



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA

400282



61060

**"ALGUNOS ASPECTOS ECOLOGICOS DE LA FAMILIA  
NOTONECTIDAE EN TRES CUERPOS DE AGUA  
LENTICOS DEL ESTADO DE MEXICO"**

B01189/96  
Ej. 1

T E S I S

Que para obtener el Título de:

B I O L O G O

p r e s e n t a:

DARIO IBARRA REYNOSO



DIRECTOR DE TESIS:

BIOL. SERGIO CHAZARO OLVERA

Los Reyes Iztacala, Edo. de Méx. 1995



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



# BIOLOGIA

*He visto abrirse el tenebroso universo, donde giran sin rumbo, el orden,  
el brillo y el nombre de las cosas que ignoramos...H.P. Lovecraf*

A MIS PADRES GRACIAS POR SU  
APOYO, AMOR Y TENACIDAD SIN LOS  
CUALES ESTE TRABAJO NO SE HUBIERA  
LLEVADO A TÉRMINO.

A MI ABUELA LUZ POR SU EJEMPLO  
Y DEDICACIÓN.

A MI HERMANA PARA QUE ESTE  
TRABAJO SE CONVIERTA EN UN ESTÍMULO  
PARA LA CULMINACIÓN DE SU CARRERA.

A MI ESPOSA POR TODO SU  
APOYO, PACIENCIA Y AMOR.  
GRACIAS IRMA .

A TODOS LOS PROFESORES  
QUE ME DEJARON UNA HUELLA  
IMPOSIBLE DE BORRAR, EL AMOR  
A ESTA PROFESIÓN.

## AGRADECIMIENTOS:

Deseo agradecer todo el apoyo otorgado a la asignatura de Ecología y Biologías de Campo del Campus Iztacala.

Al Biol. Sergio Chazaro Olvera un especial reconocimiento por aceptar la dirección y asesoría de esta tesis.

Al Biol. Francisco Nava N. por permitirme el iniciar este trabajo, gracias.

Al Biol. Enrique Godínez, por facilitarme un espacio en el Laboratorio de Herpetológico para el procesamiento del material colectado.

Gracias a la Dra. Norma Navarrete, a los M. en C. Javier Alcocer, Ma. del Pilar Villeda, y Jorge Padilla. por sus acertadas observaciones y comentarios a este trabajo.

Un generoso reconocimiento a todos los integrantes de la "BANDA" y especialmente a mis amigos:

Jorge Angulo, Javier Montes, Javier Piña, Ernesto Uribe, Francisco Hernández, Juan Rivera, Sandra Velázquez; gracias por todas las experiencias, alegrías y sin sabores que compartimos juntos.

A Ma. Elena Martínez, Laura Morán, Alejandra Miranda y al Colegio Merici, gracias por el apoyo recibido.

A Irma Murillo por toda la paciencia, ayuda y cariño que siempre me ha brindado gracias amor.

Finalmente gracias a H. P. Lovecraft y al rock progresivo por mantenerme despierto.

## INDICE

CAPITULO	PAGINA
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
ANTECEDENTES	4
OBJETIVOS	9
DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES	10
AREA DE ESTUDIO	12
MATERIAL Y METODO	13
RESULTADOS	15
a) Proporción sexual	15
b) Variación de las tallas	15
c) Composición y abundancia	16
d) Parámetros fisicoquímicos	18
ANÁLISIS	22
a) Proporción sexual	22
c) Variación de las tallas	23
d) Diversidad	24
e) Agrupamiento ( Cluster)	25

f) Componentes principales abundancia	26
g) Componentes principales parámetros físicoquímicos	28
CONCLUSIONES	31
BIBLIOGRAFÍA	33
APÉNDICE	41

## RESUMEN

Los embalses y las charcas temporales presentan una alteración frecuente de sus factores fisicoquímicos, lo cual se refleja en la gran biota que soportan; particularmente entre los invertebrados asociados a la vegetación acuática encontramos una gran heterogeneidad de depredadores pasivos y activos, de estos últimos sobresalen por su eficiencia los organismos de la familia Notonectidae. Es por lo anterior que en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos; determinar las especies de notonéctidos de tres cuerpos de agua lénticos, evaluar la proporción de sexos y la variación de sus tallas, analizar su abundancia y relacionar ésta con base a las variaciones de los parámetros fisicoquímicos registrados en los tres sistemas. Para llevarlo a cabo se realizaron muestreos mensuales a partir de enero de 1990, utilizando una red de cuchara de 45 cm. de superficie de contacto, los parámetros obtenidos fueron profundidad, temperatura, pH, transparencia, nitratos, fosfatos, dureza y alcalinidad. Los resultados mostraron la presencia de dos géneros Buenoa y Notonecta el primero con dos especies y el segundo con cuatro. La proporción sexual se evaluó exclusivamente con los organismos adultos del género Buenoa, para el embalse La Goleta fue de 1 H : 1 M en promedio para ambas especies, para los estanques esta proporción fluctuó de acuerdo con el nivel del sistema, dentro del estanque Flavio Cruz fue de 1 H : 11 M en la fase de estío hasta 1 H : 2 M en la fase de llenado, en el estanque La Herradura la proporción osciló de 1 H : 8.7 M hasta 1 H : 2 M en las fases de llenado y estío respectivamente. En cuanto a la variación de la talla media poblacional de la especie B. margaritacea se obtuvieron diferencias significativas entre los sistemas, en tanto que la comparación por sexo tampoco evidenció diferencias entre el embalse y el estanque FC, pero sí dentro del estanque LH. La especie B. uhleri presentó el mismo comportamiento para la talla media poblacional. En tanto que la comparación por sexo tampoco resaltó diferencias significativas entre los sistemas. Para los juveniles del género Notonecta la prueba estadística no mostró diferencias significativas entre los sistemas. Dentro del embalse La Goleta la mayor diversidad y riqueza específica se observó en el mes de octubre, en ambos embalses coincidió el mes de enero al presentar la mayor diversidad y una alta riqueza específica, finalmente se evidenció que los factores abióticos que influenciaron sobremanera en la abundancia de ésta familia, fueron la temperatura, la profundidad y los factores de mineralización.



## INTRODUCCION

El estudio de las aguas epicontinentales se divide en dos grandes grupos; el medio lótico o de las aguas corrientes y el medio léntico o de las aguas con movimientos restringidos. Los hábitats lénticos incluyen a las lagunas, lagos naturales, así como a los embalses y bordos temporales construidos por el hombre (Lagler, et al 1984).

Se calcula que México cuenta con aproximadamente 2.8 millones de hectáreas de cuerpos de agua dulce y salobre (Anónimo, 1982; De Cserna, 1974). De ellos, los embalses de la parte central del país vienen a ser un medio de aprovisionamiento de agua de suma importancia, ya que buena parte de las cosechas de gramíneas y legumbres dependen de ellos (Anónimo, 1982).

Los embalses son considerados como un ecosistema híbrido de un río y lago, cuyo estudio se ha de basar en una visión más completa, desde el punto de vista limnológico. Estos sistemas se caracterizan por alcanzar un equilibrio más avanzado en relación con su entorno físico, su organización asimétrica es importante en cuanto a su tasa de renovación y los cambios de nivel de agua, ya que afectan la alternancia de los periodos de mezcla y estratificación; así mismo la alimentación superficial hace menos dependiente a la producción primaria del retorno de los nutrientes acumulados en el fondo (Margalef, 1983) y, en este sentido, puede considerarse que está sometido a estrés al presentar alteraciones en sus entradas o salidas de agua en época de lluvia y estiaje.

Tanto los embalses como las charcas temporales se pueden agrupar con las lagunas, en ecosistemas que responden a la alteración frecuente de distintos factores que actúan conjuntamente acelerando ciertos procesos o inmovilizando una fracción de los materiales arrastrados en los ciclos biogeoquímicos (Margalef, 1983; Schwoerbel, 1975; Wetzel, 1983).

El presente trabajo se centra en el estudio de dos tipos de sistemas construidos por el hombre: los embalses y los bordos temporales. La comprensión de estos hábitats desde el punto de vista ecológico, puede permitir aprovechar integralmente tales sistemas como fuentes de agua potable, de riego, de uso doméstico, generadores de energía eléctrica, y como fuente de alimento.

La biota que habita dichos ecosistemas es numerosa en la mayoría de los casos encontrándose representantes del plancton, necton y bentos. Siendo en este último el número de especies muy grande y extraordinaria su diversidad de géneros, debido a la evolución y al efecto automultiplicativo de la generación de nichos ecológicos; lo que provoca que el análisis biótico de sus comunidades sea más complicado que el de los dos citados con anterioridad (Clapham, 1973).

Se pueden caracterizar distintos tipos de comunidades dulceacuícolas. 1) La primera es la del bentos profundo que posee una baja diversidad y cadenas tróficas cortas; 2) La comunidad fluvial moderadamente forzada, eutrofizada y de diversidad moderada y 3) La comunidad litoral dependiente de fuentes locales de alimento, con una mayor riqueza de especies, nichos ecológicos múltiples y cadenas tróficas más largas (Margalef, 1983; Moss, 1980).

Particularmente, los invertebrados asociados a la vegetación acuática presentan un hábitat con grandes cambios fisicoquímicos y biológicos, lo cual provoca una gran riqueza de grupos. Esta heterogeneidad se ve reflejada en los distintos tipos de depredadores tales como: el culicido Chaoborus sp. y el díptero Procladius sp. que prefieren el bentos profundo, pequeños crustáceos como: copépodos, calanoideos, cladóceros, tricópteros y dípteros entre otros que se especializan en el perifiton (Moss, 1980). Por lo que respecta a los carnívoros propiamente dichos se pueden dividir en pasivos y activos, de acuerdo con su forma de ataque; entre los pasivos se pueden citar hirudíneos, entomostracos, odonatos, plecópteros y megalópteros que se encuentran entre la vegetación litoral o en remansos rocosos; entre los activos se encuentran coleópteros, dípteros y hemípteros heterópteros principalmente de las familias Corixidae, Nepidae, Hidrometridae y Notonectidae (Moss, 1980; Needham & Needham, 1978).

Los hemípteros - heterópteros son considerados como organismos hemimetábolos (debido a que sus formas juveniles no presentan alas, para obtener esta condición durante cada ecdisis los muñones alares se alargan hasta completar su desarrollo. Chapman, 1982; Evans, 1984; Harwood y James, 1987; Romoser, 1973) residentes de aguas tranquilas ricas en vegetación con sobresaturación de oxígeno, aunque no faltan en aguas corrientes; presentan una segregación espacial de los adultos en la selección del hábitat entre remansos y rápidos, así como de tipo alimenticio entre larvas y adultos, estos organismos se caracterizan por ser polípagos y en la gran mayoría se presenta el canibalismo sobre los estadios juveniles, presentan varias generaciones al año con fuertes variaciones en la abundancia (Margalef, 1983; Mc Cafferty, 1981; Merrit & Cummins, 1984).

La gran mayoría de los hemípteros acuáticos pasan el invierno en estado de adultos en los sedimentos mojados o entre la vegetación. Ponen los huevos en substratos semiacuáticos o en macrófitos acuáticos desarrollándose rápidamente en períodos de una a cuatro semanas (Chu; 1949). Las ninfas también se desarrollan rápidamente, en un período de uno a dos meses, sufriendo normalmente cinco estadios de muda, y generalmente tienen un ciclo de vida de un año de duración (Orr et al, 1990; Streams, 1987).

Entre estos hemípteros la familia Notonectidae presenta los siguientes géneros reportados para Norteamérica: Notonecta, Buenoa y Martarega; (Hungerford, 1933; Merrit & Cummins, 1984; Lehmkuhl, 1979 ; Usinger, 1956).

## ANTECEDENTES

En la literatura revisada de la familia Notonectidae concernientes a las interacciones poblacionales se citan a :

Hungerford (1920) quien realizó una descripción general de los aspectos biológicos y ecológicos de los Hemípteros- Heterópteros acuáticos y semiacuáticos de Kansas, haciendo referencia al género Notonecta.

Bare (1926) y Clark (1928) siguen la línea de investigación de Hungerford y diferencian los ciclos de vida de las especies de notonéctidos encontrados en diversas charcas de Kansas y el lago Winnipeg en Manitoba, Canadá; respectivamente.

Hungerford (1933) realiza el estudio más completo del género Notonecta a nivel mundial en el cual incluye descripciones morfofisiológicas de las familias que lo forman, así como datos sobre su distribución biogeográfica y su filogenia, anexando claves de identificación haciendo referencia a las familias que se encuentran en el continente americano.

Dickinson (1944) describe las relaciones poblacionales que se establecen en algunas charcas temporales del Noreste de Florida, distinguiendo el papel que juegan los notonéctidos como depredadores de otras poblaciones encontrando a las especies Notonecta hoffmanni y N.undulata.

Rice (1954) describe a las especies encontradas de los géneros Notonecta y Buenoa en el lago Douglas, en Michigan, entre las especies reportadas se encuentran N. undulata, N. insulata, N. hoffmanni, N. shooterii, Buenoa uhleri y B. margaritacea, entre las más numerosas.

Fox (1975) realiza un estudio en laboratorio con N. hoffmanni, en la cual se presentaban los diferentes estadios de desarrollo de los organismos, encontrando que al presentarse varias opciones de presas los adultos preferían a aquellos organismos de tallas pequeñas, incluso a los juveniles de la misma especie al parecer afectados por la ausencia de sitios de refugio para las diversas presas.

Sih (1982) y Cooper *et al.* (1985) realizan estudios de campo y laboratorio y describen sus observaciones acerca de las estrategias de caza de la especie N. hoffmanni en relación con su abundancia y la densidad de sus presas obteniendo como resultados la presencia de una separación espacial entre adultos y juveniles de esta especie, para cubrir la mayor superficie del cuerpo de agua y evitar el canibalismo. Esto coincide con las observaciones de Streams y Shubek (1982) y Macan (1977, citado en Thompson 1987) que señalan un cambio constante en la selección de las especies y las tallas que someten a depredación las especies N. glauca y N. shooterii, para evitar la competencia intra e interespecífica.

Margalef (1983), Streams (1987) y Orr *et al.* (1990), coinciden en que la selección del hábitat y la separación espacial del género Notonecta puede verse afectada por los cambios físicoquímicos del medio, que también intervienen en la elección de los sitios de ovoposición y el reclutamiento de los juveniles.

Murdoch *et al.* (1984), Thompson (1987) y Chesson (1989), realizan ensayos en laboratorio y campo, variando la abundancia de las presas y la densidad de macrófitos acuáticos y determinan que los notonéctidos pueden presentar dos tipos de respuestas funcionales (entendiéndose como respuesta funcional la relación existente entre el número de presas consumidas por el depredador y la densidad de la presa).

Orr *et al.* (1990) en un estudio de laboratorio marcan que la dinámica de equilibrio de las poblaciones del género Notonecta está determinada por una "función forzada" dada por el suplemento de alimento que proviene del exterior, así como el reclutamiento de nuevos individuos propios del estanque; debido a que el reclutamiento de organismos alóctonos provoca un desfase en el equilibrio de la densidad poblacional.

En el país son pocos los trabajos realizados en relación directa con los notonéctidos, siendo la gran mayoría de estos estudios evaluaciones de la calidad del agua de ríos o

cuerpos lénticos como embalses o charcas temporales. Algunos ejemplos se presentan a continuación.

Kato y Romo (1982) describieron la variación y composición estacional de los grupos de invertebrados bentónicos en ríos, tales como dípteros, odonatos, anfípodos, coleópteros, oligoquetos, pelecípodos, gástrópodos y hemípteros entre otros.

Marquez (1986) y Stanford (1986) estudiaron la calidad del agua de los ríos Amacuzac y Balsas, y del río Blanco en Estado de Veracruz utilizando a las comunidades macrozoobentónicas como indicadores biológicos.

Escobar *et al.* (1987) analizan la composición y variación estacional de las comunidades macrobentónicas de la presa Tiacaque en el Estado de México, encontrando que las comunidades litorales fueron dominantes sobre las de sedimentos profundos; especialmente en aquellas áreas que mostraron macrófitas en sedimentos lodosos arenosos.

Soto *et al.* (1988), describen la composición y variación estacional de los grupos de macroinvertebrados en el embalse La Goleta del Estado de México, concluyendo que la distribución de estos grandes grupos es de tipo heterogéneo en los sustratos rocosos, a diferencia de los sustratos lodosos en donde predominaron grupos como los quironómidos, oligoquetos y hemípteros.

Ibarra *et al.* (1988) y Cisneros *et al.* (1989), realizaron la caracterización limnológica del embalse La Goleta; y lo describen como un sistema polimíctico de aguas blandas bicarbonatadas, de profundidad variable y escasa transparencia, cuyos valores de nutrientes son bajos durante el invierno para posteriormente incrementarse en primavera, coincidiendo con la abundancia de los grupos de macroinvertebrados.

Angulo *et al.* (1989), estudian la dinámica de los grandes grupos del macrozoobentos de fondos blandos en el embalse La Goleta durante tres épocas del año, encontrando que los grupos dominantes del bentos presentan una mayor variabilidad dependiendo de las variaciones en el nivel de agua.

Segoviano (1990) evalúa con un bioensayo la capacidad de búsqueda y el tiempo de captura, entre *Notonecta sp.* y *Gambusia sp.* sobre larvas de *Culex sp.*, las cuales contaban con un sitio de refugio, al finalizar el estudio se evidenció la superioridad del notonéctido.

Tavitas y Quiróz (1990) realizan un estudio comparativo de la respuesta funcional de dos depredadores acuáticos Notonecta sp. y Pantala sp. sobre larvas del cuarto estadio de Culex sp., como resultados encontraron que los notonéctidos presentan una mayor capacidad de búsqueda y ataque, así como un menor tiempo en la localización, captura y consumo de sus presas.

Pérez *et al.* (1991) evalúan en laboratorio la selectividad por talla de las presas de Buenoa sp., colocando larvas de Culex pipens y Chiromomus sp. variando la densidad de las presas, se evidenció la preferencia sobre las larvas del mosquito.

Enríquez *et al.* (1991), realizan un estudio preliminar de la comparación y variación de la macrofauna bentónica del embalse Macua, en el Estado de México; encontrando una menor diversidad a nivel géneros en comparación con la presa vecina La Goleta.

Villareal (1991) evalúa el posible efecto tóxico de un insecticida sobre la capacidad depredadora de Buenoa en un bioensayo a diferentes concentraciones para ser utilizado como un método integral de control sobre Culex sp. al término de estudio no se observaron efectos letales del insecticida sobre el depredador.

Miranda (1992), realiza un estudio sobre la dinámica de la abundancia de la familia Corixidae (Hemiptera/Heteroptera) en un estanque cercano al embalse La Goleta; donde señala la presencia de tres especies dominantes e identifica a las poblaciones acompañantes a nivel género tales como: Decápodos, Ephemeropteros, Odonatos, Coleópteros y Notonéctidos entre otros.

Montes (1992), realiza un estudio fenológico de una charca temporal del Estado de México, relacionando la abundancia de comunidades de macroinvertebrados con el comportamiento de los parámetros fisicoquímicos.

Alcocer *et al.* (1993), realizaron un estudio descriptivo de las comunidades de macroinvertebrados de seis axalapas (lagos- cráter) de la cuenca oriental en el área central del país, para contribuir al conocimiento *in toto* de estos sistemas.

Quiróz (1993) discute la utilización de entomofagos acuáticos como herramientas de control biológico por tal motivo compara su capacidad depredadora, su densidad poblacional, su selectividad de presas, el efecto de los sitios de refugio, las interacciones entre depredadores y el uso de productos tóxicos. dentro de esta comparación incluye al copépodos Macrocyclus albidus, Pantala sp. ( un odonato ), a los hemipteros Buenoa sp. y Notonecta sp. al naucorido Ambrysus sp. y a los poecilidos

## Gambusia sp. y Poecilia sp.

Cantu de la Garza et al. (1994) proponen como una alternativa al control químico de las larvas de los mosquitos culícidos, el uso de algunos depredadores acuáticos tales como coleópteros, copépodos y hemipteros, entre estos últimos sobresalen Buenoa sp. y Notonecta sp.

Garza et al. (1994) estudian la acción conjunta de dos alternativas de control sobre larvas de mosquito utilizando un producto biorracional (Altosid) y un depredador Buenoa sp. en los depósitos de agua de una compañía papelera.

Por lo concerniente a su utilización como fuentes complementarias de proteína animal en la alimentación de diversas comunidades, se encuentran registros del consumo del ahuate (huevecillos de las especies de las familias Corixidae y Notonectidae del orden Hemiptera; Margalef, 1983; Merrit & Cummins, 1984 ; Ramos-Elorduy de Conconi, 1981) y del axayácatl (adultos de las mismas especies; Ramos-Elorduy de Conconi, 1981).

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, es necesario continuar aportando información sobre las comunidades del macrozoobentos presentes en los sistemas artificiales, especialmente en aquellas que al parecer no son numéricamente importantes desde el punto de vista ecológico, como es el caso de los notonéctidos.

Razón por la cual el presente trabajo contribuye al conocimiento de algunos aspectos ecológicos de los notonéctidos en tres cuerpos de agua lénticos cercanos.

## OBJETIVOS

- 1) Determinar las especies de notonéctidos de tres cuerpos de agua lénticos: el embalse "La Goleta" y los estanques temporales "La Herradura" y "Flavio Cruz", situados en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez en el Edo. de México.
- 2) Obtener la proporción de sexos de las especies registradas en estos sistemas.
- 3) Analizar la variación de las tallas de las especies de notonéctidos en los tres sistemas a través del periodo de estudio.
- 4) Analizar la abundancia de las especies de la familia Notonectidae de los cuerpos de agua estudiados a lo largo del año.
- 5) Establecer la relación entre algunos parámetros fisicoquímicos, con la abundancia y distribución de los diversos grupos de notonéctidos de los sistemas .



## DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

Se encontraron dos géneros de la familia Notonectidae, Buenoa y Notonecta; el primero con 2 especies: Buenoa margaritacea y B. uhleri, el segundo con cuatro especies: Notonecta hoffmanni, N. indica, N. shooterii y N. undulata (Tabla 1).

La familia Notonectidae presenta el cuerpo comprimido lateralmente, vientre plano y dorso convexo ; los ojos son grandes de tipo reniformes, sin ocelos presentes. La antena esta formada por 3 ó 4 segmentos usualmente ocultas por arriba del margen ventro lateral de la cabeza , el estilete ó rostrum esta segmentado en 4. El par de patas traseras son más o menos aplanadas y excesivamente adornadas con flecos para nadar, mientras que el par frontal y medio estan adaptadas para sujetar; sus tarsos presentan 3 ó 4 segmentos, poseen dos espinas apicales prominentes excepto en el par trasero donde son reducidas e inconspicuas. El pronotum es transversal y ligeramente convexo y usualmente estrecho en el frente, el abdomen presenta una prominente quilla medio ventral, con vellosidades a lo largo de sus márgenes laterales y al mismo tiempo a los lados del vientre, éstas cubren dos canales longitudinales que conforman las cámaras de aire (Figs.- 2, 3 y 4 ).

Los adultos del género Buenoa se caracterizan por presentar un hueco en la comisura hemielitral en la región anterior, justo por detrás de la punta del escutellum. Su antena presenta 3 segmentos el último es tan largo como el penúltimo; la quilla abdominal en estos organismos es generalmente desnuda. Son de tamaño relativamente pequeño entre los 5 y 8 mm. de longitud y de complejión delgada. La coloración es dicromática, combinando tonos oscuros con algunos claros (amarillo, naranja y rojo) que cubren en patrones irregulares generalmente el dorso; el abdomen sólo presenta coloraciones oscuras bandeadas (Fig.- 6).

La especie Buenoa uhleri se caracteriza por presentar una synthlipsis ancha (media vez) más que el ancho anterior del vertex; en el fémur delantero hay una zona de estriludación con 19 a 24 cerdas esclerotizadas. La púa del rostrum es más larga que el 3er. segmento del mismo (Figs.- 7 y 7a).

La especie B. margaritacea presenta la púa rostral casi igual al tercer segmento del rostrum ; en el fémur delantero tiene de 15 a 18 cerdas esclerotizadas en el área de estriludación (Figs.- 8 y 8a).

Los adultos del género Notonecta no presentan un hueco en la comisura hemielitral. sus antenas tienen 4 segmentos, el último mucho más corto que el antepenúltimo; su longitud es mayor a los 10 mm. y son de complejión robusta. La coloración es

dicromática del rojo anaranjado al café negruzco en patrones irregulares que cubren la parte caudal del dorso, presentan algunas líneas amarillas sobre la cabeza y el pronotum, el escutellum es generalmente negro, así como también las membranas del hemielytro (Fig.- 5).

La especie Notonecta hoffmanni tiene la quilla del cuarto esternito abdominal desnuda, las cerdas están confinadas a los costados de la misma; su cabeza es ancha de 5 a 6 veces tan ancha como el pronotum. Ojos grandes; la anchura posterior de un ojo es tan grande y larga como el margen lateral del pronotum, escutellum media vez tan ancho como largo. su longitud no es mayor a los 12 mm.; el último esternito abdominal del macho no es usualmente ancho, el penúltimo esternito abdominal de la hembra es afilado en la punta, el último esternito es delgado; presenta un mesotrocanter muy redondeado con un tubérculo apenas perceptible (Fig.- 9).

La especie N. indica presenta cubierta la quilla del cuarto esternito abdominal, el pronotum es más corto que el escutellum, muchos sin un tubérculo enganchado anterior al trocánter, éste está a la mitad de las patas y es de forma redondeada o casi ; el margen lateral del pronotum es de forma diferente recto aunque ligeramente cóncavo y ancho menor que la longitud del vertex. El último esternito abdominal de las hembras esta apenas o ligeramente cortado, la muesca es más ancha que profunda, su coloración típica es de bandas negras anchas que cruzan a los hemielytros y el dorso, con algunas líneas amarillas que cruzan el vientre (Fig.- 10).

La especie N. shooterii también presenta cubierta la quilla del cuarto esternito abdominal, el pronotum es tan largo como el escutellum; la mitad caudal del margen lateral del pronotum es plano y ondulado (visto de lado), el vertex de la hembra no es muy bajo. Los machos presentan un tubérculo robusto en el ángulo anterior del trocánter enganchado a un tubérculo muy ancho; su longitud es de 10 a 11 mm. y de complexión robusta . La coloración es dicromática (blanco y negro) bandeando el abdomen y el dorso, y a su vez cruzando el pronotum y el escutellum (Fig.- 11).

La especie N. undulata al igual que las anteriores presenta cubierta la quilla del cuarto esternito abdominal, el margen lateral del pronotum es recto y redondeado, su anchura es casi igual a la longitud del vertex, el pronotum no es ancho en el frente, el escutellum es ligeramente cóncavo, los machos no presentan un tubérculo en el ángulo anterior del trocánter que es casi redondeado, pero con un pequeño proceso espinoso algunas veces no observable, su cabeza es prominente, el último esternito abdominal de la hembra tiene una muesca apical que es más profunda que ancha. La coloración es típicamente oscura con bandas que cruzan a los hemielytros, su longitud es usualmente mayor a los 11 o 12 mm (Fig.- 12).

## UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México. La región geográfica a la que pertenece esta zona es la subcuenca del alto Pánuco, en el Eje Neovolcánico. Los tres sistemas se hallan dentro del área que marcan las coordenadas geográficas: 20° 04' 00" y 20° 04' 15" de latitud norte y 99° 33' 12" y 99° 31' 44" de longitud oeste, una altitud de 2460 m.s.n.m. Hacia el centro de la demarcación se encuentra el embalse "La Goleta", el estanque "Flavio Cruz" (FC) se sitúa a 1.2 Km. al suroeste del embalse, mientras que el estanque "La Herradura" (LH) se encuentra a 5 Km. aproximadamente al noreste del embalse (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1971; Fig.-1).

La capacidad de almacenamiento del embalse es de 1.8 millones de m<sup>3</sup>, el estanque FC tiene una capacidad de almacenaje aproximada de 560 m<sup>3</sup>. En tanto que el sistema LH cuenta con aproximadamente 390 m<sup>3</sup>. (Lugo, 1988).

Las tierras de la región son utilizadas para agricultura temporal, agricultura permanente de riego y pastizal inducido para la alimentación del ganado. (Lugo, 1988)

La región se encuentra ubicada en un lomerío de colinas redondas, con un tipo de suelo aluvial y de rocas ígneas extrusivas de tipo brecha volcánica, predominantes en la zona. Las unidades de suelo al sur corresponden a feozem haplico grueso y mediano, y al norte vertisol pélico de textura media (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).

El clima del lugar es de tipo C(W2)w que corresponde a un clima templado con lluvias en verano, siendo el más húmedo de los subhúmedos con una temperatura media anual que oscila entre los 12° y 14° C, y una precipitación media anual de 700 - 800 mm; presenta una frecuencia de granizada de 0 a 2 días; la frecuencia de heladas es de 40 a 60 días, con un porcentaje de lluvias menor a 5 (García , 1985).

## MATERIAL Y METODO

El estudio se realizó de enero a diciembre de 1990, con una periodicidad mensual, se eligieron dos zonas para ser muestreadas en el embalse "La Goleta": una cercana al río que alimenta al embalse en la zona noroeste y otra entre el río y un pequeño afluente de la presa, localizada al suroeste. A las cuales se les denominó estación A y B respectivamente.

En el sistema denominado "Flavio Cruz" (FC) se eligieron dos estaciones en extremos opuestos del mismo, de igual modo se procedió en el estanque llamado "La Herradura" (LH), al seleccionar 2 estaciones de muestreo. Dicha elección se basó en los criterios mencionados en Margalef (1983), de acuerdo con las teorías de las colas aplicadas a los embalses.

Para coleccionar a los organismos de la epifauna de las zonas litorales se utilizó una red de cuchara triangular de 45 cm. de superficie de contacto, misma que se arrastró 1m. Los organismos obtenidos se fijaron en formol al 10 % en bolsas rotuladas para su posterior separación y determinación, se realizó una réplica para cada estación de muestreo, dicha metodología fue establecida en el proyecto LIMNEMEX (Limnología del Estado de México).

En cada estación de muestreo se tomaron los siguientes parámetros *in situ*: la temperatura con un termómetro de -35° a 50° C marca Brannan - England de  $\pm 0.5^\circ$  C de precisión, la profundidad y la transparencia con el disco de Secchi, el pH mediante papel tornasol.

La toma de muestras y su procesamiento para la obtención de los parámetros fisicoquímicos, que a continuación se citan, se basaron en los métodos de APHA (1989) y Franco *et al.* (1989) para el oxígeno disuelto mediante la técnica de Winkler modificada por Alsterberg. La alcalinidad de acuerdo al método volumétrico, la dureza mediante el método complexométrico (EDTA), los nitratos mediante el método de la brucina y los ortofosfatos por el método del cloruro estano. Los datos analizados fueron obtenidos por la Biología de Campo de macroinvertebrados incluida en el proyecto LIMNEMEX.

La determinación de los organismos se realizó hasta especie con la ayuda de las claves de identificación de organismos acuáticos de Hungerford (1933), Merritt y Cummins (1975), Pennak (1978), y Usinger, *et al.* (1956).

El sexado de los organismos se realizó utilizando las claves de Hungerford (1933) y Merrit y Cummins (1975); contabilizando el número total de organismos de cada sistema excluyendo a los juveniles de cada especie (debido a que en estos aun no son visibles las estructuras sexuales), para obtener los porcentajes respectivos, mediante la aplicación de una prueba de confianza ("Z", de acuerdo con Guzmán y González, 1982 citado en Cordero y Gil, 1986).

La talla de los organismos se obtuvo mediante el uso de un vernier y un objetivo con reglilla graduada. Posteriormente las tallas encontradas se sometieron a la prueba estadística "t" de Student por comparación de medias aritméticas (Daniel 1983), entre los sistemas, considerando a los géneros en el caso de los juveniles; y a las especies en el caso de los adultos, así mismo se hizo la comparación por sexo. Para el análisis de las densidades de las especies encontradas se aplicó una clasificación tipo "Q" por el método de ligamento promedio (UPGMA) y el índice de distancia de cuerda (Gauch, 1982).

Para determinar la existencia de alguna relación entre los parámetros fisicoquímicos y la densidad de los organismos se aplicó el análisis de ordenación indirecto de componentes principales, utilizando una matriz de correlación, mediante el programa de computadora ANACOM (De la Cruz ; 1990).

## RESULTADOS

### PROPORCION SEXUAL DE LAS ESPECIES

En el embalse "La Goleta" se observó que la especie Buenoa margaritacea presentó una proporción sexual mensual estimada de 1 H : 1 M durante todo el ciclo de estudio, en tanto que la especie B. uhleri presentó una variación en la proporción sexual de 1 H : 2 M a 1 H : 1 M (tablas 2 y 3; Figs.- 13, 14 y 14a).

Dentro del estanque "FC" se presentó variación en la proporción sexual de la especie B. margaritacea que fue de 1 H : 11 M como máximo hasta 1 H : 3 M como mínimo; para la especie B. uhleri la variación no fue tan drástica ya que su valor máximo fue de 1 H : 5 M y el mínimo de 1 H : 2 M (Tablas 2a y 3a; Figs.- 13a, 15 y 15a).

Para el estanque "LH" la especie B. margaritacea presentó poca variación de su proporción sexual, ya que alcanzó un valor de 1 H : 5 M como máximo y 1 H : 1 M como mínimo; en la especie B. uhleri mostró un comportamiento muy semejante a la especie anterior en su proporción sexual con un valor máximo de 1 H : 8.7 M para disminuir a 1 H : 2 M al término del periodo de estudio (Tablas 2b y 3b; Figs.- 13b, 16 y 16a).

### VARIACION DE LAS TALLAS EN LOS TRES SISTEMAS

Al comparar los valores de la talla media poblacional de la especie Buenoa margaritacea obtenidos en el embalse "La Goleta" y los estanques "FC" y "LH" se pudieron observar diferencias significativas, ya que la talla media para el embalse es de  $7.52 \pm 0.2$  mm y para los estanques "FC" y "LH" son respectivamente  $8.05 \pm 0.1$  mm. y  $7.88 \pm 0.09$  mm (Tablas 4 y 7).

En cuanto a la comparación de tallas por sexo para esta especie en los tres sistemas se encontró que en el embalse no hay diferencias significativas entre machos y hembras debido a que sus tallas medias poblacionales son de  $7.39 \pm 0.28$  mm. y  $7.62 \pm 0.3$  mm respectivamente (Tabla 8).

Para el estanque "FC" tampoco se encontró diferencia significativa entre las tallas de los machos y las hembras pues sus valores respectivos son  $8.05 \pm 0.11$  mm y  $8.06 \pm 0.28$  mm. En el estanque "LH" se presenta diferencia significativa entre las tallas ya que los machos miden  $7.81 \pm 0.1$  mm y las hembras alcanzaron  $8.12 \pm 0.19$  mm (Tabla 4a).

Por lo que respecta a la especie B. uhleri al comparar las tallas medias poblacionales de los tres cuerpos encontramos diferencias significativas entre los tres; dado que en el embalse la talla de la especie es de  $7.57 \pm 0.12$  mm, en el estanque "FC" es  $8.25 \pm 0.14$  mm y de  $7.85 \pm 0.11$  mm para el estanque "LH" (Tabla 5 y 7).

Al comparar las talla media poblacional por sexos de esta especie, encontramos que en el embalse hay una variación significativa entre la talla de los machos que es de  $7.38 \pm 0.15$  mm y de las hembras que fue de  $7.82 \pm 0.19$  mm.

En el estanque "FC" no se evidencia una diferencia significativa entre la talla media poblacional de las hembras y de los machos pues sus tallas promedio son de  $8.34 \pm 0.28$  mm y  $8.23 \pm 0.16$  mm respectivamente; este comportamiento también se presentó en el estanque "LH", en donde las tallas que alcanzaron los machos es de  $7.82 \pm 0.12$  mm, en tanto que las hembras tienen  $8.02 \pm 0.23$  mm. (Tabla 5a).

La comparación de las tallas medias poblacionales de los juveniles de estos dos géneros al igual que en el caso de los adultos no se realizó debido al bajo número de organismos pertenecientes al género Buenoa, razón por la cual sólo se realizó esta prueba con el género Notonecta.

En el embalse "La Goleta" la talla de éstos fue de  $6.47 \pm 0.14$  mm, en tanto que en los estanques "FC" y "LH", es de  $4.30 \pm 0.14$  mm y  $5.64 \pm 0.11$  mm respectivamente (Tabla 6 y 9).

## COMPOSICION Y ABUNDANCIA DE LOS SISTEMAS

En el embalse "La Goleta" se obtuvieron en el mes de octubre 5 especies con una diversidad de 1.2 bits/ind., y equitatividad de 0.76; seguido por septiembre con una riqueza específica de 4, un valor de diversidad de 1.12 bits/ind. y una equitatividad de 0.80, así como también diciembre que cuenta con una riqueza de 3 especies, una equitatividad de 1.0 y una diversidad de 1.09 bits/ind. Por otra parte los meses con mayor equitatividad son marzo y abril (0.96 y 1.0), pero con baja diversidad 0.66 y 0.69 bits respectivamente, ambos con una riqueza de 2 especies (Tabla 10 ; Figs.- 17 y 17a).

De acuerdo al análisis de clasificación de tipo R de las abundancias se observó la formación de cuatro grupos: el primero conformado por los meses de febrero, marzo y abril; el segundo por julio y septiembre, el tercero sólo presentó al mes de octubre, el

cuarto con el mes de diciembre (Fig.- 18).

De igual forma en la clasificación de tipo Q, se obtuvieron cuatro unidades: la primera considero a las especies B. margaritacea y B. uhleri, la segunda presentó a N. hoffmanni, N. indica y N. shooterii, la tercera agrupo a los juveniles de los géneros Buenoa y Notonecta, la quinta unidad separo a N. undulata (Fig.- 18a).

Al aplicar el Análisis de componentes principales (C.P.) de tipo Q, presentó una agrupación semejante de las especies a la anterior; con una varianza explicada del 76.34 % hasta el tercer componente. El componente I lo determino en el mes de octubre ; el componente II marzo, el tercer componente lo determino en el mes de septiembre (Tabla 11 ; Fig.- 19).

Para el estanque "FC", la mayor diversidad se presentó en enero con un valor de 1.18 bits/ind., una riqueza de 4 especies y una equitatividad de 0.85, seguido por agosto con una diversidad de 1.11 bits/ind., una equitatividad de 0.69 y una riqueza de 5 especies (Tabla 10a; Figs.- 20 y 20a).

El índice de clasificación tipo R arrojó la formación de dos unidades; la primera integra a los meses de enero a junio y la segunda los meses de agosto a diciembre (Fig.- 21).

En la clasificación de tipo Q se formaron tres grupos: el primero considero a B. margaritacea y B. uhleri, el segundo incluyo a los juveniles del género Buenoa y N. shooterii y el tercer grupo separo a los juveniles del género Notonecta (Fig.- 21a).

Al considerar el análisis de C. P. se obtuvo una varianza explicada del 99.22 % hasta el segundo componente, el componente I lo determino octubre, el componente II se determino con marzo, especialmente los grupos conformados coinciden con los obtenidos en la clasificación anterior (Tabla 11a; Fig.- 22).

Dentro del estanque "LH", se observó que la mayor diversidad se presentó en enero con un valor de 1.18 bits/ind., una equitatividad de 0.85 y una riqueza de 4 especies; le siguen los meses de mayo y junio con valores de diversidad (1.082 y 1.084 bits/ind.) y equitatividad (0.985 y 0.987) muy parecidos, ambos con una riqueza de 3 especies, noviembre presentó 5 especies, una equitatividad de 0.67 y una diversidad de 1.07 bits/ind. (Tabla 10b; Figs.- 23 y 23a).



El Análisis de clasificación de tipo R para este estanque considero la formación de dos grupos, el primero formado por los meses de febrero, marzo y abril y el segundo con los meses de mayo a enero (Fig.- 24)

Para la clasificación de tipo Q solo se agruparon las especies del género Buenoa, mientras que el resto quedo integrado individualmente (Fig.- 24a). Al aplicar el Análisis de C. P. se obtuvo una varianza explicada del 79.81 % hasta el componente III; el componente I lo determino febrero, el segundo componente se determino con noviembre y el componente III se determino con octubre. espacialmente se formaron tres grupos; el primero integrado por N. shooterii, N. hoffmanii y los juveniles del género Buenoa, el segundo se integro con las dos especies del género Buenoa y la especie N. undulata y el tercero lo conformo los juveniles del género Notonecta (Tabla 11b; Fig.- 25).

### PARAMETROS FISICOQUIMICOS

Para el embalse "La Goleta" se pudo observar que la profundidad del sistema presentó un pico máximo en el mes de agosto con 1.5 mts. y un mínimo de 0.7 mts. en el mes de mayo; la transparencia del sistema se mantuvo estable con un valor promedio de 0.1 mts. (Fig.- 26).

La temperatura del agua mostró un comportamiento ascendente en los meses de febrero a junio donde alcanza su máximo con 23.7 ° C, para descender posteriormente hasta los 13.3 ° C en enero; El oxígeno disuelto en el agua tuvo un comportamiento inverso ya que para el mes de junio su concentración es la más baja con 5.1 p.p.m., elevándose después durante los meses de julio a diciembre, alcanzando su máximo en enero con 8.3 p.p.m. (Fig.- 26a).

La dureza y la alcalinidad del sistema registraron un comportamiento muy parecido, debido a que la primera alcanzo su valor más alto en el mes de febrero con 73.8 mg. CaCO<sub>3</sub>/l, con oscilaciones desde el mes de marzo a septiembre donde empieza a declinar hasta llegar a 38.3 mg. CaCO<sub>3</sub>/l en el mes de noviembre, para posteriormente incrementar su concentración. En el caso de la alcalinidad esta presentó oscilaciones en los meses de enero a mayo donde inicio un descenso hasta el mes de julio donde logro su concentración mínima de 10.7 mg. CaCO<sub>3</sub>/l, para después iniciar un aumento progresivo hasta alcanzar su máximo de 31.4 mg. CaCO<sub>3</sub>/l en el mes de noviembre (Fig.- 26b).

En lo referente a los nutrientes del embalse se tuvieron un comportamiento similar entre ambos debido a que presentaron en los mismos meses sus picos máximos y

mínimos; siendo febrero el mes que registro la concentración más baja para los nitratos y los fosfatos con valores de 0.9 p.p.m. NO<sub>3</sub> y 1.4 µgat-PO<sub>4</sub>/l respectivamente, para incrementar sus valores rápidamente hacia el mes de abril donde alcanzo su concentración más alta con 8.0 p.p.m. NO<sub>3</sub> y 19.4 µgat-PO<sub>4</sub>/l, para declinar posteriormente durante los meses de mayo a diciembre (Fig.- 26c).

El análisis de componentes principales dio como resultado una varianza explicada del 83.63 % hasta el componente III. El componente I fue determinado por la temperatura del agua, el componente II presentó a la dureza; el componente III incluyo a la alcalinidad (Tabla 12). Especialmente se conformaron tres grupos con los meses de muestreo; el primero con los meses de enero y febrero, el segundo presentó a los meses de marzo, abril y mayo ; el tercer grupo incluyo junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre (Fig.- 29).

En el estanque "FC" la profundidad alcanzo su valor más bajo con 0.2 mts. en el mes de febrero y marzo, aumentando rápidamente su nivel hasta 1.2 mts. en el mes de septiembre; la transparencia del sistema se mantuvo estable durante todo el periodo de estudio con un valor promedio de 0.1 mts, con excepción del mes de junio en que es de 0 mts.(Fig.- 27).

El oxígeno disuelto tuvo su valor más alto en el mes de enero con 13.9 p.p.m., su concentración disminuye en forma oscilatoria hasta alcanzar 5.4 p.p.m. en el mes de mayo como su valor mínimo; la temperatura del agua presento dos picos en los meses de febrero y agosto en que llega a 22.8 y 24.5° C respectivamente, descendiendo posteriormente hasta los 10° C en el mes de diciembre (Fig.- 27a).

La dureza del sistema presento valores muy variables, su concentración máxima fue en octubre con 145.5 mg. CaCO<sub>3</sub>/l, precedido por la concentración más baja que se dio en el mes de agosto con 31.7 mg. CaCO<sub>3</sub>/l, así mismo el mes de marzo tiene un valor alto con 126.7 mg. CaCO<sub>3</sub>/l. por lo que respecta a la alcalinidad, esta alcanzo su concentración más alta en febrero con 44 mg. CaCO<sub>3</sub>/l, disminuyendo hasta 18 mg. CaCO<sub>3</sub>/l en agosto (Fig.- 27b).

Los nutrientes presentaron un comportamiento inverso, los fosfatos presentaron dos picos de alta concentración en abril y noviembre con 28.2 y 25.7 µgat-PO<sub>4</sub>/l que coinciden con los valores de baja concentración de los nitratos con 3.6 y 4.9 p.p.m. NO<sub>3</sub> respectivamente. Los picos de baja concentración de los fosfatos se registraron en enero y diciembre con 1 µgat-PO<sub>4</sub>/l y 1.3 µgat-PO<sub>4</sub>/l en agosto; los valores más altos de los nitratos se alcanzaron en septiembre y diciembre con 15.5 y 17.7 p.p.m. NO<sub>3</sub> (Fig.- 27c).

De acuerdo con el análisis de componentes principales los parámetros presentaron una varianza explicada del 74.74 % hasta el componente III. El componente I lo determino la profundidad ; el componente II la temperatura del agua , el componente III los fosfatos ( Tabla 12a ); espacialmente se formaron dos unidades con los meses de muestreo: la primera incluyo a los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio ; la segunda unidad presentó a los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre (Fig.- 30).

Para el estanque "LH" la profundidad y la transparencia mostraron un comportamiento muy similar, coincidiendo en el mes de marzo sus valores más altos siendo 2.5 y 0.5 mts. respectivamente, sus valores mínimos se encontraron en el mes de febrero con 0.4 mts. para la profundidad; en tanto que la transparencia es de 0 mts. en los meses de junio - julio y octubre - noviembre (Fig.- 28).

La temperatura del agua se elevo gradualmente de 13°C que se dio en enero como la más baja hasta llegar a 21.5°C en mayo que es la más alta; el oxígeno disuelto tuvo una concentración ascendente de enero a abril donde llega a su máximo con 9.2 p.p.m., inmediatamente disminuyo en marzo a 5.5 p.p.m. que fue su concentración mínima (Fig.- 28a).

La alcalinidad del sistema tuvo su máxima concentración en enero con 63.5 mg. CaCO<sub>3</sub>/l, descendiendo gradualmente hasta julio donde alcanzo su minima concentración 12.5 mg. CaCO<sub>3</sub>/l para aumentar ligeramente hasta el termino del estudio; la dureza alcanzó su máximo en febrero con 159.2 mg. CaCO<sub>3</sub>/l, baja bruscamente en marzo y se mantiene oscilando hasta llegar a su minimo en el mes de octubre con 84.2 mg. CaCO<sub>3</sub>/l, después de la cual presento un ligero ascenso en su concentración (Fig.- 28b).

Los nutrientes en el sistema mantuvieron un comportamiento muy similar aumentando sus concentraciones desde el mes de febrero en donde tienen sus valores más bajos con 3.7 µgat-PO<sub>4</sub>/l y trazas de p.p.m. NO<sub>3</sub> hasta alcanzar su primer pico en el mes de abril donde los fosfatos tienen un valor de 8.1 µgat-PO<sub>4</sub>/l, en tanto que los nitratos lo alcanzan en el mes de julio con 6.0 p.p.m. NO<sub>3</sub>, descendiendo ambos discretamente hasta el mes de septiembre donde logran su segundo pico con 12.3 µgat-PO<sub>4</sub>/l y 4.9 p.p.m. NO<sub>3</sub> (Fig.- 28c).

El análisis de componentes principales para los parámetros indico una varianza explicada del 81.82 % hasta el tercer componente. el primer componente se determino con la temperatura del agua , el segundo componente presentó a la transparencia del

agua ,en tanto que el tercer componente incluyo a la dureza (Tabla 12b). Espacialmente se formaron tres unidades: la primera fue formada por los meses de enero , febrero, abril, octubre, noviembre y diciembre. el mes de marzo formo exclusivamente a la segunda unidad, la tercera unidad agrupo a los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre (Fig.- 31).

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

### DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

Al realizar la identificación y descripción de las especies de la familia Notonectidae con ayuda de las claves de Hungerford (1933), Mc Cafferty (1981), Merrit & Cummins (1975), Pennak (1979) y Usinger (1956); no se encontraron diferencias o discrepancias con las estructuras que los autores sugieren para realizar la identificación.

### PROPORCION SEXUAL DE LAS ESPECIE

Se observó que los meses con mayor abundancia de B. margaritacea y B. uhleri no estan traslapados, evitando de ésta manera la depredación y la competencia interespecifica, lo cual coincide con lo propuesto por Cooper et al. (1985), Margalef (1983), Streams (1987), Sih (1982) y Orr et al. (1990) sobre el papel que juegan los cambios drásticos sobre los sitios de ovoposición y reclutamiento de los organismos (autóctonos y alóctonos) y la separación espacial de los adultos. De acuerdo a lo anterior se pueden esperar diferentes sitios de reclutamiento para cada estadio de desarrollo y actividad reproductiva lo que se ve reflejado en la proporción sexual.

Al realizar la estimación mensual de la proporción sexual de las especies B. margaritacea y B. uhleri en el embalse La Goleta; se observó que mantuvieron constante su proporción en 1 H : 1 M durante los meses de febrero, marzo y abril en los cuales se presentó un descenso en el nivel del sistema, así como los picos máximos de abundancia de las especies mencionadas (Sih, 1982; Cooper et al. 1985; Orr et al. 1990).

Dentro del estanque "FC" se observó que la proporción sexual de la especie B. margaritacea tendió a presentar un mayor número de machos que de hembras, variando dicha proporción de enero a junio con valores muy altos que fueron de 1 H : 11 M a 1 H : 3 M respectivamente. Estas variaciones podrían atribuirse a la reducción del nivel que coincide con los meses de mayor abundancia para esta especie; posteriormente en los meses de agosto a noviembre la proporción se mantuvo en 1 H : 3.5 M, en los cuales el nivel del sistema aumento, en tanto que la abundancia empezó a disminuir. Para la especie B. uhleri se noto un comportamiento muy semejante aun que la variación de su proporción no fuera tan marcada como en la especie anterior.

En los meses de enero a junio su proporción varía a de 1 H : 5 M hasta 1 H : 2 M, en tanto que los meses de agosto a noviembre su proporción se mantuvo estable en 1 H : 2 M.

En el estanque "LH" (al igual que en el sistema anterior) los machos se presentan en mayor cantidad que las hembras; la proporción sexual de la especie B. margaritacea se mantuvo estable con un 1 H : 5 M entre los meses de marzo a junio en los cuales el nivel del sistema aumento y se presento la mayor abundancia de la especie, en cuanto a los meses de agosto a febrero la proporción oscilo de 1 H: 1 M hasta 1 H: 4.5 M presentándose una reducción del nivel y un descenso de la abundancia. En la especie B. uhleri la proporción sexual vario fuertemente entre los meses de marzo a Julio con 1 H: 3 M como mínimo hasta 1 H: 8.7 M como máximo, lo cual coincide con el comportamiento mostrado por la especie arriba mencionada con relación al nivel del sistema. para los meses de agosto a febrero la proporción varia a más discretamente con 1 H : 2 M hasta 1 H: 4.9 M.

### VARIACION DE LAS TALLAS

Al comparar los valores de las tallas poblacionales medias de las especies del género Buenoa; no se encontraron diferencias significativas entre las tallas reportadas en la bibliografía a, las cuales van de 5.0 mm a 8.00 mm (Hungerford, 1933; Merrit y Cummins, 1975; Pennak, 1979 y Usinger, 1956) y las encontradas durante el periodo de estudio para las especies B. margaritacea y B. uhleri, que variaron entre los 7.5 mm y los 8.05 mm.

Entre los sistemas se observó que la talla poblacional media de la especie B. margaritacea para el embalse fue de  $7.52 \pm 0.2$  mm, en el estanque "FC"  $8.05 \pm 0.1$  mm y en el "LH"  $7.88 \pm 0.09$  mm. Al aplicar la prueba "t" para la comparación de medias, el estadístico evidenció diferencias significativas entre la talla del embalse con respecto a los estanques , estas variaciones fueron de 0.53 mm con el "FC" y de 0.36 mm con el "LH"; entre los estanques no hubo diferencia significativa pues su variación fue de 0.17 mm, estas variaciones se relacionan con la ubicación de los sitios de reclutamiento alóctono y autóctono, así como la separación especial dentro de la columna de agua (Sih,1982; Cooper et al. 1985).

En relación a la talla poblacional media por sexo, en el embalse y en el estanque "FC" no se evidenció diferencia significativa, pues su variación entre los machos y las hembras fueron de 0.23 mm y 0.01 mm respectivamente, en tanto que en el estanque "LH" la diferencia si fue significativa con 0.31 mm de variación con respecto al embalse.

Para la especie B. uhleri si se encontraron diferencia significativas entre las tallas poblacionales medias de los tres sistemas; para los estanques "FC" (con una media de 8.25 mm) y "LH" con 7.85 mm) y el embalse "La Goleta" (con 7.57 mm), la variación entre los estanques fue de 4.00 mm, en tanto que "La Goleta" presento una variación de

0.68 mm con respecto al estanque "FC" y de 0.28 mm con el estanque "LH" (Tabla 4). Al comparar las tallas medias de los machos y hembras de esta especie se encontró una diferencia significativa en el embalse pues su variación fue de 0.43 mm; dentro de los estanques "FC" y "LH" no se evidenció el comportamiento anterior. Esto se relaciona con el nivel de agua de los sistemas y la separación espacial de los organismos.

En cuanto a las tallas poblacionales medias de los juveniles del género Notonecta, no se encontraron reportes sobre las tallas de los estadios juveniles, solo indicaciones sobre el número de estadios de muda (Chu, 1949; Orr et al, 1990 y Streams, 1982). Al aplicar el estadístico "t" se evidenció una diferencia significativa entre los estanques "FC" y "LH" con una variación de 1.33 mm. El embalse "La Goleta" tuvo una diferencia significativa de 0.83 mm con respecto al estanque "LH". Entre el estanque "FC" y el embalse la diferencia fue de 2.16 mm.

## COMPOSICION Y ABUNDANCIA DE LOS SISTEMAS

### DIVERSIDAD

Analizando los resultados arrojados por el índice de Shannon- Wiener (1949), para el embalse "La Goleta" se encontró que los valores máximos de diversidad se presentaron en los meses de octubre, septiembre y Diciembre, con 1.2, 1.1 y 1.0 bits/ind.; una riqueza de 5, 4 y 3 especies respectivamente, lo que se relaciona con lo propuesto por Pianka (1982), ya que un mayor número de géneros o especies puede provocar un incremento de la diversidad y la distribución equitativa. Sin embargo los valores más altos de equitatividad no se presentaron en los mismos meses sino en abril, marzo y diciembre con valores de 1.0, 0.96 y 1.0 respectivamente, con una riqueza de dos especies cada mes y con una baja diversidad (con excepción de Diciembre). Estos cambios en la equitatividad son atribuibles a los cambios drásticos del nivel originados por lluvias o aportes de los ríos, que provocan una reducción o merma a las poblaciones de invertebrados bentónicos del sistema, lo cual ocasiona inicialmente una disminución en los valores de diversidad, sin embargo al pasar el tiempo el número de individuos se incrementa, modificando los valores de diversidad (Bass, 1986; Tabla 9; Figs.- 17 y 17a).

En el caso del estanque "FC", los valores más altos de diversidad se presentaron en los meses de enero y agosto con 1.18 y 1.11 bits/ind. con baja equitatividad y mayor riqueza específica, estos meses marcan el inicio de los periodos de concentración y dilución respectivamente; en tanto que los valores máximos de equitatividad se encontraron en los meses de marzo y mayo con 0.98 y 0.97, con una riqueza de dos

especies, ambos meses localizados en la fase de concentración. diciembre presentó valores altos tanto de diversidad y equitatividad con 1.05 bits/ind. y 0.9 respectivamente corresponde a la fase de dilución del sistema (Tabla 9a; Figs.- 20 y 20a).

Para el estanque "LH" los meses de enero, mayo y junio alcanzaron los valores más altos de diversidad con 1.18 y 1.08 respectivamente, enero se presentó dentro de la época de concentración en tanto que mayo y junio se ubicaron en la etapa de dilución, estos dos meses en adición con abril, presentaron los valores máximos de equitatividad con 0.99 y 0.98 respectivamente (los meses restantes de la fase de dilución también presentaron valores altos de equitatividad, con excepción del mes de agosto) con una riqueza de dos y tres especies (Tabla 9b; Figs.- 23 y 23a).

Se debe considerar que la diversidad se incrementa gradualmente de sistemas muy temporales a permanentes, y que los sistemas temporales en comparación a los permanentes tienden a mostrar menor diversidad, aunque con mayor abundancia (Barclay, 1966; Drivers, 1977; Neckles, 1990 in Montes, 1992); debido a su vez a que el incremento en los niveles y superficies de los sistemas, aumentan los nichos temporales que pueden ser favorables para promover incrementos poblacionales en uno u otro sistema de manera particular (Wetzel, 1983).

#### ANÁLISIS DE AGRUPAMIENTO (CLUSTER)

El análisis de la variación temporal de los notonéctidos, a través del índice de distancia cordal aplicado al embalse La Goleta y los estanques "FC" y "LH", permitieron obtener una serie de dendogramas que agruparon a los organismos de acuerdo a su densidad.

Para el embalse La Goleta se observó la formación de cuatro grupos; el primero formado por febrero, marzo y abril, los cuales presentaron la mayor abundancia de las especies del género Buenoa, el segundo grupo incluyó a julio y septiembre que se unieron por presentar la mayor abundancia de los juveniles del género Notonecta, así mismo en septiembre se presentan por primera ocasión las especies N. indica y N. shooterii y exclusivamente los juveniles del género Buenoa; octubre se separó por presentar la mayor riqueza específica sobresaliendo la abundancia de N. shooterii y la presencia exclusiva de N. hoffmanii. diciembre se separa debido a la aparición de N. undulata (Fig.- 18 y 18a).

En el estanque "FC" el dendograma separa a los meses de muestreo en forma clara en los periodos de dilución y concentración. Dentro del periodo de dilución se observa la formación de dos grupos, el primero con los meses septiembre, octubre y noviembre



durante los cuales se presentó la mayor abundancia de los juveniles del género Notonecta, así mismo en el mes de septiembre se localizo la mayor abundancia de los juveniles del género Buenoa y la presencia de la especie N. shooterii. El segundo grupo se conformo con agosto y diciembre que respectivamente marcan el inicio y el termino de la fase de dilución, lo cual se refleja en la presencia de todas las especies reportadas para el sistema en agosto y su drástica reducción en diciembre. En tanto que el periodo de concentración arrojo, la formación de dos unidades, la primera agrupo a enero y abril con una baja abundancia de los juveniles del género Notonecta, así como también una baja abundancia de las dos especies del género Buenoa.

La segunda unidad se conformó con los meses de marzo, junio, mayo y febrero, los cuales se relacionaron por presentar una disminución progresiva en la abundancia de las especies B. margaritacea y B. uhleri con excepción del mes de febrero, debido posiblemente a la aparición de los juveniles del género Buenoa; así mismo se observo la ausencia de organismos del género Notonecta (Fig.- 21 y 21a).

Dentro del estanque "LH" se observó la formación de dos unidades; la primera agrupo a los meses de febrero, abril y marzo, los dos primeros se unieron por presentar la mayor abundancia de las especies del género Buenoa, en marzo se dio una reducción drástica de las mismas, debido posiblemente a un aumento del nivel del estanque; así mismo en febrero se observo la menor abundancia de los juveniles del género Notonecta y la presencia de N. undulata que desapareció en los meses subsecuentes.

La segunda unidad se conformó con los meses de mayo a enero; en los cuales se observo un incremento progresivo en la abundancia de los juveniles del género Notonecta y un decremento en las especies del género Buenoa, sobresale la unión de octubre y noviembre que presentaron la mayor riqueza especifica; algunas de las especies se presentaron exclusivamente en algunos meses como N. hoffmanii y los juveniles del género Buenoa en noviembre, este comportamiento puede ser atribuible al aumento del nivel y superficie del estanque que ocasiono una separación espacio - temporal de las especies (Fig.- 24 y 24a).

## ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

### ABUNDANCIA

Para realizar el análisis de los componentes principales se decidió utilizar los tres primeros componentes con el fin de obtener un porcentaje de la variación explicada igual o ligeramente superior al sugerido por Morrison (1976, in Montes, 1992) que es del 75 % al 80 % para manejar una adecuada proporción de la varianza, lo cual permitió

determinar el agrupamiento de las salidas de muestreo en relación a su abundancia.

Al aplicar el análisis de componentes principales de tipo Q en el embalse La Goleta, arrojó una varianza explicada del 76.34 % hasta el tercer componente, dando lugar a la formación espacial de cuatro unidades.

La primera unidad agrupó a las especies B. margaritacea y B. uhleri, las cuales presentaron su mayor abundancia durante el periodo de estudio, principalmente en marzo y febrero donde la profundidad inicio su descenso con el consecuente aumento de la temperatura del embalse.

La segunda unidad se formó con las especies N. hoffmanni, N. indica y N. shooterii; que se presentaron con una baja abundancia hacia el final del año, donde se observaron los valores máximos de la profundidad y los factores de mineralización (dureza y alcalinidad).

El tercer grupo incluyo a los juveniles de los géneros Buenoa y Notonecta los cuales solo se presentaron en los meses de julio, septiembre y octubre con una muy baja abundancia. Durante este periodo se observó la recuperación del nivel del embalse y se mantuvo constante la concentración de los nutrientes del mismo.

La cuarta unidad separo a la especie N. undulata que apareció al final del periodo de muestreo con una abundancia muy baja, donde se observo una disminución del nivel del sistema y un repunte de los nutrientes y la dureza.

En el estanque "FC" al aplicar el análisis de componentes principales de tipo Q, formo tres grupos espacialmente con una varianza explicada del 99.22 % hasta el segundo componente, (debido a que este estanque presento un menor número de especies).

La primera unidad separo a las especies B. margaritacea y B. uhleri que presentaron valores altos de abundancia durante los tres primeros meses del periodo de estudio , que correspondieron a la fase de concentración del sistema donde se observó un aumento de los factores de mineralización.

El segundo grupo lo formaron la especie N. shooterii y los juveniles del género Buenoa, que se unieron durante la fase de dilución que presentó un aumento en la concentración de los nutrientes y del oxígeno disuelto. Los juveniles del género Notonecta se aislaron como el tercer grupo, presentando una gran abundancia durante

toda la fase de dilución, que presentó el mismo comportamiento fisicoquímico anteriormente citado.

Dentro del estaque "LH" el análisis de componentes principales arrojó una varianza explicada del 79.81 % hasta el componente III; Espacialmente se observó la formación de tres unidades.

La primera unidad se formó con las especies N. shooterii, N. hoffmanni y los juveniles del género Buenoa, las cuales se encontraron hacia el final del periodo de estudio con una abundancia muy baja, que coincido con una reducción del nivel del sistema y de sus nutrientes.

El segundo grupo mostró a las especies B. margaritacea, B. uhleri y N. undulata que se unieron al inicio del muestreo durante los dos primeros meses, donde las especies del género Buenoa presentaron sus valores máximos de abundancia, en tanto que N. undulata sólo se presento en esta etapa , para desaparecer posteriormente, coincidiendo con la concentración mínima de los nutrientes y del nivel del sistema. Los juveniles del género Notonecta se separaron como la tercera unidad, éstos presentaron un aumento progresivo de su abundancia desde mayo a septiembre donde se observo su valor máximo para disminuir posteriormente hasta febrero donde se localizo su valor mínimo, este comportamiento coincidió con el periodo de llenado - sequía del sistema.

## ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

### PARAMETROS FISICOQUIMICOS

Para llevar a cabo este análisis se utilizó el mismo criterio aplicado a la abundancia de las especies para obtener el agrupamiento de las salidas de muestreo en relación a los parámetros abióticos.

En el embalse "La Goleta" el análisis de tipo Q practicado a los parámetros fisicoquímicos arrojó una varianza explicada del 83.63 % hasta el tercer componente. Se observa la formación de tres grupos (Fig.- 29).

El aumento en el nivel del sistema relacionado con la temporada de lluvias ocasionó que la temperatura disminuyera tal y como se muestra en los meses de junio a diciembre (Fig.- 26), este incremento en la profundidad diluyo la concentración n de los iones de  $Ca^{++}$  y  $Mg^{++}$  (Margalef, 1983; Wetzel, 1983), sin embargo hay un acarreo de

carbonatos y bicarbonatos derivados de la meteorización superficial del suelo de la zona incrementando la alcalinidad (Montes, 1992; Hernandez, 1993).

Para los meses de marzo, abril y mayo comprendidos en la fase de concentración, se observó un aumento en la temperatura por la baja profundidad lo que ocasiona una disminución en la concentración de oxígeno no disuelto, manteniendo sus valores de dureza entre 65.8 y 71.1 mg CaCO<sub>3</sub>/l (Figs.- 26a y 26b).

Los meses de enero y febrero se caracterizaron por presentar valores bajos de temperatura, una baja concentración de nutrientes y valores altos de dureza. Estos comportamientos se aproximan a lo reportado por Montes (1992) respecto al efecto acumulativo que presentan las mediciones de dureza, alcalinidad y temperatura del agua que afectan a las concentraciones del oxígeno (Ruttner, 1974; Reid y Wood, 1976; Margalef, 1983; Wetzel, 1983; Fig.- 26c).

Para el estanque "FC" el análisis de modo Q aplicado a los parámetros abióticos mostró una varianza explicada del 74.74 % hasta el componente III. Se observó que el componente I separa a los meses de muestreo en dos períodos dilución y concentración, así mismo se debe tomar en consideración que el estanque se seco completamente en el mes de julio (Fig.- 30).

El primer período de concentración estuvo formado por los meses de enero a junio donde se presentaron los valores más bajos de profundidad durante los meses de febrero y marzo, manteniéndose una temperatura entre los 18.5 y los 22.8 ° C, registrando la máxima concentración de oxígeno no disuelto en el mes de enero, en tanto que los fosfatos presentaron su primer pico de máxima concentración en el mes de abril que coincide con la menor concentración de los nitratos, los factores de mineralización tuvieron un comportamiento ascendente (Figs.- 27 y 27a).

El segundo período de dilución lo formaron los meses comprendidos de agosto a diciembre caracterizados por un incremento de la profundidad hasta el mes de septiembre donde alcanzó su máximo, lo cual ocasiono una disminución paulatina de la temperatura hasta alcanzar su valor mínimo en el mes de diciembre, evidenciándose la relación inversa que guardan la temperatura del agua y el oxígeno disuelto (Mortimer, 1965 *in* Angulo, 1994; Hutchinson, 1957 *in* Wetzel, 1983), también se registro el segundo pico de concentración de los fosfatos y los dos picos máximos de concentración de los nitratos, la dureza presentó sus valores mínimos y máximos en los meses de agosto y octubre respectivamente, en tanto que la alcalinidad inició un aumento paulatino de sus concentraciones (Figs.- 27b y 27c).

En el estanque "LH" el análisis de modo Q realizado a los parámetros fisicoquímicos arrojó una varianza explicada del 81.82% hasta el tercer componente.

El análisis de componentes principales dió lugar a la formación de tres agrupaciones se debe de considerar que este estanque no se secó durante el periodo de estudio, razón por la cual la profundidad no se evidencio como un factor determinante de la ordenación, por tal motivo la temperatura del agua separo a las salidas de muestreo en dos periodos como en el estanque "FC" ( fig.- 31).

La primera agrupación incluyo a los meses de enero, febrero, abril, octubre, noviembre y diciembre; donde se presentaron los valores más bajos de profundidad y temperatura del agua y, en forma inversa se localizaron las mayores concentraciones del oxígeno disuelto pues al presentar bajos niveles el sistema el mezclado de las aguas del fondo con respecto a las superficiales se realizo con mayor eficacia (ya sea por diferencias en densidad de las capas acuosas y/o por el viento; Margalef, 1983; Wetzel, 1983), los nutrientes también registraron bajas concentraciones durante estos meses (Figs.- 28 y 28a).

El segundo grupo separo al mes de marzo, donde se alcanzo la máxima profundidad, se presento un ligero ascenso de la temperatura del agua y la concentración de los nutrientes, en tanto que los factores de mineralización iniciaron un comportamiento inverso(Fig.- 28b).

La tercera unidad agrupó a los meses de mayo a septiembre, en los cuales el nivel del sistema se mantuvo estable de tal forma que la temperatura del agua alcanzo su valor más alto que coincidió con la menor concentración de oxígeno disuelto, debido a que la solubilidad del oxígeno es menor en aguas cálidas y viceversa (Wetzel, 1983; Díaz y Guerra, 1980 *in* Hernandez, 1993). Así mismo los nutrientes alcanzaron sus máximas concentraciones, lo cual puede ser atribuible a la escorrentía presente durante esta fase del estudio y/o a la reducida dilución de estos durante la fase de estío del sistema. Esto coincide con lo observado por Montes (1992), Hernández (1993) y Angulo (1994). en tanto que la dureza y la alcalinidad continuaron con su comportamiento inverso(Fig.- 28c).

## CONCLUSIONES

Con base en los resultados analizados se puede concluir lo siguiente:

-Los organismos encontrados pertenecen a los géneros Buenoa y Notonecta ; el primero con las especies: B. margaritacea y B. uhleri , el segundo presentó cuatro especies : N. hoffmanni, N. indica, N. shooterii y N. undulata.

-Al realizar la identificación de los organismos no se encontraron diferencias con las estructuras propuestas por los autores para llevar a cabo la determinación.

-La proporción sexual del género Buenoa en La Goleta se mantuvo en 1 H: 1 M durante todo el ciclo de estudio; para los estanques el número de machos fue mayor a la de las hembras. En el estanque FC esta proporción osciló con valores elevados durante la fase de concentración, en tanto que el estanque LH presentó un comportamiento inverso debido a que sus variaciones se localizaron en la fase de dilución del sistema.

-Comparando la talla media poblacional de B. margaritacea en los tres cuerpos de estudio se observó una diferencia significativa entre los organismos del embalse (de tallas pequeñas) con respecto a los estanques. Entre estos no hubo marcada diferencia; en cuanto a la comparación por sexo sólo se presentó una diferencia relevante entre La Goleta y el estanque LH.

-En tanto que la comparación de las tallas medias de la especie B. uhleri, mostró diferencias entre los sistemas; observándose una talla mayor en los organismos de los estanques con respecto al embalse. Por lo concerniente a la talla por sexo sólo en el embalse se observó una variación en sus promedios; los estanques no mostraron ningún cambio significativo.

-Para los juveniles del género Notonecta la prueba estadística reveló diferencias significativas entre sus tallas, presentando los organismos del embalse una talla mayor en comparación con los estanques.

-La diversidad de los sistemas fue mayor durante los meses de la fase de dilución, en los cuales se presentaron los valores más altos de riqueza específica; en tanto que la equitatividad de los mismos se comportó en forma inversa, observándose en la fase de concentración.

-Se notó una separación temporal entre los organismos adultos y los juveniles de ambos géneros, para evitar la competencia intra e interespecifica y el canibalismo.

-Al observar el comportamiento de los parámetros abióticos se evidenció que la temperatura del agua y la profundidad de los sistemas resultaron ser factores importantes que pudieron afectar y/o controlar la distribución y abundancia de los notonéctidos.

## BIBLIOGRAFÍA

Alcocer, J., A. Lugo, S. Estrada, M. Ubeda y E. Escobar. 1993. La macrofauna bentónica de los axalapazcos mexicanos. *Actas del VI congreso Español de Limnología*. 33 : 409-415.

American Public Health Association. 1989. *Standar methods of the examinations of the water and waste - water*. 17 th. ed. A.P.H.A., A.W.W.A. and W.P.C.F. Washington, D.C. USA.

Angulo, C. J. 1994. *Chironomidae ( Insecta: Diptera ) del Embalse "La Goleta" y el estanque rural "FC "Edo. de México ,composición y variación temporal;* Tesis Profesional, Campus Iztacala, U.N.A.M.

Angulo, C.J., P.F. Aguilar, H.I. Alba, E.J. Arredondo, O.R. Cortes, M.M. Crisostomo, C.M. Delgadillo, G.A. Esquivel, R.S. González, R.N. González, R.D. Ibarra, M.J. Montes, A.J. Piña a, M.A. Ramírez, C.M. Santoyo, N.F. Nava. 1989. Dinámica de los grandes grupos macrozoobentónicas de fondos blandos del embalse "La Goleta", Edo. de México, durante tres épocas del año.; *Memorias del XIII Simposio Biologías de Campo* , E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M.

Anónimo .1982. *Manual técnico para el cultivo de carpa* ; SEPES ; México.

Barclay, M. H. 1966. An ecological study of a temporary pond near Auckland, *New Zeland. Aust. J. Mar. Freshwat. Res.* 7 : 239-258.

Bare, C. O. 1926 . Life histories of some Kansas " backswimmers "; *Ann. Ent. Soc. Am.* 19 : 93-101.

Bass, D. 1986. Habitat ecology of chironomid larvae of the big thicket streams. *Hydrobiologia*. 134 : 29-41.



- Cantu de La Garza, J. G.; Ruíz, V. Y.; Arizpe, N. N. A.; Quiróz, M. H. 1994. Interacciones entre entomofagos para la depredación de larvas de mosquitos culícidos. *Memorias del XXIX Congreso Nacional de Entomología y Asamblea Anual de la Southwestern Brand. E.S.A., Reunión Conjunta Internacional*. 24 al 27 de Abril. Facultad De Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma De Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México.
- Chesson, J. 1989 . The effect of alternative prey on the funtional response of *Notonecta hoffmanni*; *Ecology* 70 ( 5 ) : 1227-1235.
- Cisneros J.R., E.A. Delgadillo, M.S. Estrada, P.D. González, V. R. Ibarra, C.M. López, A.M. Ubeda, C.G. Vilchis, G.M. Elías, M.R. Sánchez. 1989. Contribución al conocimiento limnológico del embalse "La Goleta" Estado de México ( Ene - Sep, 1989 ). *Memorias del XIII Simposio de Biologías de Campo*. E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M.
- Clapham, W. B. Jr. 1973. *Natural ecosystems* ; Ed. Mac Millan Publishing Co. ; N.Y., USA.
- Clark, L. B. 1928 . Seasonal distribution and Life history of *N.undulata* in the Winnipeg region , Canada ; *Ecology* 9 : 383 - 403.
- Cordero, G. A. y R. H. Gil C. .1986. *Evaluación biológico - pesquera de Cyprinus carpio ( Linneo ) y Carassius auratus ( Linneo ) en el embalse "La Goleta" Edo. de México*. Tesis Profesional; E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M.
- Cooper, S. D., Daniel W.S., R. Bence. 1985. Prey selection by freshwater predators with different foraging strategies; *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42 (11) : 1720-1732.
- Chu, H. F. . 1949. *How to know the inmature insects* ; Ed. M. C. Brown Company Publisher; Iowa, USA.
- Daniel, W. W. 1983. *Bioestadística* ; Ed. Limusa ; México, D. F.
- De La Cruz, A. G. 1990 . *ANACOM. Sistema para el Análisis de Comunidades*. Versión 3.0 CINVESTAV/I.P.N., Unidad Mérida. Mérida, Yucatán.

- De Cserna, Z. 1974 . *El Escenario Geográfico ; Introducción Ecología* ; S.E.P., I.N.A.H. ; México, D.F.
- Dickinson, J. C. Jr. 1944. An ecological reconnaissance of the biota of some ponds and ditches in Northern Florida ; *Quart. J. Fla. Acad. Sci.* 11 : 1-28.
- Driver, E. A. 1977. Chironomid communities in small prairie ponds: characteristics and controls. *Freshwater Biology* . 7 : 121-133.
- Enríquez, A.G., R.J. Escalante, M.A. González, N.F. Nava. 1991. Estudio preliminar de la composición y variación de la macrofauna bentónica del embalse "Macua", Estado de México, durante 1991. *Memorias del XV Simposio de Biologías de Campo*. E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M.
- Evans, H. E. 1984. *Insect Biology , a Textbook of Entomology*; Ed. Addison-Wesley Publishing Company; Menlo Park, California, U.S.A.
- Franco, L. J., A.G. De la Cruz, G.A. Cruz, R. A. Rocha, S.A. Navarrete, M.G. Flores, M.E. Kato, C.S. Sánchez, A.L.G. Abarca, S.C.M. Bedía, A.I. Winfield. 1989. *Manual de Ecología*; Ed. Trillas; México, D.F.
- Fox, L. R. 1975. Factor influencing cannibalism, a mechanism of population limitation in the predator *N. hoffmanni* ; *Ecology* 56 : 868-880.
- García, E. 1985. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana )* ; U.N.A.M., C.U., México, D.F.
- Garza, M. A.; Estrada, L. F.; Quiróz, M. H. 1994. Compatibilidad de IGR'S y el entomofago *Buenoa* sp. ( Hemiptera : Notonectidae) en el control de larvas de mosquito ( Diptera : Culicidae). *Memorias del XXIX Congreso Nacional de Entomología y Asamblea Anual de la Southwestern Brand. E. S.A. Reunión Conjunta Internacional 24 al 27 de Abril Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma De Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México.*

- Gauch, H. G. 1982. *Multivariate analysis in community ecology* ; Cambridge University Press; Cambridge.
- Hernandez, O. F. 1993. *Evaluación de algunos aspectos de alimentación y reproducción del charal *Chirostoma jordani* en el embalse "Macua" Edo. de México*. Tesis Profesional, E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M.
- Hungerford, H. B. 1920 . The biology and ecology aquatic and semi-aquatic Hemiptera ; *Univ. Kans. Sci. Bull.* 21:5-341.
- Hungerford, H. B. 1933 . The genus *Notonecta* of the world ; *Univ. Kans. Sci. Bull.* 21 : 5 - 195.
- Ibarra, G.M.P., M.A. Méndez, L.A. Ramírez , A.G. Romero, M.R. Sánchez, G.M. Elias. 1988. Caracterización física y química del embalse "La Goleta", Estado de México. *Memorias del XII Simposio de Biologías de Campo*. E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M.
- Kato, E. - Romo M. 1982 . Composición y variación estacional de las comunidades de invertebrados bentónicos de ríos ; *VII Congreso de Zoología*, Mazatlán, México.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach, R.R. Miller, D.R.M. Passino. 1984. *Ictiología* ; AGT Editores, S.A. ; México , D. F.
- Lehmkuhl, D. M. 1979 . *How to know the aquatic insects* ; Ed. Wm. C. Brown Co. Publisher ; Iowa, USA.
- Lugo, G. V. 1988 . *Soyaniquillpan , Monografía Municipal*; Gobierno del Edo. de México.
- Margalef, R. 1983 . *Limnología* ; Ed. Omega ; Barcelona, España.

- Marquez, B.L.G. 1986 . *Los organismos bentónicos como indicadores de la calidad del agua de los ríos Amacuzac y Balsas* ; Tesis Profesional, E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M.
- Mc Cafferty, W. P. 1981 . *Aquatic Entomology* ; Science Books International; Boston, Mass.
- Merrit, R. Cummins K. 1975 . *An introduction to the aquatic insects of North America* ; Ed. Kendall, Hunt. Pub. Co. ; USA.
- Miranda, M.M.S. 1992. *dinámica de la abundancia de Corixidae, en un estanque del Municipio de Soyaniquillpan, Edo. de México* .Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M.
- Montes, M.J.A. 1992. *Estudio de la comunidad de macroinvertebrados habitantes de una charca temporal*. Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M.
- Moss, B. 1980 . *Ecology of the freshwater* ; Ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London.
- Murdoch, W. W., M. A. Scott & P. Ebsworth . 1984 . Effects of the general predator *Notonecta* (Hemiptera : Heteroptera ) upon a freshwater community; *J. Anim. Ecol.* 53 ( 3 ) : 791 - 808.
- Needham, J. R. & P. R. Needham . 1978 . *Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces*; Ed. Reverte, S.A. ; España.
- Orr, B. K., W. W. Murdoch & J. R. Bence. 1990 . Population, regulation convergence and cannibalism in *Notonecta* ; *Ecology* 71 (1) : 68-92.
- Peréz, S. S. M.; Quiróz, M. H.; y Delgado, G. de la L. 1991. Selectividad de presas del depredador *Buenoa* sp. ( Hemiptera : Notonectidae ) en condiciones de laboratorio. *Memorias del XXVI Congreso Nacional de Entomología*. 19 al 22 de Mayo. Universidad Cristóbal Colon. Veracruz Veracruz, México.

- Pennak, P.W. 1979. *Freshwater invertebrates of the United States*; Ed. Willy - Interscience, New York , USA.
- Quiróz, M. H. 1993. Agentes de control biológico de larvas de culicidos. *Memorias del XXVIII Congreso Nacional de Entomología*. 23 al 26 de Mayo. Universidad de las Américas. Cholula, Puebla.
- Ramos-Elorduy de Conconi J.,J. Manuel Pino Moreno - Ofelia González Mesa . 1981. In vitro digestibility of some edible insect species in México ; *Folia Entomol. Mex.* 0 ( 49 ) : 141 - 159.
- Reid, G. K. and Wood, R. D. 1976 . *Ecology of in land waters and estuaries*, 2nd. ed. D. Von Nostrand Co. New York, 485 p.
- Rice, L. A. 1954 . Observations on the biology of ten notonectidae sp., found in the Douglas Lake, Michigan region ; *American Midland Naturalist* 51 : 105-132.
- Romoser, W.S. 1973 . *The Science of Entomology*, Ed. Mac Millan Publishing Co. Inc. N.Y., U.S.A. pp. 234-236, 341-344.
- Ruttner, F. 1974 . *Fundamentals of Limnology*. 3rd. ed. University of Toronto Press. Canada. 307 p.
- Segoviano, G. Ma. de L. 1990. Comparación de la depredación entre Notonecta sp (Hemiptera : Notonectidae) y Gambusia sp ( Cyprinodontiformes : Poeciliidae ), sobre larvas de Culex pipens, Say. ( Diptera : Culicidae), en un sistema con refugio. *Memorias del XXV Congreso Nacional de Entomología* 13 al 16 de Mayo, Oaxaca, Oaxaca, México.
- Schwoerbel, J. 1975 . *Métodos de Hidrobiología* ; Ed. H.Blume Ediciones ; Barcelona, España.
- Sih, A. 1982 . Foraging strategies and the avoidance of predations by on aquatic insect , N. hoffmanni; *Ecology* 63 (3) : 786-796.

- Soto, C., T.C. Navarrete, J.J. García, S.E. Tirado, P.C. Rodríguez, M.E. Kato. 1988. Composición y variación estacional de los macroinvertebrados en el embalse "La Goleta". Estado de México. *Memorias del XII Simposio de Biologías de Campo*. E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M.
- Stanford, C. S. G. 1986. *Consideraciones preliminares sobre la contaminación y diversidad de la entomofauna acuática en un transecto del Río Blanco Ver. Méx.*; Tesis Profesional ; E.N.E.P Iztacala, U.N.A.M.
- Streams, Frederick A. 1987 . Whitin - habitat spatial separation of two *Notonecta* species, interactions vs. noninteractive resource partitioning; *Ecology* 68 (4): 935-945.
- Streams, F. & T. P. Shubeck . 1982 . Spatial structure and intraspecific interactions in *Notonecta* populations ; *Environ. Entomol.* 11 ( 3 ) : 652-659.
- Tavitas, R. y Quiróz, M.H. 1990. Interacciones entre los depredadores acuáticos de larvas de mosquitos, *Notonecta* sp. ( Hemiptera : Notonectidae ) y *Pantala* sp. ( Odonata : Libellulidae ). *Memorias del XXV Congreso Nacional de Entomología*. 13 al 16 de Mayo. Oaxaca, Oaxaca, México.
- Thompson, David J. 1987 . Regulation of damselfly : the effects of weed density on larval mortality due to predation; *Freshwater Biol.* 17 (2) : 367-372.
- Villareal, G. E. 1991. Efecto de la CL 50 del temephos ( Abate ) en la depredación de *Buenoa* sp. ( Hemiptera : Notonectidae ), sobre larvas de *Culex pipens* L ( Diptera: Culicidae). *Memorias del XXVI Congreso Nacional de Entomología*. 19 al 22 de Mayo. Universidad Cristóbal Colon. Veracruz Veracruz, México.
- Wetzel, R. G. 1983 . *Limnología* ; Ed. Omega ; Barcelona , España.
- Usinger, R. L. ( ed ) . 1956 . *Aquatic insects of California* ; Ed. Univ. of Calif. Press Berkely; Calif. USA.

CARTAS:

Secretaría de Programación y Presupuesto . 1971 .F-14 C-88; Tula de Allende,  
*Cartas : Edafológica Geológica, Hidrológica y Topográfica.* Esc. 1 : 50,000.

Secretaría de Programación y Presupuesto . 1981 . Síntesis Geográfica del Edo. de  
México, *Carta de Clima.* Esc. 1 : 500.

## APÉNDICE



**ORDEN:** Hemiptera  
**SUBORDEN:** Heteroptera  
**FAMILIA:** Notonectidae  
**GENERO:** Buena (Kirkaldy, 1904)

B. margaritacea (Buena, 1908)

B. uhleri (Truxal, 1953)

Notonecta (Linnaeus, 1758)

N. hoffmanni (Hungerford, 1925)

N. indica (Linnaeus, 1771)

N. shooterii (Uhler, 1894)

N. undulata (Say, 1832)

Tabla 1.- Listado sistematico

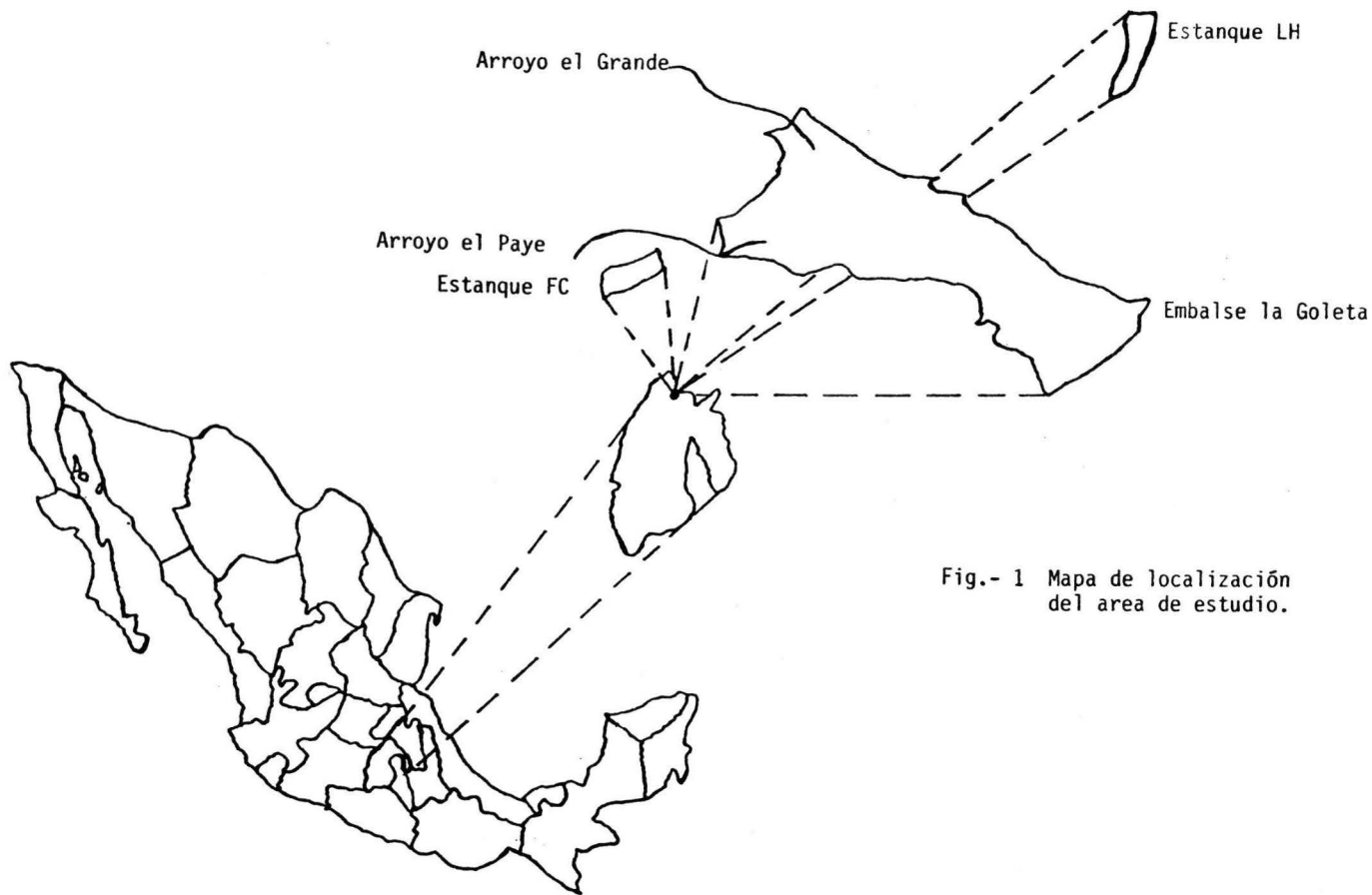


Fig.- 1 Mapa de localización del area de estudio.



Fig.- 2 Vista lateral del cuerpo de la familia Notonectidae.

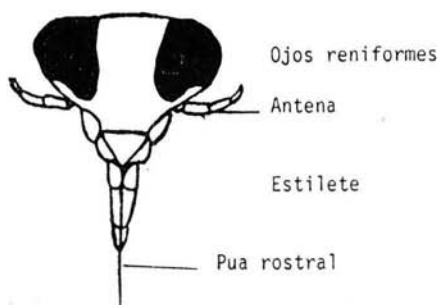


Fig.- 3 Vista frontal de la cabeza del género Notonecta.

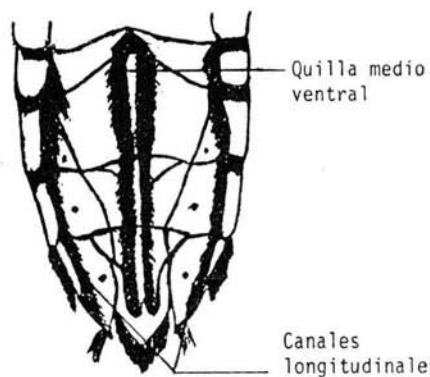


Fig.- 4 Vista ventral del abdomen de la familia Notonectidae.

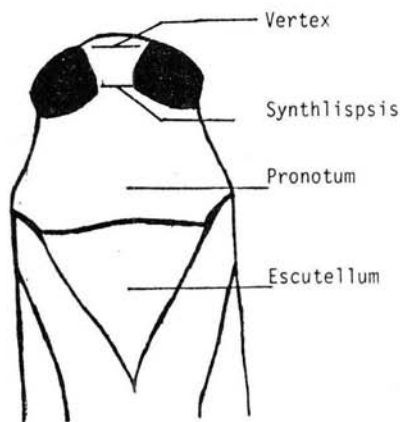


Fig.- 5 Vista dorsal del género Notonecta.

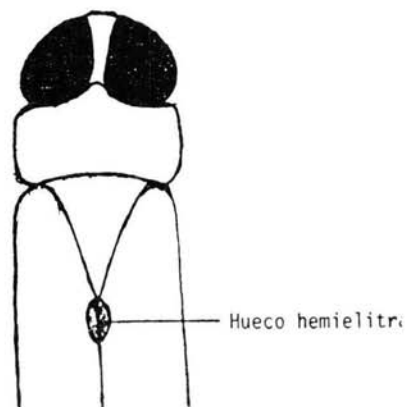


Fig.- 6 Vista dorsal del género Buenoā.

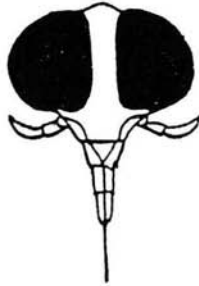


Fig.- 7 Vista frontal de la cabeza de B. uhleri.

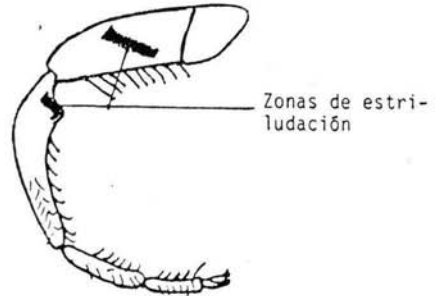


Fig.- 7a Vista lateral de las zonas de estriludación de B. uhleri.

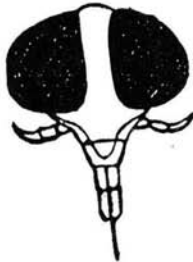


Fig.- 8 Vista Frontal de la cabeza de B. margaritacea.

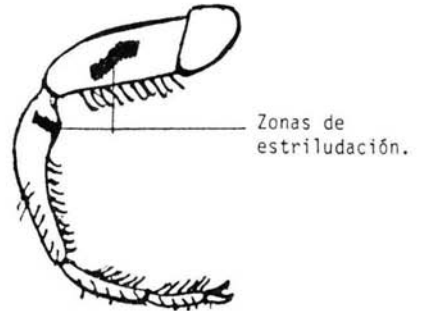
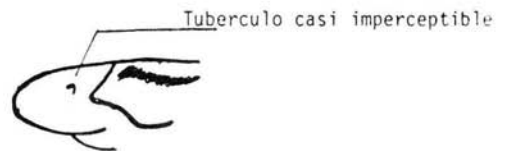
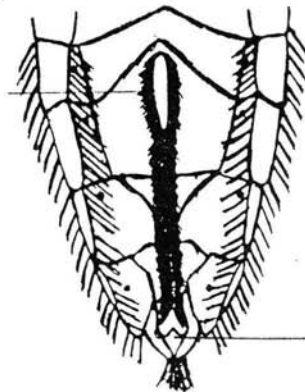


Fig.- 8a Vista lateral de las zonas de estriludación de B. margaritacea.



Muesca del cuarto esternito abdominal

Fig.- 9 Vista ventral del abdomen y lateral del mesotrocanter de N. hoffmanni.

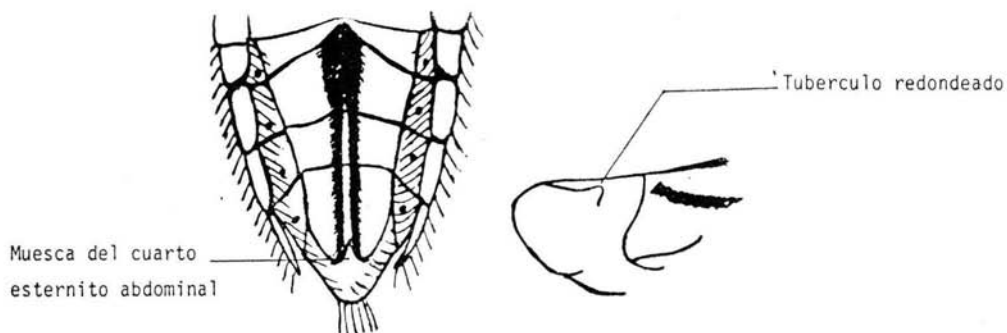


Fig.- 10 Vista ventral del abdomen y lateral del mesotrocanter de N. indica.

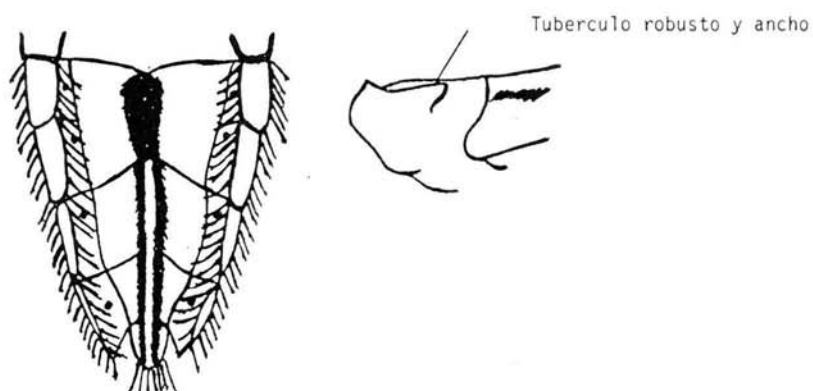


Fig.- 11 Vista ventral del abdomen y lateral del mesotrocanter de N. shooterii.



Fig.- 12 Vista ventral del abdomen y lateral del mesotrocanter de N. undulata.

SPP.	Epoca	H	M	H+M	H/H+M	LogH+M	Propor. H:M
B.margaritacea	Lluvias	3.5	3.5	7	0.5	0.84	1:1
	Estio	8	5	13	0.61	1.11	1:0.62
B.uhleri	Lluvias	1.5	7.5	9	0.16	0.95	1:5
	Estio	10.6	8.6	19.2	0.55	1.28	1:0.81

Tabla 2 .-Proporcion sexual prueba de "Z" del embalse La Goleta.

SPP.	Epoca	H	M	H+M	H/H+	LogH+M	Propor. H:M
B.margaritacea	Lluvias	4	14.5	18.5	0.21	1.26	1:3.62
	Estio	9	55.4	64.4	0.14	1.8	1:6.15
B.uhleri	Lluvias	1.5	4	5.5	0.27	0.74	1:2.67
	Estio	9.5	32.2	41.7	0.22	1.62	1:3.39

Tabla 2a .-Proporcion sexual prueba de "Z" del estanque FC.

SPP.	Epoca	H	M	H+M	H/H+	LogH+M	Propor. H:M
B.margaritacea	Lluvias	6.5	25.2	31.7	0.21	1.5	1:3.88
	Estio	7.5	27.2	34.7	0.22	1.54	1:3.63
B.uhleri	Lluvias	5	36.6	41.6	0.12	1.62	1:7.32
	Estio	7.5	19.7	27.2	0.28	1.42	1:2.63

Tabla 2b .-Proporcion sexual prueba de \*Z\*del estanque LH.

SISTEMA	ESPECIE	MUESTREO	PROPORCION SEXUAL
			H : M
LA GOLETA	B. margaritacea -----	FEB	1 : 1
		MAR	1 : 1
		ABR	-----
		JUL	-----
		SEP	-----
		OCT	-----
		DIC	-----
LA GOLETA	B. uhleri -----	FEB	1 : 2
		MAR	1 : 0.78
		ABR	1 : 1
		JUL	-----
		SEP	-----
		OCT	-----
		DIC	-----

Tabla.- 3 Proporción sexual evaluada por mes en el embalse La Goleta.



SISTEMA	ESPECIE	MUESTREO	PROPORCION SEXUAL
			H : M
FLAVIO CRUZ (FC)	<u>B. margaritacea</u>	ENE	1 : 11
		FEB	1 : 4.44
		MAR	1 : 7.83
		ABR	1 : 3.5
		MAY	-----
		JUN	1 : 3
		AGO	1 : 3.5
		SEP	1 : 3.5
		OCT	1 : 3
		NOV	1 : 3.5
		DIC	-----
		FLAVIO CRUZ (FC)	<u>B. uhleri</u>
FEB	1 : 5		
MAR	1 : 4.24		
ABR	1 : 5		
MAY	1 : 2		
JUN	1 : 3		
AGO	1 : 2		
SEP	1 : 2		
OCT	-----		
NOV	1 : 2		
DIC	-----		

Tabla.- 3a Proporción sexual evaluada por mes en el estanque FC.

SISTEMA	ESPECIE	MUESTREO	PROPORCION SEXUAL
			H : M
LA HERRADURA (LH)	<i>B. margaritacea</i> -----	ENE	1 : 3.5
		FEB	1 : 3.67
		MAR	1 : 5
		ABR	1 : 4.9
		MAY	1 : 5
		JUN	1 : 5
		JUL	-----
		AGO	1 : 1
		SEP	1 : 2
		OCT	1 : 3
		NOV	1 : 4.5
		DIC	-----
LA HERRADURA (LH)	<i>B. uhleri</i> -----	ENE	1 : 3
		FEB	1 : 4.9
		MAR	1 : 4.5
		ABR	1 : 8.7
		MAY	1 : 3
		JUN	1 : 3.5
		JUL	1 : 4
		AGO	1 : 4
		SEP	1 : 2
		OCT	-----
		NOV	1 : 2
		DIC	-----

Tabla.- 3b proporcion sexual evaluada por mes en el estanque LH.

SISTEMA	ESPECIE	TALLA X POBLACIONAL	VARIACION ENTRE LOS SISTEMAS
EMBALSE LA GOLETA	<u>Buena margaritacea</u>	7.52 mm	0.53 Y 0.36 mm
ESTANQUE FLAVIO CRUZ (FC)		8.05 mm	0.17 mms
ESTANQUE LA HERRADURRA (LH)		7.88 mm	0.17 mm

Tabla.- 4 Comparacion de la talla media poblacional de B. margaritacea en los tres cuerpos de estudio.

SISTEMA	ESPECIE	TALLA X POBLACIONAL		VARIACION ENTRE AMBOS
		MACHOS	HEMBRAS	
EMBALSE LA GOLETA	<u>Buena margaritacea</u>	7.39 mm	7.62 mm	0.23 mm
ESTANQUE FLAVIO CRUZ (FC)		8.05 mm	8.06 mm	0.01 mm
ESTANQUE LA HERRADURRA (LH)		7.81 mm	8.12 mm	0.31 mm

Tabla.- 4a Comparacion de la talla media poblacional de B. margaritacea por sexo en los tres cuerpos de estudio.

SISTEMA	ESPECIE	TALLA X POBLACIONAL	VARIACION ENTRE LOS SISTEMAS
EMBALSE LA GOLETA	<u>Buenoa uhleri</u>	7.57 mm	0.68 Y 0.28 mm
ESTANQUE FLAVIO CRUZ (FC)		8.25 mm	0.4 mm
ESTANQUE LA HERRADURRA (LH)		7.85 mm	0.4 mm

Tabla.- 5 Comparacion de la talla media poblacional de  
B. uhleri en los tres cuerpos de estudio.

SISTEMA	ESPECIE	TALLA X POBLACIONAL		VARIACION ENTRE AMBOS
		MACHOS	HEMBRAS	
EMBALSE LA GOLETA	<u>Buenoa uhleri</u>	7.38 mm	7.82 mm	0.43 mm
ESTANQUE FLAVIO CRUZ (FC)		8.34 mm	8.23 mm	0.11 mm
ESTANQUE LA HERRADURRA (LH)		7.82 mm	8.02 mm	0.20 mm

Tabla.- 5a Comparacion de la talla media poblacional de  
B. uhleri por sexo en los tres cuerpos de estudio.

SISTEMA	GENERO	TALLA X POBLACIONAL	VARIACION ENTRE LOS SISTEMAS		
			EMBALSE	FC	LH
EMBALSE LA GOLETA	<u>Notonecta</u>	6.47 mm	-----	2.16 mm	0.83 mm
ESTANQUE FLAVIO CRUZ (FC)		4.30 mm	2.16 mm	-----	1.33 mm
ESTANQUE LA HERRADURA (LH)		5.64 mm	0.83 mm	1.33 mm	-----

Tabla.- 6 Comparacion de la talla media poblacional de los juveniles del genero Notonecta en los tres cuerpos de estudio.

ESPECIE	SISTEMA	$t_C$	$t_T$	DECISION
B. margaritacea	X GOL VS X FC	-3.634	1.9719	X GOL $\neq$ X FC
	X GOL VS X LH	-2.975	1.9733	X GOL $\neq$ X LH
	X FC VS X LH	1.977	1.97	X FC = X LH
B. uhleri	X GOL VS X FC	-5.405	1.9771	X GOL $\neq$ X FC
	X GOL VS X LH	-2.564	1.9749	X GOL $\neq$ X LH
	X FC VS X LH	3.764	1.9719	X FC $\neq$ X LH

TABLA.- 7 Prueba de "t" para la comparacion de las tallas medias de las especies del genero Buenoa en los tres cuerpos de estudio.

CUERPO	ESPECIE	$t_C$	$t_T$	DECISION
LA GOLETA	<u>B. margaritacea</u>	-0.955	2.0211	XM = XH
	<u>B. uhleri</u>	-3.014	2.004	XM $\neq$ XH
FLAVIO CRUZ	<u>B. margaritacea</u>	-0.082	1.9749	XM = XH
	<u>B. uhleri</u>	-0.524	1.9867	XM = XH
LA HERRADURA	B. margaritacea	-2.326	1.9771	XM $\neq$ XH
	B. uhleri	-1.163	1.984	XM = XH

TABLA.- 8 Prueba de "t" para la comparacion de las talla medias poblacionales por sexo de las especies del genero Buena en los tres cuerpos de estudio.

SISTEMAS	$t_C$	$t_T$	DECISION
XJ GOL VS XJ FC	16.417	1.96	XJ GOL $\neq$ XJ FC
XJ GOL VS XJ LH	-5.752	1.96	XJ GOL $\neq$ XJ LH
XJ FC VS XJ LH	9.007	1.96	XJ FC $\neq$ XJ LH

TABLA.- 9 Prueba de "t" para la comparacion de las tallas medias poblacionales de los juveniles del genero Notonecta en los tres cuerpos de estudio.



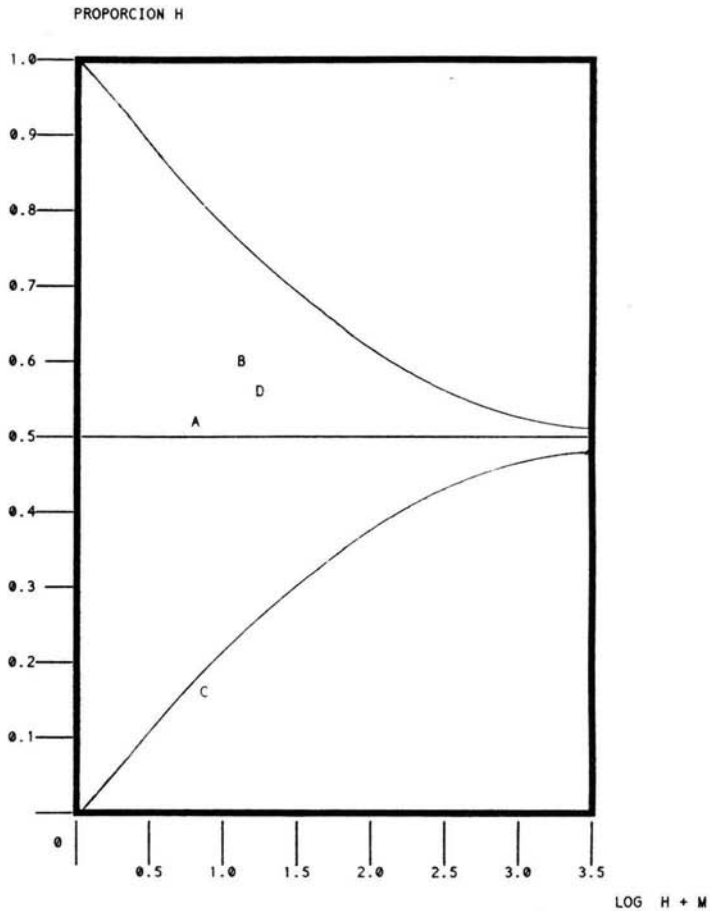


Fig.- 13 Distribucion teorica de " Z " para obtener la proporcion sexual de *Buenoa margaritacea* (A: lluvias , B: estio) y *B. uhleri* (C: lluvias , D: estio), en el embalse La Goleta.

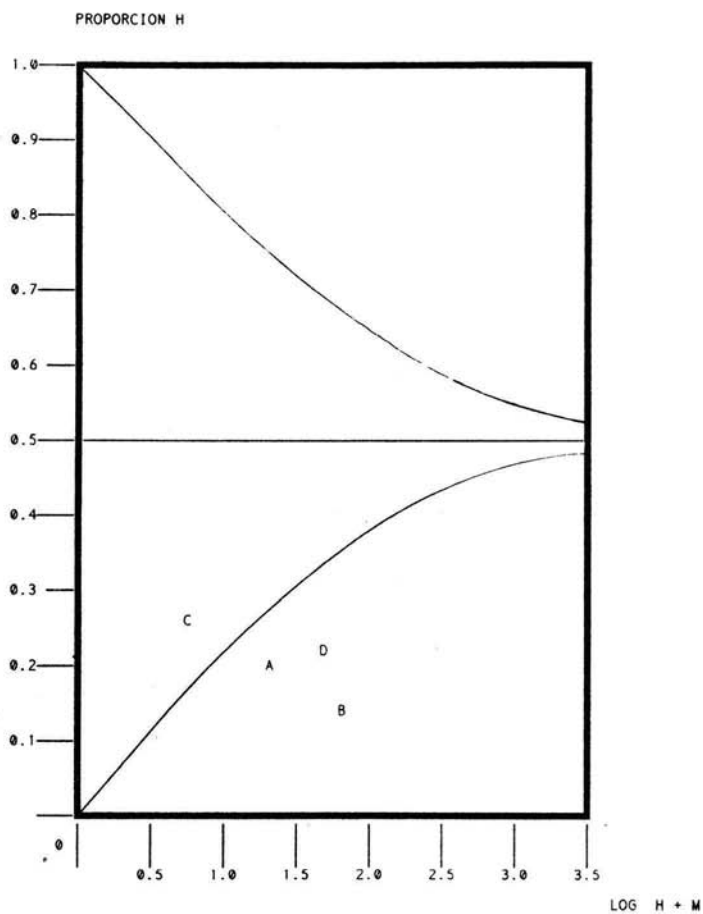


Fig.- 13a Distribucion teorica de " Z " para obtener la proporcion sexual de *Buena margaritacea* (A: lluvias , B: estio) y *B. uhleri* (C: lluvias , D: estio), en el estanque FC.

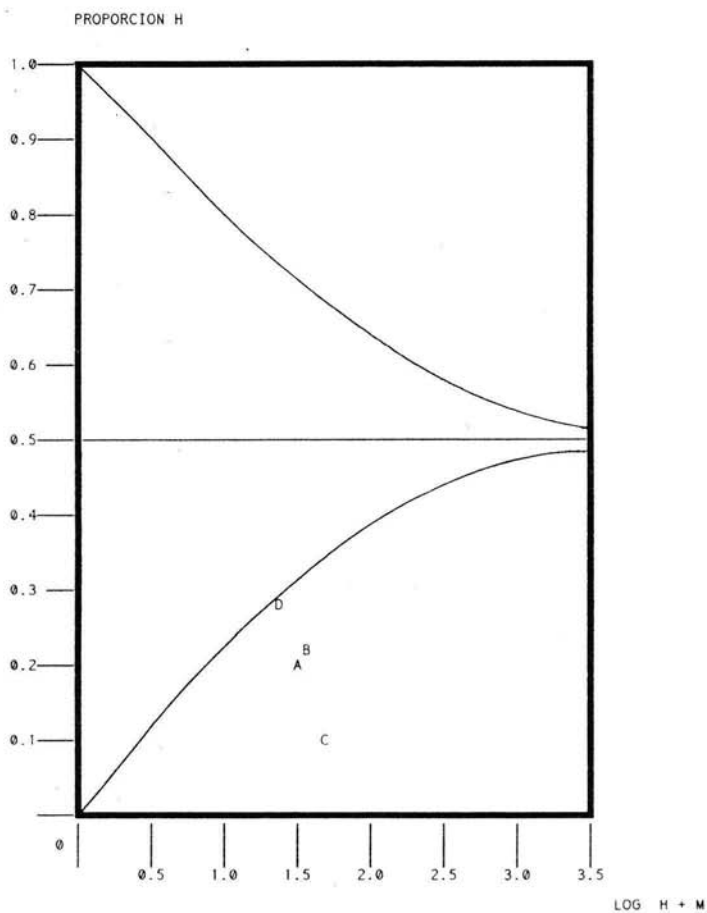


Fig.- 13b Distribucion teorica de " Z " para obtener la proporcion sexual de *Buena margaritacea* (A: lluvias , B: estio) y *B. uhleri* (C: lluvias , D: estio), en el estanque LH.

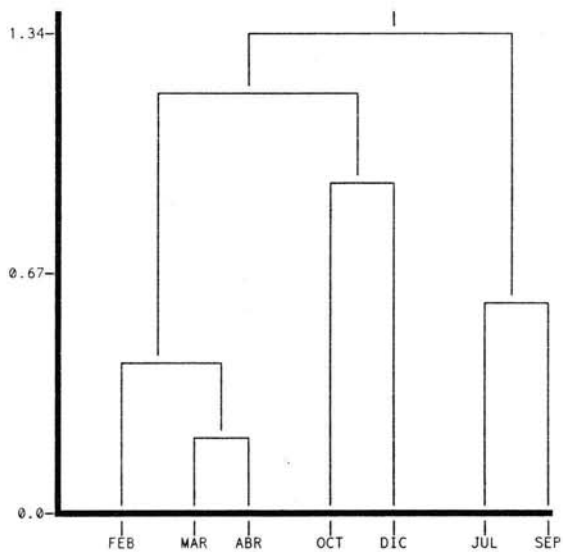
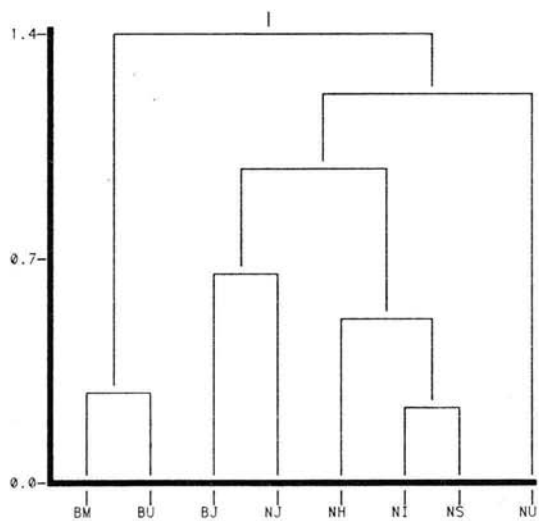


Fig.- 18 Dendrograma de tipo R, para el agrupamiento de los muestreos del embalse La Goleta.



CLAVE:

- BM: *Buenoa margaritacea*
- BU: *B. uhleri*
- BJ: *B. juveniles*
- NH: *Notonecta hoffmani*
- NI: *N. indica*
- NS: *N. shooterii*
- NU: *N. undulata*
- NJ: *N. juveniles*

Fig.- 18a Dendrograma de tipo Q, para el agrupamiento de las especies del embalse La Goleta.

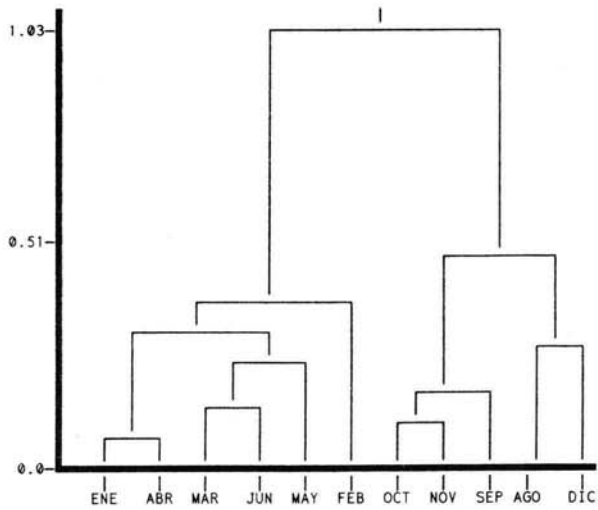
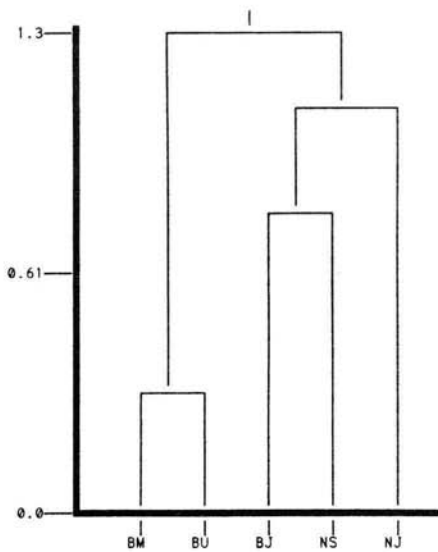


Fig.- 21 Dendrograma de tipo R, para el agrupamiento de los muestreos del estanque FC.



- CLAVE:
- BM: Buena margaritacea
  - BU: B. uhleri
  - BJ: B. juveniles
  - NS: Notonecta shooterii
  - NJ: N. juveniles

Fig.- 21a Dendrograma de tipo Q, para el agrupamiento de las especies del estanque FC.

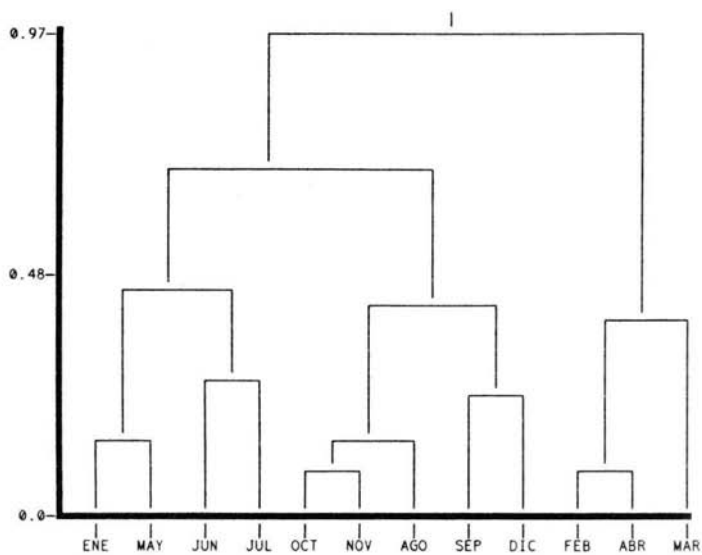


Fig.- 24 Dendrograma de tipo R, para el agrupamiento de los muestreos del estanque LH.

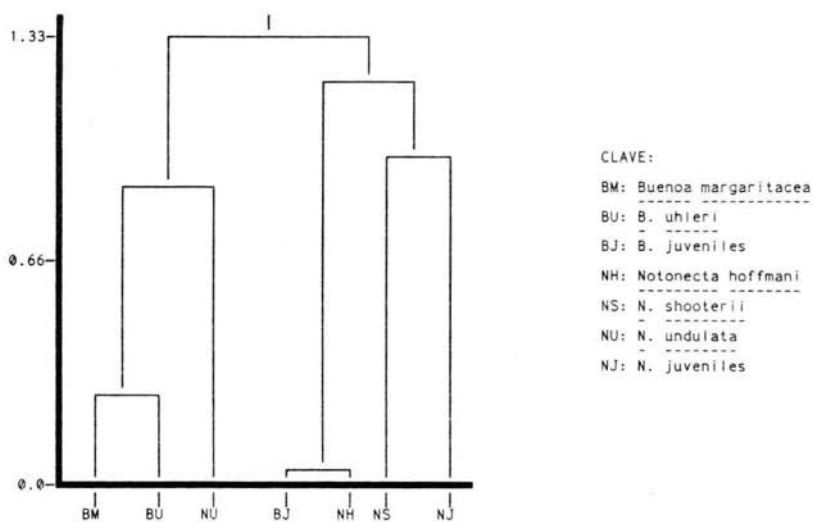


Fig.- 24a Dendrograma de tipo Q, para el agrupamiento de las especies del estanque LH.

	S	D	Dmax	Dmin	E
FEBRERO	2	0.637	0.693	0.215	0.918
MARZO	2	0.666	0.693	0.095	0.961
ABRIL	2	0.693	0.693	0.287	1
JULIO	1	0	0	0	0
SEPTIEMBRE	4	1.121	1.386	0.886	0.809
OCTUBRE	5	1.228	1.609	1.228	0.763
DICIEMBRE	3	1.099	1.099	1.099	1
TOTAL	8	0.777	0.881	0.544	0.778

Tabla 10.- Diversidad de Shannon-Wiener  
Embalse La Goleta.

	S	D	Dmax	Dmin	E
ENERO	4	1.184	1.386	0.751	0.854
FEBRERO	3	0.591	1.099	0.442	0.538
MARZO	2	0.682	0.693	0.083	0.984
ABRIL	3	1.046	1.099	0.661	0.952
MAYO	2	0.673	0.693	0.673	0.971
JUNIO	3	0.868	1.099	0.684	0.79
AGOSTO	5	1.111	1.609	0.701	0.69
SEPTIEMBRE	5	0.982	1.609	0.483	0.61
OCTUBRE	3	0.285	1.099	0.165	0.26
NOVIEMBRE	5	0.602	1.609	0.435	0.374
DICIEMBRE	3	1.055	1.099	1.055	0.96
TOTAL	5	1.143	1.609	0.094	0.71

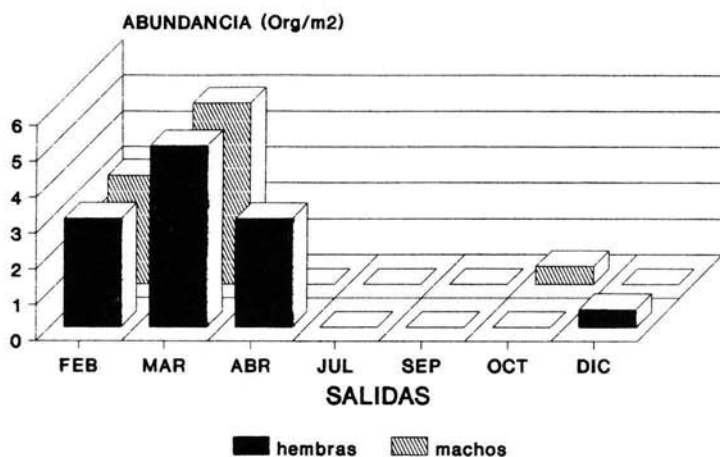
Tabla 10a.- Diversidad de Shannon-Wiener  
Estanque Flavio Cruz (FC).

	S	D	Dmax	Dmin	E
ENERO	4	1.386	0.971	0.971	0.857
FEBRERO	4	1.386	0.367	0.588	0.588
MARZO	2	0.693	0.359	0.933	0.933
ABRIL	2	0.693	0.138	0.993	0.993
MAYO	3	1.099	0.736	0.985	0.985
JUNIO	3	1.099	0.6	0.987	0.987
JULIO	3	1.099	0.831	0.921	0.921
AGOSTO	3	1.099	0.393	0.769	0.769
SEPTIEMBRE	3	1.099	0.278	0.424	0.424
OCTUBRE	4	1.386	0.79	0.721	0.721
NOVIEMBRE	5	1.609	0.816	0.67	0.67
DICIEMBRE	3	1.099	0.52	0.615	0.615
TOTAL	7	1.167	1.946	0.18	0.6

Tabla 10b.- Diversidad de Shannon-Wiener  
Estanque La Herradura (LH).



**Fig.-14 ABUNDANCIA SEXUAL B.margaritacea  
EMBALSE LA GOLETA**



**Fig.-14a ABUNDANCIA SEXUAL B. huleri  
EMBALSE LA GOLETA**

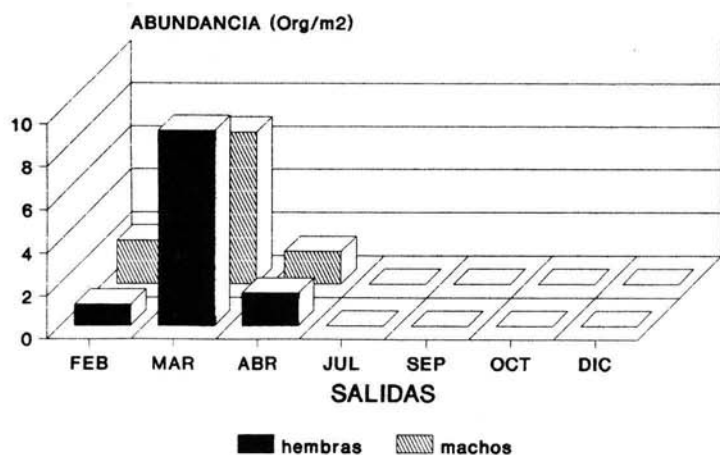


Fig.-17 ABUNDANCIA GENERO BUENOA  
EMBALSE LA GOLETA

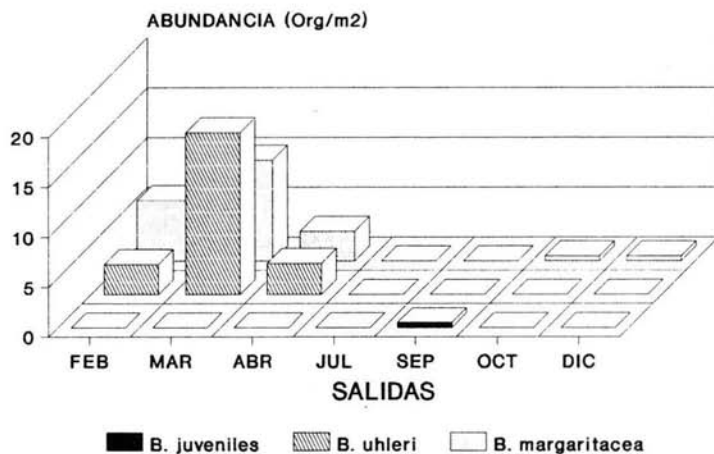
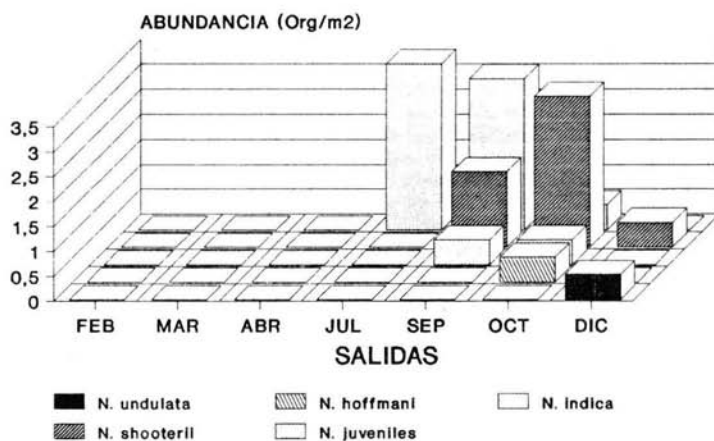


Fig.-17a ABUNDANCIA GENERO NOTONECTA  
EMBALSE LA GOLETA



VARIACION EXPLICADA	%	ACUMULADA	
COMPONENTE I	39.85	39.85	
COMPONENTE II	21.6	61.45	
COMPONENTE III	14.89	76.34	
TOTAL	76.34		
RAICES PROPIAS	I	II	III
	3.188	1.728	1.192
EIGENVECTORES	I	II	III
REGLONES			
B. margaritacea	0.576	0.756	-0.022
B. uhleri	0.608	0.707	0.042
B. juveniles	-0.501	0.061	0.79
N. hoffmanii	-0.726	0.368	-0.539
N. indica	-0.921	0.322	0.188
N. shooterii	-0.925	0.254	-0.187
N. undulata	0.04	-0.429	-0.426
N. juveniles	0.047	-0.407	0.151
COLUMNAS			
FEBRERO	0.21	0.148	-0.003
MARZO	0.451	0.684	0.024
ABRIL	0.157	0.021	0.003
JULIO	0.066	-0.201	0.005
SEPTIEMBRE	-0.476	0.058	0.749
OCTUBRE	-0.689	0.349	-0.511
DICIEMBRE	0.038	-0.407	-0.404

Tabla.- 11 componentes principales de la abundancia, Embalse La Goleta.

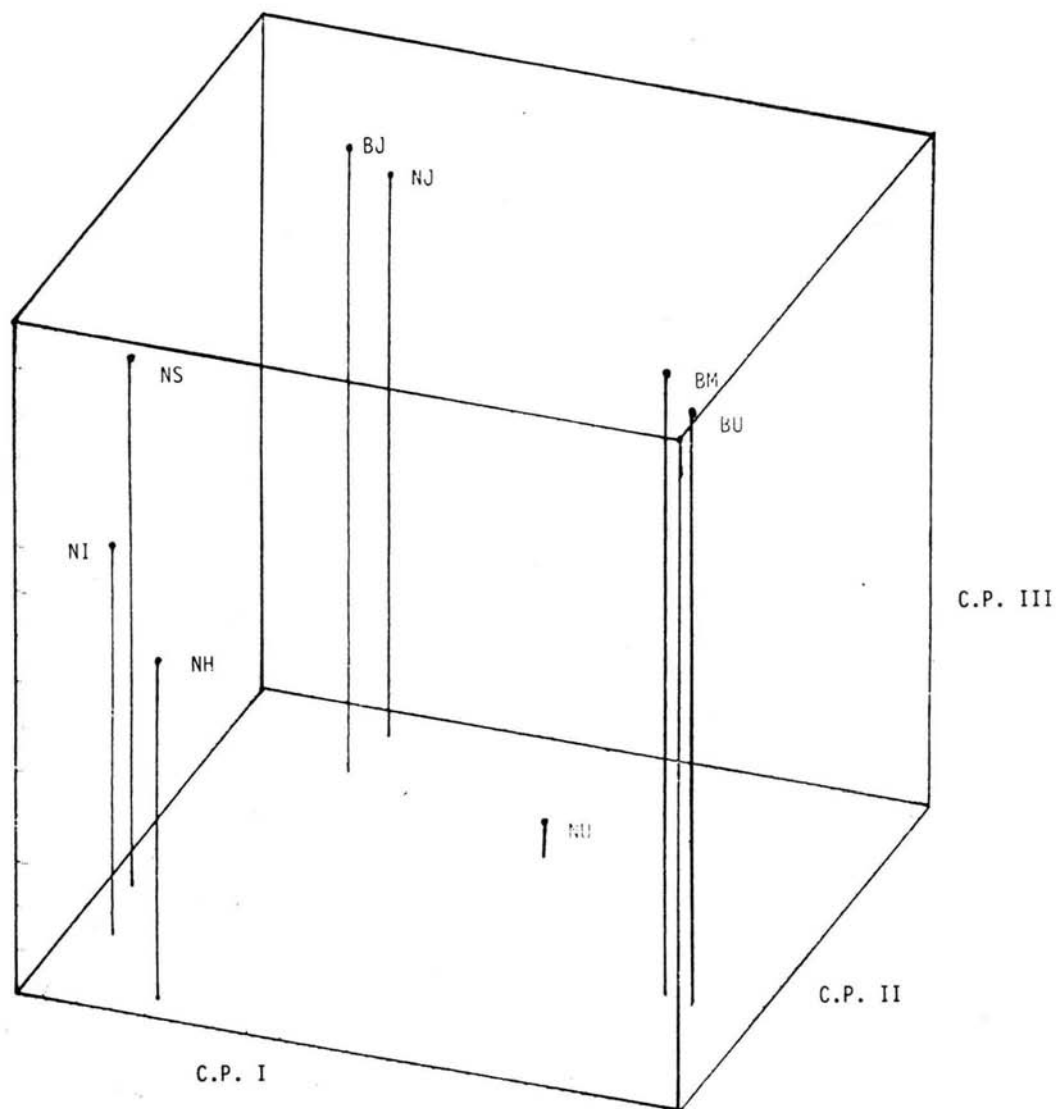


Fig.- 19 Componentes principales de tipo Q para la abundancia de las especies del embalse la Goleta.

CLAVE: BM : Buenoa margaritacea

BU : B. uhleri

BJ : B. juveniles

NH : Notonecta hoffmanni

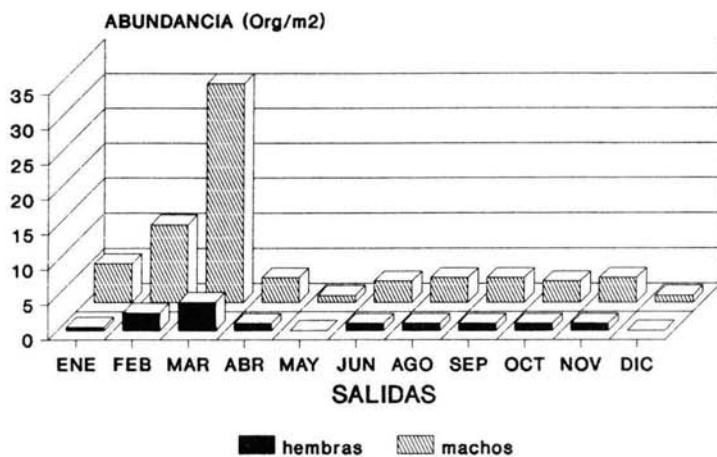
NI : N. indica

NS : N. shooterii

NU : N. undulata

NJ : N. juveniles

**Fig.-15 ABUNDANCIA SEXUAL B.margaritacea  
ESTANQUE FC**



**Fig.-15a ABUNDANCIA SEXUAL B.uhleri  
ESTANQUE FC**

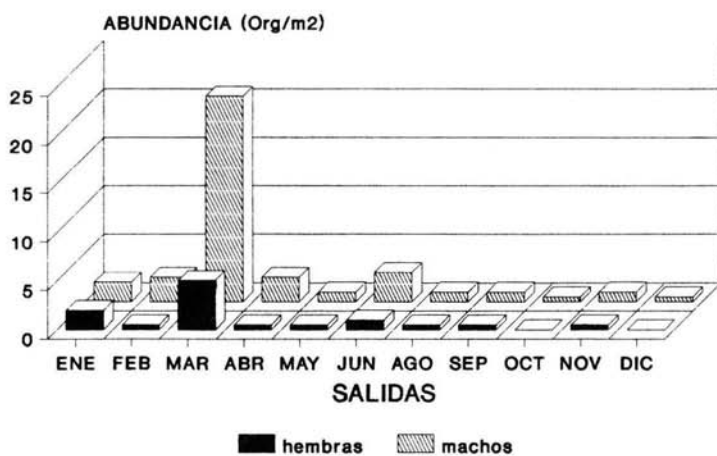


Fig.-20 ABUNDANCIA GENERO BUENOA  
ESTANQUE FC

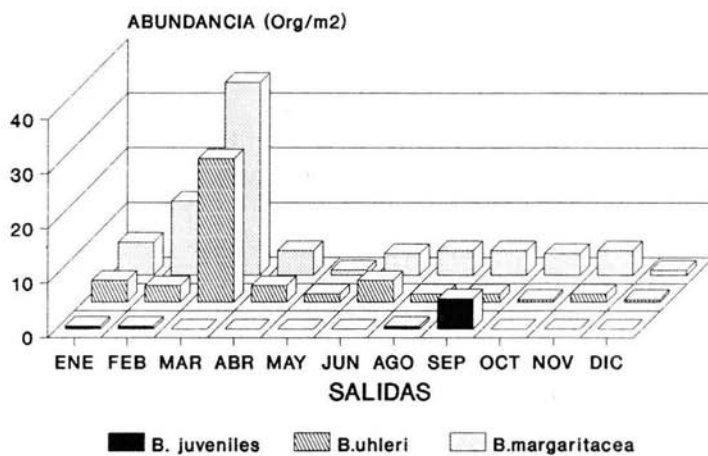
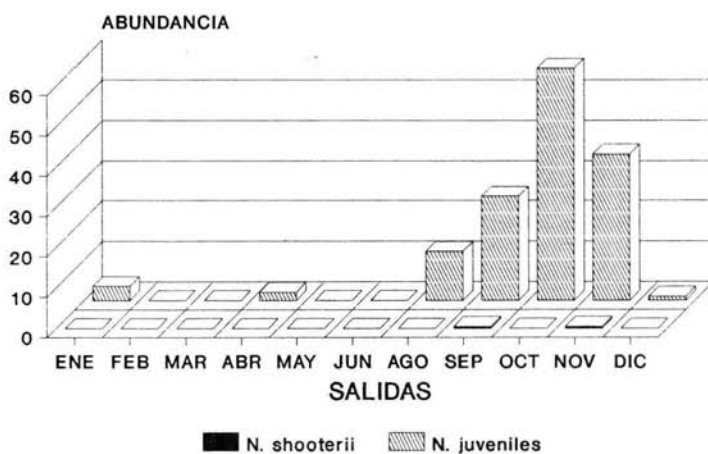


Fig.-20a ABUNDANCIA GENERO NOTONECTA  
ESTANQUE FC



VARIACION EXPLICADA	%	ACUMULADA
COMPONENTE I	71.02	71.02
COMPONENTE II	28.2	99.22
TOTAL	99.22	
RAICES PROPIAS	I	II
	509.489	202.287
EIGENVECTORES REGLONES	I	II
B. margaritacea	13.193	38.022
B. uhleri	5.521	26.485
B. juveniles	2.366	0.256
N. shooterii	0.51	0.027
N. juveniles	73.444	-8.831
COLUMNAS		
ENERO	0.064	0.138
FEBRERO	0.035	0.268
MARZO	0.109	0.928
ABRIL	0.04	0.105
MAYO	0.004	0.035
JUNIO	0.015	0.125
AGOSTO	0.179	0.11
SEPTIEMBRE	0.353	-0.007
OCTUBRE	0.765	-0.154
NOVIEMBRE	0.489	-0.05
DICIEMBRE	0.016	0.019

Tabla.- 11 a componentes principales de la abundancia, estanque Flavio Cruz.

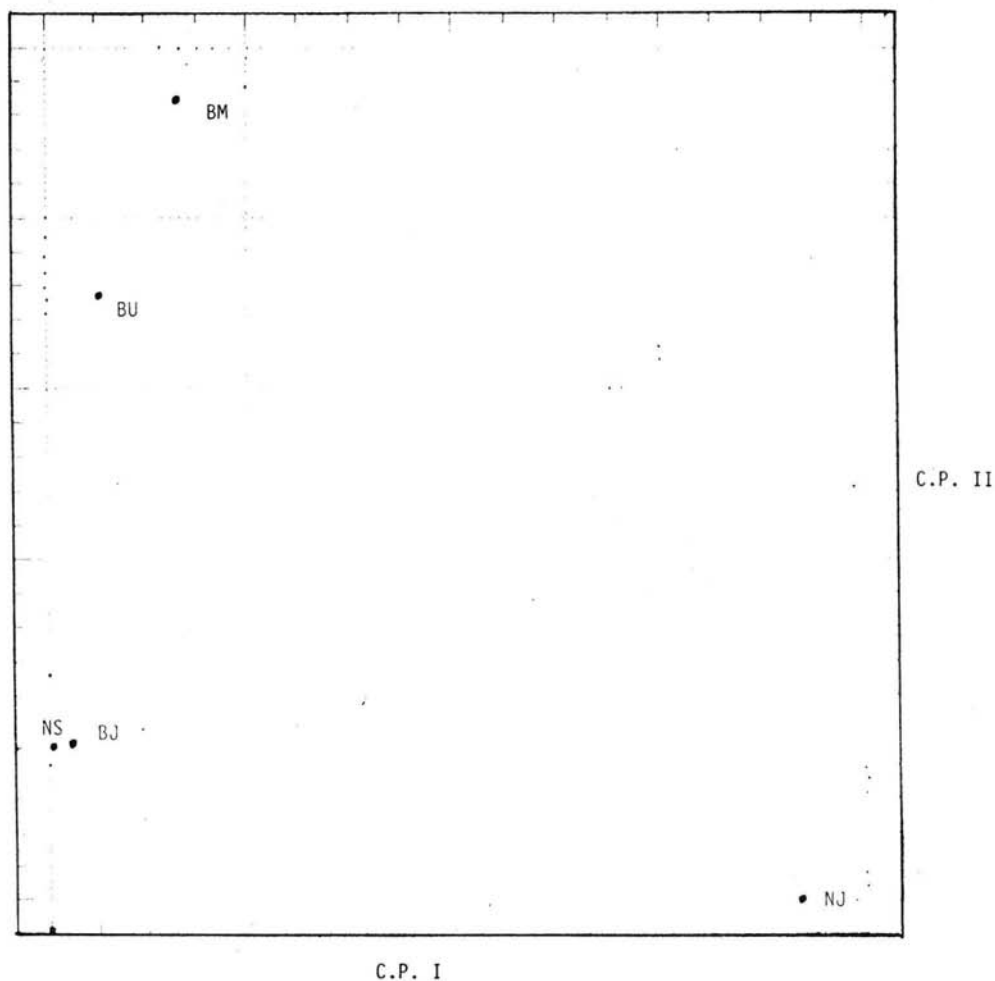


Fig.- 22 Componentes principales de tipo Q para la abundancia de las especies del estanque FC..

CLAVE: BM : Buenoa margaritacea

BU : B. uhleri

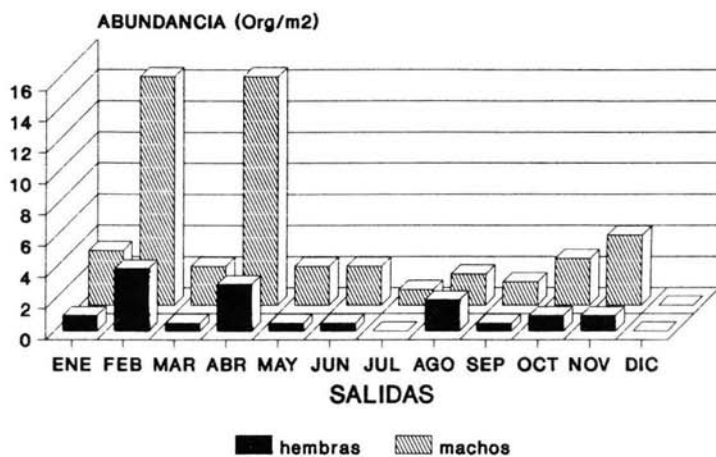
BJ : B. juveniles

NS : Notonecta shooterii

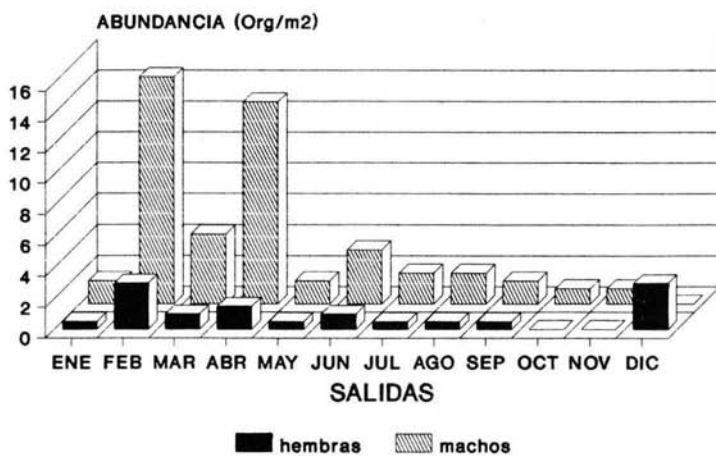
NJ : N. juveniles



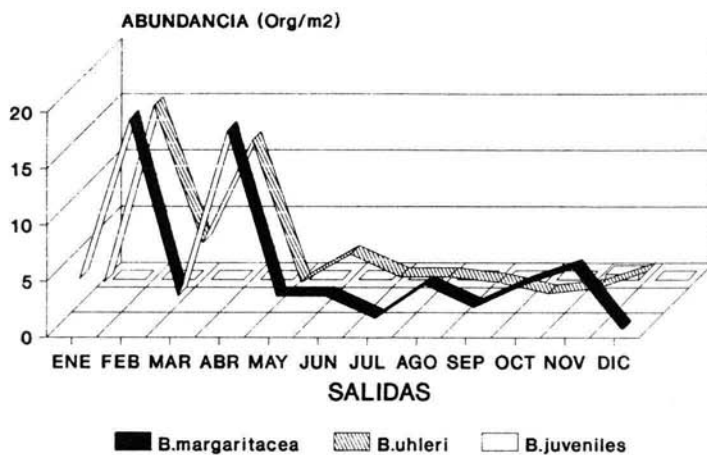
**Fig.-16 ABUNDANCIA SEXUAL B.margaritacea ESTANQUE LH**



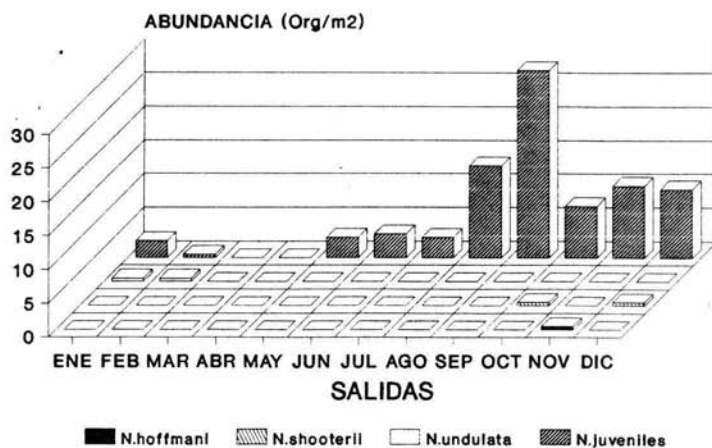
**Fig.-16a ABUNDANCIA SEXUAL B. uhleri ESTANQUE LH**



**Fig.-23 ABUNDANCIA GENERO BUENOA  
ESTANQUE LH**



**Fig.-23a ABUNDANCIA GENERO NOTONECTA  
ESTANQUE LH**



VARIACION EXPLICADA	%	ACUMULADA	
COMPONENTE I	39.31	39.31	
COMPONENTE II	28.48	67.79	
COMPONENTE III	12.01	79.81	
TOTAL	79.81		
RAICES PROPIAS	I	II	III
	2.752	1.994	0.841
EIGENVECTORES RENGLONES	I	II	III
B. margaritacea	0.833	0.385	0.148
B. uhleri	0.89	0.192	0.121
B. juveniles	-0.417	0.896	0.145
N. hoffmanii	-0.417	0.896	0.145
N. shooterii	-0.308	-0.429	0.816
N. undulata	0.649	0.126	-0.073
N. juveniles	-0.627	-0.065	-0.301
COLUMNAS			
ENERO	0.162	-0.03	-0.185
FEBRERO	0.676	0.192	0.091
MARZO	0.044	-0.071	-0.068
ABRIL	0.425	0.117	0.13
MAYO	-0.047	-0.094	-0.137
JUNIO	-0.006	-0.081	-0.124
JULIO	-0.068	-0.11	-0.151
AGOSTO	-0.114	-0.094	-0.268
SEPTIEMBRE	-0.275	-0.133	-0.048
OCTUBRE	-0.176	-0.262	0.553
NOVIEMBRE	-0.399	0.858	0.139
DICIEMBRE	-0.221	-0.292	0.501

Tabla.- 11 b componentes principales de la abundancia, estanque La Herradura.

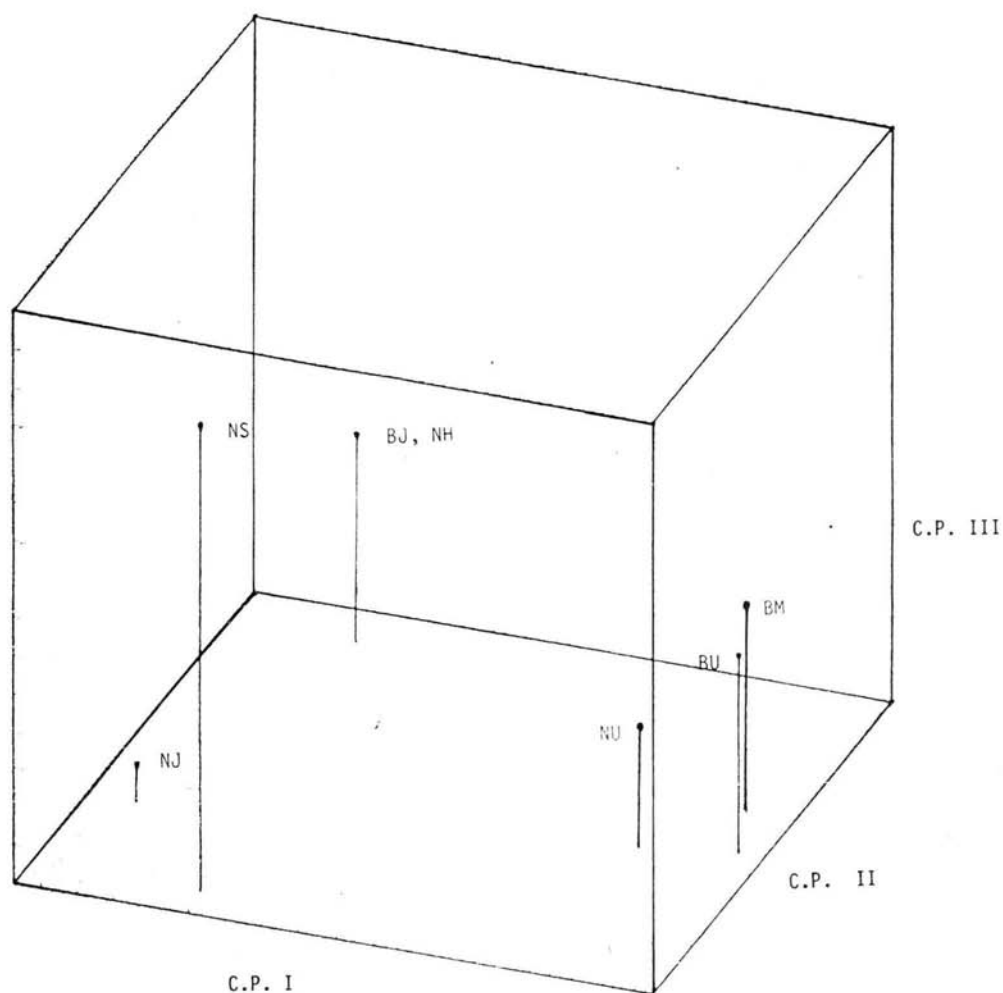


Fig.- 25 Componentes principales de tipo Q para la abundancia de las especies del estanque LH.

CLAVE: BM : Buenoa margaritacea

BU : B. uhleri

BJ : B. juveniles

NS : Notonecta shooterii

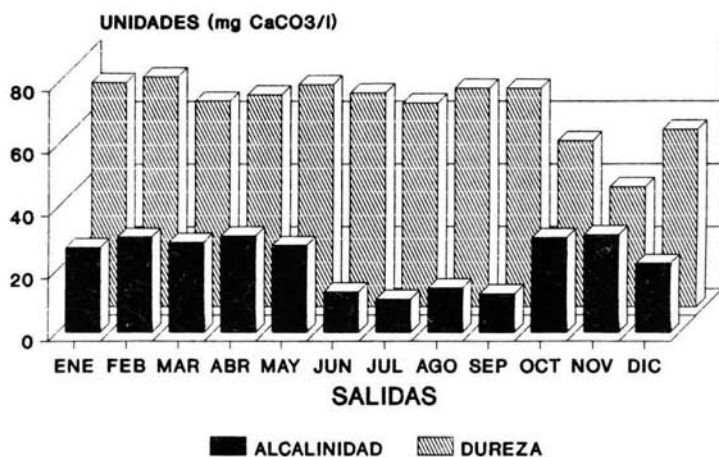
NU : N. undulata

NJ : N. juveniles

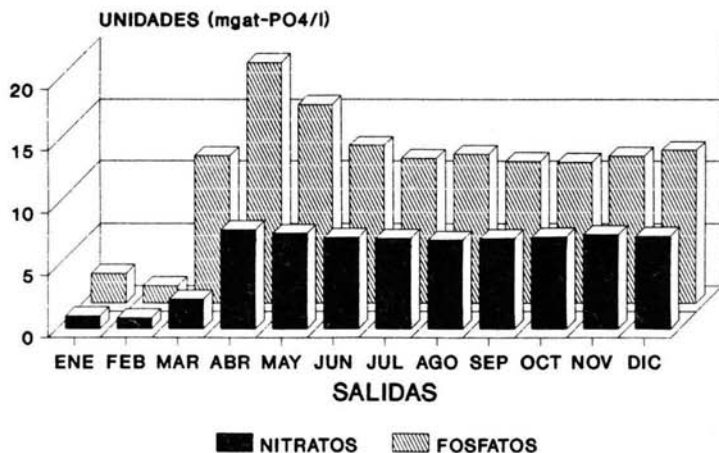
VARIACION	%	ACUMULADA	
EXPLICADA			
COMPONENTE I	46.77	46.77	
COMPONENTE II	20.94	67.71	
COMPONENTE III	15.92	83.63	
TOTAL	83.63		
RAICES PROPIAS	I	II	III
	3.742	1.675	1.274
EIGENVECTORES	I	II	III
REGLONES			
PROFUNDIDAD	-0.356	-0.054	-0.423
TRANSPARENCIA	0	0	0
TEM. AMBIENTE	0.381	-0.207	0.247
TEM. AGUA	0.477	-0.199	0.135
OXIGENO	-0.359	0.083	0.472
DUREZA	0.077	-0.699	0.191
ALCALINIDAD	-0.255	0.293	0.603
NITRATOS	0.37	0.443	-0.255
FOSFATOS	0.404	0.369	0.231
COLUMNAS			
ENERO	-1.109	-0.31	0.032
FEBRERO	-0.768	-0.536	0.093
MARZO	-0.078	-0.184	0.547
ABRIL	0.319	0.268	0.581
MAYO	0.755	-0.028	0.421
JUNIO	0.914	-0.287	-0.268
JULIO	0.296	-0.062	-0.265
AGOSTO	0.281	-0.251	-0.3
SEPTIEMBRE	0.171	-0.224	-0.378
OCTUBRE	-0.289	0.468	-0.173
NOVIEMBRE	-0.307	0.808	-0.124
DICIEMBRE	-0.185	0.337	-0.166

Tabla.- 12 componentes principales de los  
parametros fisicoquimicos, embalse La  
Goleta.

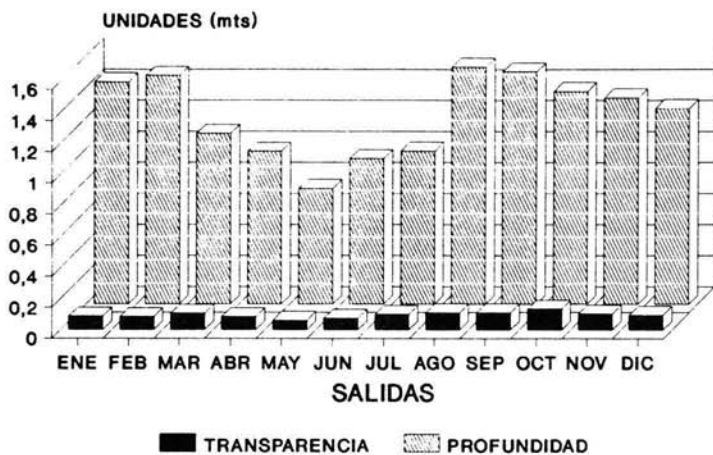
**Fig.-26b RELACION DUREZA / ALCALINIDAD  
EMBALSE LA GOLETA**



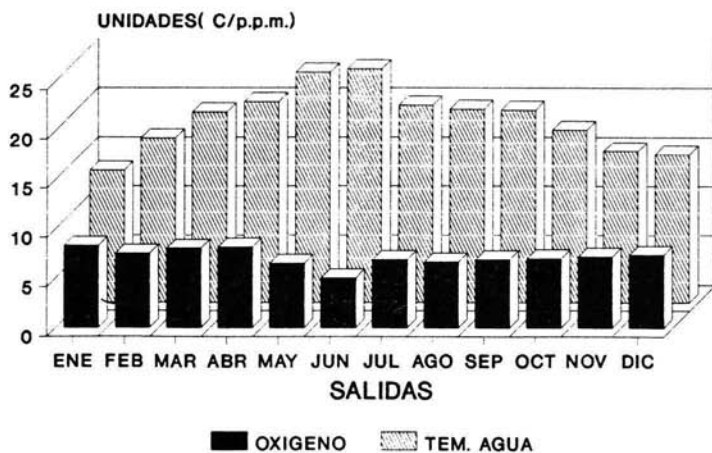
**Fig.-26c RELACION NITRATOS/FOSFATOS  
EMBALSE LA GOLETA**



**Fig.-26 RELACION PROF./TRANS.  
EMBALSE LA GOLETA**



**Fig.-26a RELACION T.AGUA/OXIGENO  
EMBALSE LA GOLETA**



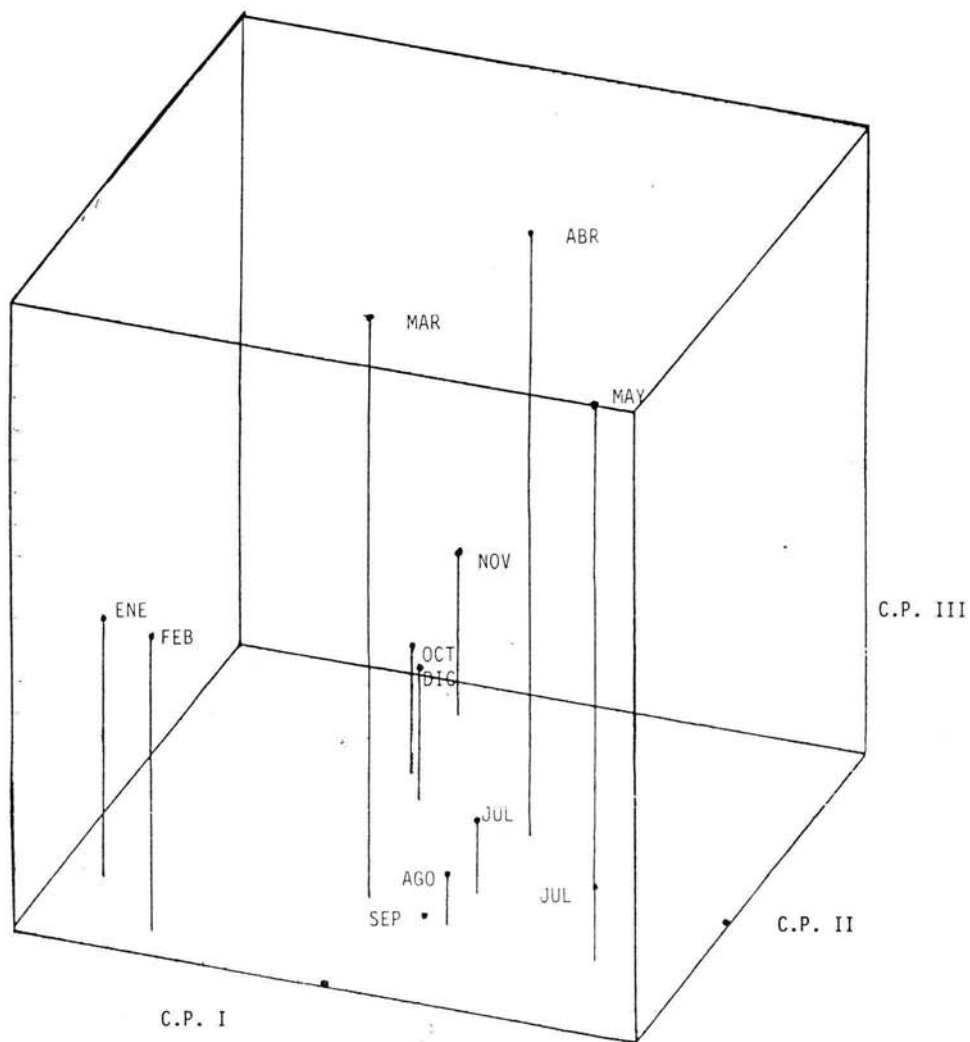


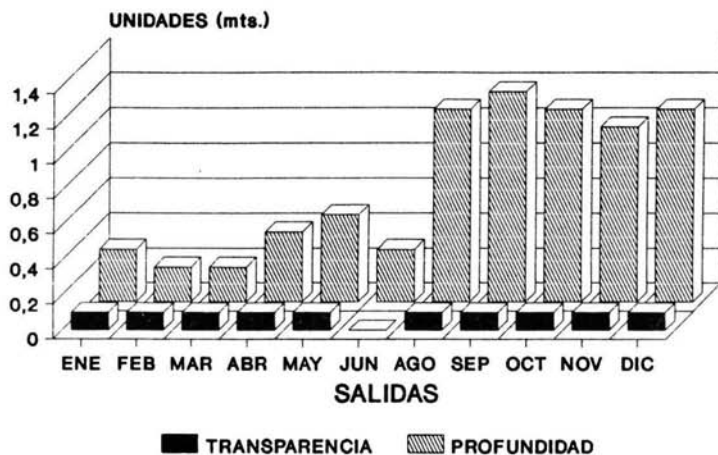
Fig.- 29 Componentes principales de tipo Q para los parametros fisicoquímicos del embalse la Goleta.



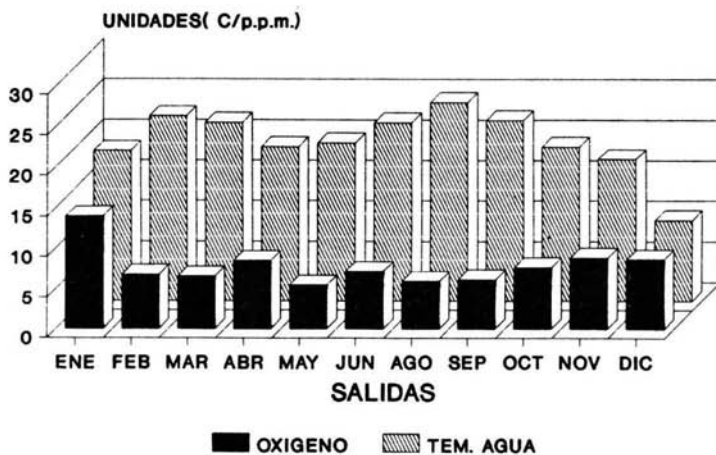
VARIACION	%	ACUMULADA	
EXPLICADA			
COMPONENTE I	39.01	39.01	
COMPONENTE II	19.78	58.79	
COMPONENTE III	15.95	74.74	
TOTAL	74.74		
RAICES PROPIAS	I	II	III
	3.121	1.582	1.276
EIGENVECTORES	I	II	III
REGLONES			
PROFUNDIDAD	0.543	0.032	0.164
TRANSPARENCIA	0.445	0.154	0.221
TEM. AGUA	-0.157	-0.674	-0.062
OXIGENO	-0.123	0.648	-0.193
DUREZA	-0.007	-0.127	-0.021
ALCALINIDAD	-0.455	0.268	-0.135
NITRATOS	0.498	0.043	-0.374
FOSFATOS	-0.113	0.109	0.851
COLUMNAS			
ENERO	-0.427	0.623	-0.452
FEBRERO	-0.593	-0.198	-0.239
MARZO	-0.548	-0.224	-0.101
ABRIL	-0.543	0.206	0.512
MAYO	-0.112	-0.245	0.308
JUNIO	-0.44	-0.309	-0.271
AGOSTO	0.472	-0.494	-0.22
SEPTIEMBRE	0.922	-0.325	-0.015
OCTUBRE	0.432	-0.03	0.168
NOVIEMBRE	0.121	0.323	0.629
DICIEMBRE	0.715	0.673	-0.319

Tabla.- 12 a componentes principales de los  
parametros fisicoquimicos, estanque  
Flavio Cruz.

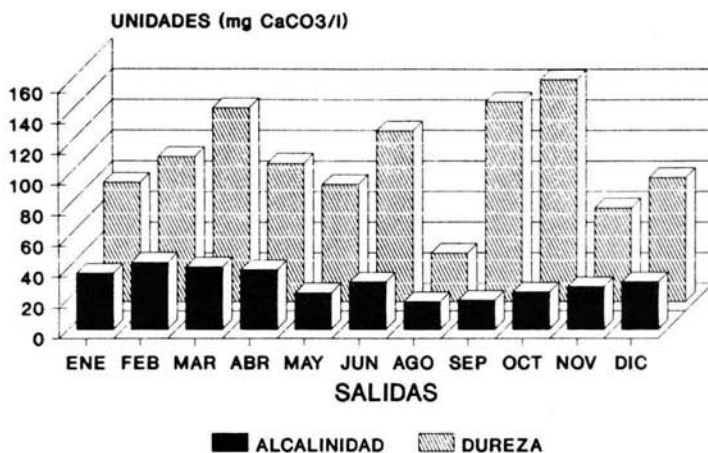
**Fig.-27 RELACION PROF./TRANS.  
ESTANQUE FC**



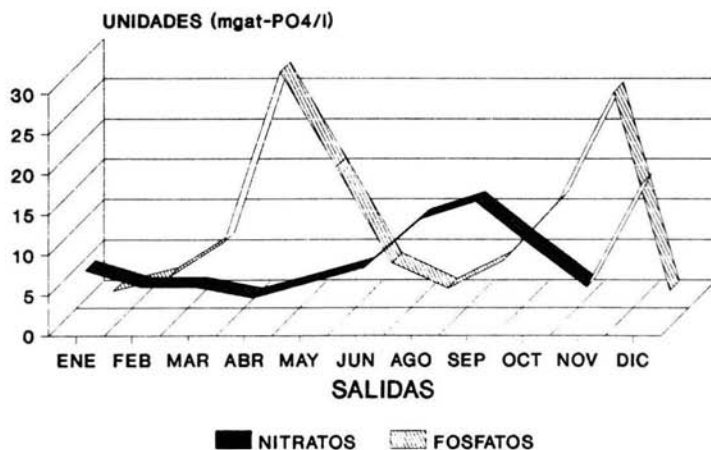
**Fig.-27a RELACION TEM.AGUA/OXIGENO  
ESTANQUE FC**



**Fig.-27b RELACION DUREZA/ALCALINIDAD  
ESTANQUE FC**



**Fig.-27c RELACION NITRATOS/FOSFATOS  
ESTANQUE FC**



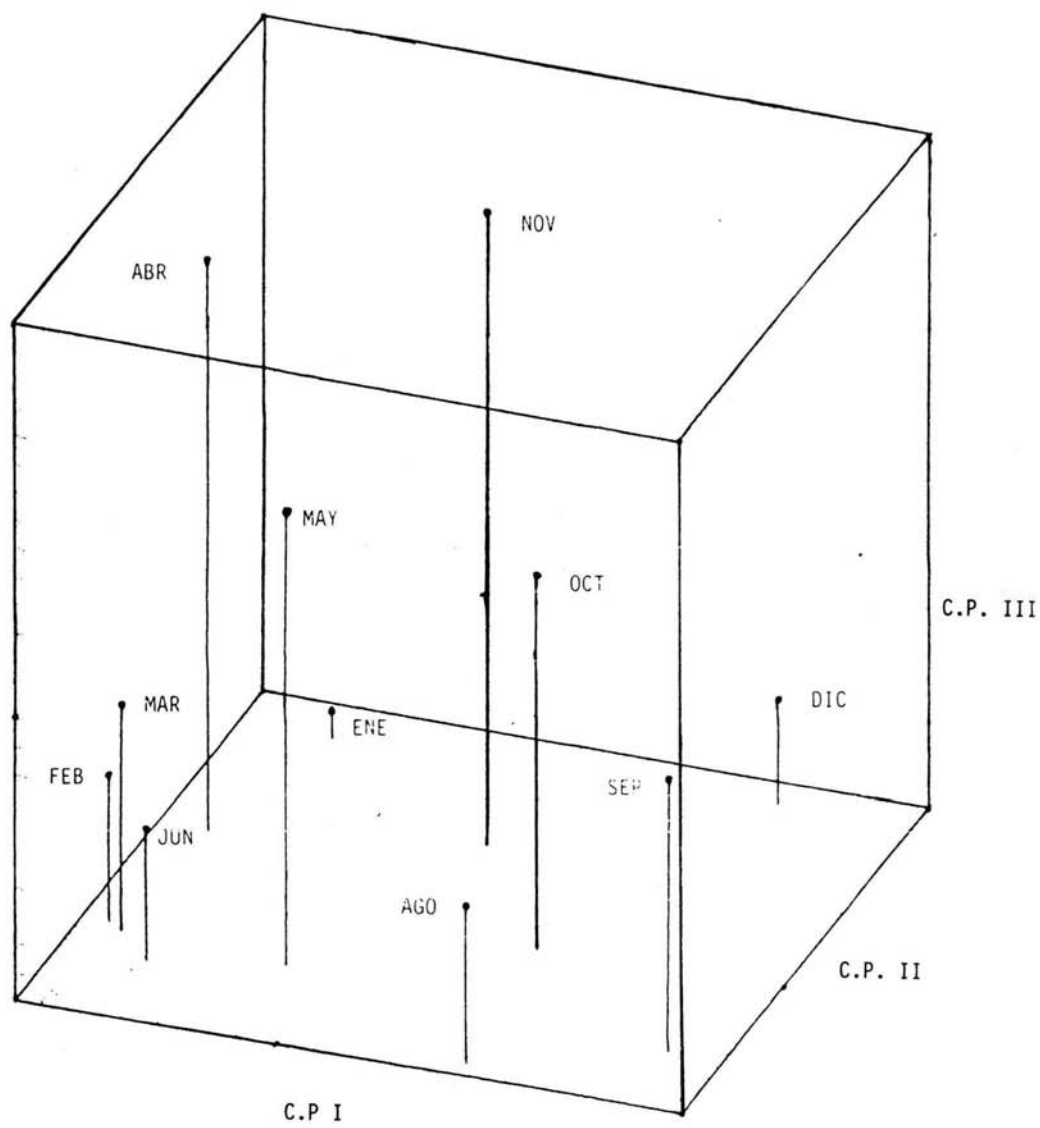
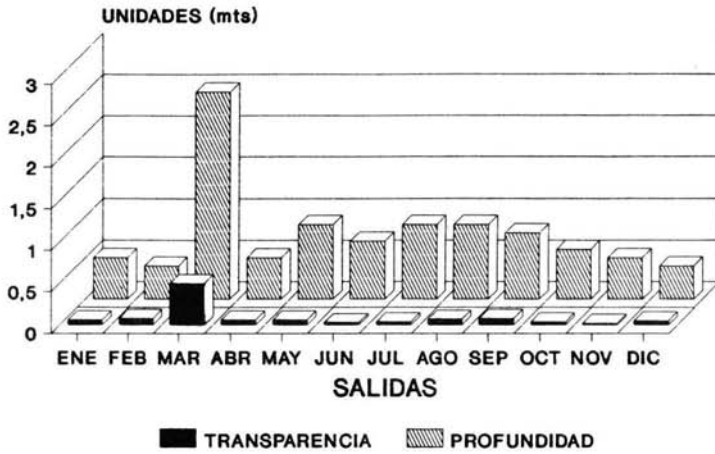


Fig.- 30 Componentes principales de tipo Q para los parametros fisicoquímicos del estanque FC.

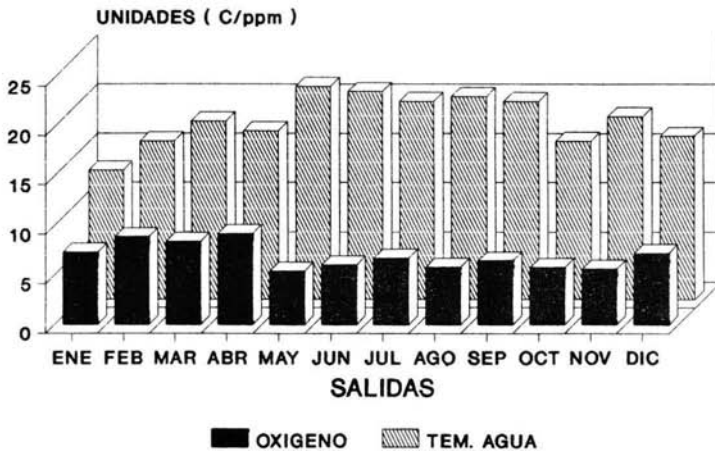
VARIACION	%	ACUMULADA	
EXPLICADA			
COMPONENTE I	36.65	36.65	
COMPONENTE II	27.46	64.11	
COMPONENTE III	17.61	81.82	
TOTAL	81.82		
RAICES PROPIAS	I	II	III
	3.298	2.472	1.594
EIGENVECTORES	I	II	III
REGLONES			
PROFUNDIDAD	0.178	0.487	-0.413
TRANSPARENCIA	0.049	0.561	-0.336
TEM. AMBIENTE	0.203	0.335	0.315
TEM. AGUA	0.508	-0.063	0.015
OXIGENO	-0.225	0.458	0.301
DUREZA	-0.217	0.117	0.614
ALCALINIDAD	-0.462	0.13	-0.097
NITRATOS	0.488	-0.117	0.106
FOSFATOS	0.342	0.279	0.358
COLUMNAS			
ENERO	-0.843	-0.04	0.148
FEBRERO	-0.719	0.238	0.57
MARZO	0.175	1.265	-0.611
ABRIL	-0.225	0.398	0.463
MAYO	0.3	-0.037	0.039
JUNIO	0.739	-0.194	0.262
JULIO	0.516	-0.231	-0.043
AGOSTO	0.562	-0.276	-0.03
SEPTIEMBRE	0.583	0.024	0.293
OCTUBRE	-0.468	-0.518	-0.591
NOVIEMBRE	-0.211	-0.413	-0.364
DICIEMBRE	-0.409	-0.216	-0.136

Tabla.- 12 b componentes principales de los parametros fisicoquimicos, estanque La Herradura.

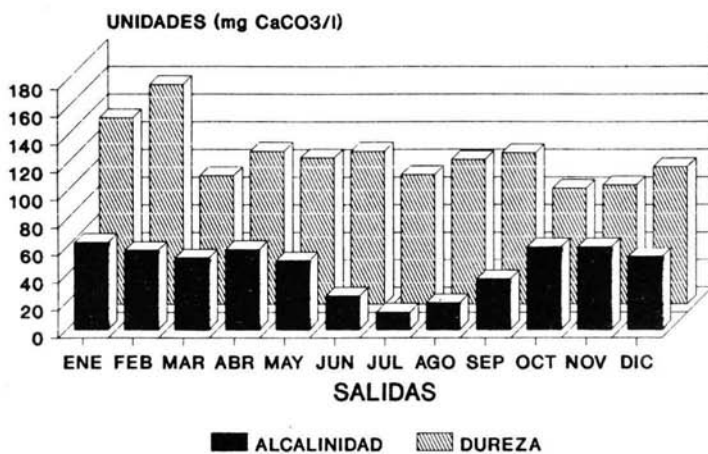
**Fig.-28 RELACION PROF./TRANS.  
ESTANQUE LH**



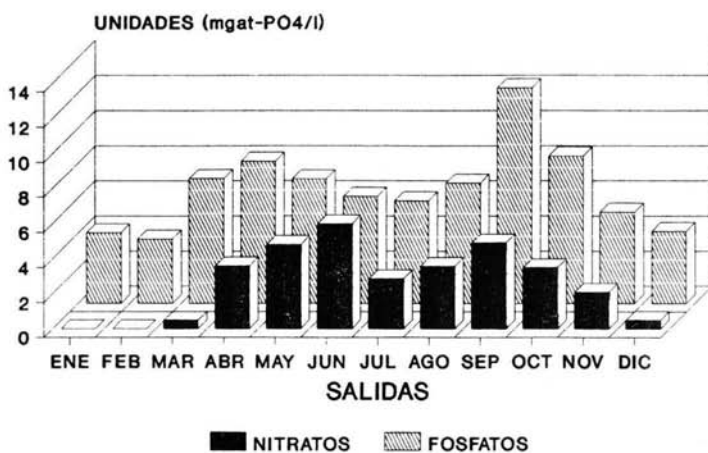
**Fig.-28a RELACION T. AGUA/OXIGENO.  
ESTANQUE LH**



**Fig.-28b RELACION DUREZA/ALCALINIDAD  
ESTANQUE LH**



**Fig.-28c RELACION NITRATOS/FOSFATOS  
ESTANQUE LH**



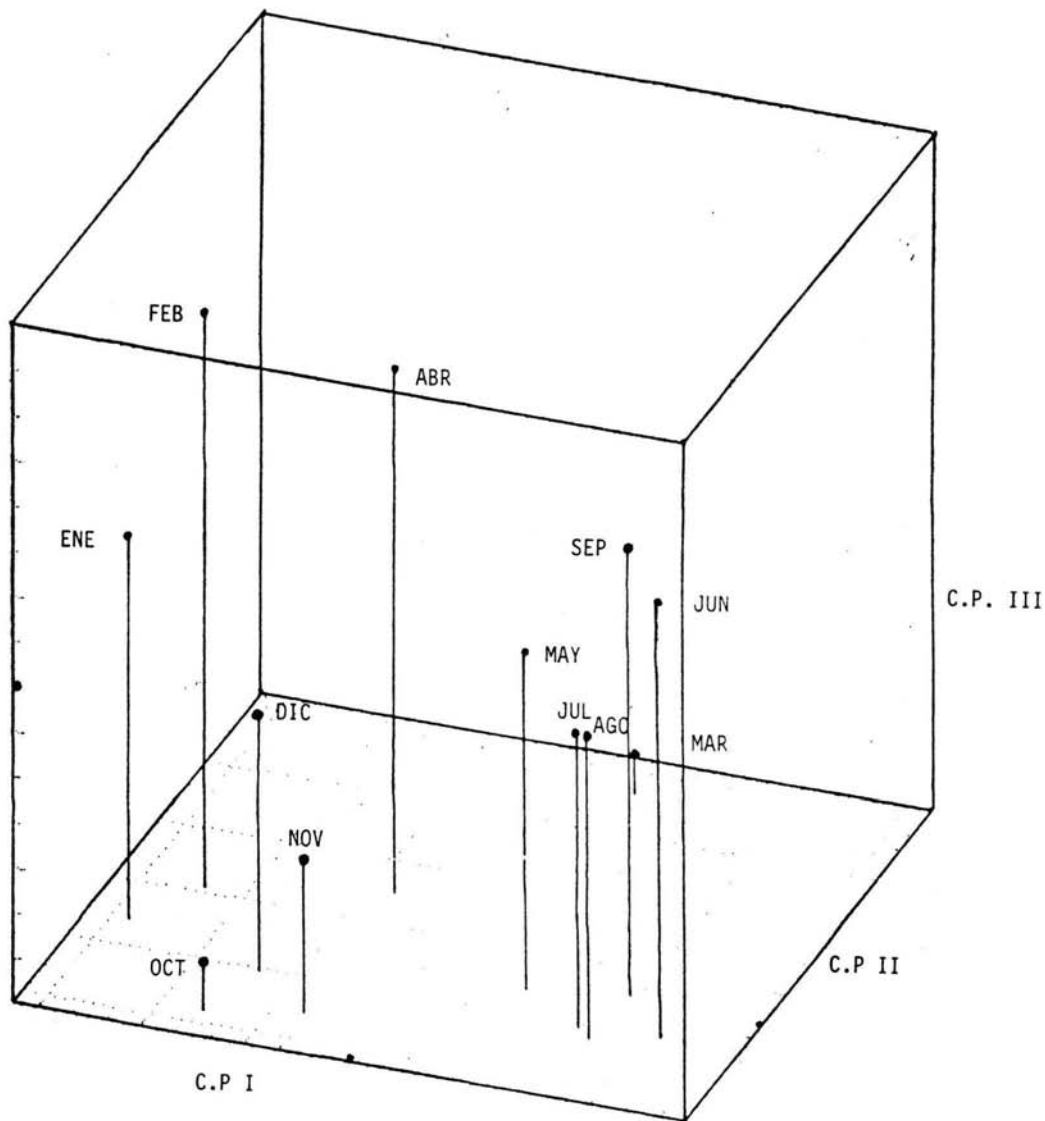


Fig.- 31 Componentes principales de tipo Q para los parametros fisicoquímicos del estanque LH.