



Universidad Nacional Autónoma de México

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

"IZTACALA"

B0266/85

033

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA
DEL MEXCLAPIQUE (Girardinichthys viviparus); CON
ALGUNOS ASPECTOS ECOLOGICOS DE LA PARTE
NORTE DEL EX-LAGO DE TEXCOCO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A

VICTOR MANUEL OJENDIS GARFIAS



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Con amor y agradecimiento a
mis padres : Elvis y Rogelio

Con cariño a mis hermanos:
Alicia Corina, Angeles del Carmen,
José Enrique, Rogelio (q. e. p. d.) .

A mis Maestros, amigos
y compañeros .

A mis dos alientos de vida,
mis hijas : Elizabeth y Elvia

Con amor, a mi esposa
María del Carmen

A mis Tíos :
Dr. Raúl Ortiz Urquidi
Profr. Abel Solchaga Zamudio

AL HONORABLE JURADO :

BIOL. JONATHAN FRANCO LOPEZ .

BIOL. ADOLFO CRUZ GOMEZ .

BIOL. ENRIQUE KATO MIRANDA .

BIOL. NORMA A. NAVARRETE SALGADO .

BIOL. ARTURO ROCHA RAMIREZ .

CONTENIDO

I.-	RESUMEN	1
II.-	INTRODUCCION	2
III.-	OBJETIVOS	7
IV.-	LOCALIZACION DEL AREA	8
	DE ESTUDIO	
V.-	MATERIAL Y METODOS	10
VI.-	RESULTADOS	12
VII.-	DISCUSION	20
VIII.-	CONCLUSION Y SUGERENCIAS	24
IX.-	CUADROS, ESQUEMAS Y GRAFICAS	26

INDICE DE ESQUEMAS

	Pág.
ESQUEMA NO. 1.-Componentes de los hábitos alimenticios - para la estación de invierno.	30
ESQUEMA NO. 2.-Componentes de los hábitos alimenticios - para la estación de primavera.	31
ESQUEMA NO. 3.-Componentes de los hábitos alimenticios - para la estación de verano.	32
ESQUEMA NO. 4.-Componentes de los hábitos alimenticios - para la estación de otoño.	33
ESQUEMA NO. 5.-Componentes de la comunidad bentónica pe- ra la estación de invierno.	34
ESQUEMA NO. 6.-Componentes de la comunidad bentónica pe- ra la estación de primavera.	35
ESQUEMA NO. 7.-Componentes de la comunidad bentónica pe- ra la estación de verano.	36
ESQUEMA NO. 8.-Componentes de la comunidad bentónica pe- ra la estación de otoño.	37
ESQUEMA NO. 9.-Proporción de sexos por estación del año	40
ESQUEMA NO. 10.-Localización de las estaciones de muestreo en el área de estudio.	51
ESQUEMA NO. 11.-Arte de pesca utilizado por los lugareños conocido como "Coaxtle", fabricado con te- la de mosquitero ó de cortina.	52

INDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO NO. 1.-Valores de los parámetros hidrológicos para la estación de invierno.	26
CUADRO NO. 2.-Valores de los parámetros hidrológicos para la estación de primavera.	27
CUADRO NO. 3.-Valores de los parámetros hidrológicos para la estación de verano.	28
CUADRO NO. 4.-Valores de los parámetros hidrológicos para la estación de otoño.	29
CUADRO NO. 5.-Valores de fecundidad por longitud total de de las hembras.	41
CUADRO NO. 6.-Valores de fecundidad observados y calcula- dos.	42
CUADRO NO. 7.-Valores de frecuencia por marcas de clase de clase por longitud total.	45
CUADRO NO. 8.-Valores de correlación entre los parámetros hidrológicos con los hábitos alimenticios y la comunidad bentónica.	50

INDICE DE GRAFICAS

	Pág.
GRAFICA NO. 1.-Serie de gráficas de barras que nos muestran la variación estacional de los <u>compo</u> nentes de los hábitos alimenticios.	38
GRAFICA NO. 2.-Serie de gráficas de barras que nos muestran la variación estacional de los <u>compo</u> nentes de la comunidad bentónica.	39
GRAFICA NO. 3.-Gráfica de barras que nos muestre la frecuencia de la longitud total de los em -- briones.	43
GRAFICA NO. 4.-Fecundidad por marcas de clase.	44
GRAFICA NO. 5.-Ritmo de crecimiento en condiciones arti -- ficiales.	46
GRAFICA NO. 6.-Análisis de frecuencia de talles por el -- método de Cassie.	47
GRAFICA NO. 7.-Análisis de frecuencia de talles por el -- método de Petersen.	48
GRAFICA NO. 8.-Ritmo de crecimiento en condiciones natu -- rales.	49

RESUMEN

El presente trabajo se llevo a cabo en el tanque de evaporación solar denominado "El Caracol", localizado en el Ex-Lago de Texcoco. Se realizaron muestreos hidrológicos, ictiológicos y bentónicos para la determinación de parámetros : físicos, químicos, hábitos alimenticios, comunidad bentónica, proporción de sexos, fecundidad, edad y crecimiento.

Se determinó la caracterización del cuerpo de agua, observándose la presencia de una gran cantidad de materia orgánica y un alto grado de salinidad. En lo que respecta a la comunidad bentónica destacan por su importancia tres componentes : LARVAS de Chironómidos, Podocopos y Efitios. En lo que concierne a los hábitos alimenticios del Mexolepique, destacan por su importancia : Ciclopoideos, Algas (Spirulina) y Larvas de Chironómidos.

En lo que comprende a la proporción de sexos, se observó un 68.24 % de hembras y un 31.76 % de machos, presentándose en las hembras una fecundidad promedio de $F = 50$. En lo que respecta a la edad lograron determinarse cuatro clases de edad por el método de Cassie.

INTRODUCCION

El Valle de México es una cuenca cerrada que se encuentra en los paralelos $20^{\circ} 09' 12''$ y $19^{\circ} 01' 18''$ de Latitud Norte y entre los meridianos $99^{\circ} 30' 52''$ y $98^{\circ} 31' 58''$ de Longitud Oeste de Greenwich, ocupando aproximadamente una superficie de 7868 Km^2 , incluyendo la cuenca secundaria de Apam, cuya extensión es de 379 Km^2 . Mide aproximadamente 125 Km de Norte a Sur y 90 Km de Oriente a Poniente.

El área se encuentra limitada en el norte por las serranías de Monte Alto y Pachuca, en el sur con los cerros de Xoyoscán, Moyotaco, Otlayuca, Ximiltepec y cerro Pelón; por el oriente con la Sierra Nevada y los cerros Papsyo, Telepón y Tláloc; por el poniente con las serranías de Las Cruces y la Malinche. (2)

Esta cuenca estuvo ocupada por un gran lago cuya extensión y profundidad han variado de acuerdo con los factores climáticos de la región. Las épocas de sequía intensa alternaron con tiempos en los que el nivel del agua estuvo muy por encima del suelo actual del Valle de México. Atestiguan estas afirmaciones la presencia de diatomite a más de 50 metros sobre el fondo actual de la cuenca, la presencia de playas fósiles a diferentes niveles y por otro lado las capas de "caliche" formadas en años de extrema sequía. (2)

Hoy día a fines del siglo pasado y a principios del actual, los montes cuíferos cubrían la mayor parte del área. En 1900 fué terminado y puesto en operación un túnel de desagüe, desde entonces es notable la disminución en cuanto a volumen y extensión de las zonas lacustres. (2)

La Cuenca del Valle de México es un área que durante mucho tiempo ha soportado una serie de actividades diversas que suman--

das a las variaciones climáticas del área, han causado un deterioro para el hábitat normal de los organismos que en éste lugar habitaban. Dentro de este tipo de actividades podemos mencionar el aprovechamiento de sus mantos acuíferos y freáticos para abastecer de agua al Distrito Federal y la explotación de sus recursos naturales con fines principalmente alimenticios. (2)

Como abastecedora la cuenca ha soportado una constante intensificación en la extracción de agua lo que ha traído como consecuencia alteraciones que van desde la reducción hasta la desaparición total de lagos, lagunas y almacenamientos pluviales. Aunado a esto la contaminación en los pequeños cuerpos de agua aún existentes, naturales o artificiales, son factores muy importantes que han repercutido en la distribución y sobrevivencia tanto de la flora como de la fauna nativa del área.

Como fuente de recursos naturales, la cuenca ha soportado una explotación con fines principalmente alimenticios. Particularizando para el área del Ex-Lago de Texcoco, ha sido reportado que desde los primeros pobladores del área, en el aspecto acuático se han desarrollado dos tipos de actividades : La Caza y La Pesca. (10)

Para la Caza el recurso que ha soportado la explotación son las poblaciones de aves acuáticas migratorias (patos, chichicuilotas, cercetas, etc.). En lo que concierne a la Pesca se mencionan recursos tales como peces (cherral, mexclapique), insectos y productos derivados de los mismos (mosco para pájaros, ahuate, poxy ó poch), crustáceos (cocicles, pulga de agua) y algas (Spirulina) principalmente. (10)

Dentro de los recursos provenientes de la pesca, como se mencionó anteriormente existe un pez de pequeño tamaño que se encu-

entre actualmente relegado a una mínima área, como lo son los cuerpos de agua artificiales, dicho pez conocido como Mexclapique reviste gran importancia, primero por ser endémico de la zona y segundo por ser considerado como el primer pez descrito por un Mexicano. (2)

El primer reporte que se tiene acerca del Mexclapique data de 1651, cuando aparece la publicación del Dr. Hernández "Nova, -- planterum, animalium et mineralium Mexicanorum historia" en el -- cual menciona la existencia, en el Lago de Texcoco, de un pequeño pez llamado por los lugareños "Yecapitzahuac" o "Iztacmichín" el cual al igual que otros productos era consumido por los pobladores nativos. (2)

Tiempo después en 1837, Don Miguel Bustamante y Septién, en un artículo publicado en la revista "Mosaico Mexicano", describe un pez con las características mencionadas sólo que conocido con el nombre de "Mexclapique", así que el autor considera a los dos como una misma especie y que la diferencia de nombres pudo deberse a una mala retención de vocablos, es importante mencionar que por -- primera vez se le asigna un taxón : Cyprinus viviparus Bustamante. (2)

En el año de 1860 Bleeker en su recorrido por la zona reporta nuevamente a éste pez, pero le asigna un taxón diferente : Girardinichthys innominatus. (2)

Sin embargo para 1860, Don Alfonso Herrera en su publicación "Vertebrados del Valle de México", realiza observaciones sobre el mismo pez, mencionando además que era conocido con el nombre de -- "Juil", "Juile", "Xoulin", siendo este de pequeño tamaño e imperfectamente estudiado, presenta además el problema de ubicación taxonómica, situándolo entre los taxones : Cyprinus americanus y Cyprinus viviparus. (2)

Años más tarde, en 1947, Fernando de Buen en su obra "Ictiogeografía Continental Mexicana", vuelve a citar a el Mexclapique sólo que con el taxón : Girardinichthys innominatus Bleeker, formando parte de la ictiofauna del Valle de México. (2)

Las cosas quedan de ésta manera hasta el año de 1957, en que el Dr. Alvarez del Villar revisando los trabajos relacionados con el Mexclapique y observando el problema de ubicación taxonómica, publica en su obra "Los Peces del Valle de México", un reporte acerca del Mexclapique en el que le asigna el siguiente taxón : Girardinichthys viviparus adjudicando los créditos de ubicación taxonómica a Don Manuel Bustamente y Septién, situándolo dentro de la Familia de los Godeidos.

Posteriormente para el año de 1970 en la publicación del mismo autor "Clave de Peces Mexicanos", reafirma la ubicación taxonómica anterior.

En el presente trabajo y para evitar problemas de ubicación nos referiremos a el Mexclapique como Girardinichthys viviparus - Bustamente; cabe mencionar que en los trabajos consultados no se reportan datos en abundancia en lo que respecta a la Ecología y Biología de la especie por lo que constituyeron el principal motivo de esta investigación.

OBJETIVOS

CONTRIBUIR AL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA DEL MEXCLAPIQUE (Girardinichthys viviparus); CON ALGUNOS ASPECTOS ECOLOGICOS DE LA PARTE NORTE DEL EX-LAGO DE TEXCOCO.

- Determinar los parámetros físicos y químicos del área de estudio situada en la parte norte del Ex-Lago de Texcoco.

- Determinar los siguientes aspectos de la Biología Básica de la población de Mexclapique existente en el área de estudio : hábitos alimenticios, proporción de sexos, fecundidad, crecimiento.

- Sugerir algunas alternativas de explotación de Girardinichthys viviparus para su mejor aprovechamiento y conservación en el área de estudio.

LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

El presente trabajo se llevó a cabo en la última espiral - del tanque de evaporación solar conocido como "El Caracol", dicho tanque se encuentra localizado en la parte norte del Ex-Lago de Texcoco. El tanque es utilizado por la empresa "Sosa Texcoco", para la extracción de sosa cáustica y el cultivo del alga : Spirulina principalmente.

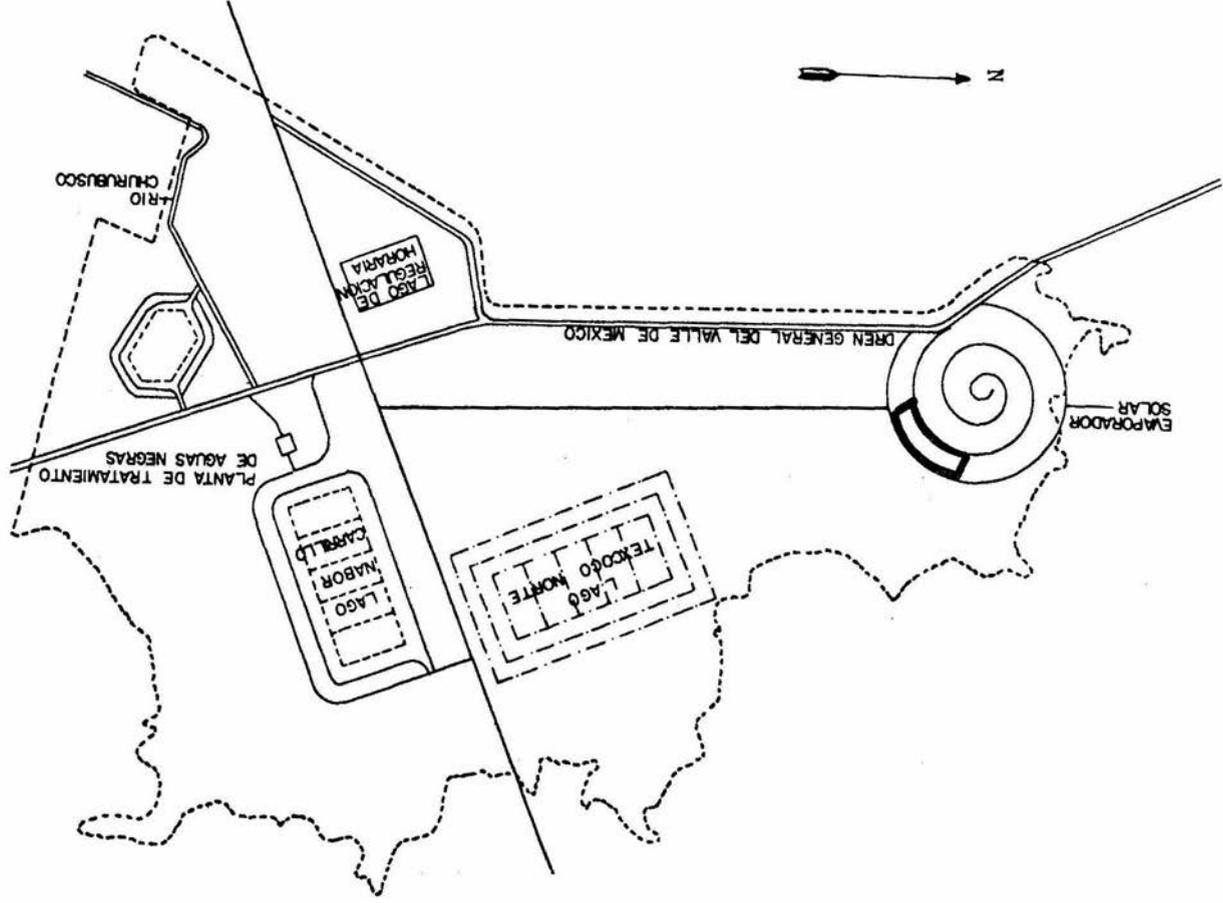
El área presenta las características climatológicas siguientes:

Se observa un período de lluvias comprendido entre los meses de mayo a octubre con una precipitación pluvial de 530 mm - y un período de secas comprendido entre los meses de noviembre a abril con una precipitación pluvial de 73.4 mm, la precipitación pluvial media anual es de 600.1 mm y la evaporación media anual es de 1801 mm.

En lo que respecta a la temperatura los valores se presentan de la siguiente manera:

La temperatura máxima es de 38°C y la temperatura mínima es de -11°C , la temperatura media anual observada es de 15.3°C .

Las temperaturas más altas se registran de mayo a junio y las temperaturas más bajas se registran de noviembre a abril. (Comunicación personal con el Ing. de la Rosa, encargado de la Casa de Bombas, Sosa Texcoco).



MATERIAL Y METODOS

Para la realización del presente trabajo se establecieron 7 estaciones de muestreo en el área, tal como quedan indicadas - en el esq. 10

La toma de muestras hidrológicas, ictiológicas y bentónicas se realizó semanalmente, a partir del mes de diciembre de 1980 - hasta el mes de noviembre de 1981.

Las muestras hidrológicas fueron fijadas en el lugar de la toma y enviadas para su análisis al Laboratorio Analítico de la Comisión del Lago de Texcoco y al Centro de Investigación y Estudios para el Control de la Contaminación del Agua (CIECCA), ambos laboratorios dependientes de la S.A.R.H.

Las muestras ictiológicas fueron colectadas por medio del arte de pesca utilizado por los lugareños, conocido como "Coaxtle", mismo que se muestra en el esq. 11, posteriormente fueron fijadas y procesadas en el Laboratorio de Investigaciones Biológicas de la Comisión del Lago de Texcoco, en donde les fueron tomados datos morfométricos (peso y longitud) y fueron sexados - por observación directa de las gónadas; la proporción de sexos, - se estableció en base a los datos de sexado.

El contenido gástrico de los tractos digestivos colectados fué analizado por el método de frecuencia de aparición de especies por unidad de área. (12)

Las muestras bentónicas fueron colectadas por medio de una draga del tipo Van Veen con arrestes de 3 mts en cada estación de muestreo, se tomó una alícuota representativa y se sometió a tamizado. Los tamices utilizados fueron del No. 100 y No. 50. El producto de estos tamizados fue analizado por el método de frecuencia de aparición de especies por unidad de área.

Los datos de edad se obtuvieron por el método de análisis de frecuencia de tallas de Cassie (7), y fueron procesados por el método de Von Bertalanffy modificado por Walford (12) para obtener el ritmo de crecimiento de la población.

Finalmente los valores obtenidos fueron procesados por el método de regresión lineal para establecer los valores de correlación existentes. (9)

RESULTADOS

PARAMETROS FISICOS Y QUIMICOS

Una vez analizadas las muestras hidrológicas se registraron los valores y se procedió a la tabulación de los mismos para obtener la caracterización del cuerpo de agua así como la variación estacional.

De esta manera se integraron los cuadros conteniendo los resultados de los parámetros determinados, registrándose en los mismos los valores máximo, medio y mínimo, ordenados por estación del año, como pueden observarse en los cuadros 1, 2, 3 y 4.

Observando los valores de los parámetros determinados puede inferirse que el cuerpo de agua estudiado presente una gran cantidad de derivados de materia orgánica y un alto grado de salinidad, lo que da como consecuencia una eutrofización notoria en la que sobresale el desarrollo del alga Spirulina.

Con los datos obtenidos se practicaron una serie de correlaciones entre los valores de los parámetros hidrológicos con los hábitos alimenticios del Mexolepique y la comunidad bentónica, obteniéndose como resultado valores bajos de correlación que pueden observarse en el cuadro 8

IDENTIFICACION DE LA ESPECIE

Para la clasificación de la especie se utilizó la Clave de - Peces Mexicanos del Dr. Alvarez del Villar (3) bajo la supervisión de Profrs. Me. Teresa Cortés del Laboratorio de Cordados de la E.N.C.B. del I.P.N.

HABITOS ALIMENTICIOS

Como resultado de los análisis practicados e los tractos digestivos obtenidos de los muestreos realizados e la población de Mexcalaque, Girardinichthys viviparus, pudo determinarse que los principales componentes de los hábitos alimenticios se ven representados por los siguientes recursos, enlistados por orden de importancia :

1.-Ciclopoideos	67.96%	5.-Ephydra	0.07%
2.- Larvas de Chironómidos	17.82%	6.-Larvas de <u>Ephydra</u>	0.03%
3.-Algas (<u>Spirulina</u>)	8.72%	7.-Efipios	0.03%
4.-Corixidos	5.34%	8.-Podocopos	0.01%

Debe hacer notar el uso de algunos términos, mismos que difieren con los utilizados por los lugareños, como es el caso de :

Huevos de Corixido : Conocido por los lugareños como Ahusutle.

Corixidos : Conocidos como mosco para pájaros.

Larvas y Pupas de Ephydra : Conocidos como Poxy ó Poch.

En los hábitos alimenticios destacan por su importancia, tres principales componentes : Ciclopoideos, Larvas de Chironómidos y Algas (Spirulina). La variación estacional de éstos componentes — puede observarse en los esquemas 1, 2, 3 y 4, así como en la gráfica 1. En esquemas MONI= Materia Orgánica No Identificable.

COMUNIDAD BENTONICA

En lo que respecta e la comunidad bentónica los principales componentes encontrados son los siguientes, enlistados por orden de importancia:

1.-Larvas de Chironómidos	65.37%	6.-Pupas de <u>Ephydra</u>	0.19%
2.-Podocopos	20.46%	7.-Corixidos	0.17%
3.-Efipios	11.99%	8.-Ciclopoideos	0.09%
4.-Cuerpos Gelatinosos	1.12%	9.-Larvas de Coleóptero	0.04%
5.-Huevos de Corixido	0.43%	10.-Semilla de Cachenopodio	0.04%

Debido a la forma de vida de cilopoideos, organismos planctónicos con migraciones verticales a lo largo del día y corixidos - organismos "buceadores" que respiran en la superficie y se desplazan al fondo a alimentarse, se considera que fueron arrastrados - accidentalmente durante los muestreos, puesto que sus hábitos no son predominantemente bentónicos .

El término Cuerpos Gelatinosos se aplicó a las puestas de -- huevos de los Chironómidos debido al aspecto que presentan.

Dentro de la comunidad bentónica destacan por su importancia tres principales componentes : Lervas de Chironómidos, Podocopos y Efiptos. La variación estacional de estos componentes puede observarse en los esquemas 5 , 6 , 7 y 8 , así como en la gráfica 2.

PROPORCION DE SEXOS Y FECUNDIDAD

La proporción de sexos presentada por la población es mantenida a lo largo de todo el año, notándose un claro dominio en este sentido de las hembras sobre los machos y sólo puede observarse durante la primavera una proporción más equilibrada con un -- 56.64% de hembras y un 43.36% de machos. Estos resultados son contemplados en el esquema 9, distribución que corresponde a la proporción de sexos encontrada por estación del año.

El tamaño mínimo de hembra grávida encontrada fué de 34 mm - con un promedio de 17 embriones. El tamaño así como el número de - embriones encontrados en las hembras grávidas fué variable, dichos valores pueden ser contemplados en el cuadro 5.

En el aspecto de la fecundidad presentada por la población - el cuadro 5, nos muestra el número de alevines por marca de clase, dichos valores graficados en la gráfica 4 nos ilustran la fecundidad.

De los valores representados en la gráfica 4 , puede obtener-

se la ecuación que nos permite calcular la fecundidad de la población, misma que se expone a continuación :

$$\text{Log } F = a + b \text{ Log } L$$

en donde :

F = Fecundidad

L = Longitud total

a y b = son constantes

Los valores de a y b encontrados para la población son :

$$a = -2.86$$

$$b = 2.67$$

Substituyendo los valores encontrados en la fórmula, finalmente esta queda de la siguiente manera :

$$\text{Log } F = - 2.86 + 2.67 (\text{Log } L)$$

En todas las especies de peces la fecundidad se encuentra relacionada con la longitud y la anterior fórmula es el método para encontrar esa relación, el valor de b es muy importante puesto que debe ser cercano a 3 con excepción de los elasmobranchios donde dicho valor es cercano a 2, pero que existe realmente una relación (12)

En base a las observaciones realizadas fué posible establecer una escala de madurez para la población de Mexcalpique, observándose algunos etapas diferentes o fases de madurez que el autor considera y que son citadas a continuación :

- FASE I No son distinguibles a simple vista testículos y ovarios.
- FASE II El ovario comienza a observarse como un pequeño saco alargado, adelgazado en sus extremos, -- presentando un color negruzco . Los testículos aparecen como una pequeña banda blanca. Ambos ocupan aproximadamente la décima parte de la cavidad abdominal.

FASE III

El ovario presenta un color blanco lechoso con pigmentaciones negras en forma de hilos cubriendo el total de la gónada. Los testículos presentan una forma triangular alargada de un aspecto blanco lechoso ligeramente -- pigmentada de negro. Ambos ocupan aproximadamente la cuarta parte de la cavidad abdominal.

FASE IV
(MADURACION)

La pigmentación negra comienza a agruparse en una región, con la ayuda de un microscopio o una lupa pueden observarse los óvulos embebidos en tejido conectivo, aparentemente dentro de pequeños sacos, internamente los ovarios se encuentran divididos en dos secciones. En los testículos se sigue distinguiendo la misma forma triangular y el mismo aspecto. Ambos ocupan aproximadamente la cuarta parte de la cavidad abdominal.

FASE V
(FECUNDACION)

Comienza a observarse un abultamiento abdominal en las hembras, en los ovarios se observa la pigmentación negra agrupada en uno solo de los costados en forma de una banda, con la ayuda de un microscopio o una lupa pueden observarse los ovocitos fecundados. Los testículos no presentan cambio aparente en cuanto a coloración y forma se refiere, aunque puede observarse cierta flecidez.

FASE VI
(GRAVIDEZ)

El abultamiento abdominal es bastante prominente en las hembras, bajo presión de esta región puede observarse la expulsión de em-

briones. Internamente el número y tamaño de los embriones es variable.

FASE VII

(PUERTA O PARIDA)

En las observaciones realizadas en las hembras se observa una flacidez abdominal, los ovarios se encuentran casi vacíos, e simple vista se distinguen algunos embriones (366) en el interior de la gónada. Los testículos no presentan cambio aparente.

NOTA : Las anteriores fases de madurez fueron establecidas en base a observaciones morfológicas y colorimétricas. Los organismos pueden ser sexados en base a sus características externas, debido a que el macho presenta un menor tamaño, es más delgado y puede observarse un color más negro en sus aletas dorsal, ventral y caudal; mientras que la hembra es más grande, más gruesa y no se observa una coloración apreciable en sus aletas.

EDAD Y CRECIMIENTO

Los resultados obtenidos a este respecto son considerados desde dos puntos de vista : en condiciones naturales y en condiciones artificiales. Los ejemplares obtenidos en el muestreo comprenden desde alevines hasta estadios adultos debido a que el arte de pesca utilizado (coaxtle) no es selectivo.

Por lo que respecta el crecimiento en condiciones artificiales se registraron datos desde el nacimiento de los alevines hasta la edad de 4 meses, el bioensayo se llevó a cabo en acuarios de 30 x 50 cm con un área de desarrollo de 375 cm^2 y un volumen de 15,000 cc (con agua del área de estudio), en los que se encontraban inicialmente 12 alevines, los datos registrados fueron los siguientes:

EDAD (meses)	Lt (mm)	Nt (gr)	No. de Alevines .	Mortalidad
0	15	0.34	12	0
1	20	0.36	11	0.08
2	23	1.70	11	0
3	27	1.85	11	0
4	30	2.10	11	0

Los datos morfométricos registrados fueron procesados por el método de mínimos cuadrados para la obtención de la ecuación del ritmo de Crecimiento, lográndose obtener la ecuación que se expresa a continuación :

$$Lt = 45.51 \left[1 - e^{-0.1659 (t + 2.4168)} \right]$$

de donde podemos obtener :

EDAD	Lt (mm) OBS	Lt (mm) CALC.
0	15	15.03
1	20	19.69
2	23	23.64
3	27	26.98
4	30	29.81
5		32.81
6		34.25
7		35.97
8		37.43
9		38.66
10		39.71
11		40.59
12		41.34

La gráfica 5 nos muestra el ritmo de crecimiento en condiciones artificiales.

En condiciones naturales los datos biométricos registrados fueron procesados por los métodos de Cassie y Petersen (12) para la determinación de la edad. Los datos utilizados para ser -- procesados por éstos métodos fueron el porcentaje de frecuencia para el método de Petersen y el porcentaje de frecuencia acumulada para el método de Cassie, en ambos casos se consideraron -- las mismas marcas de clase para la longitud.

Se tomaron en consideración las edades obtenidas por el método de Cassie como las clases de edad para la población y se procesaron por el método de Von Bertalanffy modificado por Welford, para obtener el ritmo de crecimiento. La ecuación obtenida y que nos determina el crecimiento es :

$$Lt = 99.32 \left[1 - e^{-0.2877 (t + 0.02521)} \right]$$

de donde podemos obtener:

EDAD	Lt (mm) OBS.	Lt (mm) CALC.
1	24	25.35
2	48	45.86
3	58	57.72
4	66	67.12
5		75.92
6		81.77
7		86.16

Los gráficos 8 nos muestran el ritmo de crecimiento en condiciones naturales .

DISCUSION

PARAMETROS FISICOS Y QUIMICOS

Como puede observarse en los resultados de los análisis correspondientes a los parámetros hidrológicos determinados, la variación en los valores por estación del año es alta lo que nos permite suponer un alto grado de adaptación presentado por la población de Mexcalaque en el área de estudio. La variación encontrada se debe principalmente a dos factores: El abastecimiento de agua y el uso del cuerpo de estudio. En lo que respecta al abastecimiento de agua su calidad es variable puesto que es una mezcla de aguas residuales y aguas del manto freático, obteniéndose siempre una variación entre los componentes; por otra parte se usa éste cuerpo de agua como un evaporador solar para la obtención de álcalis, lo que determina una alta ó baja concentración de los elementos constitutivos dependientes de las condiciones climatológicas.

Los valores de salinidad y derivados de materia orgánica -- son muy altos rebasando siempre los límites establecidos por el manual de "Legislación Ambiental de México" (23), elaborado por la S.S.A., en lo que se refiere a la clase: DII "Agua adecuada para usos recreativos, conservación de la flora y la fauna y usos industriales".

Para establecer la relación existente entre los parámetros hidrológicos con los hábitos alimenticios y la comunidad bentónica se practicaron una serie de correlaciones. Sin embargo parece existir poca relación entre los mismos, según se contempla en el cuadro 8.

COMUNIDAD BENTONICA

De acuerdo a los resultados relacionados con la comunidad bentónica destacan por su importancia: Larvas de Chironómidos,

Podocopos y Efipios.

Las larvas de chironómidos son el principal componente a lo largo de todo el año, alcanzando su mayor abundancia para las estaciones de verano y otoño. Por su parte los podocopos ocupan el segundo sitio para las estaciones de invierno y primavera, el tercer sitio se ve ocupado por los efipios para las mismas estaciones sin embargo en el verano podocopos y efipios presentan la misma proporción; no así para el otoño donde los efipios superan a los podocopos.

Es importante analizar la mayor abundancia de las larvas de chironómidos para el verano y otoño, puesto que presenta una mayor disponibilidad como recurso. Wetzel (25) señala que las condiciones favorables para el desarrollo de éstos organismos dependen de la temperatura y la eutrificación, por lo que el O.D. en el cuerpo de agua también es un factor limitante. Ahora bien considerando las correlaciones practicadas, puede observarse que los valores son bastante bajos, sin embargo en lo que respecta a la temperatura y O.D. con las larvas de chironómidos podemos encontrar los valores más altos de éste serie de correlaciones, sin olvidar el valor resultante entre los efipios y los sulfatos.

	Sulfatos	Nitrógeno	Oxígeno Disuelto	Temperat
Larvas de Chironómidos	r=0.4	r=0.3	r=0.6	r=0.7
Podocopos	r=0.3	r=0.3	r=0.3	r=0.3
Efipios	r=0.6	r=0.4	r=0.4	r=0.2

HABITOS ALIMENTICIOS

Analizando los resultados de los hábitos alimenticios, en lo que respecta a sus tres principales componentes y su variación estacional; puede observarse que los ciclopoideos representan el principal componente a lo largo de todo el año alcanzando su mayor abundancia para invierno y primavera, esto también es considerado por Wetzel quién menciona como factores limitantes para el-

desarrollo de los cilopoideos la temperatura y el oxígeno disuelto, éste vuelve a reforzarse con las correlaciones practicadas.

En lo que respecta al segundo sitio este es ocupado por Spirulina para las estaciones de invierno y primavera, sin embargo - su frecuencia de aparición disminuye para el verano hasta desaparecer en el otoño; su abundancia parece estar relacionada con la proporción de sulfatos, según los valores de correlación.

Las larvas de chironómidos ocupan el tercer sitio para las estaciones de invierno y primavera, sin embargo para verano y otoño ocupan el segundo sitio entre los componentes alimenticios, dicho incremento es justificable pues para esas mismas estaciones es cuando las larvas alcanzan su mayor abundancia como componentes bentónicos y presentan una mayor disponibilidad como alimento. Así pues los tres principales componentes presentan diferente disponibilidad a lo largo del año y esto parece estar determinado por los siguientes factores: En el caso de los Ciclopoideos, por la temperatura y el Oxígeno disuelto; La Spirulina depende de la concentración de sulfatos; Las Larvas de Chironómidos de la temperatura y la eutrofización, así como del O.D.

Las correlaciones practicadas entre los parámetros hidrológicos y los hábitos alimenticios registraron los siguientes valores:

	Sulfatos	Nitrógeno	Oxígeno Disuelto	Temperature
Ciclopoideos	r=0.1	r=0.2	r=0.6	r=0.7
<u>Spirulina</u>	r=0.8	r=0.1	r=0.03	r=0.04
Larvas de Chironómidos	r=0.4	r=0.2	r=0.3	r=0.6

EDAD Y CRECIMIENTO

Como se contempla en los resultados, para la determinación de la edad fué necesario utilizar métodos indirectos, como son los métodos de Cassie y Petersen, que consisten en un análisis de fre

cuencia de tallas, debido a que en condiciones artificiales, no fué posible evaluar todo el crecimiento hasta registrar longitudes como las encontradas en los muestreos en condiciones naturales, y que en los bioensayos los alevines fueron registrados desde su nacimiento hasta el cuarto mes de vida. Sin embargo para esas condiciones también fué posible determinar un ritmo de crecimiento que se cumple sólo para los alevines y los primeros estadios de vida.

Si lo consideramos entonces desde el punto de vista anterior, encontraremos, que para esas condiciones artificiales y para los primeros estadios de vida la L_{∞} es de 45.51 mm; mientras que para las condiciones naturales la L_{∞} es de 99.32 mm.

Finalmente debemos considerar que el ritmo de crecimiento de la población de Mexolepique en el área de estudio se encuentra determinado por la siguiente fórmula :

$$L_t = 99.32 \left[1 - e^{-0.2877 (t + 0.02521)} \right]$$

PROPORCION DE SEXOS Y FECUNDIDAD

Como es claramente notorio en los resultados, la proporción de sexos presentada por la población es de aproximadamente 3 -- hembras por un macho, esto debe considerarse como una medida misma del recurso para garantizar la sobrevivencia mediante la constante renovación de la población, pues a pesar de presentar una fecundidad baja, $F = 50$, las condiciones de viviparidad presentan una mayor viabilidad de nacimientos. Además a esto hay -- que considerar el alto grado de adaptación presentada por el Mexolepique para sobrevivir ante condiciones tan adversas.

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

1.-El intervalo de variación de los parámetros físicos y químicos es bastante amplio, lo que da como consecuencia que el intervalo de tolerancia de la población de Mexcalapec (Girardinichthys viviparus) ante la variación de los parámetros sea bastante amplio también.

2.-Los componentes bentónicos nos dan una idea del tipo de cuerpo de agua, caracterizado por tener una gran cantidad de materia orgánica y un suelo fangoso. Destacan entre los componentes de la comunidad bentónica por su importancia: Larvas de Chironómidos, Podocopos y Efiptios.

3.-Los hábitos alimenticios de la población dependen de la disponibilidad de alimento en el cuerpo de agua, por lo que puede considerarse a la población de hábitos tipo oportunista. Destacan por su importancia entre los componentes de los hábitos alimenticios: Cíclopos, Algas (Spirulina) y Larvas de Chironómidos.

4.-En la proporción de sexos se nota un claro dominio de las hembras sobre los machos durante todo el año, estableciéndose un valor promedio anual de 68.24 % para las hembras y un 31.76 % para los machos, lo que nos da una proporción aproximada de 3 hembras por un macho.

5.-En el aspecto reproductivo, pudo notarse la existencia de hembras grávidas a lo largo de todo el año, las cuales presentaron una fecundidad promedio cuyo valor es: $F = 50$.

6.-Las sugerencias de explotación del recurso para su mejor aprovechamiento son :

a) La luz de malla de los artes de pesca utilizados, que so tualmente es de 1 mm, debe cambiarse a 5 mm, dando de esta manera oportunidad a la población de reproducirse cuando menos una vez

b) Dado que la explotación del recurso se practica en forma indiscriminada a lo largo de todo el año, se sugiere se realicen estudios para determinar la época de mayor reproductividad y así considerar un descenso en esta actividad (veda) para un mejor mantenimiento del recurso.

c) Debido a que actualmente este recurso se encuentra relegado a un cuerpo de agua donde la principal atención recae en otros recursos (Spirulina y álcalia), se sugiere sean construidos estanques de cultivo, para los cuales pueden ser de utilidad las condiciones aquí contenidas.

PARAMETROS HIDROLOGICOS

I N V I E R N O

PARAMETROS	VALOR MAXIMO	VALOR MEDIO	VALOR MINIMO
TEMPERATURA AMBIENTAL	25	19	13
TEMPERATURA AGUA	22	16	11
pH	10.08	9.76	9.44
CONDUCTIVIDAD ELECTRI.	5000	3500	2000
ALCALINIDAD	2840	2020	1200
CLORUROS	1394	1296	1098
SULFATOS	181.76	153.38	125
POTASIO	168	146	123
SODIO	1553	1276	998
CALCIO	100.7	84.4	68
DUREZA TOTAL	215.72	164.76	113.8
NITROGENO	38.62	63.14	26.32
CARBONATOS	1680	900	300
POSFATOS	57.4	28.71	0.01
OXIGENO DISUELTO	9.4	5.21	1.61
D. B. O.	152	88	24
D. Q. O.	1742	1036	329

Cuadro No. 1

PARAMETROS HIDROLOGICOS

P R I M A V E R A

PARAMETROS	VALOR MAXIMO	VALOR MEDIO	VALOR MINIMO
TEMPERATURA AMBIENTAL	28	23	18
TEMPERATURA AGUA	25	20	14
pH	10.26	9.81	9.36
CONDUCTIVIDAD ELECTRI.	8000	5500	3000
ALCALINIDAD	2800	1920	1020
CLORUROS	1619.9	1241.3	862.6
SULFATOS	176.4	115.5	54.5
POTASIO	176	143	110
SODIO	1474	1211	948
CALCIO	107.7	75.8	43.9
DUREZA TOTAL	192.72	132.63	75.53
NITROGENO	31.92	23.31	14.7
CARBONATOS	1720	1140	560
POSFATOS	12.12	6.07	0.01
OXIGENO DISUELTO	15	8	1
D. B. O.	132	81	30
D. Q. O.	1728	913	298

Cuadro No. 2

PARAMETROS HIDROLOGICOS

V E R A N O

PARAMETROS	VALOR MAXIMO	VALOR MEDIO	VALOR MINIMO
TEMPERATURA AMBIENTAL	27	23.5	20
TEMPERATURA AGUA	22	20.5	19
pH	9.99	9.86	9.73
CONDUCTIVIDAD ELECTRI.	4500	3750	3000
ALCALINIDAD	1600	1370	1090
CLORUROS	1411.31	1136.96	862.61
SULFATOS	192.13	134.98	77.82
POTASIO	149	136	122
SODIO	1471	1245	1018
CALCIO	95.89	70.49	45.08
DUREZA TOTAL	162.65	122.38	82.16
NITROGENO	39.2	27.3	15.4
CARBONATOS			
POSFATOS			
OXIGENO DISUELTO	12.8	7.6	2.4
D. B. O.	132	84	35
D. Q. O.	1848	1121	393

Cuadro No. 3

PARAMETROS HIDROLOGICOS

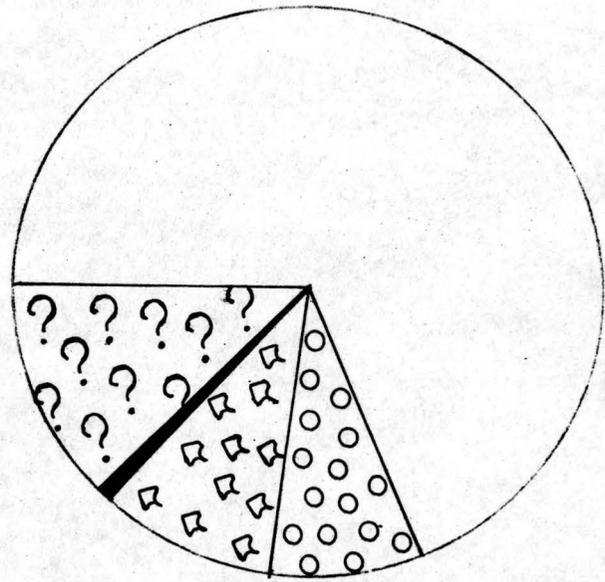
O T O Ñ O

PARAMETROS	VALOR MAXIMO	VALOR MEDIO	VALOR MINIMO
TEMPERATURA AMBIENTAL	26	20.5	15
TEMPERATURA AGUA	22	17	12
pH	10.58	10.29	9.45
CONDUCTIVIDAD ELECTRI.	5000	4000	3000
ALCALINIDAD	2950	2000	1050
CLORUROS	1606.30	1258.47	978.40
SULFATOS	191.76	132.54	78.41
POTASIO	181	144	107
SODIO	1697	1302	906
CALCIO	77.16	64.71	52.26
DUREZA TOTAL			
NITROGENO	24.92	19.95	14.98
CARBONATOS			
POSFATOS			
OXIGENO DISUELTO	15.8	8.8	1.8
D. B. O	121	76.5	32
D. Q. O.	1100	724	348

Cuadro No. 4

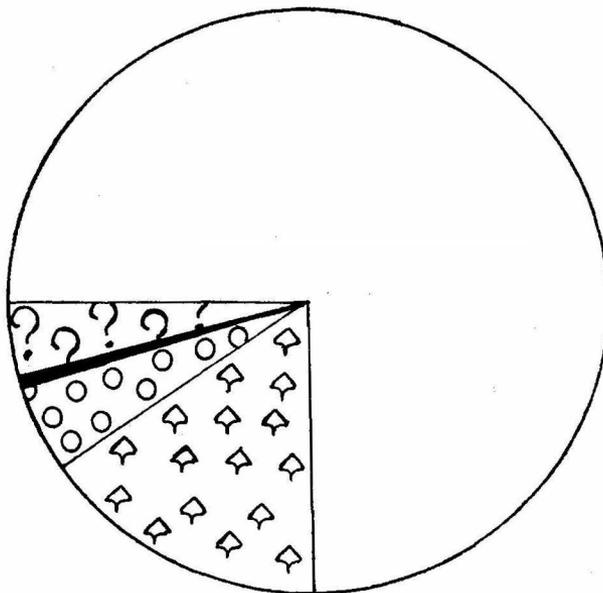
S	ORGANISMOS	%FREC.
	CICLOPODEOS	69.08
○	LARVAS DE CHIRONOMIDOS	8.01
⬆	SIFIRULINA	9.88
■	LARVAS DE EPHYDRA	0.03
	CORIXIDOS	0.28
	PODOCOFOS	0.02
	EPIFIOS	0.04
	AHUAUTLE	0.05
?	MONJ	12.61
OBSERVACIONES: ANALISIS DE CONTENIDO GASTRICO.		

- 30 -



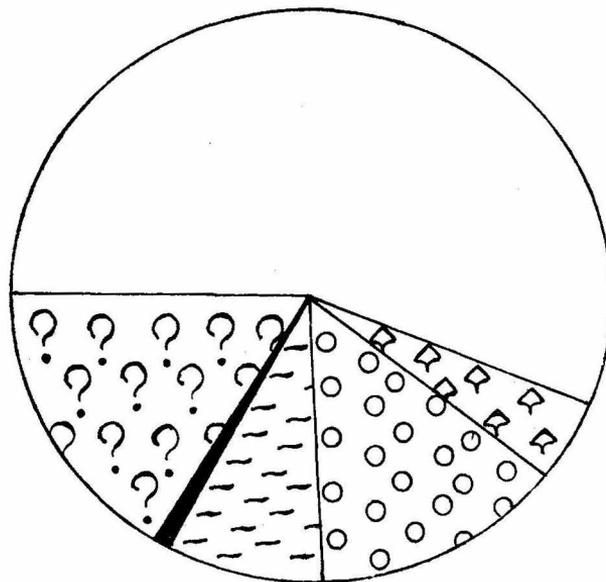
ESQUEMA: No. 2	LOCALIDAD: EL CARACOL	FECHA: PRIMAVERA
----------------	-----------------------	------------------

S	ORGANISMOS	%FREC.
	CICLOPOIDEOS	75.10
◇	SPIRULINA	15.50
○	LARVAS DE CHIRONOMIDOS	5.20
■	CORIXIDOS	0.04
	LARVAS DE EPHYDRA	0.04
?	MONI	4.12
OBSERVACIONES: ANALISIS DE CONTENIDO GASTRICO.		



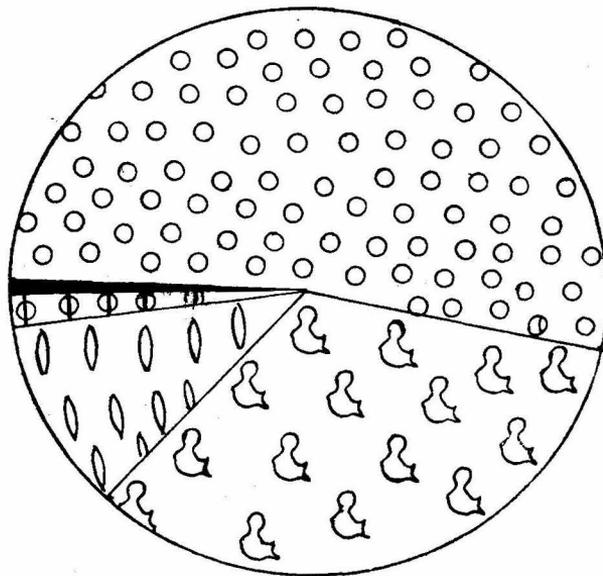
ESQUEMA: No. 3	LOCALIDAD: EL CARACOI	FECHA: VERANO
----------------	-----------------------	---------------

S	ORGANISMOS	%FREC.
	CICLOPOIDEOS	56.32
◇	SEIRULINA	4.13
○	LARVAS DE CHIRONOMIDOS	13.71
	CORINIDOS	8.95
■	EPIFIOS	0.04
	EPHYDRA	0.22
?	MONI	16.63
OBSERVACIONES		
ANALISIS DE CONTENIDO GASTRICO		



ESQUEMA: No. 5	LOCALIDAD: EL CARACOL	FECHA: INVIERNO
----------------	-----------------------	-----------------

S	ORGANISMOS	%FREC.
○	LARVAS DE CHIRONOMIDOS	52.37
☿	FODOCOPOS	34.14
⊖	BEETIOS	11.03
⊕	CUERPOS GELATINOSOS	1.80
	PUPAS EHYDRA	0.21
	LARVAS DE COLEOPTEROS	0.03
	SEMILLAS DE CHENOPODIO	0.01
	HUEVOS DE CORIXIDO	0.11
	CICLOPOIDEOS	0.27
	LARVAS DE EHYDRA	0.03
OBSERVACIONES:		
ANALISIS BENTONICO		



ESQUEMA:

No. 6

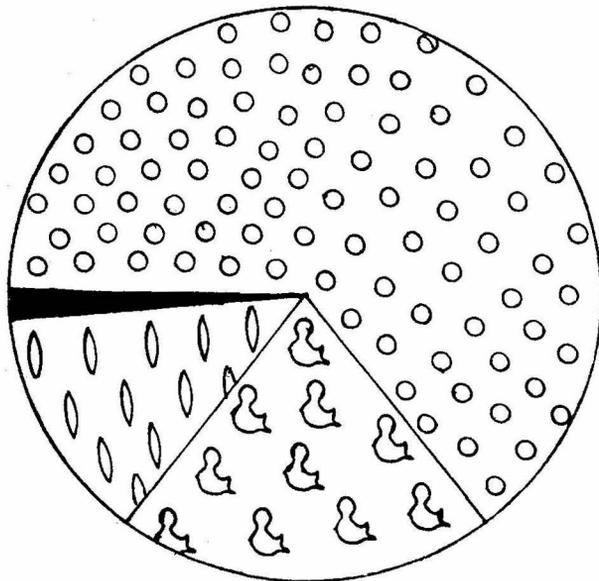
LOCALIDAD:

EL CARACOL

FECHA:

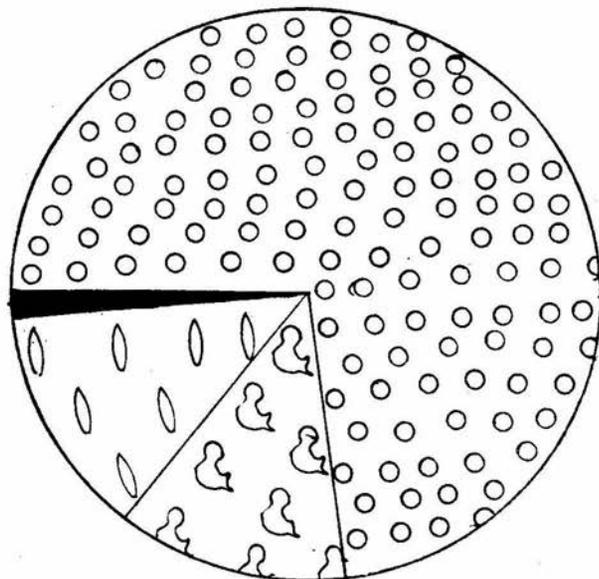
PRIMERA

S	ORGANISMOS	%FREC.
○	LARVAS DE CHIRONOMIDOS	55.27
♀	PODOCOPOS	26.96
○	EPIPTOS	16.18
	CUERPOS GELATINOSOS	0.96
	PUFAS EPHYDRA	0.31
	LARVAS DE COLEOPTEROS	0.06
	CORTIXIDOS	0.05
	HUEVOS DE CORTIXIDO	0.02
	CICLOPOIDEOS	0.06
	LARVAS DE EPHYDRA	0.02
	SEMILLAS DE CHENOPODIO	0.06
OBSERVACIONES:		
ANALISIS BENTONICO		



ESQUEMA: No. 7	LOCALIDAD: B. CAROL	FECHA: VERANO
----------------	---------------------	---------------

S	ORGANISMOS	%FREC.
○	larvas de Chironomidos	72.51
⊂	larvas de Simuliidos	12.84
○	larvas de Ephemeropteros	11.74
■	larvas de Trichopteros	0.35
■	larvas de Coleopteros	0.21
■	larvas de Siphonura	0.07
■	larvas de Annelidos	0.13
■	Cicloviviparos	0.02
■	Quelonicos	0.01
■	larvas de Siphonura	0.17
OBSERVACIONES:		
ANÁLISIS BENFÓNICO		



ESQUEMA:

No. 8

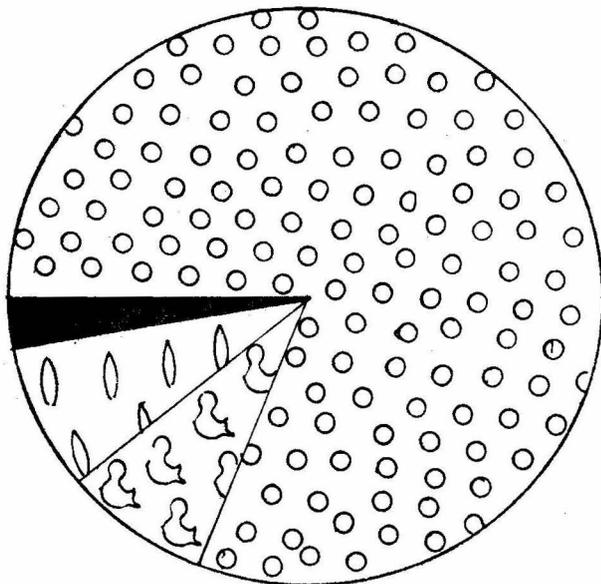
LOCALIDAD:

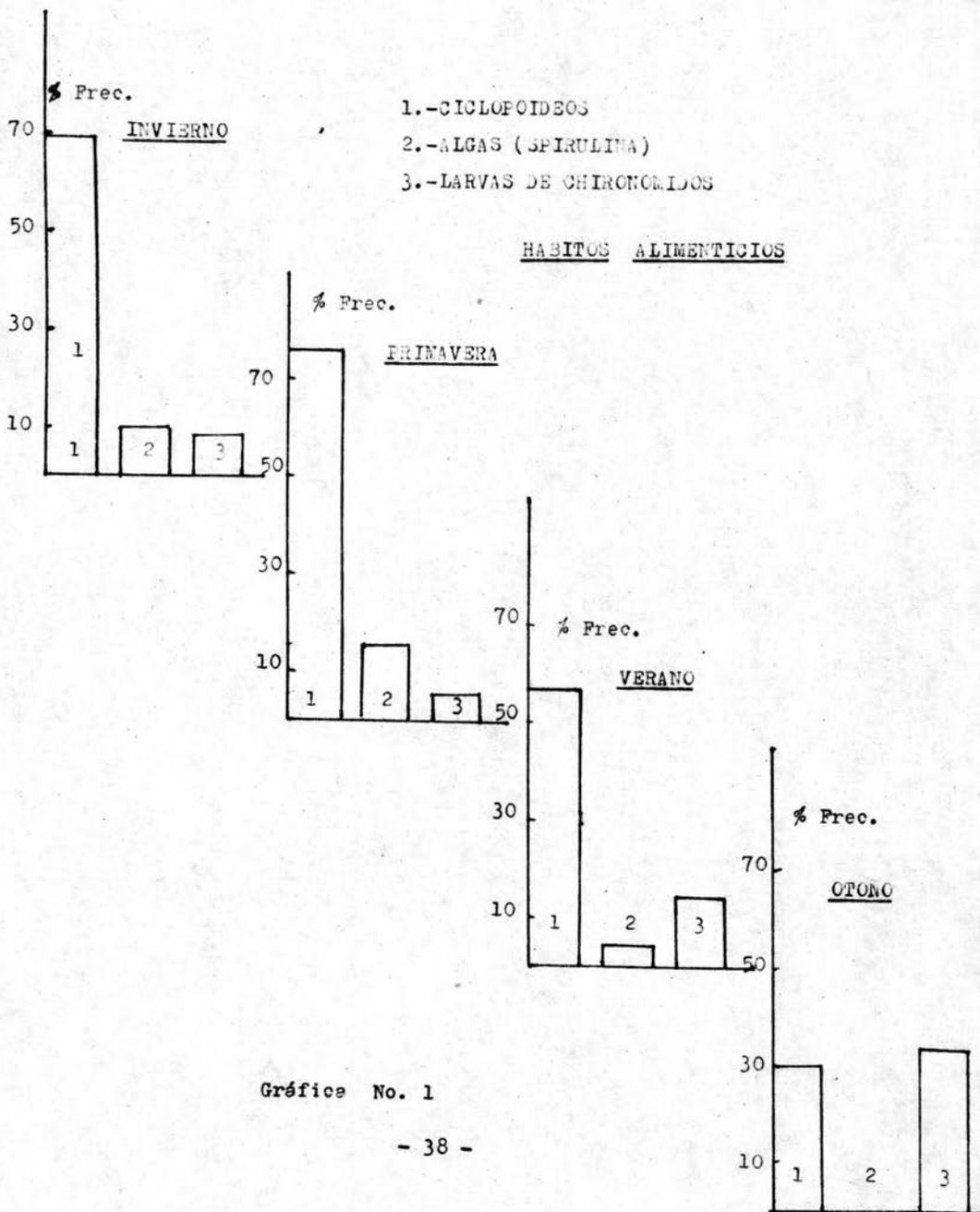
El Jardón

FECHA:

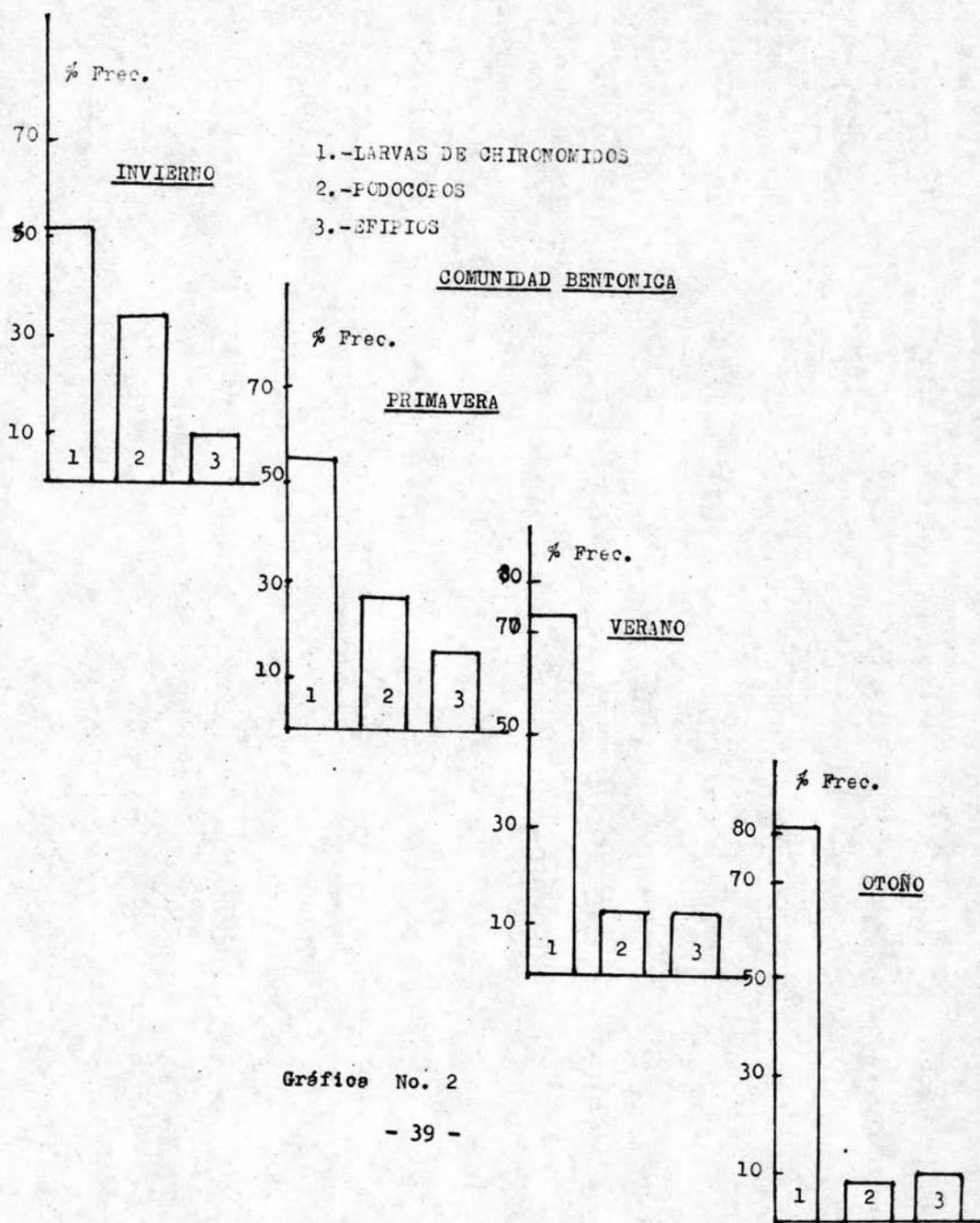
1961

S	ORGANISMOS	%FREC.
○	LARVAS DE CHIRONÓMIDOS	51.91
⊂	PODÓCOPOS	7.91
○	EFÉMEROS	8.02
■	QUILÓPODOS	0.61
■	PECES	0.07
■	ANÉLIDOS GELATINOSOS	0.05
■	LARVAS DE COLEÓPTERO	0.07
■	HUEVOS DE CORDADO	0.20
■	HUEVOS DE EFÉMERA	3.07
■	HUEVOS DE EFÉMERA	0.06
■	CICLOPOIDEOS	0.01
OBSERVACIONES:		
ANÁLISIS BENEFICIO		

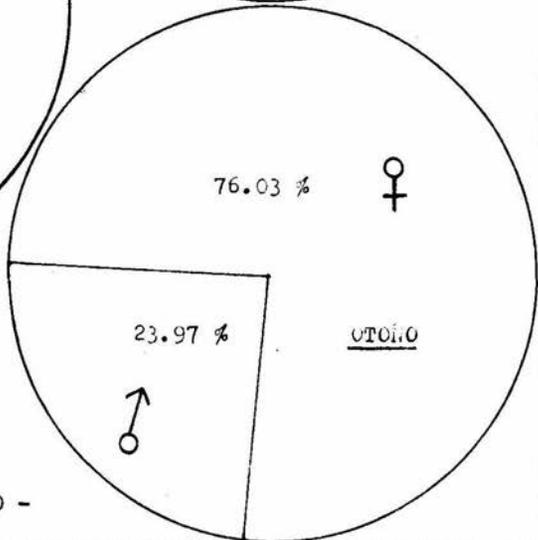
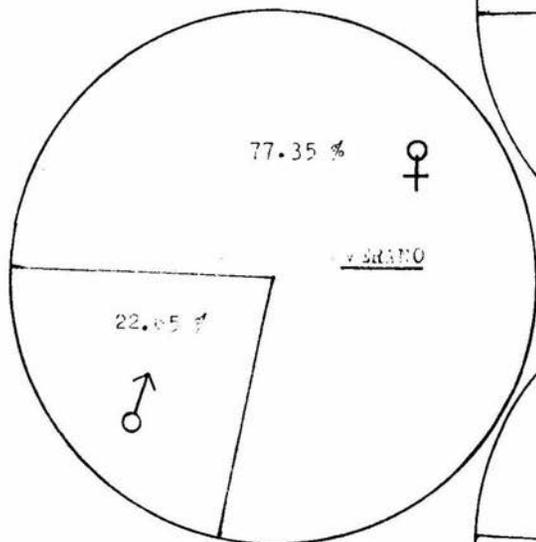
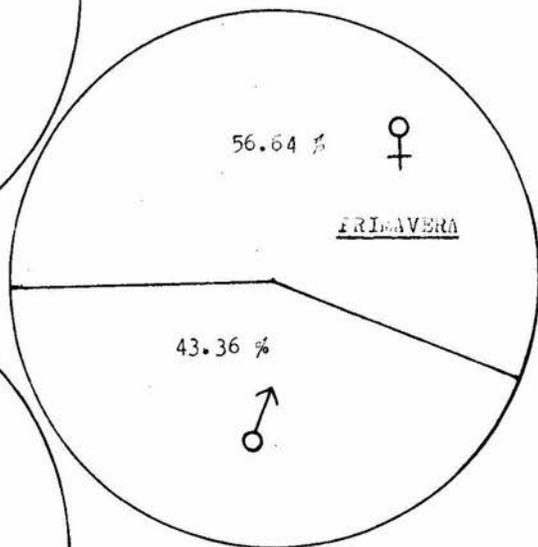
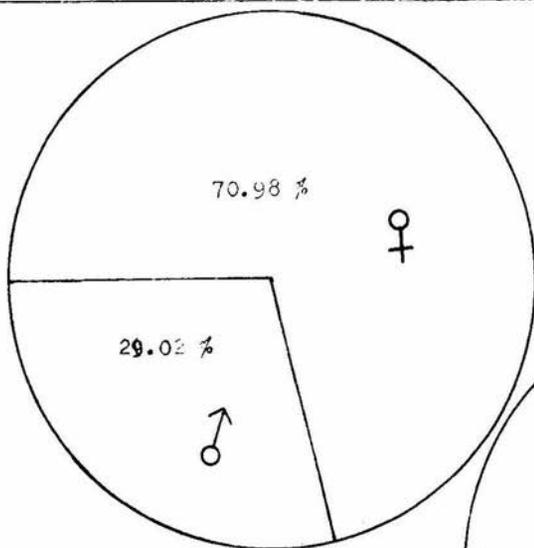




Gráfica No. 1



Gráficos No. 2



Esquema No. 9

CUADRO No. 5 QUE NOS INDICA LA FECUNDIDAD DE LA POBLACION RELACIONADA CON LA LONGITUD TOTAL DE LAS HEMBRAS

No. CLASE	No. DE ALEVINES ENCONTRADOS EN LAS HEMBRAS	\bar{X} No. ALEV.
3		
12		
16		
20		
24		
28		
32	18, 16	17
36	27, 10, 24, 28	22
40	9, 29, 30, 32, 27, 37, 41, 48, 27, 24, 22, 14, 20	28
44	11, 20, 21, 35, 44, 17, 20, 25, 27, 37, 33, 42, 37, 25, 33, 12, 25	28
48	35, 41, 25, 35, 28, 26, 25, 37, 40, 10, 50	32
52	57, 27, 75, 56, 40, 47, 30, 56, 30	46
56	52, 51, 46, 163, 38, 55, 74, 70, 62, 40, 77	66
60	79, 50, 62, 35, 112, 125, 97, 56	77
64		
68	138	138

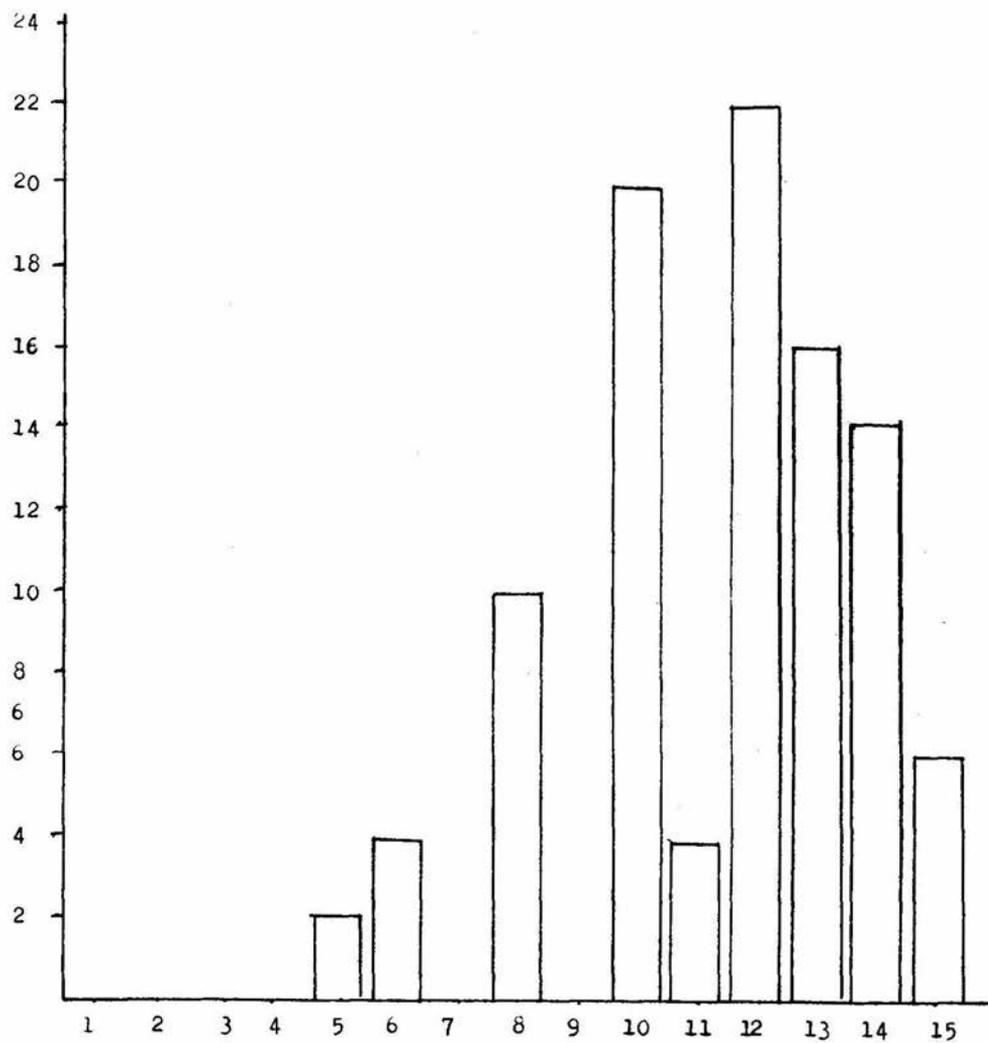
VALORES DE FECUNDIDAD OBSERVADOS Y CALCULADOS

MARCA DE CLASE	FEC. OBS.	FEC. CALC.
8		
12		
16		
20		
24		
28		
32	17	15
36	22	20
40	28	26
44	28	33
48	32	43
52	46	54
56	66	65
60	77	78
64	--	92
68	138	108

NOTA : Los valores de fecundidad calculados fueron obtenidos mediante la fórmula indice ceda en los resultados de fecundidad.

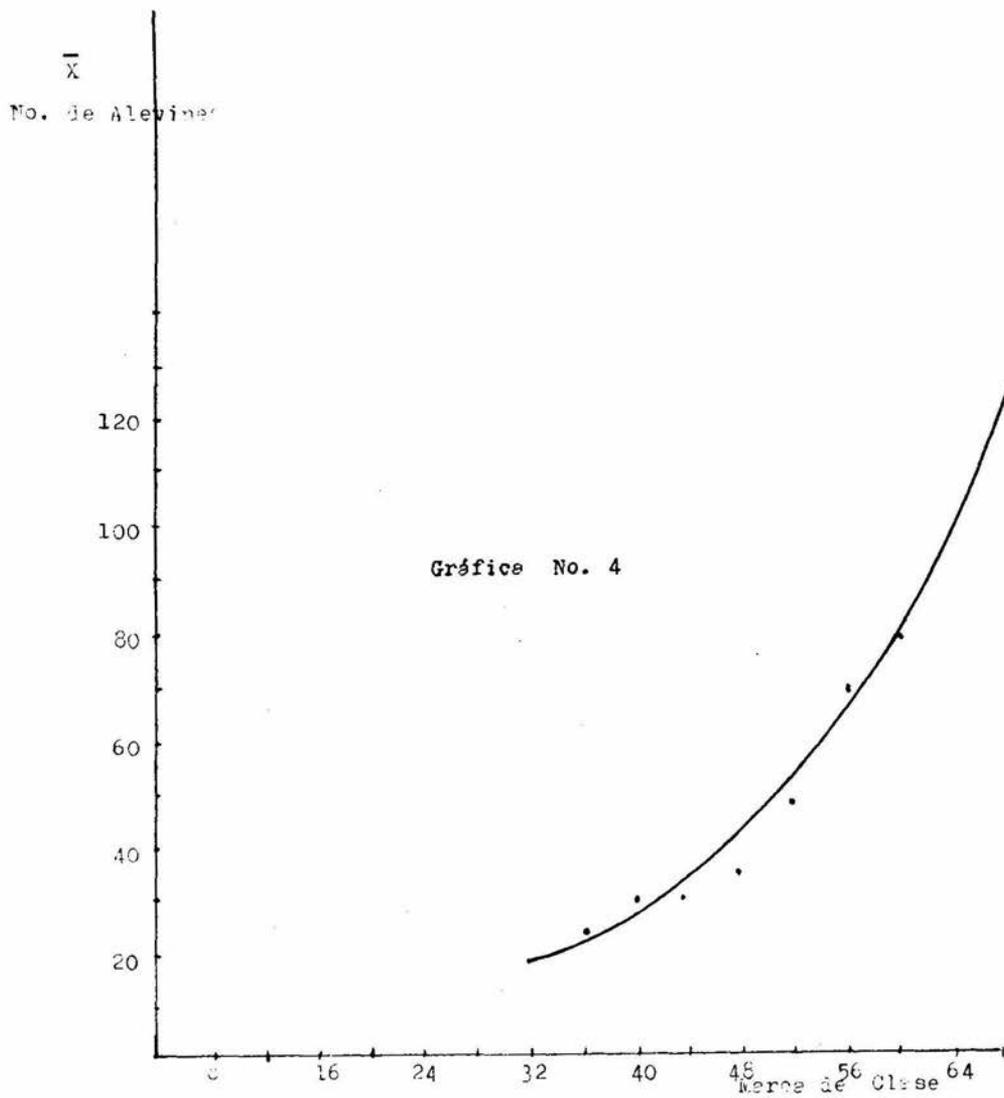
Cuadro No. 6

% DE
FREC.



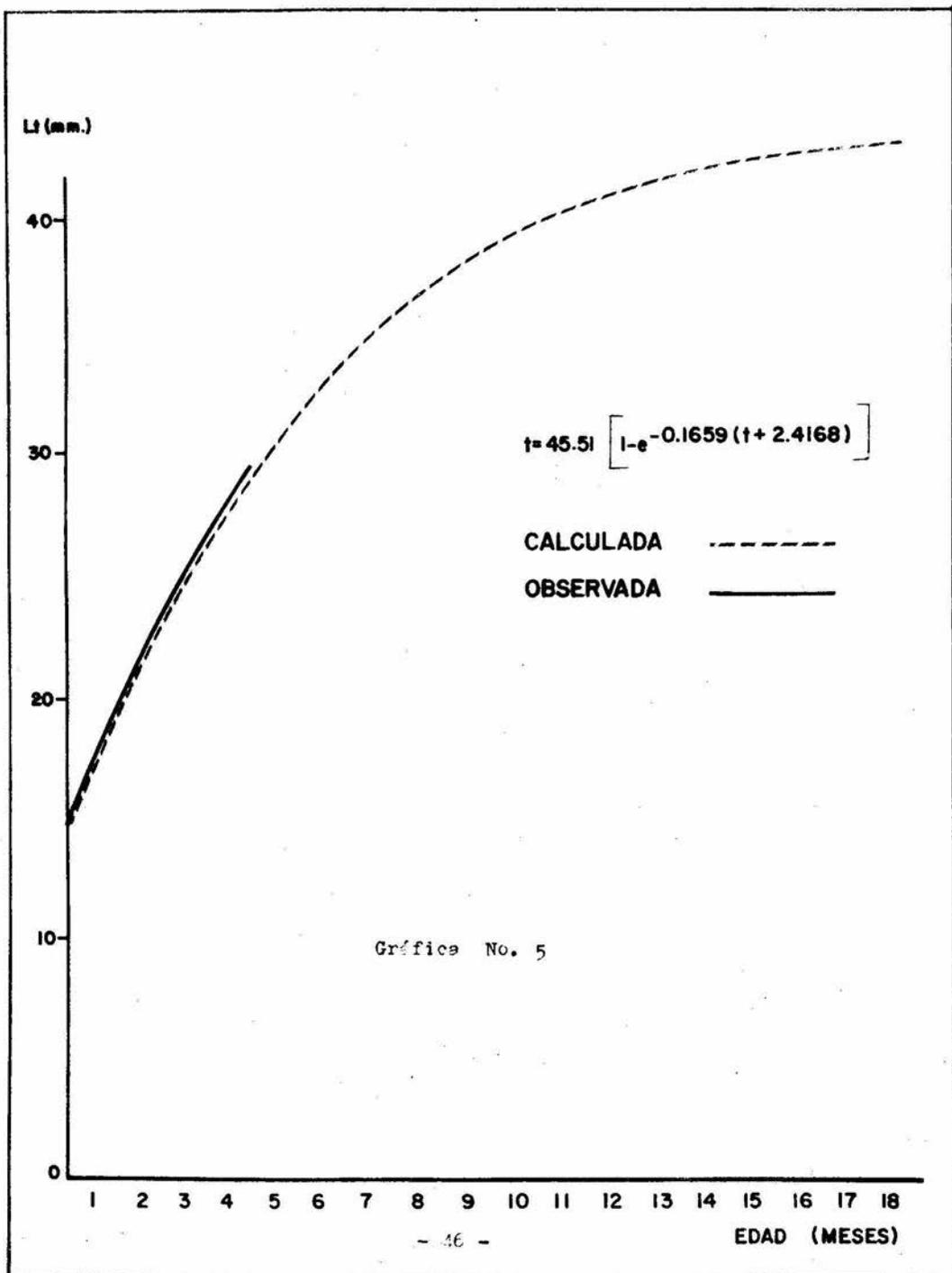
Lt (mm) Embriones

Gráfico No. 3

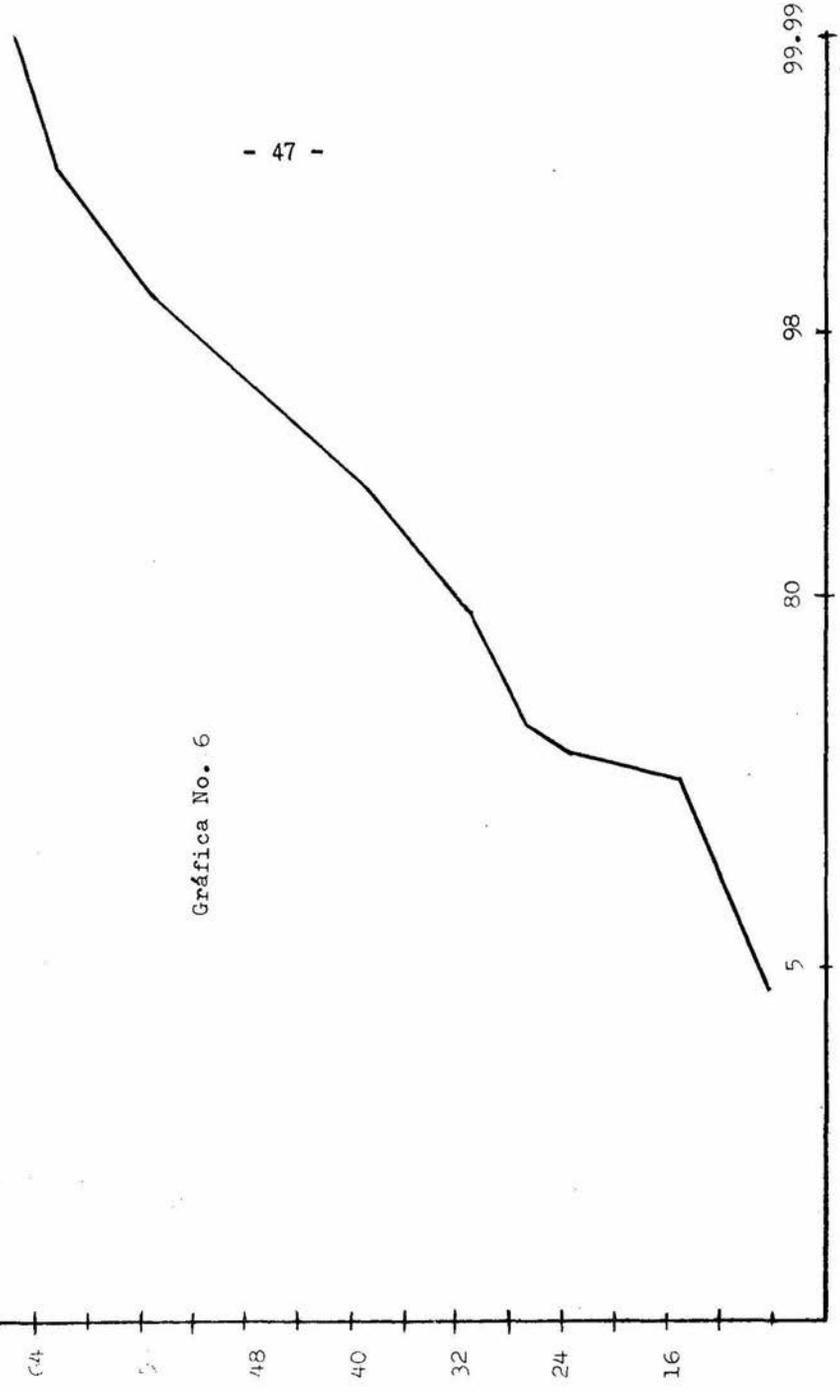


CUADRO No. 7 QUE NOS INDICA LA FRECUENCIA POR MARCA DE CLASE

M. DE CLASE	FRECUENCIA	% FRECUENCIA	FREC. ACUM.	%FREC. ACUM.
8	59	3.85	59	3.85
12	132	8.61	191	12.46
16	222	14.47	413	26.93
20	48	3.13	461	30.06
24	81	5.29	542	35.35
28	136	8.87	678	44.22
32	302	19.70	980	63.92
36	196	12.79	1176	76.71
40	128	8.35	1304	85.06
44	63	5.41	1387	90.47
48	62	4.04	1449	94.51
52	33	2.15	1482	96.66
56	21	1.37	1503	98.03
60	17	1.11	1520	99.14
64	10	0.66	1530	99.80
68	3	0.20	1533	100.00
	1533	100.00	1533	100.00



Gráfica No. 6



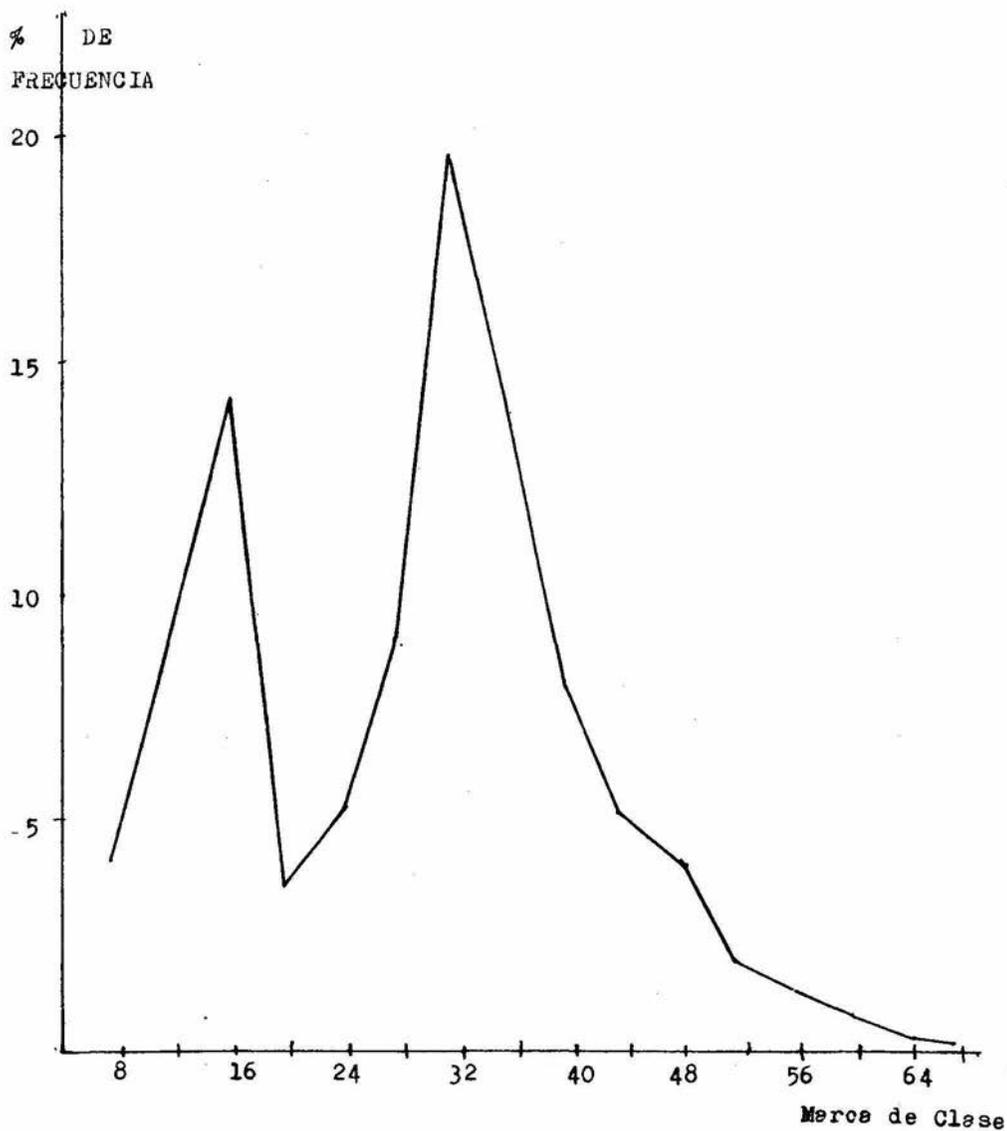
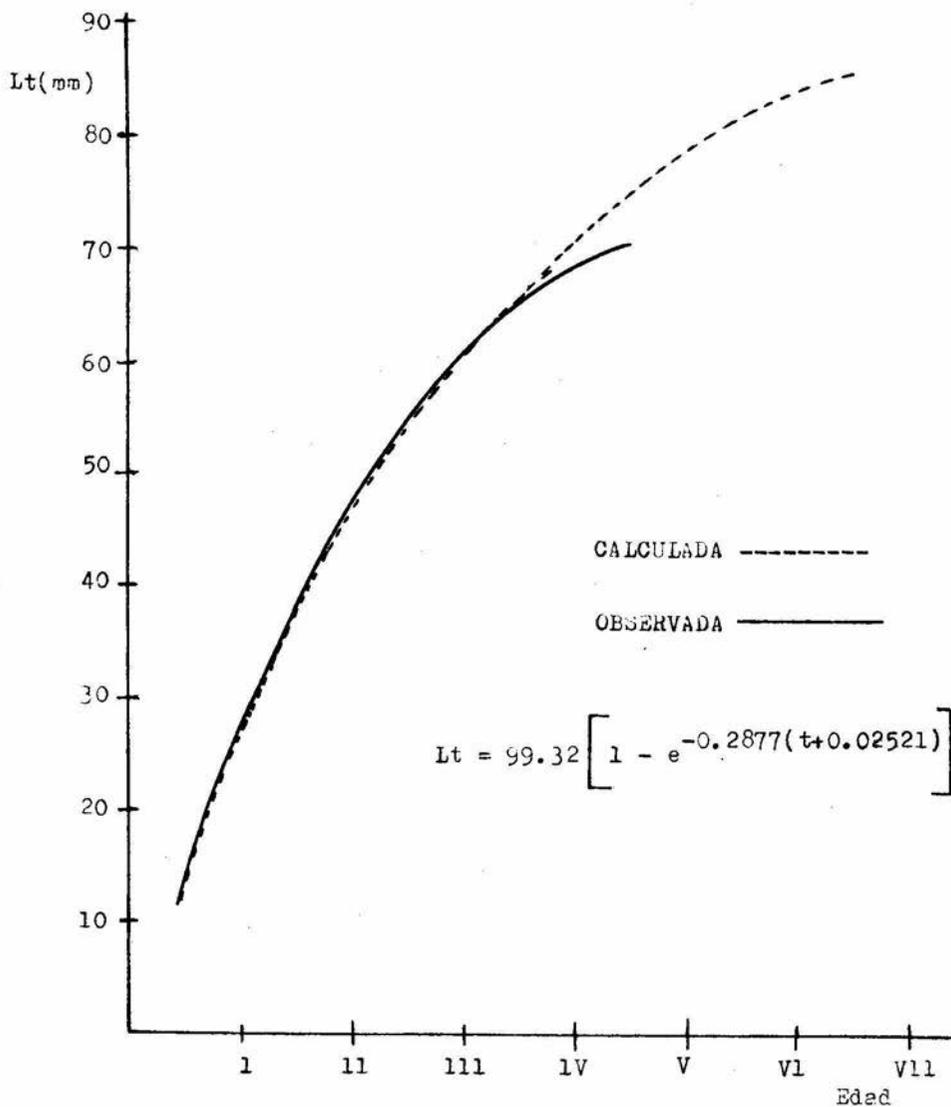


Gráfico No. 7



Gráfica No. 8

CORRELACIONES

PARAMETROS FISICOS Y QUIMICOS VS HABITOS ALIMENTICIOS

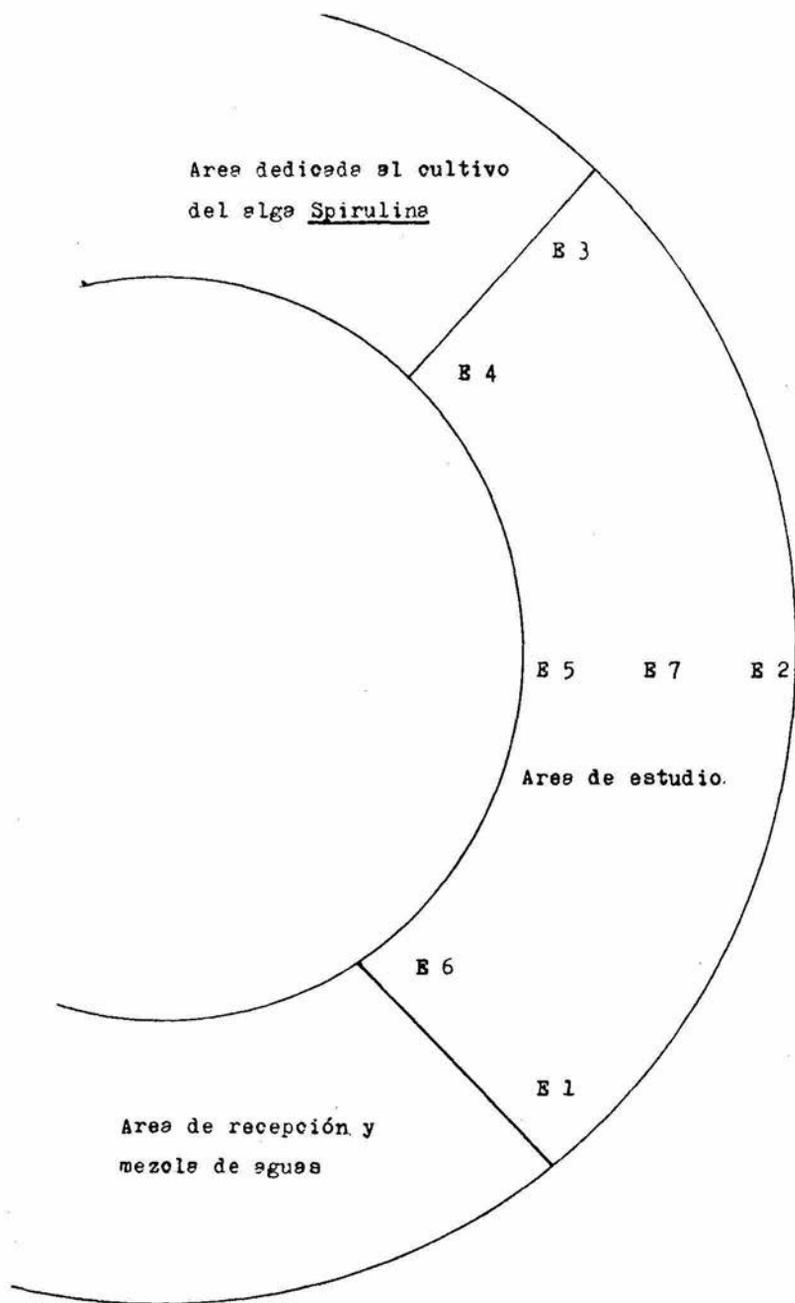
	SULFATOS	NITROGENO	OXIGENO DISUELTO	TEMPERATURA
CICLOPOIDEOS	r=0.1	r=0.02	r=0.6	r=0.7
ALGAS (<u>Spirulina</u>)	r=0.8	r=0.1	r=0.03	r=0.04
LARVAS DE CHIRONOMIDOS	r=0.4	r=0.2	r=0.3	r=0.6

CORRELACIONES

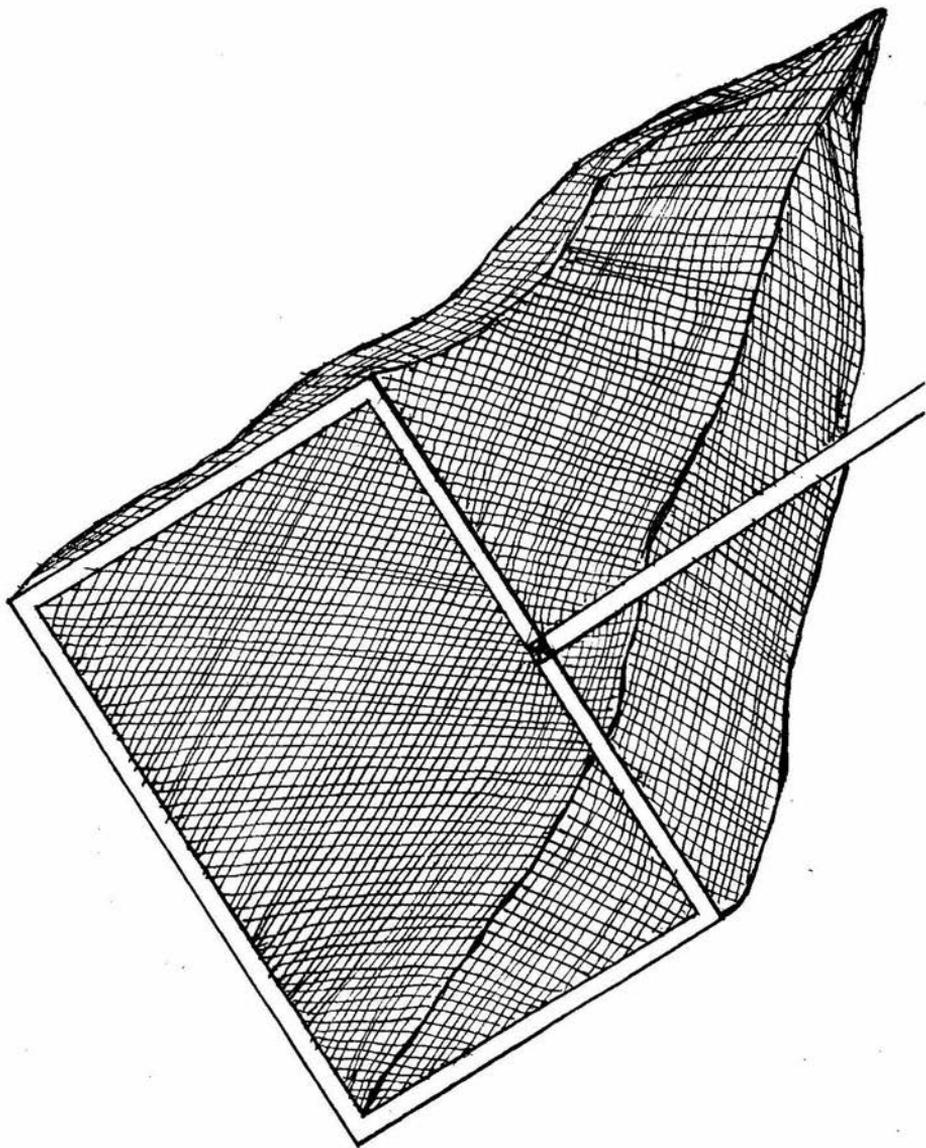
PARAMETROS FISICOS Y QUIMICOS VS COMUNIDAD BENTONICA

	SULFATOS	NITROGENO	OXIGENO DISUELTO	TEMPERATURA
LARVAS DE CHIRONOMIDOS	r=0.4	r=0.3	r=0.6	r=0.7
PODOCOPOS	r=0.3	r=0.3	r=0.3	r=0.3
EPIFIOS	r=0.6	r=0.4	r=0.4	r=0.2

CUADRO No. 8



Esquema No. 10



Esquema No. 11

BIBLIOGRAFIA

- 1.-Alvarez del Villar J., 1955, "Pláticas Hidrológicas", S. R. H., Dir. -
Gral. de Dist. de Riego, Depto. de Planeación, Investi-
gación y Estadística, Memoria técnica No. 101, México, -
D. F.
- 2.-Alvarez del Villar J., 1957, Los Peces del Valle de México, Srfe. -
de Marine, Dir. Gral. de Pesca, Ind. Conexas, Com. Fom.
Fiscicultura Rural, México, 62 págs.
- 3.-Alvarez del Villar J., 1970, Peces Mexicanos-Claves, Serie de In-
vestigación Pesquera, No. 1, S. I. C., México D. F.
- 4.-Arellano Marcos, Rojas Paulino, 1956, Aves acuáticas migratorias -
en México, Inst. Mex. Rec. Nat. Ren., México D. F.
- 5.-Deltrán E., 1958, El Hombre y su Ambiente, Ensayo sobre el Valle -
de México, Fondo de Cultura Económica, 58 págs.
- 6.-Bustamente S. M., 1837, Descripción del Mexolapique (Cyprinus vivi-
perus), Museo Mexicano, 2:116.
- 7.-Cassie R. M., Algunos usos del papel de probabilidades en el aná-
lisis de distribución de frecuencia de datos, 1954, --
Manuscrito.
- 8.-Cravioto R. O., G. Massien H. y J. Guzmán G., 1953, Valor Nutritivo
de los Alimentos Mexicanos, Memoria del Congreso Cien-
tífico Mexicano, VII, Ciencias Biológicas, U. N. A. M., Méx.
págs. 434-449.
- 9.-Daniel Payne W., 1962, Biostatística, Ed. Liasus, México D. F.
- 10.-D. D. F., 1978, Memorias del Drenaje Profundo, México D. F., Tomos 1
y 11

- 11.-B. Carrasco Parranfo, 1946, *Ichthyogeografía Continental Mexicana*, Rev. Soc. Mex., *Historia Natural*. 7(1-4) 8:7-138.
- 12.-F. A. C., 1974, *Manual of Fisheries Science*, FIRST/115 REV. 1, Roma
- 13.-Herrero A., 1890, *Nota acerca de los Invertebrados del Valle de México*, *La Naturaleza*, Segunda Serie, 1:299-342.
- 14.-Leovestu T., 1971, F. A. C., *Manual de Métodos de Biología Pesquera*, Ed. Acribia, Zaragoza, España.
- 15.-Liénfregre I. M., 1931, *Estadística*, Editorial Mc Graw - Hill, México, D. F.
- 16.-Navarro G. Leopoldo, 1955, *Contribución a el Conocimiento de los Peces de la Región de los Llanos, Estado de Puebla*, *Anál. E. N. C. B. (I. F. N.)* 6:81-107
- 17.-Norden Carroll R., *Age, Growth and Fecundity of the Alewife, Alosa pseudoharengus, (Wilson), in Lake Michigan*, University of Wisconsin, Milwaukee, Wisconsin.
- 18.-Osorio Tafall B. F., 1946, *Anotaciones Sobre Algunos Aspectos de Hidrología Mexicana*, Rev. Soc. Mex., *Historia Natural*, 7(1-4):139-165.
- 19.-Paéz Barrera Francisco, 1976, *Desarrollo Gonadal, Madurez, Desove y Fecundidad de Sardina Crinuda, Opisthonema Libertate, (Günther) de la Zona de Mezatlán*, Basados en el análisis Histológico de las gónadas, *Memorias Sobre Recursos Masivos*, Ensenada B. C., México.
- 20.-Richards C. E., *Age, Growth and Fecundity of the Cobia, Rehycen-tron canadum, from Chesapeake Bay and adjacent Mid-Atlantic Waters, Virginia*, Institute of Marine Science, Gloucester Point, Virginia.

- 21.-Salazar Auro Emilia, Contribución al Conocimiento de la Biología de Girardinichthys innotinatus, Bleeker, 1860 (Pisces Godeidae) del Embalse Requena Edo. de Hidalgo. Tesis Profesional, 1981, E. N. E. F. Iztacala, U. N. A. M., México D. F.
- 22.-S. R. L., 1971, Estudio Agrológico Especial del Ex-Lago de Texcoco, Edo. de México, Dir. Gral. Grande Irrigación y Din. Agrológica, Mex., Serie Estudios 2, 145 págs.
- 23.-S. S. A., 1977, Legislación Ambiental de México, Subsecretaría - del Mejoramiento Ambiental, México D. F.
- 24.-Vasconcelos Pérez E. Javier, 1976, Observación sobre Reproducción, Fecundidad y Factor de Condición de la Sierra, Scomberomorus maculatus (Mitchill), En las Costas del Estado de Veracruz, Memorias de la Reunión Sobre los Recursos de Pesca Costera de México, Veracruz, Ver.
- 25.-Netzel Robert G., 1981, Limnología, Editorial Omega, Barcelona España.