



03067

2
24

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA

Proyecto de Especialización, Maestría y Doctorado
en Ciencias del Mar de la UACP y P del CCH

**CAPTURA SELECTIVA DE ORGANISMOS
ZOOPLANCTONICOS POR MEDIO DE
FUENTES LUMINOSAS DE DIFERENTE
LONGITUD DE ONDA**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRIA EN CIENCIAS DEL MAR
(OCEANOGRAFIA BIOLOGICA Y PESQUERA)**

PRESENTA

MARIA DEL CARMEN MALDONADO MONROY

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

C O N T E N I D O

INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	2
MATERIAL Y METODOS	3
RESULTADOS Y DISCUSION	11
- Taxa con mayor densidad y frecuencia de ocurrencia en los eventos de inmersión	12
- - Luz violeta	12
- - Luz verde	15
- - Luz roja	18
- - Luz blanca	21
- Taxa con menor densidad y frecuencia de ocurrencia en los eventos de inmersión	26
- Introducción accidental de organismos a la trampa, compartimiento obscuro	31
- Comparación de la captura de organismos por medio de la trampa y de la red de plancton	34
CONCLUSIONES	38
LITERATURA CITADA	40
APENDICE	45

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo conocer la respuesta fototáctica de los organismos zooplanctónicos ante estímulos luminosos de diferentes longitudes de onda, por lo que se experimenta con una trampa de acrílico, provista de 4 fuentes luminosas: violeta, verde, rojo y blanca, distribuidas éstas en 4 compartimientos; una quinta cámara es oscura y refleja la entrada accidental de organismos. El trabajo experimental se llevó a cabo en el Estero Pargo de la Laguna de Términos, Campeche, México, durante 5 noches, de las cuales la segunda tuvo luna nueva, en las 4 restantes, el experimento se efectuó durante el lapso de mayor oscuridad de la noche. La trampa se sumergió durante 30 minutos en 30 ocasiones. Se efectuaron muestreos de zooplankton por medio de una red para tener una referencia de la presencia y densidad de los diferentes taxa en el sitio de muestreo. Con la trampa se obtuvieron 100,220 organismos de los cuales 98,182 fueron capturados en las diferentes cámaras iluminadas y 2,038 individuos en el compartimiento oscuro. Por medio de la red se capturaron 63,633 individuos de los cuales, la mayoría de los taxa tuvieron representantes en la trampa de luz. El principal interés se centró en las larvas y juveniles de peces, los que se identificaron a nivel específico en la medida de lo posible; el resto de los taxa se cuantificaron en su mayoría a nivel de orden. A los taxa con mayor densidad y frecuencia de aparición en los eventos de inmersión se les analizó mediante pruebas de varianza de una vía y de comparaciones múltiples de Newman-Keuls y Duncan con el objeto de poder definir la existencia o inexistencia de diferencias significativas entre las medias del número de organismos entre los diferentes compartimientos. Asimismo, para describir el comportamiento resultante de los grupos ante los diferentes estímulos luminosos de una manera gráfica, se realizaron de manera complementaria análisis cluster mediante el índice de distancia euclídeana y el método de ligamiento simple. De los organismos con mayor densidad: Los anfipodos gamarídeos con fototactismo positivo y las larvas de *Gobiosoma boscii* mostraron una mayor tendencia hacia la luz violeta. Los isópodos, las larvas nauplio de cirrípedos y los juveniles de *Marengula jaguana* hacia la luz verde. Los anélidos poliquetos con fototactismo positivo y los cucsídeos presentaron una mayor tendencia a introducirse en la cámara provista con luz roja. Los copépodos calanoídeos, las larvas zoea de decápodos braquiuros y porcelánidos, así como los juveniles de *Anchoa mitchilli* hacia la luz blanca. En relación a los taxa con menor representación en la trampa debida a su baja densidad en el sitio de muestreo, aquellos que poseen mayor capacidad motora tales como las larvas y juveniles de peces, tuvieron tendencias similares a los taxa con mayor densidad, ello indica que, no obstante su aparición mínima, pueden constituir un indicio de su comportamiento fototáctico. El conocimiento de las tendencias lumino-cromáticas de los organismos zooplanctónicos, puede proporcionar nuevas alternativas de colecta para la resolución de muchos problemas y aplicaciones en taxonomía, ecología, pesquerías, acuicultura, fisiología, u otras disciplinas, que mediante los muestreos convencionales de plancton hasta ahora no han sido satisfactoriamente resueltos.

INTRODUCCION

El fototactismo es el fenómeno biológico que se manifiesta en los organismos mediante movimientos dirigidos en respuesta a un estímulo luminoso, el cual puede variar tanto en su intensidad, como en su polarización o en su longitud de onda. Esta respuesta puede ser positiva o negativa.

Los individuos fotosensibles presentan estructuras fotorreceptoras (Kinne 1970), de las cuales existe una diversidad amplia (Steven 1963). Independientemente de sus diferencias estructurales, las unidades fotorreceptoras son semejantes a nivel molecular, dado que en todos los casos existen fotopigmentos que se descomponen en presencia de la luz (Grundfest 1932) y la ruptura de la molécula de éstos, inicia un impulso nervioso.

Existen invertebrados y vertebrados que poseen únicamente bastones -células fotosensibles- que contienen un fotopigmento conocido como "púrpura visual o rodopsina" responsable de la visión monocromática a bajas intensidades de luz, siendo insensibles a los colores (Grundfest 1931). Algunos invertebrados y la mayoría de los vertebrados, además de poseer bastones, tienen otras células fotosensibles llamadas conos con otro tipo de fotopigmento denominado "iodopsina", el cual les permite discriminar diferentes longitudes de onda, pudiendo así percibir colores (Grundfest 1932); por lo tanto, puede pensarse que debe existir una gran variedad en los tipos de respuesta ante diferentes características del estímulo luminoso.

Debido a que, los estudios hasta ahora realizados sobre el comportamiento de los organismos zooplanctónicos ante estímulos luminosos de diferente longitud de onda son más bien aislados, resulta necesario efectuar trabajos sobre este aspecto, con el fin de aprovechar posteriormente su tipo de fototactismo y visión del color con diversos propósitos, ya sea en ecología, pesquerías o en acuicultura.

Por otra parte, en México diversos estudios han evidenciado que tanto en la Laguna de Términos (Flores-Coto y Alvarez-Cadena 1980; Ferreira-González y Acal-Sánchez 1984; Pérez-Argudín 1985; Hernández-Rodríguez 1987) como en otros sistemas lagunares (Flores-Coto y Méndez-Vargas 1982; Flores-Coto *et al.* 1983; Flores-Coto 1985) existen zonas que no se pueden muestrear satisfactoriamente con los arrastres convencionales para muestreos de plancton. La misma limitante se presenta en otros ecosistemas tales como en los

arrecifes coralinos, donde existen sitios que resultan inaccesibles a los muestreadores hasta ahora conocidos (Porter *et al.* 1978) y por lo tanto, una alternativa de muestreo, sería la captura del zooplancton a través de fototactismo positivo.

Este trabajo se ideó bajo la siguiente hipótesis: Los organismos zooplanctónicos que presenten fototactismo positivo y puedan discriminar colores, tendrán una respuesta fototáctica diferencial ante el estímulo de diversas longitudes de onda.

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio es: conocer la respuesta fototáctica diferencial de los organismos zooplanctónicos ante el estímulo luminoso de algunas longitudes de onda: roja y violeta como extremos y verde como la parte media del espectro visible; para ello se diseñó, construyó y probó una trampa provista de tales luces.

ANTECEDENTES

Los estudios realizados por Grundfest (1931; 1932), Breder y Rasquin (1950), Baylor y Smith (1953a; 1953b), Loukashkin y Grant (1959; 1965), Nicol (1959), Marks (1965), Blaxter (1968; 1969) y Messenger (1981) han demostrado que la visión del color por los organismos depende de la presencia de pigmentos en los ojos, que tienen la capacidad para captar una o ciertas longitudes de onda del espectro de luz; así, de los invertebrados y vertebrados existentes, el mayor interés ha sido encauzado a estudiar la variedad de pigmentos visuales en los peces (Grundfest 1931; Jacobson 1964; Tomita *et al.* 1967) y se ha podido demostrar que existe una amplia diversidad de éstos; de tal forma que hasta ahora más de 180 especies se han analizado por medio de electro-retinogramas (Munz 1971), pero la etología determinada por la visión del color ha sido investigada superficialmente para un número reducido de taxa (Yager 1967; Messenger 1981).

Hasta la fecha sólo se ha aprovechado la capacidad que tienen algunas especies fotosensibles de responder positiva o negativamente ante un estímulo de luz blanca, y para ello se han empleado algunos tipos de trampas acuáticas de diferentes diseños y materiales, principalmente en sistemas dulceacuicolas como lagos, ríos y pantanos. En la mayoría de las ocasiones se han destinado para la captura de

insectos acuáticos (Hungerford et al. 1955; Pieczynski 1965; Szlauer 1969, 1971; Espinosa y Clark 1972; Aiken 1979; Faber 1981; Dejoux 1984; Andersen y Tysse 1985; Ulrich 1986); en menor proporción se han usado para la captura de lampreas marinas durante su migración en estado adulto a lo largo de ríos, y en lo que al zooplancton se refiere, sólo se han capturado mediante éstas, larvas y juveniles de peces en ríos y lagos (Floyd et al. 1984a, 1984b; Gregory y Fowles 1985) y anfipodos y copépodos marinos (Holmes y O'Connor 1988).

MATERIAL Y METODOS

Trampa de luz:

Para cumplir con el objetivo del presente estudio, se diseñó, construyó, probó y modificó una trampa tomando como referencia otra construida por Faber (1981), quien la utilizó para capturar principalmente insectos acuáticos, con el empleo de una lámpara de luz blanca.

La trampa (Fig. 1), consiste en un poliedro con cinco divisiones internas por medio de láminas de acrílico negro de 6.0 mm de grosor y 50.0 cm de altura por 25.0 cm de ancho, éstas delimitan cinco compartimientos y convergen en el centro, unidas a un tubo central de posición vertical de PVC de 2.5 cm de diámetro (Fig. 1, elemento 3) que sirve para: el sostén de la trampa, la conexión de las lámparas y el paso de los cables para el encendido de éstas (Fig. 1, elemento 1). El ángulo de separación entre las láminas de cada compartimiento es de 72° y su separación distal es de 29.5 cm.

Las caras frontales de cada compartimiento constan de dos láminas de acrílico transparente de 6.0 mm de grosor; la externa funciona como lámina de cierre y es corrediza en sentido vertical (Fig. 1, elementos 14 a 19), se encuentra dividida en dos: la superior mide 42.0 de altura X 29.0 cm de ancho y sirve para evitar la pérdida de material biológico durante las extracciones de la trampa (Fig. 1, elemento 15); la inferior de 8.0 de altura por 29.0 cm de

ancho (Fig. 1, elemento 16), obstruye el orificio de manipulación (Fig. 1, elemento 13) destinado al enjuague de los organismos para su extracción y concentración hacia los copos colectores (Fig. 1, elementos 6 y 7) con la ayuda de una pizeta.

La lámina frontal interna (Fig. 1, elemento 12), consta de 7 cámaras de introducción para los organismos que son aberturas rectangulares de 10.0 X 5.0 cm, reducidas en su altura a sólo 1.0 cm hacia el interior de los compartimientos; la lámina inferior de cada cámara mide 10.0 X 5.0 cm, la superior prolonga su ancho 1.5 cm más, esta prolongación dobla hacia abajo por atrás de la abertura reducida y con ello, se forma una protección que dificulta la salida accidental de los organismos, una vez que han ingresado a la trampa (Fig. 1, elemento 5).

La tapa o lámina superior (Fig. 1, elemento A), tiene forma pentagonal, es de acrílico negro cuyo grosor es de 6.0 mm y consta de un orificio central de 2.5 cm de diámetro, por el que sale el tubo central y de 75 orificios de 6.0 mm de diámetro es decir 15 orificios para cada compartimiento, los cuales van protegidos internamente con malla de nylon de 250 μ m para el desplazamiento de agua-aire durante las inmersiones y extracciones de la trampa (Fig. 1, elemento 2).

La lámina inferior o base de los compartimientos (Fig. 1, elemento C), consta de 5 orificios de 8.9 cm de diámetro, a los cuales van adheridos 5 trozos de tubo de PVC con 7.5 y 8.9 cm de diámetro interno y externo respectivamente, de 10.0 cm de altura (Fig. 1, elemento 6), a los cuales van sujetos 5 copos colectores de plástico (Fig. 1, elemento 7) por medio de abrazaderas metálicas (Fig. 1, elemento 8); al extraer la trampa del agua, ésta sale a través de una malla de nylon de 250 μ m sujeta al fondo de los 5 copos colectores correspondientes.

Por debajo de la base de los compartimientos, se encuentran adheridas 5 láminas de soporte de 25.0 X 25.0 cm, las cuales tienen la misma disposición que las láminas internas que dividen a cada uno de los compartimientos; las láminas de soporte van pegadas a la prolongación inferior del tubo central y a una base pentagonal; sobre esta estructura descansa la trampa cuando se encuentra fuera del agua (Fig. 1, elementos 20 y 21).

Las fuentes luminosas están constituidas por dos cámaras una interna (Fig. 1, elemento 10) y otra externa (Fig. 1, elemento 11):

La cámara externa corresponde a un frasco de 3.0 cm de diámetro y 6.0 cm de altura que contiene agua bidestilada teñida y filtrada, de tal manera que el líquido funciona como una pantalla de color, cuya transmitancia se midió por medio de un espectrofotómetro antes y después del experimento para verificar la estabilidad en su color. Tres de los compartimientos llevaron fuentes luminosas teñidas que se distribuyeron en el orden: violeta, verde y rojo; el cuarto compartimiento llevó una fuente de luz blanca, simplemente provista con agua bidestilada y filtrada sin tefir; el quinto y último compartimiento careció de luz. Los dos últimos, se consideraron en la planeación como compartimientos testigo. La máxima absorbancia registrada para el líquido violeta fue de 425 nm, para el verde 525 y 620 nm para el rojo.

La cámara interna consiste en un tubo homeopático de 1.5 cm de diámetro y 5.0 cm de altura que en su interior contiene un foco de 6.0 volts, el cual se aísla del líquido por medio de una tapa plástica sellada con silicón. De la misma manera, el frasco que constituye la cámara externa está sellado herméticamente con los mismos materiales.

Los focos fueron conectados en serie a una batería de automóvil de 12.0 volts, de tal forma que cada foco recibió 3.0 volts; las fuentes luminosas se sujetaron al tubo central a una altura de 25.0 cm de los compartimientos.

Muestreo preliminar:

Se efectuó un muestreo preliminar para probar el funcionamiento de la trampa construida; durante éste se determinó modificarla con la implementación de: la abertura del orificio de manipulación y las láminas corredizas de cierre (Fig. 1, elementos 13 a 19).

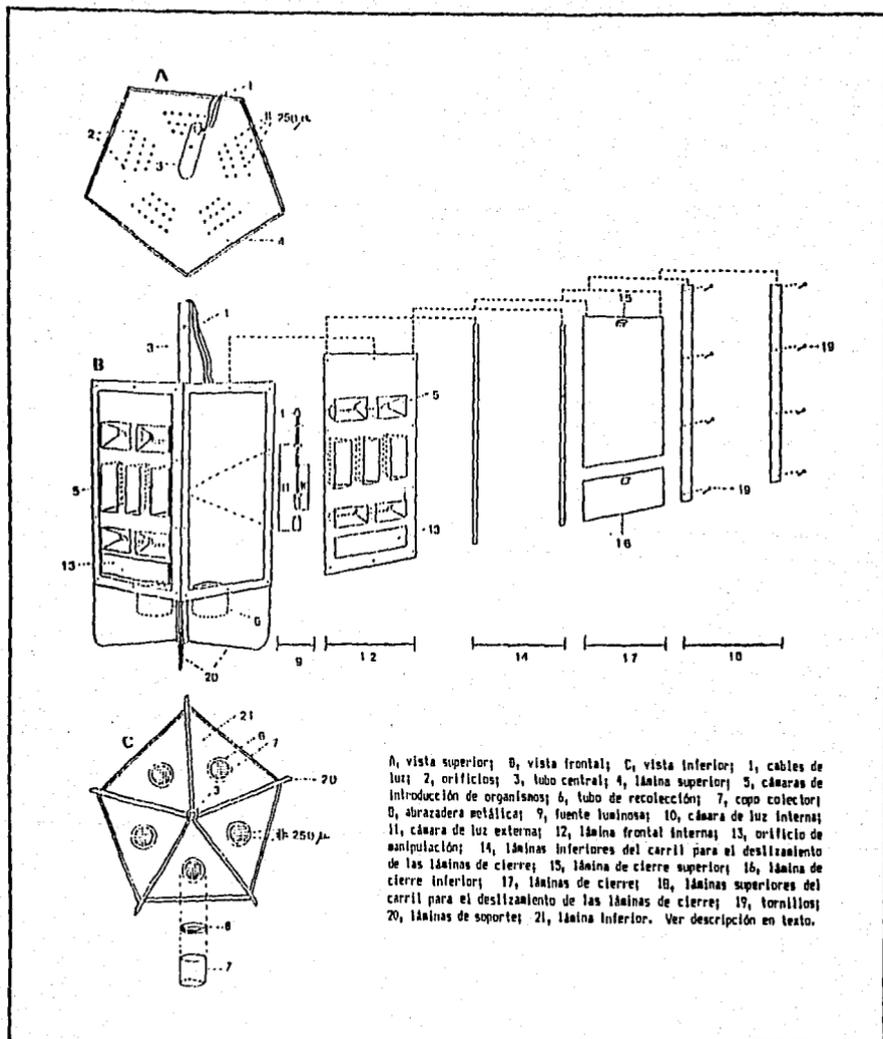


FIGURA 1. Trampa de luz.

Trabajo experimental:

Para llevar a cabo el muestreo experimental se tomó en consideración el material biológico capturado por medio de los diferentes estímulos luminosos, con pruebas de 5, 15, 30 y 45 minutos durante el muestreo preliminar; con ello se determinó que 30 minutos es el tiempo óptimo de estímulo luminoso dado que, durante este periodo se obtiene una cantidad considerable de organismos pero, al mismo tiempo se evita que haya depredación en el interior de la trampa, lo cual concuerda con lo señalado por Faber (1981) quien experimentó sobre tiempos de exposición de organismos a la luz blanca.

Debido a su fototactismo positivo, cada individuo se introduce a la trampa constituyendo así un evento separado y, en el análisis previo tanto cualitativo como cuantitativo efectuado al material obtenido en el muestreo preliminar, se encontró que con un número pequeño de muestras, se logra capturar a un gran número de organismos; no obstante a ello, se consideró pertinente obtener 15 muestras como mínimo de cada compartimiento para procurar así una mayor confiabilidad en los resultados, principalmente con respecto a los grupos de menor abundancia relativa.

El trabajo experimental se efectuó durante el verano para procurar la experimentación con una posible mayor abundancia y diversidad de organismos; éste se llevó a cabo en el embarcadero de la Estación "El Carmen" del ICMYL en el "Estero Pargo", de la "Laguna de Términos", Campeche, durante las noches del 9, 10, 11, 13 y 14 de julio de 1983, de las cuales la segunda tuvo luna nueva, en las fechas restantes, el experimento se efectuó durante el lapso de mayor oscuridad de la noche; para ello la trampa se sumergió durante 30 ocasiones, y así se obtuvieron 30 eventos de inmersión, cada uno con 30 minutos de duración; en cada evento, la trampa se sumergió apagada, y hasta que las lámparas alcanzaron una profundidad de 1.50 m, se encendieron; dicha profundidad representa la mitad de la del sitio de muestreo.

Pese a que en el lugar de muestreo el movimiento del agua fue apenas perceptible, durante cada evento de inmersión se determinó la velocidad y la dirección de la corriente con respecto a cada compartimiento por medio de una botella de deriva, para ello se tomó como referencia el borde del embarcadero, cuya longitud es de 8 m, de tal forma que se midió el tiempo durante el cual la botella tardó en recorrer

esa distancia; la botella se llenó previamente con agua para aumentar su densidad y permitir de esta manera que se sumergiera unos centímetros por debajo de la superficie y evitar de este modo la acción del viento sobre su desplazamiento. Asimismo, durante cada inmersión, se observó la posición de los compartimientos con respecto a la dirección de la corriente.

Para tener una referencia de la densidad de organismos en el entorno de la trampa, se efectuaron arrastres de zooplancton intercalados con los eventos de sumersión de la trampa por medio de una red cónica con cono reductor, con 32.5 cm de diámetro en la boca, 99.0 cm de longitud y 250 μ m de abertura de malla y, que de acuerdo a los lineamientos señalados por Tranter y Smith (1968), tiene una eficiencia de filtración \approx 1.0 es decir, cercana al 100 %. Con el fin de determinar el volumen filtrado durante los muestreos, se adaptó un contador de flujo a la boca de la red; los arrastres se efectuaron en sentido horizontal, a una profundidad de alrededor de 50 cm; y durante cada arrastre se describieron trayectorias rectas con 4 minutos de duración, a una velocidad promedio de 2 nudos.

Trabajo de laboratorio y análisis de datos:

Para tener una apreciación relativa del número de organismos atraídos por la trampa, se estimó el volumen promedio de influencia de iluminación de cada compartimiento y los valores resultantes se expresaron en: número de organismos/100 m³.

Para determinar el volumen promedio de influencia de iluminación de cada compartimiento, se hicieron observaciones del alcance de las luces en sentido horizontal, por fuera de la trampa a partir de la tapa frontal, cuyo promedio fue de 1.75 m; la altura del prisma se tomó de la profundidad del sitio de muestreo que fue de 3.0 m; de esta manera se determinó un volumen promedio de aproximadamente 6.189 m³ para cada color que multiplicado por el número de eventos analizados, se determina el volumen de influencia total para cada compartimiento. Es menester señalar que estas observaciones tienen un punto de vista antropocéntrico y que tal vez el área de influencia en cuanto a la iluminación y color se refiere, puede ser completamente distinta para los organismos.

Los resultados de la trampa se compararon con las densidades derivadas de los arrastres de la red de plancton a partir del volumen filtrado por ella, con la aclaración de que no son dos muestreadores comparables cuantitativamente dado que, el principio de su selectividad es completamente distinto.

Las muestras obtenidas tanto de la trampa como de los arrastres de la red se fijaron y preservaron con formalina al 4% neutralizada con borato de sodio.

Con el objeto de minimizar errores durante el análisis del material biológico, se contabilizó el total de organismos de los taxa contenidos en cada muestra a excepción de los copépodos y larvas zoea de decápodos braquiuros, los cuales fueron contados a partir de alicuotas obtenidas por medio de un fraccionador Folsom.

Debido a que las larvas y juveniles de peces presentan las estructuras ópticas más desarrolladas y, a que son capaces de desplazarse con mayor eficiencia y definición que el resto de los organismos colectados, el principal interés se centró en este grupo, por lo cual se identificaron en la medida de lo posible a nivel específico, con el empleo del material de los 30 eventos de cada compartimiento y con ello se tuvo así un total de 150 muestras analizadas. Para el resto de los taxa colectados, se analizaron 18 eventos de cada compartimiento distribuidos a lo largo de las cinco noches de muestreo, de tal forma que para éstas se revisó un total de 90 muestras; tales grupos se cuantificaron en su mayoría a nivel de orden.

A los taxa que se obtuvieron con mayor densidad y frecuencia de presencia en los eventos de inmersión, se les analizó de la siguiente forma: el número de organismos capturados de cada taxón dentro de los diferentes compartimientos en los eventos de inmersión de la trampa fue analizado mediante pruebas de varianza de una vía; es decir, un sólo factor que es la luz con cuatro niveles de éste que son: violeta, verde, rojo, y blanco, el compartimiento sin luz (oscuro o negro) se consideró como una cámara testigo, por medio de la cual se estima la entrada accidental de organismos a la trampa; con el compartimiento negro se tiene un quinto nivel más.

Se compararon las diferencias entre las medias de organismos de cada uno de los compartimientos para rechazar o aceptar la hipótesis nula:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

Que se interpreta como: que no hay diferencias significativas entre las medias de organismos para cada longitud de onda donde:

- μ = media del número de organismos atraídos por cada longitud de onda
- 1 = número de organismos atraídos por la luz violeta
- 2 = número de organismos atraídos por la luz verde
- 3 = número de organismos atraídos por la luz roja
- 4 = número de organismos atraídos por la luz blanca
- 5 = número de organismos atrapados accidentalmente en el compartimiento negro

Que se contrasta con la hipótesis alternativa:

Ha: no todas las medias son iguales, al menos una es diferente.

El contraste se hizo con un nivel de significación:

$$\alpha = 0.05$$

Bajo la consideración de los criterios señalados por Zar (1984) y Tsokos (1987).

A los taxa cuya H_0 fue rechazada, se les analizó mediante análisis de comparaciones múltiples con el fin de definir la mayor atracción por una determinada longitud de onda, mediante la prueba de Newman-Keuls (Zar, 1984 y Tsokos 1987) y la de rango múltiple de Duncan (Tsokos, 1987).

La información que contienen las tablas de resultados de los análisis de varianza y de comparaciones múltiples se presentan en la forma que indica Zar (1984).

A los taxa con menor densidad y frecuencia de aparición en los eventos de inmersión de la trampa, se les analiza separadamente, con la observación única del número de individuos introducidos a los diferentes compartimientos bajo la consideración de sus capacidades de desplazamiento.

Para poder describir de una manera gráfica el comportamiento resultante de los diferentes taxa ante los estímulos luminosos utilizados, se realizó de manera complementaria, un análisis cluster mediante el índice de distancia euclídeana o taxonómica (DT), con el empleo del método de ligamiento simple o del vecino más cercano:

$$DT = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_{ij} - X_{ik})^2}{n}}$$

donde,

- DT = distancia taxonómica promedio
 X_{ij} = valor del evento i en el color de luz j
 X_{ik} = valor del evento i en el color de luz K
 n = número de eventos o inmersiones de la trampa

Este índice señala a la máxima similitud correspondiente al cero y a los valores de mínima similitud con tendencia al infinito (Crisci y López-Armengol 1983).

Con el objeto de lograr una mejor comprensión y de facilitar la consulta de los resultados, éstos se presentan para cada compartimiento iluminado en tablas resumidas que se incluyen entre el texto, ordenándolas con numeración arábica; asimismo el comportamiento de cada taxón se ilustra mediante diagramas cluster, con números arábicos. Para tener una mayor continuidad en la lectura, los resultados de los análisis de varianza y de comparaciones múltiples para cada taxón se anexan separadamente al final de este trabajo en tablas y se denotan con números arábicos, anteponiéndoles una letra A, indicando con ello que se localizan en el apéndice de este trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Con la trampa se obtuvieron 100,220 organismos, de los cuales 98,182 fueron capturados en las diferentes cámaras iluminadas y 2,038 individuos entraron en el compartimiento oscuro. Por medio de la red se capturaron 63,633 organismos de los cuales, la mayoría de los taxa tuvieron representantes en la trampa de luz.

Por medio de la trampa no sólo se capturaron organismos de la comunidad zooplanctónica sino que, también se atraparon individuos bentónicos, tales como isópodos, cumáceos, juveniles de decápodos peneidos, y algunos ectoparásitos de peces tales como branquiuros; se consideró conveniente incluirlos en este trabajo.

Con base en el comportamiento que mostraron los grupos con mayor número de individuos, se puede señalar que si los organismos presentan fototactismo positivo y responden diferencialmente ante la presencia de diversas longitudes de onda, significa que pueden discriminar colores, y este fenómeno que está definido en función de la diversidad y complejidad de sus estructuras y pigmentos ópticos.

Taxa con mayor densidad y frecuencia de ocurrencia en los eventos de inmersión:

De los taxa capturados por la trampa, los poliquetos, isópodos, las larvas nauplio de cirripedios, cumáceos, copépodos calanoides, anfípodos gamáridos, larvas zoea de decápodos braquiuros y de porcelánidos, larvas de *Gobiosoma bosci*, así como juveniles de *Harengula jaguana* y de *Anchoa mitchilli* tuvieron un mayor número de individuos en los diferentes compartimientos de la trampa, debido a su mayor densidad y frecuencia de aparición en los eventos de inmersión analizados; a continuación se presenta su comportamiento fototáctico ante el estímulo de las luces de diferente longitud de onda:

- Luz violeta:

Los anfípodos gamáridos y las larvas de *Gobiosoma bosci* se capturaron en mayor número en el compartimiento violeta, lo que conduce a considerar que presentan una mayor tendencia de dirigirse hacia este tipo de luz (Tabla 1).

Los análisis de varianza (Tabla A1.1) y de comparaciones múltiples mostraron diferencias significativas entre las μ de gamáridos capturados en la cámara violeta y las del resto de los compartimientos, en cambio no existieron diferencias de significancia entre las μ del verde, rojo blanco y negro (Tabla A1.2); no obstante, si se observa la introducción de individuos en cada uno de los eventos de inmersión se puede

observar que sólo en cuatro de ellos, el número de organismos atrapados en la cámara oscura fue mayor que en los otros (eventos 2, 6, 14 y 15 de la Tabla A1.1), por lo anterior, puede considerarse que una parte de estos crustáceos capturados en la trampa presentaron fototactismo positivo, los cuales a su vez, mostraron una tendencia mayor a dirigirse hacia la luz violeta como se confirma con el análisis cluster elaborado para este grupo (Fig. 2).

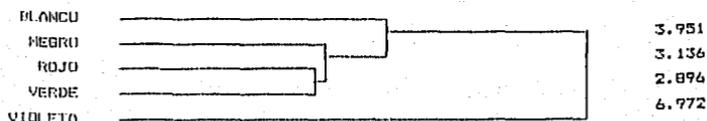


FIGURA 2. GAMMARIDEA, análisis cluster para los diferentes compartimientos de la trampa, los valores señalan el Índice de Distancia Euclídeana.

Las larvas de *G. bosci* tuvieron una mayor afluencia hacia la cámara de luz violeta. En la oscura no ingresó ninguna larva (Tablas 1 y A2.1); pese a ello, las pruebas de comparación sólo señalaron diferencias significativas entre la μ del compartimiento violeta y la del oscuro con cero individuos (Tabla A2.2). Por otra parte, con el análisis cluster se muestra cierta separación de las luces violeta y roja con respecto a las demás (Fig. 3), con lo anterior se puede señalar una tendencia de las larvas de esta especie por la luz violeta y una atracción similar por la roja.

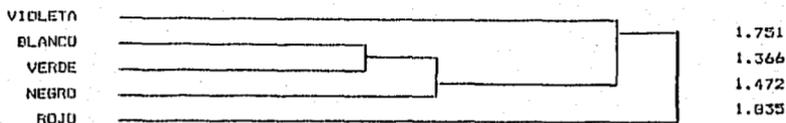


FIGURA 3. *Gobiosoma bosci* (larvas), análisis cluster para los diferentes compartimientos de la trampa, los valores señalan el Índice de Distancia Euclídeana.

TABLA 1. Taxa y número de los organismos que mostraron una mayor atracción por la luz violeta y su comparación con los capturados por la red de plancton.

TAXA	total	NUMERO DE ORGANISMOS					volumen de influencia por cada compartimiento (m ³)	COMPARACION		posible atracción similar por color de luz:
		trampa negra	verde	rojo	blanco	VIOLETA		No.org/100m ³ VIOLETA	RED	
GAMMARIDEA	384	80	53	62	49	140	118.55	118	162	-
<u>Gobiosoma bosci</u> (larvas)	106	0	19	32	19	36	197.58	18	5	rojo *

* taxón que no mostró diferencias significativas entre sus medias de acuerdo a los análisis estadísticos de ANOVA y de comparaciones múltiples pero que se consideró de acuerdo al análisis cluster.

- Luz verde:

Los isópodos, las larvas nauplio de cirripedios y los juveniles de *Harengula jaguana* mostraron una mayor atracción hacia la luz verde, dado que en este compartimiento se registró el mayor número de ellos (Tabla 2).

Los isópodos colectados, pertenecen a la comunidad bentónica; de acuerdo con los análisis de comparaciones múltiples, la μ del verde mostró sólo diferencias significativas con respecto a las de las cámaras violeta y oscura; asimismo la μ de los organismos introducidos accidentalmente en el compartimiento oscuro, mostró diferencias significativas con las μ de todas las cámaras iluminadas, lo anterior muestra que estos crustáceos tienen un definido fototactismo positivo o "F+" que puede ser mayor hacia la luz verde, con una posible atracción similar hacia la roja (Tablas A3.1 y A3.2). Este patrón fototáctico se muestra gráficamente mediante el análisis cluster correspondiente, cuyas mayores diferencias se dan para las luces roja y violeta, con respecto a las demás (Fig. 4).

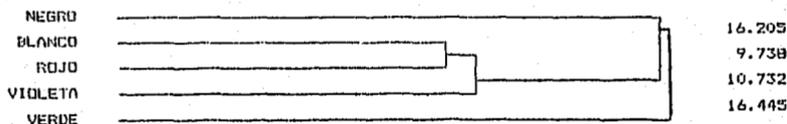


FIGURA 4. ISÓPODA, análisis cluster para los diferentes compartimientos de la trampa, los valores señalan el Índice de Distancia Euclídeana.

Los análisis de varianza y de comparaciones múltiples para las larvas nauplio de cirripedios, no mostraron diferencias significativas entre las μ de los organismos introducidos en los cinco compartimientos de la trampa (Tabla A4); por otra

parte, el análisis cluster correspondiente muestra una mayor diferencia en la DT para las larvas atraídas por la luz verde (Fig. 5), que está dada por un mayor número de introducciones de estos individuos en esa cámara de luz durante la inmersión número 14 (Tabla A4).

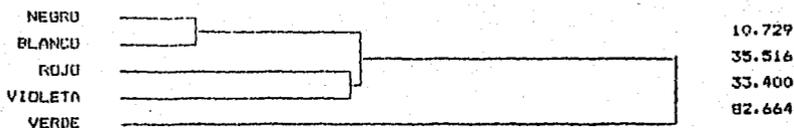


FIGURA 5. CIRRIPEDIA (nauplii), análisis cluster para los diferentes compartimientos de la trampa, los valores señalan el Índice de Distancia Euclídeana.

Los juveniles de *Harengula jaguana* exhibieron una marcada tendencia hacia esta longitud de onda ya que, aunque la μ de los organismos capturados en este compartimiento no difirió significativamente de la registrada para el blanco, sí hubo diferencias para las del violeta, el rojo y el obscuro (Tabla A5.2); este comportamiento en primera instancia hacia el verde y su atracción secundaria por la luz blanca, puede observarse en el cluster correspondiente (Fig. 6). Asimismo, los movimientos definidos de estos peces juveniles se reflejan al comparar el total del número de juveniles introducidos en las cámaras iluminadas de la trampa contra los contabilizados en la obscura (Tablas 2 y A5.1).

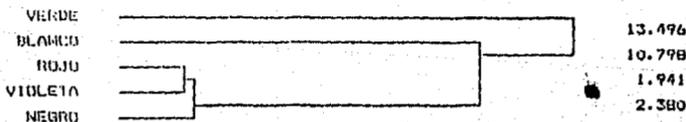


FIGURA 6. *Harengula jaguana* (juveniles), análisis cluster para los diferentes compartimientos de la trampa, los valores señalan el Índice de Distancia Euclídeana.

TABLA 2. Taxa y número de los organismos que mostraron una mayor atracción por la luz verde y su comparación con los capturados por la red de plancton.

TAXA	total trampa	NUMERO DE ORGANISMOS					volumen de influencia por cada compartimiento (m ³)	COMPARACION No.org/100m ³		posible atracción similar por color de luz:
		negro	violeta	rojo	blanco	VERDE		VERDE	RED	
ISOPODA	1426	43	240	351	330	462	118.55	390	2	rojo
CIRRIPEDIA (nauplii)	1467	67	398	414	79	509	118.55	429	211	- *
<u>Harengula jaguana</u> (juveniles)	546	13	26	43	209	255	197.58	129	-	blanco

* taxón que no mostró diferencias significativas en sus medias de acuerdo a los análisis estadísticos de ANOVA y de comparaciones múltiples pero que se consideró de acuerdo al análisis cluster.

- Luz roja:

Los anélidos poliquetos y los cumáceos se introdujeron en mayor proporción a la cámara provista con luz roja (Tabla 3).

Los anélidos poliquetos tuvieron una afluencia constante y un número considerable de individuos en los eventos de inmersión (Tablas 3 y A6), y no obstante a ello, los análisis de varianza y de comparaciones múltiples no señalaron diferencias significativas entre las μ registradas para los cinco compartimientos de la trampa; lo anterior conduce a señalar que este taxón no mostró una conducta definida, sin embargo, se considera pertinente incluirlo dentro de este color de luz aunque con cierta reserva, en función de que, de la 4^o a la 8^o inmersiones se registraron pocos individuos en la cámara oscura, con una tendencia de este grupo de dirigirse hacia luz roja y hacia la verde en segundo término (Tabla A6). El patrón anterior puede ser analizado gráficamente en el cluster correspondiente (Fig. 7).

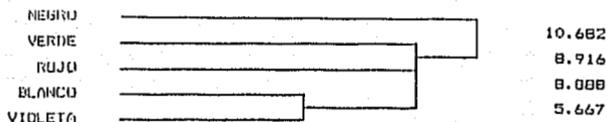


FIGURA 7. POLYCHAETA, análisis cluster para los diferentes compartimientos de la trampa, los valores señalan el Índice de Distancia Euclideana.

El mayor número de cumáceos fue registrado en la cámara de luz roja (Tabla A7.1). Los análisis de comparaciones múltiples para este grupo sólo señalaron diferencias significativas entre la μ de los individuos contabilizados en el compartimiento oscuro con respecto a la de los atraídos por las luces roja y blanca (Tabla A7.2); asimismo, el análisis cluster correspondiente señala una DT cercana en los cumáceos introducidos en la cámara de luz roja con respecto a los atraídos por las luces violeta, y verde así como con los atrapados en el compartimiento oscuro (Fig. 8); lo anterior, indica que este grupo tiene poca

definición en sus tendencias fototácticas. No obstante, al analizar la entrada de individuos a las cámaras de la trampa durante los eventos de inmersión, se encuentra que hubo una proporción mayor en la de luz roja; y con respecto al número de organismos que ingresaron a la de la luz blanca durante el primero y séptimo eventos, una cifra considerable de ellos prefirió este tipo de luz; así también, se observa que la cantidad de individuos atrapados en el compartimiento negro fue casi nula (Tabla A7.1). Los hechos anteriores, conducen a definir con cierta precaución una tendencia por parte de los cumáceos en primer término, a dirigirse hacia la luz roja y en segundo lugar hacia las luces blanca y verde.

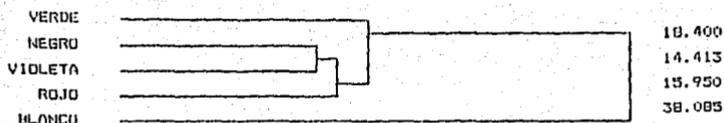


FIGURA B. CUMACEA, análisis cluster para los diferentes compartimientos de la trampa, los valores señalan el Índice de Distancia Euclideana.

TABLA 3. Taxa y número de los organismos que mostraron una mayor atracción por la luz roja y su comparación con los capturados por la red de plancton.

TAXA	total trampa	NUMERO DE ORGANISMOS					volumen de influen- cia por cada com- partimiento (m ³)	COMPARACION		posible atracción similar por color de luz:
		negro	violeta	verde	blanco	ROJO		No.org/100m ³ ROJO	RED	
POLYCHAETA	594	87	137	132	83	155	118.55	131	12	-- *
CUMACEA	1184	3	194	246	342	399	118.55	337	2	blanco

* taxón que no mostró diferencias significativas en sus medias de acuerdo a los análisis estadísticos de ANOVA y de comparaciones múltiples pero que se consideró de acuerdo al análisis cluster.

- Luz blanca:

Los copépodos calanoides, las larvas zoea de decápodos braquiuros y porcelánidos, así como los juveniles de *Anchoa mitchilli* mostraron una mayor atracción por la luz blanca (Tabla 4).

Los calanoides se introdujeron en mayor número hacia la cámara provista de luz blanca (Tablas 4 y AB.1), y de acuerdo al análisis de comparaciones múltiples, sólo se indicaron diferencias significativas entre las μ de los individuos capturados por esta luz y la roja, respecto a la del compartimiento oscuro (Tabla AB.2). De manera gráfica, el análisis cluster correspondiente muestra una separación mayor entre la atracción que ejerció sobre estos organismos la luz blanca de la que ejercieron las demás y, también señala una tendencia similar hacia las luces roja y violeta, que fueron las que en número sucedieron a la blanca (Fig. 9). Por otra parte, al analizar la cantidad de individuos que penetraron al compartimiento oscuro, se observa que representa tan sólo alrededor del 12% del total y del 7.7 al 13.9 % de los que se introdujeron a las cámaras iluminadas, lo cual se traduce como que estos crustáceos tienen un definido F^* (Tabla 7). Todo lo que precede conduce a señalar que los calanoides pueden ser atraídos en primera instancia por la luz blanca y posteriormente dirigirse hacia la luz roja que hacia la violeta o verde.

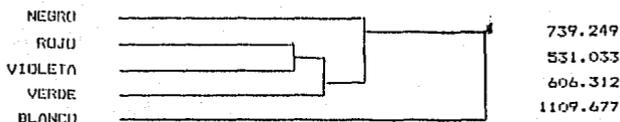


FIGURA 9. CALANOIDA, análisis cluster para los diferentes compartimientos de la trampa, los valores señalan el Índice de Distancia Euclidean.

Las larvas zoea de porcelánidos tuvieron también una marcada tendencia a dirigirse hacia la luz blanca, como lo muestra el hecho de que la cantidad de larvas que se introdujeron a este compartimiento, superó considerablemente a la de las que se introdujeron en los demás; y debido a que, el número de individuos registrados en la cámara oscura fue mínimo, no cabe duda de su fototaxia (Tablas 4 y A9.1). De acuerdo al análisis de comparaciones múltiples se definen diferencias significativas entre las μ de las larvas atraídas hacia la luz blanca y las de las que se dirigieron hacia las luces violeta y roja, sin embargo no se señaló una diferencia significativa para las μ registradas en las cámaras blanca y verde, ni tampoco entre la de la luz verde con respecto a la μ de los compartimientos negro, rojo y violeta (Tabla A9.2); esta conducta se observa de manera gráfica por medio del análisis cluster correspondiente (Fig. 10). Lo anterior, permite definir un patrón fototáctico por parte de estas larvas en secuencia descendente de atracción hacia las luces blanca y verde.

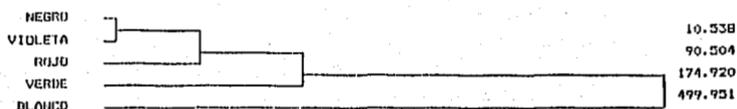


FIGURA 10. PORCELLANIDAE (zoeas), análisis cluster para los diferentes compartimientos de la trampa, los valores señalan el Índice de Distancia Euclidea.

El número más alto de larvas zoea de decápodos braquiuros que ingresaron a la trampa se registró en el compartimiento de luz blanca; esto, aunado al hecho de que el número de individuos contados en la cámara oscura es considerablemente menor que el de las iluminadas, pueden señalar que estas zoeas presentan F^+ (Tablas 4 y A10.1). De acuerdo al análisis de comparaciones múltiples, no se señalan diferencias significativas entre las μ de las larvas que se introdujeron a los cuatro compartimientos provistos de luz; sólo se indica una diferencia de significancia entre el oscuro y el de luz blanca (Tabla A10.1); no obstante, al analizar la proporción de larvas introducidas en los compartimientos iluminados a través de los eventos de

inmersión, se observa una tendencia por parte de estas larvas de introducirse en proporciones considerables en el provisto de luz verde (Tabla A10.1), ello se aprecia mejor a través del análisis cluster elaborado para este grupo (Fig. 11). Todo lo anterior, conduce a señalar atracciones similares hacia las cámaras blanca y verde por parte de estas zoeas.

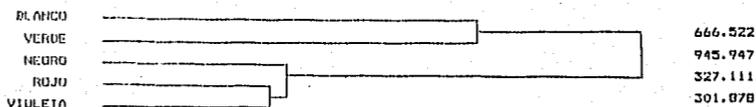


FIGURA 11. BRACHYURA (zoeas), análisis cluster para los diferentes compartimientos de la trampa, los valores señalan el Índice de Distancia Euclídeana.

Asimismo, un mayor número de juveniles de *Anchoa mitchilli*, entraron al compartimiento de luz blanca; de la misma forma, los movimientos fototácticos definidos de estos peces juveniles se reflejan al comparar el total del número de organismos introducidos en las cámaras iluminadas de la trampa contra el de los juveniles contabilizados en la oscura (Tablas 4 y A11.1). Las diferencias significativas que se detectaron entre las μ de los individuos introducidos en los diferentes compartimientos son a saber: entre el blanco y el verde con respecto a los de la luz violeta, roja

y el oscuro pero no se indican diferencias entre las luces verde y blanca (Tabla A11.2); esta conducta se manifiesta en el cluster de esta especie el cual confirma atracciones similares y una DT mayor para las luces blanca y verde (Fig. 12).

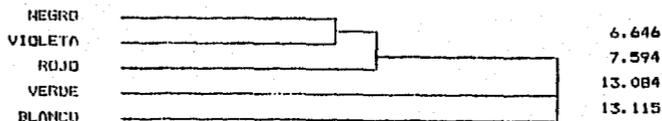


FIGURA 12. *Anchoa mitchilli* (juveniles), análisis cluster para los diferentes compartimientos de la trampa, los valores señalan el Índice de Distancia Euclideana.

TABLA 4. Taxa y número de los organismos que mostraron una mayor atracción por la luz blanca y su comparación con los capturados por la red de plancton.

TAXA	total trampa	NUMERO DE ORGANISMOS					volumen de influen- cia por cada com- partimiento (m ³)	COMPARACION		posible atracción similar por color de luz:
		negro	violeta	verde	rojo	BLANCO		No.org/100m ³ BLANCO	RED	
CALANOIDA	56566	1469	11530	10553	14038	18976	118.55	16007	2360	rojo
PORCELLANIDAE (zoeas)	6790	9	122	1528	805	4326	118.55	3649	68	verde
BRACHYURA (zoeas)	28953	179	4775	7359	6020	10620	118.55	8958	1434	verde
<u>Anchea mitchilli</u> (juveniles)	1251	31	104	444	204	468	197.58	237	-	verde

Taxa con menor densidad y frecuencia de ocurrencia en los eventos de inmersión:

Debido a su introducción eventual a causa de la baja densidad de individuos en el sitio de muestreo, algunos taxa fueron capturados por la trampa en menor proporción y frecuencia; no obstante, se ha considerado relevante señalar su comportamiento, debido a que mostraron ciertas tendencias de atracción.

Las larvas véliger de lamelibranquios y los copépodos harpacticoides, tuvieron un mayor número de organismos en el compartimiento provisto con luz violeta; los juveniles de *Diapterus rhombeus* en el de luz verde; las larvas véliger de gasterópodos, los juveniles de decápodos peneidos y de *Gobiosoma bosci* así como las larvas de peces góbidos, se introdujeron en mayor proporción hacia la cámara de luz roja; los ostrácodos, copépodos cyclopoides, larvas mysis de decápodos carideos, juveniles de *Anchoa lamprotaenia*, de *A. hepsetus*, de *Cetengraulis edentulus* y de *Opisthonema oglinum*, penetraron en mayor cantidad a la de luz blanca (Tabla 5).

Con respecto a los juveniles de decápodos peneidos, el número y frecuencia de este grupo corresponde a sólo 75 individuos en la totalidad de las cámaras de la trampa, distribuidos en 16 de los 30 eventos analizados sin embargo, se ha considerado pertinente dar a conocer su patrón fototáctico dado que, la capacidad motora de estos juveniles puede revelar su tendencia fototáctica. Cabe señalar que se identificaron sólo algunos ejemplares por considerarlos insuficientes en cuanto a su número y frecuencia; todos los identificados pertenecieron a la especie *Penaeus duorarum*. Gracia-Gasca (comunicación personal) opina que el número de organismos de esta especie capturados a través de la trampa durante sólo 5 noches, resulta elevado con respecto a otros muestreos de los que él tiene conocimiento en esta zona de muestreo. Estos organismos se introdujeron en mayor proporción durante el último evento: 17 individuos en la cámara de luz roja y 14 en la verde; en

los eventos anteriores en que aparecieron, tuvieron tendencias hacia el rojo y el verde o viceversa (Tabla A12), de tal forma que poseen una tendencia similar hacia ambos colores como se observa en el cluster correspondiente (Fig. 13).

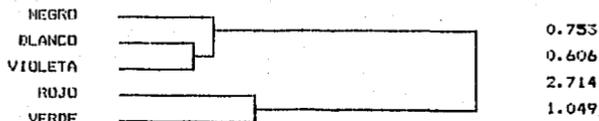


FIGURA 13. PENAIDAE (juveniles), análisis cluster para los diferentes compartimientos de la trampa, los valores señalan el Índice de Distancia Euclídeana.

Lo anterior evidencia la necesidad de efectuar investigaciones sobre peneidos, dada su importancia económica y en particular, de esta especie con longitudes de onda intermedias por las que presentaron mayor atracción, es decir, para definir su selectividad ante el estímulo de luces de color verde, amarillo, naranja y rojo.

Además de los taxa ya mencionados, los turbelarios, las larvas cypris de cirripedios, mysidáceos, branquiuros, anfípodos caprélidos, larvas zoea de decápodos pagúridos y megalopas de decápodos braquiuros, quetognatos, larvas de *Gobionellus boleosoma*, *Microgobius sp.*, *Lupinoblennius nicholsi*, *Cynoscion nebulosus* y de peces sciánidos así como juveniles de *Oligoplites saurus* y de *Atherinomorus stipes* ocurrieron en forma tan escasa o tuvieron tan poca definición en sus tendencias fototácticas, que aunque la mayor parte de ellos presentan gran capacidad de movimiento, se prefiere considerar como dudosa su conducta (Tabla 6).

No obstante su baja densidad, existen especies con ciertas tendencias que son similares a las de sus afines, quienes tuvieron una mayor representación de individuos en la trampa; en este sentido a continuación se señalan algunas de estas correspondencias para larvas y juveniles de peces que son los que poseen una mayor capacidad de movimiento:

Las larvas de *A. mitchilli* (Tabla 6) al igual que los juveniles de esta especie (Tabla 4), presentaron el mismo patrón: mayor atracción hacia la luz blanca seguida por la luz verde; la misma tendencia fototáctica la exhiben los juveniles de *A. lamprotaenia*, *A. hepsetus* y *Cetengraulis edentulus* (Tabla 5), con respecto a los juveniles de *A. mitchilli* (Tabla 4); de igual forma *Opisthonema oglinum* (Tabla 6) y *Harengula jaguana* (Tabla 2) muestran este mismo patrón fototático.

TABLA 5. Taxa y número de los organismos que tuvieron una aparición eventual durante las noches de muestreo.

TAXA	total	NUMERO DE ORGANISMOS					volumen de influencia por cada compartimiento (m ³)	COMPARACION		color de luz que ejerce una mayor atracción
		trampa negra	violeta	verde	rojo	blanco		No.org/100m ³	MAYOR RED	
GASTROPODA (veliger)	57	8	14	11	16	8	118.55	14	9	rojo
OSTRACODA	63	10	12	11	8	22	118.55	19	20	blanco
HARPACTICOIDA	54	0	48	0	0	6	118.55	41	0	violeta
BRACHYURA (megalopas)	51	0	9	19	16	7	197.58	10	1	verde
CARIDEA (mysis)	390	20	66	62	87	95	118.55	80	33	blanco
PENAEIDAE (juveniles)	75	1	8	26	29	11	197.58	15	-	rojo
<u>Cetengraulis edentulus</u> (juveniles)	75	8	12	19	8	28	197.58	14	-	blanco
GOBIIDAE -sp.indet.- (larvas)	63	0	20	10	23	10	197.58	12	4	rojo

TABLA 6. Taxa y número de los organismos que tuvieron una representación menor en los diferentes compartimientos de la trampa, debida a su baja densidad en el sitio de muestreo.

TAXA	NUMERO DE ORGANISMOS						volumen de influencia por cada compartimiento (m ³)	COMPARACION No.org/100m ³		color de luz que ejerce una posible atracción
	total trampa	negro	violeta	verde	rojo	blanco		MAYOR	RED	
TURBELLARIA	7	2	1	0	3	1	118.55	3	0	rojo
LAMELLIBRANCHIATA (veliger)	9	0	6	1	1	1	118.55	5	2	violeta
CIRRIPEDIA (cypris)	12	2	4	2	2	2	118.55	3	0	violeta
MYSIDACEA	7	0	1	0	4	2	118.55	3	0	rojo
BRANCHIURA	3	0	0	0	2	1	118.55	2	-	rojo
CYCLOPOIDA	16	0	0	0	0	16	118.55	14	0	blanco
CAPRELLIDAE	1	0	1	0	0	0	118.55	0.84	0.62	violeta
PAGURIDEA (zoeas)	23	0	7	7	7	2	118.55	6	12	?
CHAETOGNATHA	22	2	6	1	6	7	118.55	6	10	¿ blanco ?
<i>Anchoa mitchilli</i> (larvas)	9	0	0	3	2	4	197.58	2	0	¿ blanco ?
<i>A. lamprotaenia</i> (juveniles)	8	0	1	2	0	5	197.58	3	-	blanco
<i>A. hepsetus</i> (juveniles)	10	1	1	2	1	5	197.58	3	-	blanco
<i>Opisthonema oglinum</i> (juveniles)	18	1	2	5	1	9	197.58	5	-	blanco
<i>Diapterus chombeus</i> (juveniles)	11	1	3	6	0	1	197.58	3	-	verde
<i>Gobiosoma bosci</i> (juveniles)	2	0	0	0	2	0	197.58	1	-	rojo
<i>Gobionellus boleosoma</i> (larvas)	2	0	0	1	0	1	197.58	0.51	0	?
<i>Microgobius</i> sp. (larvas)	2	0	0	0	2	0	197.58	1	0	rojo
<i>Lupinoblennius nicholsi</i> (larvas)	13	0	5	6	1	1	197.58	3	0	¿ verde ?
<i>Oligoplites saurus</i> (juveniles)	2	1	0	1	0	0	197.58	-	-	¿ accidental ?
<i>Atherinomorus stipes</i> (juveniles)	3	0	0	1	0	2	197.58	1	-	¿ blanco ?
<i>Cynoscion nebulosus</i> (larvas)	1	0	1	0	0	0	197.58	0.51	-	violeta
SCIAENIDAE -sp.indet.- (larvas)	4	0	0	0	4	0	197.58	2	-	rojo

Introducción accidental de organismos a la trampa, compartimiento obscuro:

El compartimiento carente de luz, fue considerado como una cámara testigo, que reflejara la introducción accidental de organismos a las demás cámaras iluminadas de la trampa.

Debido a que el sitio de muestreo se seleccionó por ser un lugar tranquilo en donde la velocidad del agua es apenas perceptible -de 0 a 0.041 m/s como máximo-, se ha considerado que la entrada accidental de organismos ocurre principalmente al introducir la trampa al agua, que es el momento en que se fuerza esta última y por ende a los individuos a introducirse por las aberturas frontales, principalmente para los taxa que comprenden a los abundantes y de menor tamaño como son los copépodos calanoides y las larvas zoea de braquiuros, que por su mismo tamaño, y la velocidad que pueden desarrollar no es suficiente para contrarrestar este flujo inicial; se considera asimismo, que una vez llena la trampa de agua, no hay un desplazamiento significativo de agua y que funciona como un bloque estático. Por lo que antecede, la introducción accidental de organismos a la trampa tiene una relación estrecha con su abundancia, tamaño y velocidad de escape.

Para los grupos que tuvieron mayor densidad y frecuencia de aparición en los eventos de inmersión, se presentaron únicamente dos casos en los que esta cámara atrapó más individuos que algunas de las iluminadas con excepción del color de su principal atracción; el primero corresponde a los gamáridos y el segundo a los poliquetos; los otros taxa registraron una proporción menor de los organismos contados en el negro con respecto a todos los compartimientos iluminados. (Tabla 7).

En el caso de los gamáridos, el número de individuos contabilizados en la cámara oscura supera en porcentaje a los valores registrados para las provistas con las luces roja, verde y blanca (Tabla 7). Se considera que la comunidad capturada de estos anfípodos está compuesta principalmente por especies con fototactismo negativo o F^- , las cuales ingresaron a la trampa de manera accidental y en menor grado por especies con F^+ que mostraron una tendencia a introducirse primordialmente hacia la luz violeta.

Los poliquetos, estuvieron representados por 83 individuos en la cámara blanca y por 87 en la negra; en los tres compartimientos restantes se capturaron entre 132 y 155

organismos, de tal forma que los poliquetos contabilizados en la cámara oscura constituyen el 56.1 % del rojo, el 63.5 % del violeta, el 65.9 % del verde y el 104.8 % del blanco (Tabla 7); por lo anterior, se estima que la entrada de los organismos a la trampa fue accidental, con base en que son considerados en la mayoría de sus especies como F- por Laverack (1974). Se estima además que este comportamiento puede estar enmascarado por una mayor introducción en el compartimiento oscuro durante los eventos 9, 13 y 18 que, a diferencia de éstos, del 4º al 8º se registraron pocos individuos en el negro y el grupo, mostró una tendencia por ingresar hacia la cámara de luz roja y en menor grado hacia la de luz verde (Tabla A6). El comportamiento durante las inmersiones 9, 13 y 18 puede ser similar a la de los gamáridos, debido a que, durante estos lapsos la comunidad de poliquetos atrapados, pudiese estar compuesta por especies F+ y en mayor proporción por especies F-.

Esta conducta indefinida por parte de gamáridos y poliquetos, señala la necesidad de efectuar trabajos complementarios a éste, que puedan dilucidar el verdadero comportamiento de las especies que conforman a estos dos grupos.

Con respecto a los taxa que tuvieron una menor representación en los eventos de inmersión, existieron pocos casos en los cuales el compartimiento oscuro atrapara un número mayor de organismos que algunas de las cámaras iluminadas, éstos fueron: la provista con luz roja en el caso de los ostrácodos, las cámaras violeta, verde y blanca de los turbelarios, la de luz verde para los quetognatos, la de la luz roja para los juveniles de *Diapterus rhombeus* y las cámaras violeta, roja y blanca para los juveniles de *Oligoplites saurus* (Tablas 5 y 6). Con los bajos valores de individuos obtenidos de estos grupos, resulta difícil tener una explicación adecuada a su comportamiento.

TABLA 7. Entrada accidental de organismos en el compartimiento oscuro, correspondiente a los taxa que tuvieron mayor densidad y frecuencia de aparición en los eventos de inmersión de la trampa.

TAXA	NÚMERO DE ORGANISMOS REGISTRADOS EN NEGRO	PORCENTAJE CON RESPECTO AL NÚMERO TOTAL DE ORGANISMOS EN LUCES DE COLOR:
GAMMARIDEA	80	VIOLETA: 57.14 % ROJO: 129.03 % VERDE: 150.94 % BLANCO: 163.27 %
<u>Gobiosoma bosci</u> (larvas)	0	VIOLETA: 0 % VERDE: 0 % ROJO: 0 % BLANCO: 0 %
ISOFOIDA	43	VERDE: 9.31 % ROJO: 12.25 % BLANCO: 13.03 % VIOLETA: 17.92 %
CIRRIPEDIA (nauplii)	67	VERDE: 13.16 % ROJO: 16.18 % VIOLETA: 16.83 % BLANCO: 84.81 %
<u>Maropysia jaguana</u> (juveniles)	13	VERDE: 5.10 % BLANCO: 6.22 % ROJO: 30.23 % VIOLETA: 50.00 %
POLYCHAETA	87	ROJO: 56.13 % VIOLETA: 63.5 % VERDE: 65.91 % BLANCO: 104.82 %
CUMACEA	3	ROJO: 0.47 % BLANCO: 0.89 % VERDE: 1.22 % VIOLETA: 1.55 %
CALANOIDA	1469	BLANCO: 7.74 % ROJO: 10.46 % VIOLETA: 12.74 % VERDE: 13.92 %
PORCELLANIDAE (zoeas)	9	BLANCO: 0.21 % VERDE: 0.59 % ROJO: 1.12 % VIOLETA: 7.38 %
BRACHYURA (zoeas)	179	BLANCO: 1.69 % VERDE: 2.43 % ROJO: 2.97 % VIOLETA: 3.75 %
<u>Anchoa mitchilli</u> (juveniles)	31	BLANCO: 6.62 % VERDE: 6.98 % ROJO: 15.2 % VIOLETA: 29.81 %

Comparación de la captura de organismos por medio de la trampa y de la red de plancton:

La trampa no es un muestreador cuyos resultados puedan compararse cuantitativamente con los valores de densidad obtenidos por la red; por tanto, resulta conveniente puntualizar que la homogeneización hecha del número de individuos capturados por cada 100 m³ de influencia de los compartimientos con mayor atracción para los diferentes taxa, resulta una estimación de carácter cualitativo que, dentro de su inexactitud permite un análisis comparativo entre ambos muestreadores (Tablas 1 a 6).

Los juveniles de *Harengula jaguana*, *Anchoa mitchilli*, *A. lamprotaenia*, *A. hepsetus*, *Cetengraulis edentulus*, *Opisthonema oglinum*, *Diapterus rhombeus*, *Gobiosoma bosci*, *Oligoplites saurus*, *Atherinomorus stipes* y de los peneidos, sólo fueron capturados por medio de la trampa debido a que la red no resultó ser un muestreador adecuado para éstos, que por su talla y su gran capacidad de desplazamiento, no pudieron ser capturados por ella (Tablas 2 a 6). Asimismo, los copépodos harpacticoides y cyclopoides, turbelarios, larvas cypris de cirripedios, mysidáceos, y las larvas de *Anchoa mitchilli*, de *Gobionellus boleosoma*, *Microgobius sp.* y de *Lupinoblennius nicholsi* aunque en números bajos, únicamente tuvieron representantes en la trampa (Tablas 5 y 6).

Los gamáridos, ostrácodos, larvas zoea de pagúridos, y quetognatos constituyeron los únicos taxa que fueron capturados en mayor proporción por medio de la red de plancton que por el compartimiento iluminado de su tendencia principal. En el caso de los gamáridos, este hecho viene a aportar otro elemento de juicio para indicar que, muchas de las entradas accidentales de este grupo a la trampa probablemente representan individuos con F-. Tanto las zoeas de pagúridos como los quetognatos y ostrácodos, difirieron por sólo 5, 3 y 1 individuos respectivamente, lo cual refleja que, aunque exista una densidad baja de individuos en el sitio de muestreo, éstos podrán ser atrapados gracias a sus características de F+ (Tablas 1, 5 y 6).

Los isópodos, nauplios de cirripedios, poliquetos, cumáceos, caprélidos, calanoides, larvas zoea de porcelánidos y de braquiuros, larvas véliger de gasterópodos y lamelibranquios, mysis de carideos, larvas de *Gobiosoma bosci* y de góbidos fueron capturadas en los arrastres de plancton pero en densidades menores que a través de los compartimientos de mayor atracción de la trampa (Tablas 1 a 6).

Los sergéstidos, apendicularios, las larvas véliger de acmaeidos, las larvas de *A. lamprotaenia*, *Trinectes maculatus*, *Bairdiella sp.*, así como larvas de gerreidos y blénidos sólo fueron capturados por medio de la red de plancton en números mínimos entre 1 y 3 individuos en total, y por tanto no se puede afirmar que sean organismos con F-, sino que deben considerarse casos fortuitos, al menos para el periodo y lugar de muestreo de este trabajo (Tabla 8).

Mediante la comparación de los organismos que fueron colectados por medio de la red de plancton con respecto a los capturados a través de la trampa, se puede observar lo siguiente:

En algunos taxa puede observarse una estrecha relación entre el número de individuos capturados por la trampa y la abundancia de los organismos existentes en el medio, lo cual se refleja en la cantidad de ellos obtenida por medio de la red. Con aquellos taxa de gran escasez que sólo se capturaron por medio de la trampa se refleja que, aunque exista una densidad baja de individuos en el sitio de muestreo o que habiten en medios inaccesibles a las redes, como en los casos de los harpacticoides, caprélidos, turbelarios y algunas larvas de góbidos entre otros, que generalmente se encuentran entre la vegetación sumergida o en el fondo, si éstos tienen la capacidad de ser atraídos por la luz y dirigirse hacia la de mayor atracción, podrán tener una posibilidad mayor de ser atrapados por medio de ésta que a través de las redes de plancton.

Por otra parte, los organismos colectados por medio de la trampa prácticamente no presentan deterioro, los apéndices de los crustáceos se encuentran libres de basuras o residuos orgánicos, lo cual facilita su identificación y manejo bajo el microscopio. Asimismo, los organismos pueden ser obtenidos vivos, a diferencia de los colectados por medio de las redes, lo cual constituye una solución para contar con individuos en óptimas condiciones para cumplir con propósitos fisiológicos o de cultivo, que hasta ahora no han podido ser satisfactoriamente resueltos.

Así también, al conocer las tendencias lumino-cromáticas de los organismos zooplanctónicos, se pueden obtener grupos de interés particular, y evitar en lo posible a los que no se deseen capturar durante la realización de estudios correspondientes a diversas disciplinas.

TABLA 8. Taxa que sólo fueron capturados por medio de la red de plancton.

TAXA	No.org/100 m ³
ACMAEIDAE (veliger)	0.15
SERGESTIDAE	0.08
APPENDICULARIA	0.31
<u>A. lamprotaenia</u> (larvas)	0.13
GERREIDAE -sp.indet.- (larvas)*	0.06
<u>Mugil curema</u> (juveniles)	0.06
BLENNIIDAE -sp.indet.- (larvas)*	0.06
<u>Trinectes maculatus</u> (larvas)	0.13
<u>Achirus lineatus</u> (juveniles)	0.06
<u>Bairdiella</u> sp. (larvas) *	0.06

* larvas muy deterioradas

CONCLUSIONES

Por medio del comportamiento que mostraron los grupos con mayor densidad y frecuencia de aparición, se puede señalar que si los organismos presentan fototactismo positivo y responden diferencialmente ante la presencia de diversas longitudes de onda, significa que pueden discriminar colores, y este fenómeno que está definido en función de la diversidad y complejidad de sus estructuras y pigmentos ópticos, puede ser aprovechado para capturarlos con mayor eficiencia por medio de la luz de su principal atracción; de tal forma se tiene que:

Los anfípodos gamáridos con F⁺ y las larvas de *Gobiosoma bosci* mostraron una mayor atracción por la luz violeta.

Los isópodos, las larvas nauplio de cirripedios y los juveniles de *Harengula jaguana* exhibieron una mayor atracción hacia la luz verde.

Los anélidos poliquetos F⁺ y los cumáceos presentaron una mayor tendencia a introducirse en la cámara provista con luz roja.

Los copépodos calanoides, las larvas zoea de decápodos braquiuros y porcelánidos, así como los juveniles de *Anchoa mitchilli* tuvieron una mayor atracción por la luz blanca.

Los juveniles de *Harengula jaguana*, *Anchoa mitchilli*, *A. lamprotaenia*, *A. hepsetus*, *Cetengraulis edentulus*, *Opisthonema oglinum*, *Diapterus rhombeus*, *Gobiosoma bosci*, *Oligoplites saurus*, *Atherinomorus stipes* y peneidos, sólo fueron capturados por medio de la trampa debido a que la red no es un muestreador adecuado para éstos que, por su talla y su gran capacidad de desplazamiento, no pudieron ser capturados por ella.

Únicamente los gamáridos y los poliquetos quedaron atrapados en mayor número en la cámara oscura que en algunas de las iluminadas con excepción de la del color de su mayor atracción; los otros taxa registraron una proporción mayor de organismos en los compartimientos iluminados que en el negro.

En relación a los taxa con menor número de individuos en la trampa debido a su baja densidad en el sitio de muestreo, se concluye que, aquellos grupos que poseen mayor capacidad motora tales como las larvas y juveniles de peces, tuvieron tendencias similares a las de las larvas y juveniles de peces de mayor número de organismos en la trampa; ello indica que no obstante su aparición mínima, pueden constituir un indicio de su verdadera atracción.

Los copépodos harpacticoides y cyclopoides, turbelarios, larvas cypris de cirripedios, mysidáceos, larvas de *Anchoa mitchilli*, de *Gobionellus boleosoma*, *Microgobius sp.* y de *Lupinoblennius nicholsi*, fueron capturados únicamente por medio de la trampa aunque en números bajos -de 1 a 48 individuos-. El no ser muestreados por la red, indica que aunque exista una densidad baja de organismos en el sitio de muestreo, o que habiten en medios inaccesibles a los arrastres de plancton, tales como sitios someros o poblados con vegetación sumergida, si presentan fototactismo positivo y cierto comportamiento lumino-cromático, será más factible atraparlos por medio de la luz que a través de las redes de plancton.

Sergéstidos, apendicularias, larvas véliger de acmaeidos, larvas de *A. lamprotaenia*, *Trinectes maculatus*, *Bairdiella sp.*, así como larvas de gerreidos y blénidos sólo fueron capturados por medio de la red pero en densidades bajas: de 0.06 a 0.31 organismos/100 m²; de tal forma que su captura se considera fortuita y por tanto, no puede afirmarse que sean grupos F-.

La entrada accidental de organismos a la trampa tiene una relación estrecha con su abundancia, tamaño y velocidad de escape, siendo mayor para los más abundantes, pequeños o de movimientos débiles.

El conocimiento de las tendencias lumino-cromáticas de los organismos zooplanctónicos, puede proporcionar nuevas alternativas de colecta para la resolución de diversos problemas y aplicaciones en taxonomía, ecología, pesquerías, acuicultura, fisiología u otras disciplinas, que mediante los muestreos convencionales de plancton hasta ahora no han sido satisfactoriamente resueltos. Asimismo, a través del fototactismo discriminatorio de los diferentes taxa, se pueden obtener grupos de interés particular, y evitar en lo posible a los que no se deseen capturar.

LITERATURA CITADA

- AIKEN, R. B., 1979. A size selective underwater lighth trap. *Hidrobiologia* 65 (1):65-68.
- ANDERSEN, T. y A. TYSSE, 1985. The adult Trichoptera community in two western norwegian rivers. *Not. Entomol.*, 65 (3):81-91.
- BAYLOR, E. R. y F. E. SMITH, 1953a. A physiological light trap. *Ecology*, 34 (1):223-224.
- _____ y _____, 1953b. An instrument for quantitative studies of phototaxis. *Ecology*, 34 (1):224-225.
- BLAXTER, J. H. S., 1968. Visual thresholds and spectral sensitivity of herring larvae. *J. Exp. Biol.*, 48 (1):39-53.
- _____, 1969. Visual thresholds and spectral sensitivity of flatfish larvae. *J. Exp. Biol.*, 51 (1):221-230.
- BREDER, C. M. y P. RASQUIN, 1950. A preliminary report on the role of the pineal organ in the control of pigment cells and light reactions in recent teleost fishes. *Science*, 111:10-12.
- CRISCI, J. V. y M. F. LOPEZ-ARMENGOL, 1983. *Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica*. Secretaría General de la O.E.A., Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington, D. C., 132 p.
- DEJOUX, C., 1984. Contribution to the knowledge of west african Chironomidae (Diptera: Nematocera). Chironomids from the Guinean Republic. *Aquat. Insects*, 6 (3):157-167.
- ESPINOSA, L. R. y W. E. CLARK, 1972. A polypropylene light trap for aquatic invertebrates. *Cal. Fish and Game*, 58 (2):149-152.
- FABER, D. J., 1981. A light trap to sample littoral an limnetic regions of lakes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 21:776-781.

- FERREIRA-GONZALEZ, R. y D. E. ACAL-SANCHEZ, 1984. Estudio de la comunidad ictioplanctónica de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 93 p.
- FLORES-COTO, 1985. Estudio comparativo del ictioplancton de las lagunas costeras de Tamiahua, Alvarado y Términos del Golfo de México. Tesis doctoral, UACPYP del CCH, Univ. Nal. Autón. México, 147 p.
- _____ y J. ALVAREZ-CADENA, 1980. Estudios preliminares sobre abundancia y distribución del ictioplancton en la Laguna de Términos, Campeche. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 7 (2):67-78.
- _____, F. BARBA-TORRES y J. SANCHEZ-ROBLES, 1983. Seasonal diversity, Abundance and Distribution of Ichthyoplankton in Tamiahua Lagoon, Western Gulf of Mexico. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 112:247-256.
- _____ y M. L. MENDEZ-VARGAS, 1982. Contribución al conocimiento del ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Veracruz, *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 9 (1):141-160.
- FLOYD, K. B., W. H. COURTENAY y R. D., HOYT, 1984a. A new larval fish light trap: the quatrefoil trap. *Progressive Fish Culturist*, 46:216-219.
- _____, R. D. HOYT y S. TIMBROOK, 1984b. Chronology of appearance and habitat partitioning by stream larval fishes. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 113 (2):217-223.
- GREGORY, R. S. y P. M. FOWLES, 1985. Chronology, distribution and sizes of larval fish sampled by light traps in macrophytic Chemung Lake. *Can. J. Zool.*, 63 (11):2569-2577.
- GRUNDFEST, H., 1931. The sensibility of the sun-fish, *Lepomis*, to monochromatic radiation of low intensities. *J. Gen. Physiol.* 15 (3):307-328.
- _____, 1932. The spectral sensibility of the sun-fish as evidence for a double visual system. *J. Gen. Physiol.* 15 (5):507-524.

- HERNANDEZ-RODRIGUEZ, A., 1987. Estudio comparativo del desarrollo larvario de las especies de engráulidos (Pisces), de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 64 p.
- HOLMES, J. M. C. y J. P. O'CONNOR, 1988. A portable light-trap for collecting marine crustaceans. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 68:235-238.
- HUNGERFORD, H. B., P. J. SPANGLES y N. A. WALKER, 1955. Subaquatic light traps for insects and other animal organisms. *Trans. Kansas Acad. Sci.* 58 (3):387-407.
- JACOBSON, M., 1964. The spectral sensitivity of single units in the optic tectum of the goldfish. *J. Physiol. (Londres)*, 173:28-29.
- KINNE, O., 1970. *Marine Ecology. A comprehensive, integrated treatise on life in oceans and coastal waters.* Wiley-Interscience, Londres, 1 (1), 681 p.
- LAVERACK, M. S., 1974. Comparative Physiology: Neurophysiology of Marine Invertebrates In: MARISCAL, R. N. (Ed.), *Experimental Marine Biology.* Academic Press, Nueva York:99-163.
- LOUKASHKIN, A. S. y N. GRANT, 1959. Behavior and reactions of the Pacific sardine, *Sardinops caerulea* (Girard), under the influence of white and colored lights and darkness. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 29 (15):509-548.
- _____, y _____, 1965. Behavior and natural reactions of the Northern anchovy, *Engraulis mordax* Girard, under the influence of light of different wave lengths and intensities and total darkness. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 31 (24):631-692.
- MARKS, W. B., 1965. Visual pigments of single goldfish cones. *J. Physiol.* 178 (1):14-32.
- MESSINGER, J. B., 1981. Comparative physiology of vision in molluscs. In: AUTRUM, H. (Ed.), *Handbook of sensory physiology, comparative physiology and evolution of vision in invertebrates, C: Invertebrate visual centers and behavior II.* Springer-Verlag, Nueva York:94-200.

- MUNZ, F. W., 1971. Vision: visual pigments In: HOAR, W. S. y D. J. RANDAL (Eds.). *Fish Physiology*, V, Academic Press, Londres:1-32.
- NICOL, J. A. C., 1959. Studies on luminiscence. Attraction of animals to weak light. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 38:477-479.
- PEREZ-ARGUDIN, V. M., 1985. Contribución al estudio de los primeros estadios del desarrollo de las especies de sciánidos encontradas en la Laguna de Términos, Campeche. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 69 p., 26 Figs. y 24 Tablas.
- PIECZYNSKY, E., 1965. Effect of the size of traps and their exposure time on the catches of aquatic invertebrates, chiefly water mites (Hydracarina). *Bull. Acad. Polonaise des Sciences. CL. II. S* (10):577-581.
- PORTER, K. G., J. W. PORTER y S. L. OHLHORST, 1978. Resident reef plankton In: STODDART, D. R. y R. E. JOHANNES (Eds.) *Coral reefs: research methods, Monographs on oceanographic methodology*, UNESCO, Paris, (5):499-514.
- PURVIS, H. A., C. L. CHUDY, E. L. KING y V. K. DAWSON, 1985. Response of spawning-phase sea lampreys (*Petromyzon marinus*) to a lighted trap. *Tech. Rep. GLFC.*, 42:15-25.
- STEVEN, D. M., 1963. The dermal light sense. *Biol. Rev.*, 38:204-240.
- SZLAUER, L., 1969. Response of lake fauna to light. *Polskie Arch. Hydrobiol.*, 16 (2):233-244.
- _____, 1971. Fishing of lake Arthropoda into light traps. *Polskie Arch. Hydrobiol.*, 18 (1):81-91.
- TOMITA, T., A. KANEKO, M. MURAMI y E. L. PLAUTER, 1967. Spectral response curves of single cones in the carp. *Vision Res.*, 7:519-531.
- TRANTER, D. J. y P. E. SMITH, 1968. Filtration performance. In: UNESCO (Ed.), *Zooplankton Sampling, Monographs on oceanographic methodology*, UNESCO, Paris, 2:27-56.

- TSOKOS, M., 1987. *Estadística para Biología y Ciencias de la Salud*. Ed. Interamericana, McGraw-Hill, Madrid, 527p.
- ULRICH, G. W., 1986. Construction of a compact submersible aquatic light trap. *Pan-Pac. Entomol.*, 62 (2):144-149.
- YAGER, D., 1967. Behavioral measures and theoretical analysis of spectral sensitivity and spectral saturation in the goldfish *Carassius auratus*. *Vision Res.*, 7:707-727.
- ZAR, J. H., 1984. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, Nueva Jersey, 718p.

APENDICE

TABLA A1.1. GAMMARIDEA, análisis de varianza.

NUMERO DE EVENTO	NUMERO DE ORGANISMOS					RED (100 m ³)
	VIOLETA	VERDE	ROJO	BLANCO	NEGRO	
1	28	1	3	16	7	
2	4	10	10	8	14	132
3	4	5	5	3	4	
4	12	7	0	1	3	
5	10	3	1	2	3	138
6	3	2	2	1	7	200
7	16	3	6	4	4	150
8	6	5	10	2	3	85
9	5	2	1	0	4	
10	5	2	0	1	4	
11	12	5	6	6	3	316
12	1	2	3	1	1	282
13	11	1	1	0	7	155
14	1	2	1	2	4	72
15	0	0	0	0	2	41
16	12	0	6	1	2	268
17	7	2	2	1	6	103
18	3	1	5	0	2	160
=====						
TOTALES:	140	53	62	49	80	2102
MEDIA:	7.78	2.94	3.44	2.72	4.44	161.69
DESV.EST:	6.63	2.50	3.11	3.84	2.91	80.68

violeta =1, verde =2, rojo =3, blanco =4 y negro =5

H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

H_a: no todas las medias son iguales, al menos una es diferente

ANALISIS DE VARIANZA:

$\alpha = 0.05$

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	COCIENTE F	PROBABILIDAD
ENTRE GPOS	309.0444	4	77.26111	4.39	0.003
ERROR	1496.556	85	17.60654		
TOTAL	1805.600	89			

Dado que F = 2.48, H₀: rechaza (0.05, 4, 85)

TABLA A1.2. GAMMARIDEA, análisis de comparaciones múltiples: índices de Duncan y Newman-Keuls.

Ordenamiento de muestras por su media:

4:blanco (2.7222), 2:verde (2.9444), 3:rojo (3.4444), 5:negro (4.4444), 1:violeta (7.7778)

error estándar = 0.98901

COMPARACION B vs A	DIFERENCIA ($\mu_B - \mu_A$)	INTERVALO DE ($\mu_B - \mu_A$) \pm límite inf. límite sup.	CONFIANZA 0.98901	p	q	q(0.05,85,p)	DUNCAN MRS	CONCLUSION
4 vs 1	5.06	1.3858279	8.7341721	5	5.11	3.952	3.11	RECHAZA: $\mu_4 = \mu_1$
4 vs 2	0.22	-	-	2	0.22	2.817	2.80	acepta: $\mu_4 = \mu_2$
4 vs 3	0.72	-	-	3	0.73	3.381	2.94	acepta: $\mu_4 = \mu_3$
4 vs 5	1.72	-	-	4	1.74	3.715	3.04	acepta: $\mu_4 = \mu_5$
2 vs 1	4.89	1.1558279	8.5041721	4	4.89	3.715	3.04	RECHAZA: $\mu_2 = \mu_1$
2 vs 3	0.50	-	-	2	0.51	2.817	2.80	acepta: $\mu_2 = \mu_3$
2 vs 5	1.50	-	-	3	1.52	3.381	2.94	acepta: $\mu_2 = \mu_5$
3 vs 1	4.33	0.6558279	8.0041721	3	4.38	3.381	2.94	RECHAZA: $\mu_3 = \mu_1$
3 vs 5	1.00	-	-	2	1.01	2.817	2.80	acepta: $\mu_3 = \mu_5$
5 vs 1	3.33	-0.3441721	7.0041721	2	3.37	2.817	2.80	RECHAZA: $\mu_5 = \mu_1$

CONCLUSION GENERAL: $\mu_1 \neq \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

TABLA A2.1. Gobiosoma bosci (larvas), análisis de varianza.

NUMERO DE EVENTO	NUMERO DE ORGANISMOS					RED (100 m ³)
	VIOLETA	VERDE	ROJO	BLANCO	NEGRO	
1	3	1	0	0	0	
2	0	0	0	0	0	4
3	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	
5	0	0	1	0	0	0
6	0	0	1	0	0	2
7	2	3	2	6	0	21
8	2	1	0	0	0	6
9	1	0	0	0	0	
10	2	0	0	0	0	
11	0	0	0	0	0	4
12	1	0	0	0	0	3
13	0	0	0	0	0	4
14	0	0	0	0	0	4
15	2	0	0	0	0	
16	1	0	1	1	0	
17	2	0	1	0	0	
18	0	3	0	1	0	3
19	1	4	11	3	0	14
20	1	0	0	1	0	
21	1	0	0	0	0	
22	0	0	0	0	0	4
23	0	0	0	0	0	4
24	1	7	3	2	0	3
25	3	0	3	2	0	0
26	2	0	2	0	0	
27	1	0	1	0	0	2
28	1	0	3	3	0	
29	5	0	3	0	0	
30	4	0	0	0	0	0
=====						
TOTALES:	36	19	32	19	0	78
MEDIA:	1.20	0.63	1.07	0.63	0.00	4.59
DESV.EST:	1.28	1.56	2.13	1.33	0.00	5.12

violeta =1, verde =2, rojo =3, blanco =4 y negro =5

H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

H_a: no todas las medias son iguales, al menos una es diferente

ANALISIS DE VARIANZA:

$\alpha = 0.05$

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	COCIENTE F	PROBABILIDAD
ENTRE GPDS	26.49333	4	6.623334	3.09	0.018
ERROR	310.6	145	2.142069		
TOTAL	337.0933	149			

Dado que F (0.05, 4, 145) = 2.435, H₀: rechaza

TABLA A2.2. Gobiosoma bosci (larvas), análisis de comparaciones múltiples: índices de Duncan y Newman-Keuls.

 Ordenamiento de muestras por su media:

5:negro (0.00), 2:verde (0.6333), 4:blanco (0.6333), 3:rojo (1.0667), 1:violeta (1.20)

error estándar = 0.2672121

COMPARACION B vs A	DIFERENCIA ($\mu_B - \mu_A$)	INTERVALO DE CONFIANZA ($\mu_B - \mu_A$) \pm 0.9707815 límite inf. límite sup.		p	q	q(0.05, 145, p)	DUNCAN MRS	CONCLUSION
5 vs 1	1.20	0.2292185	2.1707815	5	4.49	3.858	0.825	RECHAZA: $\mu_5 = \mu_1$
5 vs 2	0.63	-	-	2	2.37	2.772	0.741	acepta: $\mu_5 = \mu_2$
5 vs 3	1.07	0.0992185	2.0407815	4	3.99	3.633	0.806	RECHAZA: $\mu_5 = \mu_3$
5 vs 4	0.63	-0.3407815	1.6007815	3	2.37	3.314	0.780	acepta: $\mu_5 = \mu_4$
2 vs 1	0.57	-	-	4	2.12	3.633	0.806	acepta: $\mu_2 = \mu_1$
2 vs 3	0.43	-	-	3	1.62	3.314	0.780	acepta: $\mu_2 = \mu_3$
2 vs 4	0.00	-	-	2	0.00	2.772	0.741	acepta: $\mu_2 = \mu_4$
4 vs 1	0.57	-	-	3	2.12	3.314	0.780	acepta: $\mu_4 = \mu_1$
4 vs 3	0.43	-	-	2	1.62	2.772	0.741	acepta: $\mu_4 = \mu_3$
3 vs 1	0.13	-	-	2	0.50	2.772	0.741	acepta: $\mu_3 = \mu_1$

CONCLUSION GENERAL: $\mu_3 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_4 = \mu_5$, $\mu_1 = \mu_3$

TABLA A3.1. ISOPODA, análisis de varianza.

NUMERO DE EVENTO	NUMERO DE ORGANISMOS					RED (100 m ³)
	VIOLETA	VERDE	ROJO	BLANCO	NEGRO	
1	33	47	34	37	1	
2	4	58	4	19	2	1
3	9	15	23	27	1	
4	2	25	3	5	2	
5	7	20	14	21	0	0
6	11	13	19	16	3	2
7	17	13	12	15	0	2
8	5	21	14	11	1	2
9	2	16	3	2	1	
10	9	26	7	2	1	
11	14	15	44	42	5	1
12	9	24	28	20	4	1
13	6	17	16	4	1	3
14	55	50	68	45	7	2
15	4	10	0	4	3	0
16	18	39	19	32	4	1
17	26	13	36	16	4	4
18	9	40	7	12	3	2
=====						
TOTALES:	240	462	351	330	43	21
MEDIA:	13.33	25.67	19.50	18.33	2.39	1.62
DESV.EST:	12.90	14.25	16.88	13.19	1.83	1.08

violeta =1, verde =2, rojo =3, blanco =4 y negro =5

H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

H_a: no todas las medias son iguales, al menos una es diferente

ANALISIS DE VARIANZA:

$\alpha = 0.05$

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	COCIENTE F	PROBABILIDAD
ENTRE GPOS	5461.044	4	1365.261	7.75	0.000
ERROR	14966.78	85	176.0797		
TOTAL	20427.82	89			

Dado que F = 2.48, H₀: rechaza (0.05, 4, 85)

TABLA A3.2. ISOPODA, análisis de comparaciones múltiples: índices de Duncan y Newman-Keuls.

Ordenamiento de muestras por su media:

5:negro (2.38889), 1:violeta (13.333), 4:blanco (18.333), 3:rojo (19.50), 2:verde (25.6667)

error estándar = 3.127652

COMPARACION B vs A	DIFERENCIA ($\mu_B - \mu_A$)	INTERVALO DE CONFIANZA ($\mu_B - \mu_A$) \pm 11.619227 límite inf. límite sup.		p	q	q(0.05,85,p)	DUNCAN MRS	CONCLUSION
5 vs 1	10.94	-0.679227	22.559227	2	3.50	2.817	8.85	RECHAZA: $\mu_5 = \mu_1$
5 vs 2	23.28	11.660773	34.899227	5	7.44	3.952	9.83	RECHAZA: $\mu_5 = \mu_2$
5 vs 3	17.11	5.490773	28.729227	4	5.47	3.715	9.61	RECHAZA: $\mu_5 = \mu_3$
5 vs 4	15.94	4.320773	27.559227	3	5.10	3.381	9.31	RECHAZA: $\mu_5 = \mu_4$
1 vs 2	12.33	0.710773	23.949227	4	3.94	3.715	9.61	RECHAZA: $\mu_1 = \mu_2$
1 vs 3	6.17	-	-	3	1.97	3.381	9.31	acepta : $\mu_1 = \mu_3$
1 vs 4	5.00	-	-	2	1.60	2.817	8.85	acepta : $\mu_1 = \mu_4$
4 vs 2	7.33	-	-	3	2.34	3.381	9.31	acepta : $\mu_4 = \mu_2$
4 vs 3	1.17	-	-	2	0.37	2.817	8.85	acepta : $\mu_4 = \mu_3$
3 vs 2	6.17	-	-	2	1.97	2.817	8.85	acepta : $\mu_3 = \mu_2$

CONCLUSION GENERAL: $\mu_5 \neq \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_1 \neq \mu_2$

TABLA A4. CIRRIPIEDIA (nauplii), análisis de varianza.

NUMERO DE EVENTO	NUMERO DE ORGANISMOS					RED (100 m ³)
	VIOLETA	VERDE	ROJO	BLANCO	NEGRO	
1	36	0	0	0	0	
2	1	0	0	0	0	152
3	2	0	1	0	0	
4	60	17	18	1	0	
5	13	1	17	3	0	44
6	6	10	4	0	7	117
7	5	2	17	2	1	94
8	14	0	12	0	2	344
9	2	2	0	0	7	
10	1	0	0	0	3	
11	1	0	0	0	3	434
12	13	0	9	3	2	440
13	9	1	5	1	4	292
14	12	389	15	44	1	90
15	20	1	7	0	5	263
16	50	0	37	0	2	247
17	9	1	0	0	7	135
18	144	85	272	25	23	96
=====						
TOTALES:	398	509	414	79	67	2748
MEDIA:	22.11	28.28	23.00	4.39	3.72	211.38
DESV. EST:	33.87	89.61	61.13	11.15	5.27	129.48

violeta =1, verde =2, rojo =3, blanco =4 y negro =5

H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

H_a: no todas las medias son iguales, al menos una es diferente

ANALISIS DE VARIANZA:

$\alpha = 0.05$

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	COCIENTE F	PROBABILIDAD
ENTRE GPOS	9399.622	4	2349.906	0.85	0.498
ERROR	235209.3	85	2767.168		
TOTAL	244608.9	89			

Dado que F = 2.48, H₀: acepta
(0.05, 4, 85)

TABLA A5.1. Harengula jaguana (juveniles), análisis de varianza.

NUMERO DE EVENTO	NUMERO DE ORGANISMOS					RED (100 m ³)
	VIOLETA	VERDE	ROJO	BLANCO	NEGRO	
1	1	7	1	5	0	-
2	1	6	0	5	0	-
3	0	20	6	47	0	-
4	1	5	1	16	0	-
5	0	1	0	0	0	-
6	0	1	0	1	0	-
7	0	0	0	0	0	-
8	0	0	0	0	0	-
9	0	0	0	2	1	-
10	0	1	1	0	0	-
11	0	9	4	7	1	-
12	0	6	3	2	1	-
13	0	0	0	0	0	-
14	0	1	0	1	1	-
15	1	4	4	4	0	-
16	0	0	0	0	0	-
17	0	0	1	1	0	-
18	10	1	7	2	1	-
19	0	0	0	3	0	-
20	0	18	2	3	0	-
21	0	2	2	2	0	-
22	1	7	2	17	7	-
23	1	14	0	11	0	-
24	0	3	0	1	0	-
25	0	1	0	3	0	-
26	0	24	2	11	0	-
27	0	11	0	13	0	-
28	0	17	0	8	0	-
29	10	10	6	16	1	-
30	0	14	1	28	0	-
=====						
TOTALES:	26	255	43	209	13	-
MEDIA:	0.87	8.50	1.43	6.97	0.43	-
DESV. EST:	2.47	14.76	2.01	9.96	1.28	-

violeta =1, verde =2, rojo =3, blanco =4 y negro =5

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

Ha: no todas las medias son iguales, al menos una es diferente

ANALISIS DE VARIANZA:

$\alpha = 0.05$

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	COCIENTE F	PROBABILIDAD
ENTRE GPUS	1725.893	4	431.4733	6.34	0.000
ERROR	9866.667	145	68.045598		
TOTAL	11592.56	149			

Dado que $F(0.05, 4, 145) = 2.435$, Ho: rechaza

TABLA A5.2. Harengula jaguana (juveniles), análisis de comparaciones múltiples: índices de Duncan y Newman-Keuls.

Ordenamiento de muestras por su media:

5: negro (0.4333), 1: violeta (0.8666), 3: rojo (1.4333), 4: blanco (6.9666), 2: verde (8.5)

error estándar = 1.5060542

COMPARACION B vs A	DIFERENCIA ($\mu_B - \mu_A$)	INTERVALO DE CONFIANZA ($\mu_B - \mu_A$) \pm 5.4714949 límite inf. límite sup.		p	q	q(0.05, 145, p)	DUNCAN NRS	CONCLUSION
5 vs 1	0.43	-	-	2	0.29	2.772	4.175	acepta : $\mu_5 = \mu_1$
5 vs 2	8.07	2.5985051	13.541494	5	5.36	3.858	4.652	RECHAZA : $\mu_5 \neq \mu_2$
5 vs 3	1.00	-	-	3	0.66	3.314	4.395	acepta : $\mu_5 = \mu_3$
5 vs 4	6.53	1.0585051	12.001494	4	4.34	3.633	4.544	RECHAZA : $\mu_5 \neq \mu_4$
1 vs 2	7.63	2.1585051	13.101494	4	5.07	3.633	4.544	RECHAZA : $\mu_1 \neq \mu_2$
1 vs 3	0.57	-	-	2	0.38	2.772	4.175	acepta : $\mu_1 = \mu_3$
1 vs 4	6.10	0.6285051	11.571494	3	4.05	3.314	4.395	RECHAZA : $\mu_1 \neq \mu_4$
3 vs 4	5.53	0.0585051	11.001494	2	3.67	2.772	4.175	RECHAZA : $\mu_3 \neq \mu_4$
4 vs 2	1.53	-	-	2	1.02	2.772	4.175	acepta : $\mu_4 = \mu_2$
2 vs 3	7.07	1.5985051	12.541494	3	4.69	3.314	4.395	RECHAZA : $\mu_2 \neq \mu_3$

CONCLUSION GENERAL: $\mu_2 = \mu_4 \neq \mu_1 = \mu_3 = \mu_5$

FIGURA A6. POLYCHAETA, análisis de varianza.

NUMERO DE EVENTO	NUMERO DE ORGANISMOS					RED (100 m ³)
	VIOLETA	VERDE	ROJO	BLANCO	NEGRO	
1	4	0	0	0	2	
2	7	2	1	1	0	9
3	1	1	2	0	0	
4	7	17	5	3	0	
5	21	46	10	8	1	16
6	3	12	6	5	2	13
7	38	20	72	42	3	11
8	5	9	15	5	1	22
9	4	1	9	1	11	
10	9	4	5	4	8	
11	0	3	0	3	2	18
12	0	0	0	4	2	11
13	8	4	4	0	19	14
14	1	3	0	2	6	10
15	6	0	4	1	4	6
16	7	1	1	0	0	11
17	1	4	0	0	7	2
18	15	5	21	4	19	8
=====						
TOTALES	137	132	155	83	87	151
MEDIA:	7.61	7.33	8.61	4.61	4.83	11.62
DESV. EST:	9.02	10.95	16.36	9.33	5.84	4.99

violeta =1, verde =2, rojo =3, blanco =4 y negro =5

H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

H_a: no todas las medias son iguales, al menos una es diferente

ANALISIS DE VARIANZA:

$\alpha = 0.05$

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	COCIENTE F	PROBABILIDAD
ENTRE GPOS	228.2667	4	57.06667	0.46	0.767
ERROR	10627.33	85	125.0275		
TOTAL	10855.59	89			

Dado que F = 2.48, H₀: acepta
(0.05, 4, 85)

TABLA A7.1. CUMACEA, análisis de varianza.

NUMERO DE EVENTO	NUMERO DE ORGANISMOS						RED (100 m ³)
	VIDOLETA	VERDE	ROJO	BLANCO	NEGRO		
1	40	19	37	192	0		
2	3	34	11	9	1	0	
3	3	5	4	4	1		
4	0	4	0	1	0		
5	21	1	38	5	0	1	
6	18	2	40	9	0	1	
7	13	37	43	49	0	4	
8	13	27	44	13	0	2	
9	6	6	8	0	0		
10	3	3	5	0	0		
11	3	0	2	0	0	6	
12	24	3	43	6	0	1	
13	9	13	15	1	0	0	
14	3	54	11	30	0	1	
15	9	7	9	0	0	0	
16	9	7	35	10	0	0	
17	11	6	25	3	0	4	
18	6	18	29	10	1	0	
=====							
TOTALES:	194	246	399	342	3	20	
MEDIA:	10.78	13.67	22.17	19.00	0.17	1.54	
DESV.EST:	9.63	14.71	15.90	43.64	0.37	1.87	

violeta =1, verde =2, rojo =3, blanco =4 y negro =5

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

Ha: no todas las medias son iguales, al menos una es diferente

ANALISIS DE VARIANZA:

$\alpha = 0.05$

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	COCIENTE F	PROBABILIDAD
ENTRE GPOS	5219.711	4	1304.928	2.5	0.049
ERROR	44404.11	85	522.4013		
TOTAL	49623.82	89			

Dado que F = 2.48, Ho: rechaza (0.05, 4, 85)

TABLA A7.2. CUMACEA, análisis de comparaciones múltiples: índices de Duncan y Newman-Keuls.

Ordenamiento de muestras por su media:

5: negro (0.1667), 1: violeta (10.7778), 2: verde (13.6667), 4: blanco (19.0), 3: rojo (22.1667)

error estándar = 5.387234

COMPARACION	DIFERENCIA	INTERVALO DE CONFIANZA		p	q	q(0.05,85,p)	DUNCAN	CONCLUSION
B vs A	($\mu_B - \mu_A$)	($\mu_B - \mu_A$)	± 20.013574				MRS	
		límite inf.	límite sup.					
5 vs 1	10.61	-	-	2	1.97	2.817	15.24	acepta : $\mu_5 = \mu_1$
5 vs 2	13.50	-	-	3	2.51	3.381	16.03	acepta : $\mu_5 = \mu_2$
5 vs 3	22.00	1.986426	42.013574	5	4.08	3.952	16.93	RECHAZA : $\mu_5 = \mu_3$
5 vs 4	18.83	-1.183574	38.843574	4	3.50	3.715	16.56	RECHAZA : $\mu_5 = \mu_4$
1 vs 2	2.89	-	-	2	0.54	2.817	15.24	acepta : $\mu_1 = \mu_2$
1 vs 3	11.39	-	-	4	2.11	3.715	15.56	acepta : $\mu_1 = \mu_3$
1 vs 4	8.22	-	-	3	1.53	3.381	16.03	acepta : $\mu_1 = \mu_4$
2 vs 3	8.50	-	-	3	1.58	3.381	16.03	acepta : $\mu_2 = \mu_3$
2 vs 4	5.33	-	-	2	0.99	2.817	15.24	acepta : $\mu_2 = \mu_4$
4 vs 3	3.17	-	-	2	0.59	2.817	15.24	acepta : $\mu_4 = \mu_3$

CONCLUSION GENERAL: $\mu_4 = \mu_3 = \mu_2 = \mu_1 = \mu_5 \neq \mu_3 = \mu_4$

TABLA AB.1. CALANQIDA, análisis de varianza.

NUMERO DE EVENTO	NUMERO DE ORGANISMOS					
	VOLETA	VERDE	ROJO	BLANCO	NEGRO	RED (100 m ³)
1	1956	992	1924	2208	139	
2	438	980	280	756	136	9584
3	464	66	222	296	100	
4	1134	736	512	332	71	
5	1184	384	608	912	11	640
6	896	1168	880	832	95	1664
7	1344	1824	3040	7456	91	3296
8	392	192	848	576	47	4096
9	272	256	200	80	112	
10	128	288	176	144	99	
11	338	30	288	192	55	1729
12	1072	864	2000	2464	142	1472
13	552	336	608	416	122	3072
14	64	1984	480	1664	29	1536
15	340	100	396	136	66	1472
16	320	17	576	136	20	688
17	208	32	336	112	72	872
18	428	304	664	264	62	560
=====						
TOTALES:	11530	10553	14038	18976	1469	30681
MEDIA:	640.56	586.28	779.89	1054.22	81.61	2360.08
DESV. EST:	494.70	588.21	747.02	1704.31	39.19	2335.84

violeta =1, verde =2, rojo =3, blanco =4 y negro =5

H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

H_a: no todas las medias son iguales, al menos una es diferente

ANALISIS DE VARIANZA:

$\alpha = 0.05$

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	COCIENTE F	PROBABILIDAD
ENTRE GPUS	9093123	4	2273281	2.65	0.039
ERROR	72989140	85	858695.7		
TOTAL	82082260	89			

Dado que F = 2.48, H₀: rechaza (0.05, 4, 85)

TABLA AB.2. CALANOIDA, análisis de comparaciones múltiples: índices de Duncan y Newman-Keuls.

Ordenamiento de muestras por su media:

5: negro (81.61112), 2: verde (586.2778), 1: violeta (640.5556), 3: rojo (779.8889), 4: blanco (1054.222)

error estándar = 218.4155

COMPARACION	DIFERENCIA	INTERVALO DE CONFIANZA		p	q	q(0.05,85,p)	DUNCAN	CONCLUSION
B vs A	($\mu_B - \mu_A$)	($\mu_B - \mu_A$) \pm	811.41358				MRS	
		límite inf.	límite sup.					
5 vs 1	558.94	-	-	3	2.56	3.381	650.00	acepta : $\mu_5 = \mu_1$
5 vs 2	504.67	-	-	2	2.31	2.817	617.90	acepta : $\mu_5 = \mu_2$
5 vs 3	698.28	-113.1335	1509.6935	4	3.20	3.715	671.19	RECHAZA: $\mu_5 = \mu_3$
5 vs 4	972.61	161.19642	1784.0235	5	4.45	3.952	686.48	RECHAZA: $\mu_5 = \mu_4$
2 vs 1	54.28	-	-	2	0.25	2.817	617.90	acepta : $\mu_2 = \mu_1$
2 vs 3	193.61	-	-	3	0.89	3.381	650.00	acepta : $\mu_2 = \mu_3$
2 vs 4	467.94	-	-	4	2.14	3.715	671.19	acepta : $\mu_2 = \mu_4$
1 vs 3	139.33	-	-	2	0.64	2.817	617.90	acepta : $\mu_1 = \mu_3$
1 vs 4	413.67	-	-	3	1.89	3.381	650.00	acepta : $\mu_1 = \mu_4$
3 vs 4	274.33	-	-	2	1.26	2.817	617.90	acepta : $\mu_3 = \mu_4$

CONCLUSION GENERAL: $\mu_4 = \mu_3 = \mu_2 = \mu_1 = \mu_5 \neq \mu_3 = \mu_4$

TABLA A9.1. PORCELLANIDAE (zoeas), análisis de varianza.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

NUMERO DE EVENTO	NUMERO DE ORGANISMOS					
	VIOLETA	VERDE	ROJO	BLANCO	NEGRO	RED (100 m ³)
1	36	26	78	1384	1	
2	5	34	0	21	0	48
3	3	15	12	15	1	
4	6	19	14	11	0	
5	11	4	66	19	0	39
6	4	4	11	8	0	53
7	18	477	382	2042	0	124
8	13	84	68	221	0	92
9	6	15	11	17	0	
10	4	8	4	3	3	
11	1	0	0	0	0	84
12	7	2	1	2	1	79
13	1	19	22	127	0	63
14	1	784	55	368	0	48
15	2	2	5	9	1	66
16	2	9	12	11	1	74
17	1	13	5	14	1	52
18	1	13	59	54	0	67
=====						
TOTALES:	122	1528	805	4326	9	889
MEDIA:	6.78	84.89	44.72	240.33	0.50	68.38
DESV. EST:	8.44	200.42	85.88	540.10	0.76	21.97

violeta =1, verde =2, rojo =3, blanco =4 y negro =5

H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

H_a: no todas las medias son iguales, al menos una es diferente

ANALISIS DE VARIANZA:

$\alpha = 0.05$

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	COCIENTE F	PROBABILIDAD
ENTRE GPDS	693957.3	4	173489.3	2.41	0.055
ERROR	6107881	85	71857.42		
TOTAL	6801838	89			

Dado que F = 2.48 y el cociente F es > 1, H₀: rechaza (0.05, 4, 85)

TABLA A9.2. PORCELLANIDAE, análisis de comparaciones múltiples: índices de Duncan y Newman-Keuls.

 Ordenamiento de muestras por su media:

5: negro (0.5), 1: violeta (6.777778), 3: rojo (44.7222), 2: verde (84.8889), 4: blanco (240.333)

error estándar = 63.1829

COMPARACION	DIFERENCIA ($\mu_B - \mu_A$)	INTERVALO DE CONFIANZA ($\mu_B - \mu_A$) \pm 234.72447 límite inf. límite sup.		p	q	q(0.05,85,p)	DUNCAN MRS	CONCLUSION
5 vs 1	6.28	-	-	2	0.10	2.817	178.74	acepta : $\mu_5 = \mu_1$
5 vs 2	84.39	-	-	4	1.34	3.715	194.16	acepta : $\mu_5 = \mu_2$
5 vs 3	44.22	-	-	3	0.70	3.381	188.03	acepta : $\mu_5 = \mu_3$
5 vs 4	239.83	5.10553	474.55447	5	3.80	3.952	198.58	RECHAZA: $\mu_5 = \mu_4$
1 vs 2	78.11	-	-	3	1.24	3.381	188.03	acepta : $\mu_1 = \mu_2$
1 vs 3	37.94	-	-	2	0.60	2.817	178.74	acepta : $\mu_1 = \mu_3$
1 vs 4	239.56	-1.16447	468.28447	4	3.70	3.685	194.16	RECHAZA: $\mu_1 = \mu_4$
3 vs 2	40.17	-	-	2	0.64	2.817	178.74	acepta : $\mu_3 = \mu_2$
3 vs 4	195.61	-39.11447	430.33447	3	3.10	3.381	188.03	RECHAZA: $\mu_3 = \mu_4$
2 vs 4	155.44	-	-	2	2.46	2.817	178.74	acepta : $\mu_2 = \mu_4$

CONCLUSION GENERAL: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_5 \neq \mu_4 = \mu_2$

TABLA A10.1. BRACHYURA (zoeas), análisis de varianza.

NUMERO DE EVENTO	NUMERO DE ORGANISMOS					
	VIOLETA	VERDE	ROJO	BLANCO	NEGRO	RED (100 m ³)
1	648	196	652	2352	1	
2	60	212	30	84	2	4496
3	426	32	140	116	8	
4	218	200	82	160	8	
5	768	80	1248	192	4	960
6	144	16	128	32	7	832
7	64	1120	608	2368	9	1600
8	152	64	160	48	1	576
9	336	320	32	8	18	
10	416	304	232	224	72	
11	119	3	16	8	9	2816
12	192	24	240	160	6	1536
13	136	80	64	128	7	1344
14	48	4288	416	3360	10	1728
15	24	4	20	12	1	6720
16	480	8	592	88	1	1488
17	232	24	200	24	5	1024
18	312	384	1160	1256	10	688
=====						
TOTALES:	4775	7359	6020	10620	179	25808
MEDIA:	265.28	408.83	334.44	590.00	9.94	1433.78
DESV.EST:	205.95	975.19	367.76	997.99	15.64	1694.64

violeta =1, verde =2, rojo =3, blanco =4 y negro =5

H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

H_a: no todas las medias son iguales, al menos una es diferente

ANALISIS DE VARIANZA:

$\alpha = 0.05$

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	COCIENTE F	PROBABILIDAD
ENTRE GPDS	3242062	4	810515.4	1.8	0.136
ERROR	38247840	85	449974.6		
TOTAL	41489900	89			

Dado que F = 2.48 y el cociente F es > 1, H₀ rechaza (0.05, 4, 85)

TABLA A10.2. BRACHYURA (zoeas), análisis de comparaciones múltiples: índices de Duncan y Newman-Keuls.

Ordenamiento de muestras por su media:

5:negro (9.944445), 1:violeta (265.2778), 3:rojo (334.4445), 2:verde (408.8333), 4:blanco (590.0)

error estándar = 158.1094

COMPARACION	DIFERENCIA	INTERVALO DE CONFIANZA		p	q	q(0.05,85,p)	DUNCAN	CONCLUSION
B vs A	($\mu_B - \mu_A$)	($\mu_B - \mu_A$)	($\mu_B - \mu_A$) \pm 587.377642				MRS	
		límite inf.	límite sup.					
5 vs 1	255.33	-	-	2	1.61	2.817	447.29	acepta : $\mu_5 = \mu_1$
5 vs 2	398.89	-	-	4	2.52	3.715	485.87	acepta : $\mu_5 = \mu_2$
5 vs 3	324.5	-	-	3	2.05	3.381	470.53	acepta : $\mu_5 = \mu_3$
5 vs 4	580.06	-7.31764	1167.4376	5	3.67	3.952	496.94	RECHAZA: $\mu_5 = \mu_4$
1 vs 2	143.53	-	-	3	0.91	3.381	470.53	acepta : $\mu_1 = \mu_2$
1 vs 3	69.17	-	-	2	0.44	2.817	447.29	acepta : $\mu_1 = \mu_3$
1 vs 4	324.72	-	-	4	2.05	3.715	485.87	acepta : $\mu_1 = \mu_4$
3 vs 2	74.39	-	-	2	0.47	2.817	447.29	acepta : $\mu_3 = \mu_2$
3 vs 4	255.56	-	-	3	1.62	3.381	470.53	acepta : $\mu_3 = \mu_4$
2 vs 4	181.17	-	-	2	1.15	2.817	447.29	acepta : $\mu_2 = \mu_4$

CONCLUSION GENERAL: $\mu_5 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 \neq \mu_5$

TABLA A11.1. Anchoa mitchilli (juveniles), análisis de varianza.

NUMERO DE EVENTO	NUMERO DE ORGANISMOS					RED ₃ (100 m ³)
	VIOLETA	VERDE	ROJO	BLANCO	NEGRO	
1	1	26	5	7	0	-
2	2	14	8	20	0	-
3	12	51	30	87	5	-
4	2	23	8	26	1	-
5	0	2	1	2	0	-
6	0	3	0	2	0	-
7	0	4	0	5	1	-
8	0	5	4	6	0	-
9	0	6	3	4	1	-
10	4	16	10	23	1	-
11	2	25	18	16	4	-
12	0	9	1	5	0	-
13	0	7	1	2	0	-
14	0	7	2	3	1	-
15	3	34	21	43	2	-
16	1	15	6	11	0	-
17	1	11	5	7	0	-
18	14	7	23	8	0	-
19	0	1	1	1	0	-
20	4	46	8	31	0	-
21	0	13	4	13	1	-
22	0	5	1	0	1	-
23	0	3	2	0	1	-
24	0	4	2	1	0	-
25	0	2	1	2	1	-
26	2	9	0	5	2	-
27	2	28	11	15	3	-
28	30	2	10	51	3	-
29	8	34	4	48	3	-
30	16	32	14	21	1	-
=====						
TOTALES:	104	444	204	468	31	-
MEDIA:	3.47	14.80	6.80	15.60	1.03	-
DESV. EST:	6.49	13.57	7.48	19.26	1.28	-

violeta =1, verde =2, rojo =3, blanco =4 y negro =5

H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

H_a: no todas las medias son iguales, al menos una es diferente

ANALISIS DE VARIANZA:

$\alpha = 0.05$

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	COCIENTE F	PROBABILIDAD
ENTRE GPUS	5218.427	4	1304.607	9.63	0.000
ERROR	19635.23	145	135.4154		
TOTAL	24853.66	149			

Dado que $F_{(0.05, 4, 145)} = 2.435$, H₀: rechaza

TABLA A11.2. Anchoa mitchilli (juveniles), análisis de comparaciones múltiples: índices de Duncan y Newman-Keuls.

 Ordenamiento de muestras por su media:

5:negro (1.0333), 1:violeta (3.4666), 3:rojo (6.80), 2:verde (14.80), 4:blanco (15.60)

error estándar = 2.1246

COMPARACION	DIFERENCIA ($\mu_B - \mu_A$)	INTERVALO DE CONFIANZA ($\mu_B - \mu_A$) \pm 7.7186047	p	q	q(0.05,145,p)	DUNCAN MRS	CONCLUSION
B vs A		límite inf. límite sup.					
5 vs 1	2.43	- -	2	1.15	2.772	5.89	acepta : $\mu_5=\mu_1$
5 vs 2	13.77	6.0513953 21.488604	4	6.48	3.633	6.41	RECHAZA : $\mu_5=\mu_2$
5 vs 3	5.77	- -	3	2.71	3.314	6.20	acepta : $\mu_5=\mu_3$
5 vs 4	14.57	6.8513953 22.288604	5	6.86	3.858	6.56	RECHAZA : $\mu_5=\mu_4$
1 vs 2	11.33	3.6113953 19.048604	3	5.33	3.314	6.20	RECHAZA : $\mu_1=\mu_2$
1 vs 3	3.33	- -	2	1.57	2.772	5.89	acepta : $\mu_1=\mu_3$
1 vs 4	12.13	4.4113953 19.848604	4	5.71	3.633	6.41	RECHAZA : $\mu_1=\mu_4$
3 vs 2	8.00	0.2813953 15.718604	2	3.77	2.772	5.89	RECHAZA : $\mu_3=\mu_2$
3 vs 4	8.80	1.0813953 16.518604	3	4.14	3.314	6.20	RECHAZA : $\mu_3=\mu_4$
2 vs 4	0.80	- -	2	0.38	2.772	5.89	acepta : $\mu_2=\mu_4$

CONCLUSION GENERAL: $\mu_1=\mu_3=\mu_5/\mu_2=\mu_4$

TABLA A12. PENAEIDAE (juveniles), análisis de varianza.

NUMERO DE EVENTO	NUMERO DE ORGANISMOS					RED. (100 m ³)
	VIOLETA	VERDE	ROJO	BLANCO	NEGRO	
1	3	8	5	5	0	-
2	0	2	0	0	0	-
3	0	1	0	0	0	-
4	0	1	0	0	0	-
5	1	0	1	1	0	-
6	2	0	0	2	0	-
7	0	0	1	0	0	-
8	0	0	2	0	0	-
9	0	0	0	0	0	-
10	0	0	0	0	0	-
11	0	0	1	0	0	-
12	0	0	0	0	0	-
13	1	0	0	0	0	-
14	0	0	0	0	0	-
15	0	0	1	0	0	-
16	0	0	0	0	0	-
17	0	0	1	2	0	-
18	0	0	0	0	0	-
19	0	0	0	0	0	-
20	0	0	0	0	1	-
21	0	0	0	0	0	-
22	0	0	0	0	0	-
23	0	0	0	0	0	-
24	0	0	0	1	0	-
25	1	0	0	0	0	-
26	0	0	0	0	0	-
27	0	0	0	0	0	-
28	0	0	0	0	0	-
29	0	0	0	0	0	-
30	0	14	17	0	0	-
=====						
TOTALES:	8	26	29	11	1	-
MEDIA:	0.27	0.87	0.97	0.37	0.03	-
DESV.EST:	0.68	2.85	3.14	1.02	0.18	-

violeta =1, verde =2, rojo =3, blanco =4 y negro =5

H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

H_a: no todas las medias son iguales, al menos una es diferente

ANALISIS DE VARIANZA:

$\alpha = 0.05$

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	COCIENTE F	PROBABILIDAD
ENTRE GPOS	19.26667	4	4.816667	1.2	0.315
ERROR	584.2333	145	4.029195		
TOTAL	603.4999	149			

Dado que F (0.05, 4, 145) = 2.435, H₀: acepta