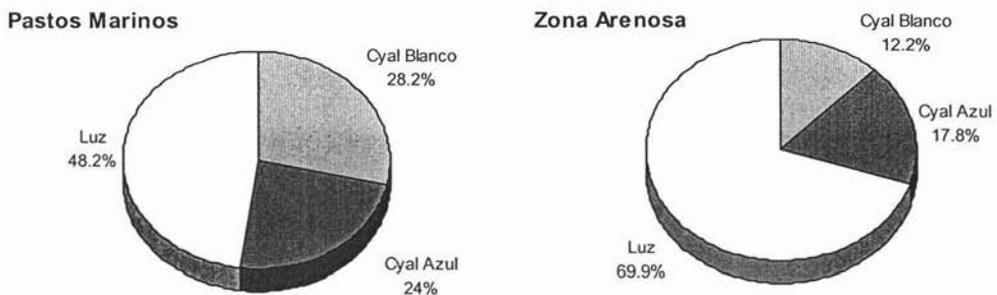


Figura 9. Proporción de captura con tres tipos de iluminación en dos microhábitats.

En esta figura se muestra que la luz incandescente es la iluminación que más atrajo a la mayoría de los organismos y grupos capturados particularmente en la Zona Arenosa, hecho que se demuestra más adelante en los Análisis de Varianza efectuados para los datos obtenidos.

Se capturaron 14,305 organismos, 5,855 en Pastos Marinos y 8,450 en Zona Arenosa. Del total de organismos capturados en Pastos Marinos 1,653 fueron con iluminación de Cyalumme blanco, 1,380 con Cyalumme azul y 2,822 con luz incandescente; en cuanto a la Zona Arenosa se colectaron 1,032 con Cyalumme blanco, 1,508 con Cyalumme azul y

5,910 con luz incandescente. La iluminación provista con luz incandescente permitió coleccionar aproximadamente el doble de organismos en Pastos Marinos y más de cinco veces en la Zona Arenosa.

Los grupos predominantes de este muestreo fueron los estadios meroplanctónicos de decápodos. Los más importantes fueron las zoeas de braquiuros de la familia Majidae con casi 9,000 individuos, al igual que el grupo de los braquiuros con casi 1,300 individuos; en menor proporción los anomuros con cerca de 1,000 y los estomatópodos con casi 500 individuos.

Respecto al tipo de organismos capturados se registró un conjunto de grupos común que se encontró en ambas zonas y con los tres diferentes tipos de luz. En este conjunto tenemos las larvas zoea de brachyura de las familias Majidae, Portunidae y otros braquiuros; zoea de anomuros representados por las familias Porcellanidae, Albuneidae y otros anomuros; carideos de Alpheidae, e Hyppolytidae; poliquetos de las familias Syllidae; copépodos representados por la familia Pontellidae; anfípodos de las superfamilias Corophidae-Ischionidae; tanaidáceos de la familia Leptochelidae; talasinidos; peces de la familia Gerreidae; y los grupos de estomatópodos, cladóceros, peneidos, y sergestidos.

En Pastos Marinos, además del conjunto común, estuvieron presentes chaetognatos, medusas y cumáceos para la iluminación incandescente y con Cyalumme blanco; además de copépodos de la familia Eucalanidae, Anfípodos de la superfamilia Gamaridae-Melitidae-Hadzidae y de la familia Amphitoidae, y el grupo de los ostrácodos que estuvieron presentes en las tres iluminaciones ensayadas.

En la Zona Arenosa se presentó el conjunto común mencionado anteriormente, y también pterópodos, larva de equinodermo y anémonas para el Cyalumme azul; gasterópodos y chaetognatos para el Cyalumme blanco, y la luz incandescente mostró también

chaetognatos, larvas de equinodermo, peneido y auricularia; en los tres tipos de luz se presentaron también cladóceros, sergestidos, larvas y juveniles de peces, isópodos y cumáceos.

Los grupos identificados, así como el número de organismos de cada uno se presentan en la tabla 3, ubicada en los anexos.

Para evaluar estadísticamente las diferencias entre los tipo de iluminación por parte de los organismos y grupos en ambos microhábitats se aplicó ANOVA de dos vías. Se analizaron los resultados obtenidos al capturar organismos en ZA y PM con los tres tipos de iluminación.

Los resultados de la prueba correspondiente al **número de organismos** (eventos 1-12), demuestra que la captura fue significativamente más abundante con la luz incandescente sin mostrar diferencias en los dos microhábitats, como lo muestra la figura 11 a y b.

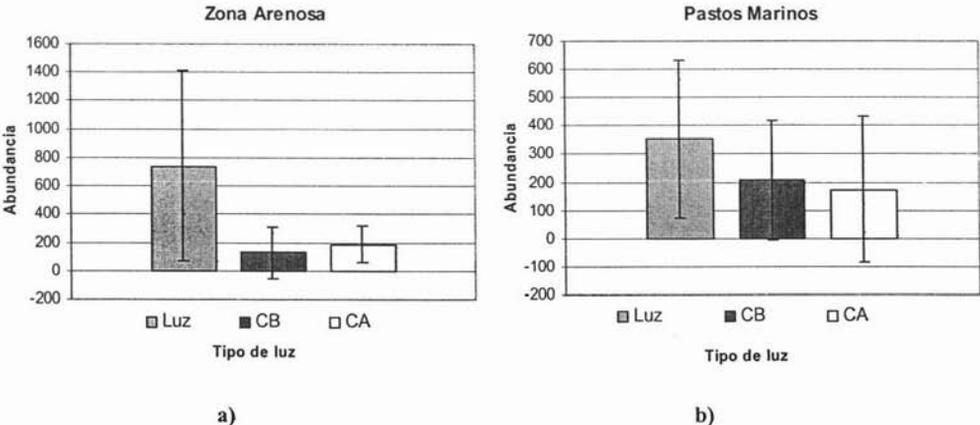


Figura 10. Medias de organismos capturados en a) ZA y b) PM con los tres tipos de luz. Las líneas que dividen las barras indican la desviación estándar de cada iluminación.

El ANOVA sobre el **número de grupos** capturados en los eventos 1 a 12 se obtuvo un valor casi igual que el análisis pasado de 4.0 en F de tablas resultando significativo.

La mayor diversidad de grupos capturados con la luz incandescente no muestra diferencias en los distintos microhábitats, como lo muestra la figura 11 en las gráficas a y b.

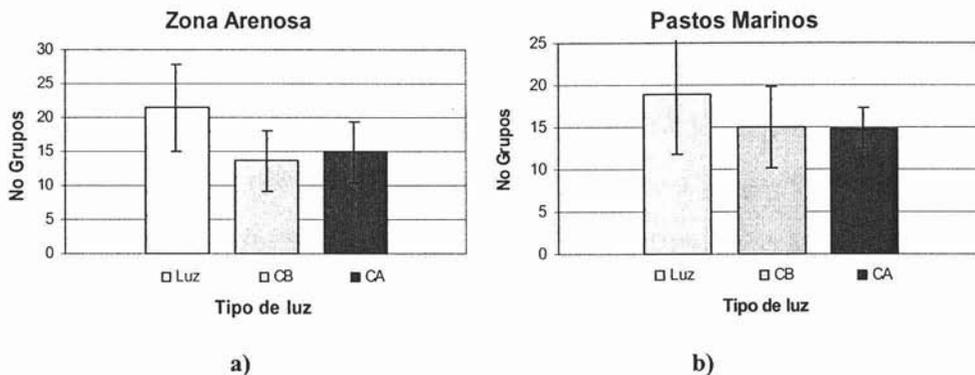


Figura 11. a) Medias de organismos capturados en ZA y b) PM con los tres tipos de luz. Las líneas que dividen las barras indican la desviación estándar de cada iluminación.

Para el número de grupos capturados no fue tan clara la preferencia a la luz incandescente, sin embargo, se acepta que hubo elección como lo muestran las medias en la figuras 11 a) en ZA y la 11 b) en PM y los datos numéricos de la tabla 5.

Tabla 5. Se presentan los valores de los ANOVA para el número de organismos y de grupos, así como las hipótesis correspondientes.

ANOVA			ANOVA		
Valores	# Organismos	Condición	Valores	# Grupos	Condición
F de Tablas	4.0		F de Tablas	4.0	
Ho ₁	1.2	Aceptada	Ho ₁	0.1	Aceptada
Ho ₂	6.4	Rechazada	Ho ₂	6.3	Rechazada
Ho ₃	2.1	Aceptada	Ho ₃	0.6	Aceptada

Con estos resultados se puede determinar que la fuente luminosa con mayor eficiencia es la luz normal o incandescente, que funciona adecuadamente con dos baterías tamaño AA, debido a que tiene la mayor captura de organismos así como la mayor diversidad de grupos taxonómicos.

Tomando en consideración los resultados anteriores se eligió la utilización de la luz incandescente como fuente luminosa de la trampa para los muestreos subsecuentes en Pastos Marinos (PM) y Sustrato Arenoso (SA).

Al final de los resultados se muestra una gráfica general (figura 17) del segundo análisis es decir, de la respuesta de los organismos al tipo de luz para los grupos más frecuentes y abundantes en las dos diferentes zonas.

5.3. Diferencias de horas.

La abundancia de organismos fue diferente dependiendo de la hora en los dos microhábitats presentando un patrón similar: de 21:00 a 23:00 se presentó la mayor abundancia, a las 0:00 y 1:00 la abundancia fue casi nula, y a las 2:00 y 3:00 la abundancia aumentó, pero no en los niveles que a las primeras horas.

En cuanto a presencia de grupos, el patrón de las abundancias se repite en el Sustrato Arenoso, no así en Pastos Marinos, donde se presenta una estabilidad en número de grupos a todas horas, exceptuando la 1:00, que decrece.

En este muestreo comparativo y considerando la gran variabilidad de los resultados se optó por realizar muestreos simultáneos en las dos zonas logrando así que los resultados fueran comparativos.

El tiempo de muestreo de cada evento fue de 30 minutos. Esto permitió realizar muestreos sucesivos a las distintas horas de la noche y analizar la variación en la composición y abundancia de comunidad planctónica fototáctica en ambas zonas. Las horas comparadas comprenden de las 21:00 y hasta las 3:00. Sólo las primeras cinco horas fueron realizadas en forma simultánea. Las horas utilizadas por el análisis, con fines prácticos, se representan como horas cerradas asignando el resultado a la hora más próxima (Tabla 6).

Tabla 6. Horas propuestas para este estudio, las horas muestreadas y el número de evento. La x marca la ausencia de evento en la zona correspondiente.

Horas Propuestas	Horas de muestreo	Número de Evento	
		Arena	Pastos
21:00	21:00 - 21:30	22	21
22:00	22:15 - 22:45	24	23
23:00	23:10 - 23:40	26	25
00:00	00:30 - 01:00	18	17
01:00	01:35 - 02:05	20	19
02:00	01:35 - 02:05	1	x
02:00	02:25 - 02:55	x	2
03:00	02:07 - 02:37	9	x
03:00	02:40 - 03:10	x	10

Los grupos más abundantes de estos eventos fueron la braquiuros de las familias Majidae con aproximadamente 24,000 especímenes, Portunidae con casi 5,000, Pinnotheridae con cerca de 1,500, otros braquiuros con 1,660 individuos; anomuros de la familia Porcellanidae con poco más de 9,000 individuos, además de alrededor de 4,100 anomuros; poco más de 4,600 organismos de camarones carideos; copépodos de la familia Pontellidae con 660 individuos y estomatópodos con 770 individuos. Los grupos restantes registran menos de 300 organismos como lo muestra la tabla 4 de anexos.

Por otra parte las zoea de braquiuro de la familia Doriipidae, poliquetos de las familias Dorvilleidae, Hesionidae, Eunicidae; Anfípodos de las familias Thissidae y Caprellidae, quetognatos del género *Krohnitta*, larva de cirripedio, juveniles de peces de la familia Scianidae, anémonas y larva de ctenóforo no estuvieron presentes como en los muestreos anteriormente descritos, sin embargo las zoeas de los braquiuros Leucossidae, Raninidae, la familia de anfípodos Lusianasidae, el género *Pterosagitta* de quetognatos, cefalocordado

del género *Brachiostoma*, salpa, pterópodo, bivalvo, auricularia y peces de la familia Gobidae y Engraulidae estuvieron presentes en este muestreo y en los anteriores no.

Para analizar las diferencia en las distintas horas y con el objetivo de conocer la variación numérica y de tipos de grupos que fueron atraídos a diferentes horas de la noche se aplicaron pruebas de ANOVA de dos vías. Los datos analizados en estas pruebas aparecen en la tabla 4, con número de evento y tipo de microhábitat.

El resultado para la abundancia o el número de organismos capturados fue de 4.0 valor correspondiente a F de tablas. Respecto a este valor se tiene diferencia entre las diversas horas por lo que son resultados significativos.

Por lo que respecta a los grupos presentes y teniendo las mismas hipótesis se tiene un valor de F de tablas de 4.0, similar al valor de organismos (Tabla 7), así que también encontramos diferencias significativas en las diferentes horas para la diversidad de organismos capturados.

Tabla 7. Se presentan los valores de los ANOVA para el número de organismos y de grupos, así como la condición de las hipótesis.

ANOVA			ANOVA		
Valores	# Organismos	Condición	Valores	# Grupos	Condición
F de Tablas	4.0		F de Tablas	4.0	
Ho ₁	1.1	Aceptada	Ho ₁	1.1	Aceptada
Ho ₂	30.9	Rechazada	Ho ₂	10.4	Rechazada
Ho ₃	2.2	Aceptada	Ho ₃	4.0	Aceptada

De acuerdo con estos resultados, las diferencias tanto en abundancia como en diversidad de organismos a lo largo de las horas de la noche, fueron significativas: en los datos que se refieren al número de organismos se observa que la mayor abundancia la presentaron los

eventos realizados en Pastos Marinos hasta antes de la medianoche. Sin embargo, después de la 1:00 vuelve a mostrarse un incremento. Estas diferencias son pequeñas pero son significativas.

En lo que respecta a las horas muestreadas se observa un incremento en la presencia de organismos de las 21:00 a las 23:00, a las 0:00 y 1:00 hay una ausencia notable de organismos y a partir de las 2:00 los organismos vuelven a aparecer, aún en menor número. Estas diferencias de horario son significativas y pueden tener varias explicaciones que se discuten más adelante.

Es interesante que el aparente patrón de distribución horaria se presente tanto en la Zona de Pastos Marinos como en los ambientes arenosos. En particular llama la atención la notable ausencia de organismos a la medianoche (Figura 12 a y b).

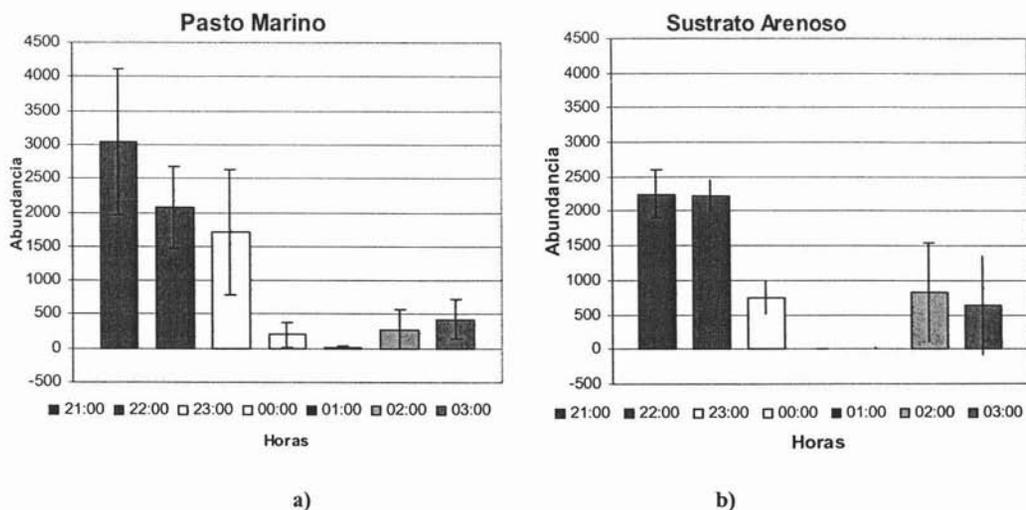


Figura 12. Medias de organismos capturados en a) PM y b) ZA a horas distintas de la noche. Las líneas que dividen las barras indican la desviación estándar de cada hora.

Por lo que respecta a la diversidad de organismos se observan una mayor cantidad y más uniformidad de grupos al principio y final del periodo nocturno. Coincidiendo con los periodos de mayores abundancia reflejando una conducta de preferencia por ciertas horas por la mayoría de los organismos y grupos en Pastos Marinos y sólo se observa un decremento a la 1:00 y probablemente a las 2:00. En sustrato arenosos se observa un incremento a tempranas horas, de 21:00 a 23:00 hrs., a las 0:00 y 1:00 decrecen los grupos y vuelven a incrementarse a las 2:00 y 3:00 hrs.

De igual forma este proceso se replica de manera similar en ambos microhábitats. Por ello no se muestran diferencias significativas en este aspecto.

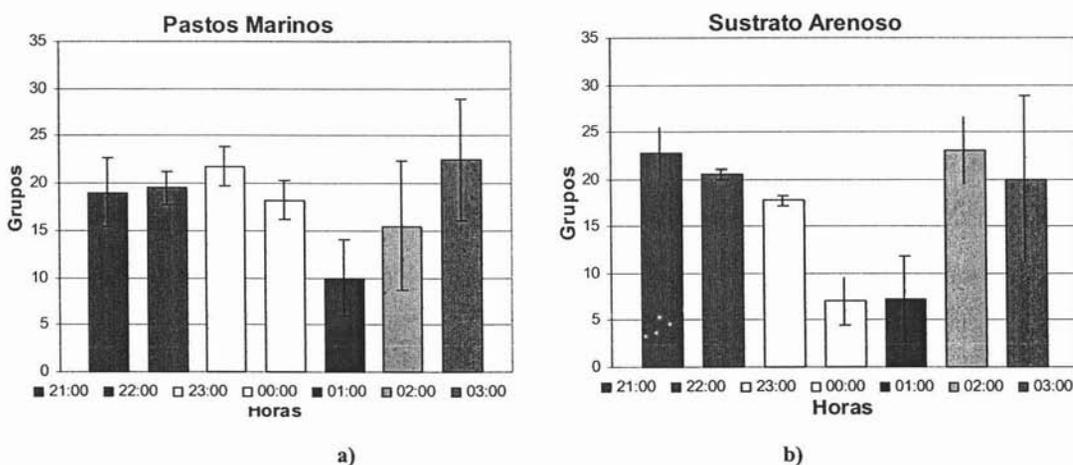


Figura 13. a) Medias de los grupos capturados en PM; **b)** Medias de grupos capturados en ZA. Ambas a horas distintas de la noche. Las líneas que dividen las barras indican la desviación estándar de cada hora.

En la gráfica de la figura 18, al final de los resultados, se observa este análisis de diferencia de horas para los grupos más frecuentes y abundantes en las dos diferentes zonas.

5.4. Conducta de grupos de mayor frecuencia y abundancia.

La presencia de los diversos grupos identificados a lo largo de los experimentos realizados fue muy variable. De los casi 80 grupos identificados, solo Majidae estuvo presente en todos los muestreos. La presencia esporádica de grupos fue muy significativa, ya que más del 75% de los grupos se observaron en menos del 50% de los eventos experimentales. En esta sección se analizarán sólo los grupos más abundantes (más de 1,000 individuos) y los más frecuentes (>75%) en todo el periodo experimental (Tabla 8).

Tabla 8. Grupos más frecuentes y abundantes del estudio.

Grupo	Frecuencia	Abundancia
Majidae	100%	31,245
Anomura	92%	4,881
Caridea	92%	4,698
C-I	92%	191
Brachyura	89%	2,460
Leptocheilidae	89%	397
Pontellidae	89%	790
Syllidae	89%	621
Portunidae	85%	5,055
Stomatopoda	85%	1,136
Alpheidae	81%	139
Callianassoidea	81%	250
Sergestidae	81%	236
Porcellanidae	81%	9,395
Cladocera	77%	420
Penaeidae	77%	148
Pinnotheridae	62%	1,510

Los grupos más **abundantes** (Figura 14) fueron los májidos, porcelánidos, portúnidos, anomuros, carideos, braquiuros, estomatópodos (los cuales también presentan altas frecuencias, > 75%) y pinotéridos.

Abundancia

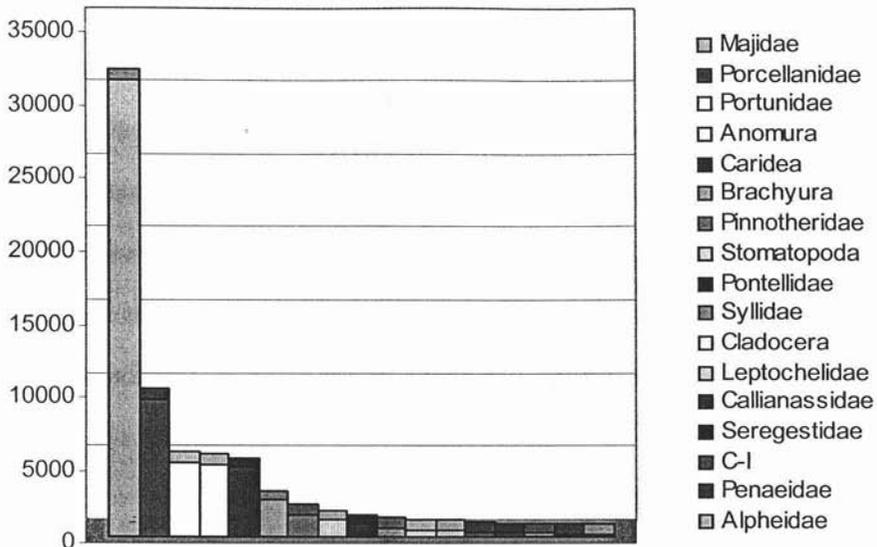


Figura 14. Se muestra el número de individuos de grupos más abundantes capturados a lo largo de los 26 eventos experimentales en ambas zonas. El grupo C-I refiere a la Superfamilia propuesta por Barnood-Karaman (1991).

Los grupos más **frecuentes** (Figura 15) fueron los májidos, anomuros, carideos, braquiuros, portúnidos, porcelanidos, estomatópodos (los cuales también presentan altas abundancias, arriba de 1,000 individuos), la superfamilia de corofidos e isquioceridos, pinotéridos, pontélidos, sílidos, leptoquélicos, alfeidos, calianasidos, sergestidos, cladóceros y peneidos.

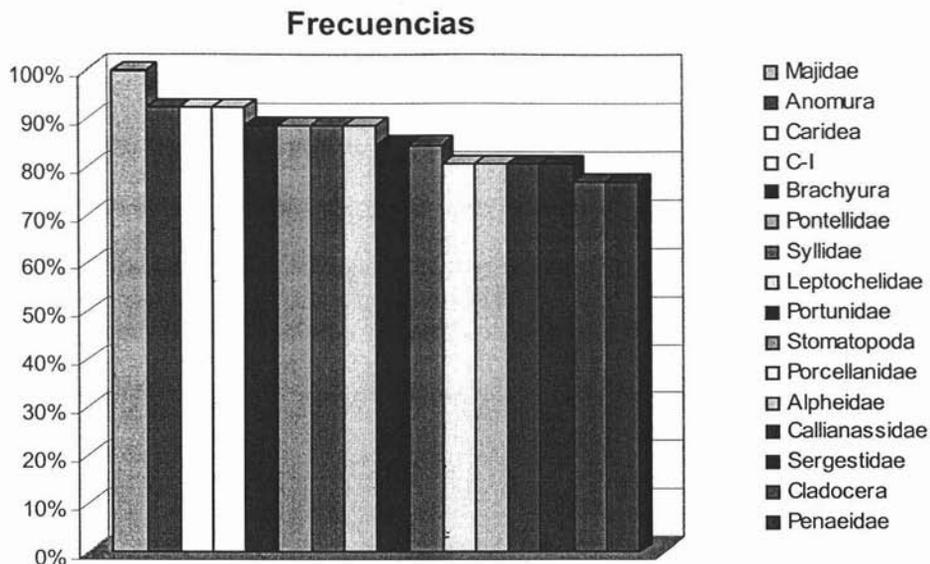


Figura 15. Grupos más frecuentes capturados a lo largo de los 26 eventos experimentales en PM y ZA.

La mayor frecuencia de los grupos en los eventos experimentales permitió analizar cuantitativamente sus respuestas a la fototaxia, a la selectividad de luz y a su distribución a lo largo de las horas de la noche.

La mayoría de los grupos presentaron atracción por la luz, excepto corófidos, sílidos y leptoquélidos, que presentaron mayor frecuencia en el microambiente de Pastos Marinos, en ausencia de luz (tablas 5 y 8 de anexos).

Respecto al tipo de luz preferida por los organismos, la luz incandescente fue la que presentó mayor atracción, con algunas excepciones (tablas 6 y 9 de anexos).

Corofidos prefirieron el Cyalumme azul en las dos zonas. Los alfeidos eligieron el Cyalumme azul solo en Pastos Marinos, porque en Zona Arenosa fueron atraídos por luz incandescente. Los cladóceros, en Zona Arenosa, tuvieron una muy alta proporción con Cyalumme blanco, pero en Pastos Marinos fue la luz incandescente el mayor atrayente.

En general, los grupos se presentaron en mayor abundancia de 21:00 a 23:00 en las dos zonas , pero sílidos, leptoquélidos, sergestidos y cladóceros tuvieron su mayor abundancia de 2:00 a 3:00 en ambas zonas; y los talasinidos a las 0:00, en Pastos Marinos (tablas 7 y 10 de anexos).

En lo que respecta a los organismos con una baja frecuencia y abundancia en las capturas resta decir que la mayoría de ellos presentaron fototaxia. Las larvas de ctenóforos y de equinodermos se registraron en las capturas debido a la acción de la corriente ya que ellos aún no tienen movilidad.

El tipo de luz que los grupos, así como los organismos eligieron fue la iluminación realizada con la luz incandescente, resultados muy similares a los que se obtuvieron con los grupos más abundantes y diversos.

Los datos registrados para estos grupos fueron muy escasos por lo cual no fue posible conocer algún patrón en el comportamiento de los organismos; sin embargo, algunos grupos mostraron una abundancia alta de 21:00 a 23:00 hrs, descendiendo un poco a las 0:00, 1:00 y 2:00 hrs para posteriormente elevarse un poco a las 3:00.

Fototaxia

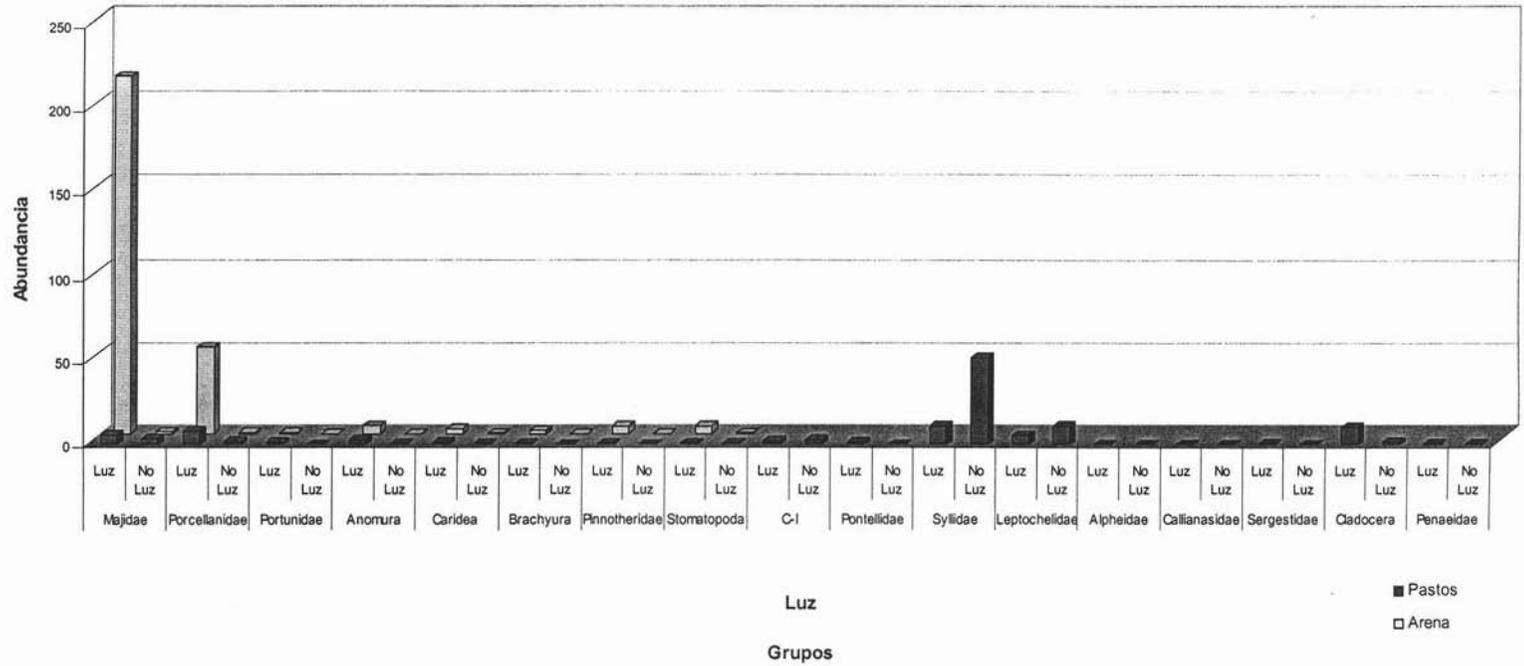


Figura 16. Gráfica del análisis de Fototaxia (análisis 1) para los grupos más frecuentes y abundantes en las dos diferentes zonas.

Tipos de Luz

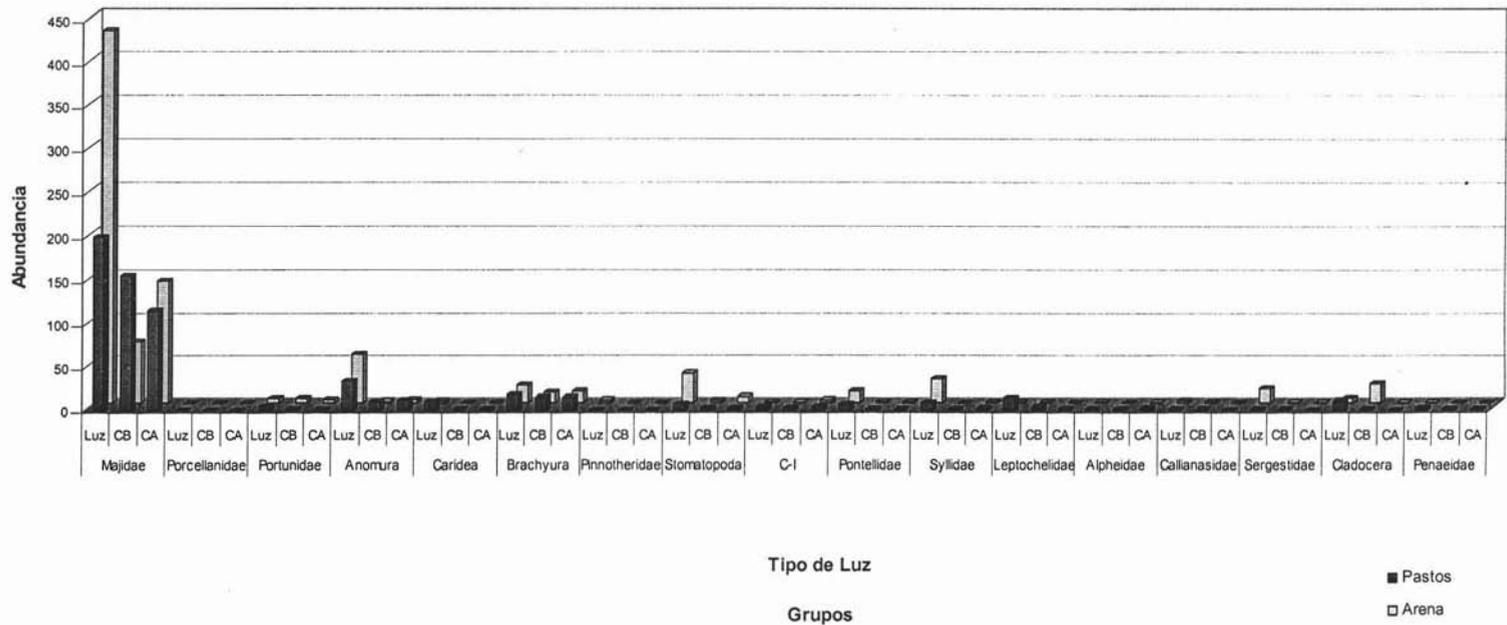


Figura 17. Gráfica del análisis de diferentes tipos de luz (análisis 2) para los grupos más frecuentes y abundantes en las dos diferentes zonas. Las leyendas marcadas como Luz, CB y CA corresponden a Luz incandescente, Cyalumme blanco u Cyalumme azul respectivamente.

6. DISCUSIÓN

Las trampas de luz pueden ser, un importante método de muestreo de zooplancton y de algunos otros organismos como los de tipo bentónico debido al fototactismo positivo que presentan, organismos de diversos taxa son atraídos a la fuente luminosa, ya sea blanca o de cualquier otro color y de esa manera pueden ser capturados vivos. Este método es recomendable para sitios someros como lagunas arrecifales ya que tienen la propiedad de no dañar los microhábitats que se quieran estudiar.

Las trampas diseñadas para este estudio son de tamaño pequeño y casi en su totalidad fueron construidas con acrílico transparente cosa que determinó que hubiera una atracción casi del 100% de la superficie, además de presentar 20 entradas lo que permite un ingreso mayor de superficie.

Los arrecifes de coral del Golfo de México son complejos ecológicos de gran importancia científica debido a la extraordinaria diversidad que albergan en condiciones ambientales subóptimas. En Veracruz son mas de 20 arrecifes coralinos espacio-temporalmente distintos que presentan funciones similares y están regidos por factores biótico y abióticos reinantes en un mismo sitio como son las descargas de los ríos (Grande, Medio, Jamápa), o la temperatura promedio de las aguas. Son sitios utilizados por algunas especies como refugio, para otras se trata de una zona de alimentación y para otras es una zona de desove, pero una gran mayoría de los organismos habitan estas zonas toda su vida, perpetuándose poblacionalmente o mediante reclutamientos alóctonos.

No hay suficientes registros que muestren la diversidad que se encuentra en las zonas arenosas que rodean a los pastos ni en los pastos mismos, así que uno de los objetivos de este trabajo fue

evaluar la utilidad de las trampas de luz para conocer la diversidad planctónica tanto numérica como taxonómica y compararla en dos biotopos vecinos.

Se registraron más grupos taxonómicos, en la zona arenosa. se puede suponer que entre más cerca estén las zonas a comparar, más similar va a ser la composición taxonómica ya que los microhábitats estudiados estuvieron distanciados a cuando menos 100 m. lo cual mostró el bajo número de grupos taxonómicos que se restringen a algunos de los dos microhábitats.

Se esperaba que todos los organismos que entraran en la trampa lo harían porque eran atraídos por la luz. Los registros de organismos que entraron de manera accidental en el evento realizado sin luz fueron sorprendentes, el que causó más confusión en el análisis fue la entrada masiva de más de 700 poliquetos .

Los organismos no sólo fueron atraídos por luz incandescente, sino también por otras iluminaciones con diferente longitud de onda aunque en menor proporción. Los resultados indican que la luz incandescente es la fuente luminosa que más atrajo a los grupos.

Se optó por realizar muestreos simultáneos para que los datos fueran más comparables ya que los factores abióticos suelen ser los mismos

En cuanto a las diferencias encontradas en los dos microhábitats se puede anotar la mayor abundancia de organismos en los pastos marinos. Tanto la abundancia como la diversidad de grupos varió notablemente durante las horas de la noche. El rasgo más significativo fue la notable caída del número de organismos a media noche.

Durante las horas postcrepusculares de la tarde se registró una evidente preferencia de los diversos taxa por estas condiciones y esta misma volvió a manifestarse en las horas precrepusculares de la mañana aun en menores abundancias. Estos resultados son de gran importancia ya que el patrón obtenido es muy definido en ambas localidades. Se considera importante saber el porque de una ausencia casi total a las 00:00 y 1:00. Es importante analizar

este resultado en términos de depredación y de estrategias reproductivas, tal vez esto se deba a que los organismos están escondiéndose de sus depredadores o hay algún factor que impide que sean atraídos. En los análisis de los resultados de los grupos más frecuentes se distingue adicionalmente que la mitad de los grupos taxonómicos fueron capturados con mayor frecuencia a tempranas horas de la noche y los restantes en las horas de madrugada. Hay que tener en cuenta que no todas las horas analizadas pueden ser comparadas adecuadamente debido a la diferencias en sus fechas de muestreo, sólo las horas 21:00, 22:00 y 23:00 se realizaron el 26 de septiembre. Por su parte las horas 00:00 y 1:00 se realizaron el dos de septiembre. No fueron simultáneos los muestreos de las 2:00 y 3:00 hrs. ya que se hicieron las cuatro (dos de PM y dos de ZA) a distintas horas y se realizaron los días 1 y 2 de julio. Tal vez estas diferencias influyan en los resultados analizados.

Fue evidente también que uno de los factores importantes en estos muestreos fue la variación en la dirección e intensidad de las corrientes que imperaba en las zonas de estudio a la hora del muestreo. En general los muestreos se realizaron con corriente débil, exactamente los eventos 1 a 16 y 21 a 26 ya que los eventos 17 a 20 se realizaron con una corriente fuerte y marea alta, además de que la nubosidad esa noche tuvo un 70 % de cobertura.

Por último se cuidó que los muestreos fueran realizados en los periodos de mayor oscuridad durante la luna nueva, así que por esa parte no hubo alguna variación significativa.

Sería conveniente que en estudios subsecuentes, de este tipo, se tomaran diversos parámetros físico-químicos para poder hondar en otros campos. Cabe mencionar que este tipo de método puede ser utilizado para capturar organismos sin causarles algún daño, lo cual permitiría mantener a algunos organismos en cautiverio ya sea para tratar de mantenerlos vivos y estudiarlos o capturarlos con el fin de alimentar a especies marinas que se alimentan de algún integrante del holo ó meroplancton.

7. CONCLUSIÓN

Un arrecife coralino en su extensión presenta determinadas estructuras fisiográficas, las cuales en conjunto constituyen ambientes diversos característicos del arrecife. Estos aspectos geomorfológicos, tienen significado biológico, que influyen de manera decisiva en la composición de las comunidades de cada región y determinado tiempo particular del arrecife. Tal es el caso de la zona de pastos marinos que son considerados como característicos criaderos de muchos habitantes de esta zona y donde se registró una mayor abundancia. En cambio, la zona arenosa que se caracteriza por no presentar organismos aparentes sobre su sustrato, tuvo una mayor diversidad de zooplancton.

De los casi 66,000 organismos muestreados con representantes de 79 grupos taxonómicos, 35,000 organismos se capturaron en PM correspondientes a 59 grupos taxonómicos (6 phyla) y 31,000 organismos capturados en ZA representan a 65 grupos (8 phyla).

Los grupos con mayor porcentaje de captura, que presentaron fototactismo positivo, fueron los májidos con un porcentaje de captura de 49%, los porcelánidos con 12% y anomuros con 10% en la ZA. En PM los májidos tuvieron un 47%, los porcelánidos 17% y los carideos un 8% de porcentaje de la captura.

En general la luz incandescente tuvo mayor atracción en ambos sitios. Sin embargo, los corófidos fueron atraídos mayormente por el también cyalumme azul en ambas zonas y los alfeidos sólo en PM. Los leptoqueleidos y cladóceros fueron atraídos por cyalumme blanco sólo en la ZA. Esta aparente preferencia de longitudes de onda de algunos invertebrados puede permitir una captura selectiva dependiendo el color y tipo de la iluminación que se utilice y la zona que se desee estudiar.

El método de captura por medio de una trampa de luz puede ser una herramienta útil cuando se quiere estudiar la ecología de microhábitats complejos, como lo son las zonas arrecifales. Un ejemplo de estas zonas es el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV) que están catalogadas como Parque Nacional debido a que contiene una gran diversidad y de flora y fauna.

REFERENCIAS.

- Arenas, F.V. 1966. Hidrografía y plancton en el arrecife “La Blanquilla” Veracruz, Veracruz. Tesis Profesional. Univ. Nac. Autón. Méx. Facultad de Ciencias. 28 p.
- Brogan, M.W. 1994. Two methods of sampling fish larvae over reefs: a comparison from the Gulf of California. *Marine Biology*. 118:34-94.
- Carricart G. J.P. y G. Horta P. 1993. Arrecifes de coral en México. pp. 81-92 *In* Biodiversidad Marina y Costera de México. S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (eds.) CONABIO y CIQRO. México. 865 p.
- Contreras, F. 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Peca. México D.F. 253 p.
- Choat, J.H., P.J. Doherty, B.A. Kerrigan, J.M. Leis. 1993. A comparison of towed nets, purse seine, and light-aggregation devices for sampling larvae and pelagic juveniles of coral reefs fishes. *Fishery Bulletin*, U.S. 91:195-209.
- Cifuentes-Lemus, Torres-García y Frías-Mondragón. 1997. El océano y sus recursos. IX. La Pesca. Trillas, 126 p.
- Doherty, P.J. 1987. Light-traps: selective but useful devices for quantifying the distributions and abundances of larval fishes. *Bulletin Marine Science*. 41(2):423-431.
- Faber, D.J. 1981. A light trap to sample littoral and limnetic regions of lakes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 21:776-781.
- Fisher, R. y D.R.A. Bellwood. 2002. A light trap design for stratum-specific sampling of reef fish larvae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 269:27-37.
- Flores C.C. 1967. Contribución al conocimiento de las apendicularias del arrecife “La Blanquilla” Veracruz, Veracruz. Tesis Profesional. Univ. Nac. Autón. Méx. Facultad de Ciencias. 78 p.
- Floyd D.B., W.H. Courtenacy y R.H. Holt. 1984. A new larval fish light trap: the quatrefoil trap. *Progressive Fish Culturist*. 43:216-219.
- García-Cubas, A., M. Reguero y L. Jácome. 1994. Moluscos arrecifales de Veracruz, México. (Guía de campo). Universidad Nacional Autónoma de México. D.F. 143 p.
- Gasca R. y M.E. Suárez. 1996. Introducción al estudio del zooplácton marino. ECOSUR-CONACYT. México D.F. 771 p.

- González, G.J. 1989. Ecología de la ficoflora estacional de los arrecifes coralinos de las islas: la Blanquilla, (Peyote), Verde y Sacrificios, Veracruz. Tesis Profesional. Universidad Veracruzana. Xalapa, Ver. 63 p.
- Gregory, R.S. y P.M. Powles. 1985. Chronology, distribution and sizes of larval fish sampled by light traps in macrophytic Chemung Lake. *Can. J. Zool.* 63:2569-2577.
- Heck, K. L. y R.J. Orth, 1980. Seagrass habitats: the role of habitat complexity, competition and predation in structuring associated fish and motile macroinvertebrate assemblages. In: V.Kennedy (Ed.) *Estuarine Perspectives*. Academic Press Inc. New York: 449-464.
- Hernández, F.J. y Lindquist, D.G. 1999. A comparison of two light-trap designs for sampling larval and presettlement juvenile fish above a reef in Onslow Bay, North California. *Bulletin Marine Science* 64, 173-194.
- Hernández, F.J. y R.F. Shaw. 2003. Comparison of plankton net and light trap methodologies for sampling larval and juvenile fishes at offshore petroleum platforms and a coastal jetty of Louisiana. *American Fisheries Society Symposium* 36:15-38.
- Hickford, M.J.H., y D.R. Schiel. 1999. Evaluation of performance of light traps for sampling fish larvae in inshore temperate waters. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 186:293-302.
- Ibarra-Obando, S. E., 1993. Plantas marinas y pesquerías costeras. *Ciencia y Desarrollo*. 18(108):36-40.
- Legendree P. y Legendree L. 1998. *Numerical Ecology*. Second english edition. Elsevier Science B.V., Ámsterdam. 853 p.
- Leis, J.M. 1986. Vertical and horizontal distribution of fish larvae near coral reefs at Lizard Island, Great Barrier Reef. *Mar. Biol.* 90:505-516.
- Lot-Helgueras, A., 1971. Estudios sobre fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz, Ver. *An. Inst. Biol. UNAM. Ser. Bot. México.* 42(1): 2-48.
- Maldonado-Monroy, M del C. 1990. Captura de selectiva de organismos zooplanctónicos por medio de fuentes luminosas de diferentes longitudes de onda. Tesis de maestría y doctorado. Ciencias del Mar de la UACP y P del CCH. 44 p.
- Marliave, J.B. 1986. Lack of planktonic dispersal of rocky intertidal fish larvae. *Trans. Am. Fish. Soc.* 115:149-154.
- Marquez, C. M.J. 1991. Probabilidad y estadística. Para Ciencias Químico-Biológicas. McGrawHill. México, D.F. 657 p.

- Meekan, M.G., P.J. Doherty, y J. L. White. 2000. Recapture experiments show the low sampling efficiency of light traps. *Bulletin of Marine Science*. 67(3):875-885.
- Meekan, M.G., S.G. Wilson, A. Halford, y A. Retzel. 2001. A comparison of catches of fishes and invertebrates by two light trap designs, in tropical NW Australia. *Marine Biology*. 139:373-381.
- Morales, G.A. 1985. Estudio de la distribución de crustáceos decápodos y estomatópodos de la Isla Verde, Veracruz, México. Tesis Profesional. Univ. Nac. Autón. Méx. Facultad de Ciencias. 110 p.
- Moreno, L. 1977. Arrecifes artificiales. *Técnica Pesquera*. (119):13-16.
- Munday, P.L., G.P., Jones, M.C., Omán y U.L., Kaly. 1998. Enhancement of recruitment to coral reefs using light-attractors. *Bulletin of Marine Science*. 63(3):581-588.
- Omori, M. y W.M. Hamner. 1982. Patchy distribution of zooplankton: behavior, population assessment and sampling problems. *Marine Biology*. 72:193-200.
- Richards, W.J. y K.C. Lindeman. 1987. Recruitment dynamics of reef fishes: planktonic processes, settlement and demersal ecologies and fishery analysis. *Bulletin of Marine Science*. 41(2):392-410.
- Riley, C.M. y G.J. Holt. 1993. Gut contents of larval fishes from light trap and plankton net collections at Enmedio Reef near Veracruz, México. *Rev. Biol. Trop., Suplemento* 41(1):53-57.
- Rooker, J.R., G.D. Dennis y D. Goulet. 1996. Sampling larval fishes with a nightlight lift-net in tropical inshore waters. *Fisheries Research* 26:1-15.
- Shaw, R.S. y Stowes. 1982. Photoreception. *In* Bliss, D.F. (Ed) *The biology of crustacea*. Vol. 3. Neurobiology: structure and function. Academic Press, N.Y. 291-367.
- Suárez, M.E. y R. Gasca. 1992. De los misteriosos seres que viven suspendidos en el agua. El zooplancton. Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO). México. 19 p.
- Suárez, M.E.. 1994. Comunidades zooplanctónicas de las lagunas costeras en: De la Lanza E.G. y M.C. Cáceres. Universidad Autónoma de Baja California. México. P 247-268.
- Tood, C.D. y M.S. Laverack. 1991. *Coastal Marine Zooplankton: a practical manual for students*. Cambridge University Press. 106 p.
- Thorrold, S.R. 1993. Post-larval and juvenile scombrids captured in light traps: preliminary results from the central Great Barrier Reef. lagoon. *Bulletin of Marine Science*. 52(2):631-641.

- Vargas-Hernández, J.M., Hernández-Gutiérrez, A. y L.F. Carrera-Parra. 1993. Sistema Arrecifal Veracruzano. *In* Biodiversidad Marina y Costera de México. S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (eds.) CONABIO y CIQRO. México. 865 p.
- Villalobos, F.A. 1971. Estudios ecológicos en un arrecife coralino en Veracruz, México. *Syp. Inv. Resour. Caribb, Sea and adyacent regions, UNESCO.* 680 p.
- Watson M., R. Power, S. Simpson y J.L. Munro. 2002. Low cost light traps for coral reef fishery research and sustainable ornamental fisheries. *Naga. The ICLARM Quarterly* 25(2):4-7.
- Wolanski, E., Doherty P. y Carleton J. 1997) Directional swimming of fish larvae determines connectivity of fish populations on the Great Barrier Reef. *Naturwissenschaften* 84:262-268.
- Yañez-Arancibia A. 1986. *Ecología de la zona costera.* AGT Editor, S.A. México D.F. 189 p.
- Zar J.H. 1999. *Biostatistical Analisis. Fourth Edition.* Prentice Hall. New Jersey. 663 p.

ANEXOS

TABLA 1 (a). Abundancia de los grupos registrados en Pastos Marinos. Los grupos marcados como C-I y G-M-H representan a las “Superfamilias” Corophiidae-Ischioceridae y Gammaridae-Melitidae-Hadziidae.

Grupo	Eventos														Total
	2	3	4	10	11	12	15	16	17	19	21	23	25		
Majidae	548	1154	824	1058	97	102	13	23	330	15	5456	2299	4304	16223	
Portunidae	13	15	8	18	0	2	0	4	84	9	2210	405	66	2834	
Pinnotheridae	0	0	0	2	1	0	0	1	67	0	159	437	107	774	
Cancridae	2	3	0	6	0	0	0	0	14	0	14	20	3	62	
Ocypodidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	
Dromiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
Ranninidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Brachyura	128	57	99	166	33	29	0	2	35	4	166	237	167	1123	
Porcellanidae	0	2	0	3	0	1	8	32	71	5	1894	2793	995	5804	
Albuneidae	0	0	1	7	1	2	0	0	0	0	0	0	1	12	
Paguridae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Diogenidae	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	
Anomura	67	47	46	212	35	46	1	11	8	0	85	906	508	1972	
Crangonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	11	54	105	
Alpheidae	3	1	5	5	8	15	0	0	4	1	7	6	14	69	
Palaemonidae	0	0	2	0	2	3	0	1	0	1	1	1	1	12	
Hippolytidae	2	4	2	1	0	0	1	1	4	1	30	0	0	46	
Procesidae	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	4	
Caridea	5	5	6	12	0	6	2	5	18	3	1750	828	304	2944	
Pontellidae	29	10	7	26	2	0	0	4	11	1	147	164	35	436	
Eucalanidae	2	3	1	0	0	0	1	5	19	3	0	0	0	34	
Ectinosomatidae	10	1	0	2	0	0	4	4	0	0	1	3	1	26	
Temoridae	0	1	0	0	0	0	0	0	7	2	0	0	0	10	
Centropagidea	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	
Copepoda	0	0	0	1	0	2	1	1	1	0	1	1	0	8	
Syllidae	41	2	0	31	6	16	209	44	2	2	1	1	2	357	
Cirratulidae	0	0	3	0	1	0	405	55	0	2	1	1	0	468	
Amphynomidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	
Nereidae	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	
Dorvilleidae	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
G-M-H	7	18	15	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	43	
C-I	9	16	25	20	5	6	11	7	0	5	3	2	8	117	
Amphitoidae	0	0	6	4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	12	
Talitroidae	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	2	0	2	7	
Oedicerotidae	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Hyperidae	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	4	
Thissidae	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
Caprellidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Leptocheilidae	103	25	7	14	3	8	40	21	1	4	12	11	23	272	
Callianassidae	2	1	1	13	5	3	0	0	93	6	26	1	6	157	
Axiidae	0	0	0	2	1	0	0	0	2	0	1	5	24	35	
Gnathiidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	7	
Sphaeromatidae	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	5	9	
Sagittidae	0	0	0	6	0	0	1	0	4	3	0	0	0	14	
Krohnittidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Cladocera	64	12	1	21	1	0	6	40	5	0	0	0	0	150	
Ostracoda	11	6	3	6	3	9	3	0	1	0	0	3	2	47	
Stomatopoda	27	13	6	27	11	17	1	3	4	0	142	122	86	459	
Penaeidae	10	6	10	10	4	3	1	2	1	0	0	22	32	101	
Sergestidae	6	7	0	3	0	2	0	2	2	0	5	3	9	39	
Cumacea	4	2	0	6	1	0	0	1	0	0	3	17	31	65	
Engraulidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
Gerreidae	0	6	4	8	1	3	0	0	0	0	1	1	4	28	
Clupeidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3	
Lutjanidae	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	
Cnidaria	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	6	
Brachiostomidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
Gastropoda	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	3	
Bivalvia	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
Indetern	14	1	6	14	3	9	1	1	0	0	0	1	1	51	
Total	1112	1424	1091	1710	229	288	711	271	799	73	12165	8309	6803	34985	

TABLA 1 (b). Abundancia de los grupos registrados en la Zona Arenosa. Los grupos marcados como C-I y G-M-H representan a las “Superfamilias” Corophiidae-Ischiiooceridae y Gammaridae-Melitidae-Hadziidae.

Grupo	Eventos													Total
	1	5	6	7	8	9	13	14	18	20	22	24	26	
Majidae	2019	594	111	462	539	1421	4	853	5	1	2783	4265	1965	15022
Portunidae	27	2	2	43	32	24	0	7	1	0	1531	532	20	2221
Pinnotheridae	28	2	0	0	1	5	0	17	1	0	116	520	46	736
Cancridae	23	1	0	7	9	16	1	0	1	0	15	66	3	142
Ocypodidae	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	4
Leucosiidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Dorypidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Dromiidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Brachyura	355	36	18	14	47	274	0	7	0	1	216	239	130	1337
Porcellanidae	1	1	0	1	0	5	2	209	4	7	1289	1769	303	3591
Albuneidae	1	2	0	1	2	192	0	4	0	0	0	0	0	202
Paguridae	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	8
Diogenidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Anomura	180	23	14	7	16	278	0	19	4	1	1826	354	187	2909
Crangonidae	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	5	104	44	159
Alpheidae	1	3	2	1	4	10	0	0	1	0	22	14	12	70
Palaemonidae	0	2	1	1	1	2	1	3	0	0	3	0	0	14
Hippolytidae	0	3	0	1	2	11	0	0	0	0	3	0	0	20
Procesidae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
Caridea	14	1	0	5	3	11	1	12	1	1	920	674	111	1754
Pontellidae	84	7	9	9	5	31	0	1	1	2	37	150	18	354
Eucalanidea	13	2	0	0	5	2	0	0	5	4	0	0	0	31
Ectinosomatidae	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	22
Temoridae	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	5
Copepoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Syllidae	208	0	1	5	11	23	0	3	1	7	2	1	2	264
Cirratulidae	2	1	0	0	0	0	1	0	1	3	4	1	0	35
Amphynomidae	6	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	18
Nereidae	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
Eunicidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Poliqueta	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
G-M-H	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4
C-I	6	29	10	0	3	9	1	2	3	4	1	4	2	74
Amphitoidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Talitroidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
Oedicerotidae	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	4
Hyperidae	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Ampheliscidae	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
Lusitanasidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Thissidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Leptocheilidae	11	1	9	6	1	3	0	0	0	5	16	33	40	125
Callinassidae	1	0	0	16	1	24	0	0	1	0	28	8	14	93
Axiidae	0	0	0	4	0	14	0	0	0	0	0	4	30	52
Gnathiidae	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	5
Sphaeromatidae	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1	1	7
Sagittidae	0	0	0	1	0	2	0	1	0	2	0	0	0	6
Pterosagittidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Cladocera	29	4	10	179	5	20	1	11	3	2	5	0	1	270
Ostracoda	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Stomatopoda	108	2	0	25	65	176	1	18	0	0	114	138	30	677
Penaeidae	3	2	0	1	1	4	0	3	0	0	14	6	13	47
Sergestidae	133	8	2	6	1	6	0	25	0	0	1	9	6	197
Cumacea	8	1	8	1	4	0	0	2	0	0	9	5	2	40
Cirripedia	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Gerreidae	2	3	0	4	5	14	0	0	0	0	10	0	3	41
Clupeidae	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	9
Lutjanidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Gobidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Scianidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Anémona	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Brachiostomidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Appendicularia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Gastropoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Ctenofora	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Echinodermata	14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15
Thecosomata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Salpida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Indetern	7	4	17	4	0	0	0	0	0	1	0	1	0	34
Total	3323	741	225	807	767	2587	15	1207	34	46	8996	8928	2989	30665

TABLA 2. Se presenta la abundancia de los grupos de baja frecuencia (1 a 5 eventos de 26), al igual que una baja abundancia (70 individuos). El Grupo marcado como G-M-H representa a la“Superfamilia Gammaridae- Melitidae-Hadziidae”

GRUPO	Zona Arenosa	Pastos Marinos	Total
Ampellicidae	3	0	3
Amphitoidae	2	12	14
Amphynomidae	9	2	11
Cnidaria	1	6	7
Apendicularia	1	0	1
Bivalvia	0	3	3
Brachiostomidae	1	1	2
Caprellidae	0	1	1
Centropagidea	0	2	2
Cirripedia	1	0	1
Clupeidae	9	3	12
Copepoda	2	8	10
Ctenofora	1	0	1
Diogenidae	1	2	3
Dorvilleidae	0	2	2
Dorypidae	1	0	1
Dromiidae	2	3	5
Ectinosomatidae	22	26	48
Engraulidae	0	1	1
Echinodermata	15	0	15
Eunicidae	1	0	1
Gastropoda	2	3	5
G-M-H	4	43	47
Gnathiidae	5	7	12
Gobidae	1	0	1
Hesionidae	0	1	1
Hyperidae	2	4	6
Krohnittidae	0	1	1
Leucosiidae	2	0	2
Lusianasidae	1	0	1
Lutjanidae	1	2	3
Nereidae	3	4	7
Ocypodidae	4	2	6
Oedicerotidae	4	2	6
Ostracoda	7	47	54
Paguridae	8	1	9
Palaemonidae	14	12	26
Poliqueta	1	0	1
Procesidae	3	4	7
Thecosomata	1	0	1
Pterosagittidae	1	0	1
Ranninidae	0	1	1
Sagittidae	6	14	20
Salpidia	1	0	1
Scianidae	1	0	1
Sphaeromatidae	7	9	16
Talitroidae	2	7	9
Temoridae	5	10	15
Thissisidae	1	3	4
Total	159	249	408

TABLA 3. Grupos registrados en el muestreo de evaluación de fototaxia. Se indican las dos zonas, así como el número de organismos de cada grupo. El grupo marcado como C-I representa la “Superfamilia Corophiidae-Ischioceridae”

Evento	ARENA Sin Luz 13				ARENA Con Luz 14				PASTOS Sin Luz 15				PASTOS Con Luz 16				TOTAL
	Muestra																
	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	
GRUPOS																	
Majidae	0	0	2	2	584	49	193	27	4	6	1	2	4	7	5	7	893
Portunidae	0	0	0	0	6	0	0	1	0	0	0	0	3	1	0	0	11
Pinnotheridae	0	0	0	0	16	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	18
Cancriidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Brachyura	0	0	0	0	5	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	9
Porcellanidae	0	2	0	0	144	30	29	6	5	1	1	1	11	7	4	10	251
Albuneidae	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Anomura	0	0	0	0	9	3	4	3	0	0	0	1	1	5	3	2	31
Processidae	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Palaemonidae	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
Hippolytidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
Caridea	0	0	0	1	7	0	5	0	2	0	0	0	3	0	0	2	20
Pontellidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	5
Eucalanidea	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	1	0	0	6
Ectinosomatidae	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	0	1	8	
Temoridae	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
Copepoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	
Syllidae	0	0	0	0	2	0	0	1	40	47	71	51	11	14	10	9	256
Cirratulidae	0	0	1	0	0	0	0	0	60	115	154	76	5	11	21	18	461
Amphynomidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C-I	1	0	0	0	1	0	1	0	1	4	3	3	2	2	2	1	21
Talitroidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Oedicerotidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Leptocheilidae	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7	10	15	1	5	10	5	61
Sagittidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Cladocera	0	1	0	0	6	4	1	0	1	2	2	1	24	9	6	1	58
Ostracoda	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3
Stomatopoda	0	0	0	1	9	2	7	0	0	1	0	0	1	1	0	1	23
Penaeidae	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	6
Sergestidae	0	0	0	0	7	5	12	1	0	0	0	0	0	0	1	1	27
Cumacea	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3
Cirripedia	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Scianidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cnidaria	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Gastropoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Ctenofora	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Indeterminados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
Total	3	4	3	5	811	97	258	41	124	188	244	155	70	74	66	61	2204

TABLA 4. Abundancia de organismos identificados en los experimentos de selectividad de luz. CB, CA y Luz son los tres tipos de iluminación. . Los grupos

marcados como C-I y G-M-H representan a las Superfamilias Corophiidae-Ischiiooceridae y Gammaridae-Melitidae-Hadziidae”, respectivamente.

GRUPOS	Zona Arenosa			Pastos Marinos			TOTAL
	CB	CA	LUZ	CB	CA	LUZ	
Majidae	573	1133	3440	1251	926	1606	8929
Portunidae	45	34	51	15	10	31	186
Pinnotheridae	0	3	33	1	0	2	39
Cancridae	7	10	39	3	0	8	67
Ocypodidae	0	0	4	0	0	1	5
Leucosiidae	0	0	1	0	0	0	1
Dorypidae	0	1	0	0	0	0	1
Dromiidae	1	0	0	0	0	0	1
Brachyura	32	83	629	90	128	294	1256
Porcellanidae	1	1	6	2	1	3	14
Albuneidae	1	4	193	1	3	7	209
Paguridae	4	0	0	0	0	0	4
Diogenidae	0	0	1	0	0	0	1
Anomura	21	39	458	82	92	279	971
Crangonidae	0	1	1	0	0	0	2
Alpheidae	3	7	11	9	20	8	58
Palaemonidae	2	3	2	2	5	0	14
Hippolytidae	1	5	11	4	2	3	26
Procesidae	0	0	3	0	0	0	3
Caridea	5	4	25	5	12	17	68
Pontellidae	18	12	115	12	7	55	219
Eucalanidea	0	7	15	3	1	2	28
Ectinosomatidae	0	0	21	1	0	12	34
Temoridae	0	0	1	1	0	0	2
Centropagidea	0	0	0	1	0	0	1
Copepoda	0	0	0	0	2	1	3
Syllidae	6	11	231	8	16	72	344
Cirratulidae	0	1	2	1	3	0	7
Amphynomidae	0	1	6	0	0	0	7
Nereidae	0	0	3	1	1	1	6
Dorvilleidae	0	0	0	2	0	0	2
Hesionidae	0	0	0	0	1	0	1

	Zona Arenosa			Pastos Marinos			
Eunicidae	1	0	0	0	0	0	1
Poliqueta	1	0	0	0	0	0	1
G-M-H	2	0	0	18	16	7	43
C-I	10	32	15	21	31	29	138
Amphitoidae	1	0	0	1	6	4	12
Talitroidae	0	0	0	1	1	0	2
Oedicerotidae	0	1	1	0	0	2	4
Hyperidae	0	1	1	0	0	0	2
Ampheliciidae	1	0	1	0	0	0	2
Thissisidae	0	1	0	0	1	2	4
Caprellidae	0	0	0	0	1	0	1
Leptocheilidae	15	2	14	28	15	117	191
Callianassoidea	16	1	25	6	4	15	67
Axiidae	4	0	14	1	0	2	21
Gnathiidae	0	2	0	1	0	0	3
Sphaeromatidae	1	0	1	1	0	0	3
Sagittidae	1	0	2	0	0	6	9
Krohnittidae	0	0	0	1	0	0	1
Cladocera	189	9	49	13	1	85	346
Ostracoda	2	0	5	9	12	17	45
Stomatopoda	25	67	284	24	23	54	477
Penaeidae	1	3	7	10	13	20	54
Sergestidae	8	9	139	7	2	9	174
Cumacea	9	5	8	3	0	10	35
Gerreidae	4	8	16	7	7	8	50
Clupeidae	0	1	4	0	0	0	5
Lutjanidae	0	0	0	0	2	0	2
Medusa	0	0	0	2	0	2	4
Anémoma	0	1	0	0	0	0	1
Apendicularia	0	0	1	0	0	0	1
Bivalvia	0	0	0	0	0	3	3
Echinodermata	0	1	1	0	0	0	2
Indeterminados	21	4	7	4	15	28	79
Total.	1032	1508	5897	1653	1380	2822	14292

TABLA 5. Se presentan los números totales de cada evento realizado a diferentes horas de la noche en Pastos marinos y en la Zona arenosa.

HORAS EVENTOS	ZONA ARENOSA							PASTOS MARINOS							TOTAL
	21:00	22:00	23:00	00:00	01:00	02:00	03:00	21:00	22:00	23:00	00:00	01:00	02:00	03:00	
	22	24	26	18	20	1	9	21	23	25	17	19	2	10	
Majidae	2783	4265	1965	5	1	2019	1421	5456	2299	4304	330	15	548	1058	26469
Portunidae	1531	532	20	1	0	27	24	2210	405	66	84	9	13	18	4940
Pinnotheridae	116	520	46	1	0	28	5	159	437	107	67	0	0	2	1488
Cancridae	15	66	3	1	0	23	16	14	20	3	14	0	2	6	183
Ocyropsidae	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	1	6
Leucosiidae	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Dromiidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	4
Ranninidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Braquidictya	216	239	130	0	1	355	274	166	237	167	35	4	128	166	2118
Porcellanidae	1289	1769	303	4	7	1	5	1894	2793	995	71	5	0	3	9139
Albuneidae	0	0	0	0	0	1	192	0	0	1	0	0	0	7	201
Paguridae	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
Diogenidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	3
Anom. Indet.	1826	354	187	4	1	180	278	85	906	508	8	0	67	212	4616
Crangonidae	5	104	44	0	0	3	0	40	11	54	0	0	0	0	261
Alpheidae	22	14	12	1	0	1	10	7	6	14	4	1	3	5	100
Palaemonidae	3	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	1	0	0	9
Hippolytidae	3	0	0	0	0	0	11	30	0	0	4	1	2	1	52
Procesidae	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3	0	0	0	6
Carid. Indet.	920	674	111	1	1	14	11	1750	828	304	18	3	5	12	4652
Pontellidae	37	150	18	1	2	84	31	147	164	35	11	1	29	26	736
Eucalanidea	0	0	0	5	4	13	2	0	0	0	19	3	2	0	48
Ectinosomatidae	1	0	0	0	0	21	0	1	3	1	0	0	10	2	39
Temoridae	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	7	2	0	0	11
Centropagidea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Copep. Indet.	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	6
Syllidae	2	1	2	1	7	208	23	1	1	2	2	2	41	31	324
Cirratulidae	4	1	0	1	3	2	0	1	1	0	0	2	0	0	15
Amphynomidae	0	0	1	0	0	6	0	0	1	1	0	0	0	0	9
Nereidae	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1	0	5
Huevos	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Chinos	4	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
G-M-H	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	7	0	11
C-I	1	4	2	3	4	6	9	3	2	8	0	5	9	20	76
Amphitoidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	6
Talitroidae	0	1	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	5
Oedicerotidae	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4
Hyperidae	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	0	0	5
Amphelidae	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Lusitanasidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Thisisidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Leptocheilidae	16	33	40	0	5	11	3	12	11	23	1	4	103	14	276
Callianassidae	28	8	14	1	0	1	24	26	1	6	93	6	2	13	223
Axiidae	0	4	30	0	0	0	14	1	5	24	2	0	0	2	82
Gnathiidae	1	0	2	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	9
Sphaeromatidae	3	1	1	0	0	1	0	0	2	5	1	0	0	0	14
Sagitta	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	4	3	0	6	17
Pterosagitta	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cladoceros	5	0	1	3	2	29	20	0	0	0	5	0	64	21	150
Ostracodos	0	0	0	0	0	5	0	0	3	2	1	0	11	6	28
Stomatopodos	114	138	30	0	0	108	176	142	122	86	4	0	27	27	974
Peneidos	14	6	13	0	0	3	4	0	22	32	1	0	10	10	115
Lucifer	1	9	6	0	0	133	6	5	3	9	2	0	6	3	183
Cumaceo	9	5	2	0	0	8	0	3	17	31	0	0	4	6	85
Engraulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Gerreidae	10	0	3	0	0	2	14	1	1	4	0	0	0	8	43
Clupeidae	4	0	0	0	0	3	1	2	1	0	0	0	0	0	11
Lutjanidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Gobidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Medusa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3
Brachistoma	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Auricularia	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Gasteropodo	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4
Bivalbo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
Equinodermo (larva)	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	14
Pteropodo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Salpa	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Indetern	0	1	0	0	1	7	0	0	1	1	0	0	14	14	39
Total	8996	8928	2989	34	46	3323	2587	12165	8309	6803	799	73	1112	1710	57874

Tabla 6. Muestra los resultados del ANOVA para fototaxia de los grupos más abundantes.

Fototaxia

Grupo	Organimos	N	Hipótesis	Valores	Aceptada	Rechazada
Majidae	31245	26	F de Tablas	4.5		
			Ho ₁	2.5	X	
			Ho ₂	2.8	X	
			Ho ₃	2.6	X	
Porcellanidae	9395	21	F de Tablas	4.5		
			Ho ₁	1.9	X	
			Ho ₂	3.4	X	
			Ho ₃	2.2	X	
Portunidae	5055	22	F de Tablas	4.5		
			Ho ₁	0.2	X	
			Ho ₂	3.0	X	
			Ho ₃	0.2	X	
Anomura	4881	24	F de Tablas	4.5		
			Ho ₁	1.1	X	
			Ho ₂	18.4		X
			Ho ₃	1.8	X	
Caridea	4698	24	F de Tablas	4.5		
			Ho ₁	0.6	X	
			Ho ₂	3.0	X	
			Ho ₃	1.0	X	
Brachyura	2460	23	F de Tablas	4.5		
			Ho ₁	1.2	X	
			Ho ₂	3.9	X	
			Ho ₃	1.2	X	
Pinnotheridae	1510	16	F de Tablas	4.5		
			Ho ₁	1.0	X	
			Ho ₂	1.3	X	
			Ho ₃	1.0	X	
Stomatopoda	1136	22	F de Tablas	4.5		
			Ho ₁	3.1	X	
			Ho ₂	4.9		X
			Ho ₃	3.1	X	

Tabla 7. Muestra los resultados del ANOVA para los diferentes tipos de iluminación de los grupos más abundantes.

Tipos de iluminación

Grupo	Organimos	N	Hipótesis	Valores	Aceptada	Rechazada
Majidae	31245	26	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	0.7	X	
			Ho ₂	3.5	X	
			Ho ₃	1.7	X	
Porcellanidae	9395	21	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	0.2	X	
			Ho ₂	2.4	X	
			Ho ₃	0.7	X	
Portunidae	5055	22	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	2.4	X	
			Ho ₂	0.5	X	
			Ho ₃	0.0	X	
Anomura	4881	24	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	0.1	X	
			Ho ₂	9.2		X
			Ho ₃	1.3	X	
Caridea	4698	24	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	3.4	X	
			Ho ₂	7.3		X
			Ho ₃	2.3	X	
Brachyura	2460	23	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	1.5	X	
			Ho ₂	16.4		X
			Ho ₃	4.2		X
Pinnotheridae	1510	16	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	2.3	X	
			Ho ₂	2.5	X	
			Ho ₃	2.1	X	
Stomatopoda	1136	22	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	6.9		X
			Ho ₂	6.7		X
			Ho ₃	4.0		X

Tabla 8. Muestra los resultados del ANOVA para la diferencia de horas de los grupos más abundantes del muestreo.

Diferentes horas

Grupo	Organimos	N	Hipótesis	Valores	Aceptada	Rechazada
Majidae	31245	26	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	0.4	X	
			Ho ₂	12.8		X
			Ho ₃	3.8	X	
Porcellanidae	9395	21	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	11.3		X
			Ho ₂	48.1		X
			Ho ₃	2.5	X	
Portunidae	5055	22	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	0.6	X	
			Ho ₂	27.7		X
			Ho ₃	1.1	X	
Anomura	4881	24	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	3.9	X	
			Ho ₂	12.6		X
			Ho ₃	13.9		X
Caridea	4698	24	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	3.4	X	
			Ho ₂	18.3		X
			Ho ₃	1.6	X	
Brachyura	2460	23	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	2.3	X	
			Ho ₂	6.8		X
			Ho ₃	1.5	X	
Pinnotheridae	1510	16	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	0.1	X	
			Ho ₂	25.0		X
			Ho ₃	0.6	X	
Stomatopoda	1136	22	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	1.6	X	
			Ho ₂	5.2		X
			Ho ₃	2.2	X	

Tabla 9. Muestra los resultados del ANOVA para fototaxia de los grupos más frecuentes.

Fototaxia

Grupo	N	Organimos	Hipótesis	Valores	Aceptada	Rechazada
Corophidae- Ischyoceridae	24	191	F de Tablas	4.5		
			Ho ₁	23.3		X
			Ho ₂	0.9	X	
			Ho ₃	2.6	X	
Pontellidae	23	790	F de Tablas	4.5		
			Ho ₁	2.5	X	
			Ho ₂	6.8		X
			Ho ₃	2.5	X	
Syllidae	23	621	F de Tablas	4.5		
			Ho ₁	85.6		X
			Ho ₂	36.0		X
			Ho ₃	38.7		X
Leptocheilidae	23	397	F de Tablas	4.5		
			Ho ₁	57.4		X
			Ho ₂	6.8		X
			Ho ₃	6.8		X
Alpheidae	21	139	F de Tablas	4.5		
			Ho ₁	0.0		
			Ho ₂	0.0		
			Ho ₃	0.0		
Callianasidae	21	250	F de Tablas	4.5		
			Ho ₁	0.0		
			Ho ₂	0.0		
			Ho ₃	0.0		
Sergestidae	21	236	F de Tablas	4.5		
			Ho ₁	6.2		X
			Ho ₂	8.6		X
			Ho ₃	6.2		X
Cladocera	20	420	F de Tablas	4.5		
			Ho ₁	2.7	X	
			Ho ₂	4.6		X
			Ho ₃	1.4	X	
Penaeidae	20	148	F de Tablas	4.5		
			Ho ₁	0.0	X	
			Ho ₂	2.7	X	
			Ho ₃	0.7	X	

Tabla 10. Muestra los resultados del ANOVA para las diferentes tipos de iluminación de los grupos más frecuentes.

Tipos de iluminación

Grupo	N	Organimos	Hipótesis	Valores	Aceptada	Rechazada
Corophidae- Ischyoceridae	24	191	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	0.7	X	
			Ho ₂	3.5	X	
			Ho ₃	1.7	X	
Pontellidae	23	790	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	1.3	X	
			Ho ₂	5.5		X
			Ho ₃	0.8	X	
Syllidae	23	621	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	2.0	X	
			Ho ₂	7.0		X
			Ho ₃	2.3	X	
Leptocheilidae	23	397	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	5.1		X
			Ho ₂	3.3	X	
			Ho ₃	2.5	X	
Alpheidae	21	139	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	1.5	X	
			Ho ₂	1.0	X	
			Ho ₃	1.1	X	
Callianasidae	21	250	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	0.7	X	
			Ho ₂	2.2	X	
			Ho ₃	0.4	X	
Sergestidae	21	236	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	3.5	X	
			Ho ₂	3.4	X	
			Ho ₃	2.9	X	
Cladocera	20	420	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	0.9	X	
			Ho ₂	1.1	X	
			Ho ₃	1.5	X	
Penaeidae	20	148	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	10.5		X
			Ho ₂	2.1	X	
			Ho ₃	0.1	X	

Tabla 11. Muestra los resultados del ANOVA para las diferentes horas de los grupos más frecuentes.

Diferentes horas

Grupo	N	Organimos	Hipótesis	Valores	Aceptada	Rechazada
Corophidae- Ischyooцерidae	24	191	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	2.6	X	
			Ho ₂	4.5		X
			Ho ₃	1.3	X	
Pontellidae	23	790	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	0.4	X	
			Ho ₂	3.7	X	
			Ho ₃	0.7	X	
Syllidae	23	621	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	3.6	X	
			Ho ₂	7.8		X
			Ho ₃	3.7	X	
Leptocheilidae	23	397	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	1.2	X	
			Ho ₂	3.5	X	
			Ho ₃	3.4	X	
Alpheidae	21	139	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	2.3	X	
			Ho ₂	5.1		X
			Ho ₃	1.9	X	
Callianasidae	21	250	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	1.4	X	
			Ho ₂	4.7		X
			Ho ₃	7.2		X
Sergestidae	21	236	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	4.4		X
			Ho ₂	4.8		X
			Ho ₃	4.4		X
Cladocera	20	420	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	0.8	X	
			Ho ₂	7.5		X
			Ho ₃	1.2	X	
Penaеidae	20	148	F de Tablas	4.0		
			Ho ₁	4.1		X
			Ho ₂	5.8		X
			Ho ₃	2.8	X	