



ESGUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

IZTACALA - U. N. A. M.

**Contribución al Conocimiento de la Biología de Girardinichthys
innominatus Bleeker, 1860 (Pisces. Goodeidae) del Embalse
Requena, Edo. de Hidalgo.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A
EMILIA SALAZAR MURO

LOS REYES IZTACALA

1981



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.



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES DE LA



EL PRESENTE TRABAJO SE REALIZO
en el Laboratorio de Ecología
Marina del Departamento de -
Zoología en la Escuela Nacio-
nal de Ciencias Biológicas -
del I.P.N., bajo la dirección
de la Biól. Ma. Eugenia Monca
yo López.

Siempre somos moldeados y vueltos a
moldear por aquellos que nos aman -
y por muy poco tenaces que hayan si
do somos su obra
obra, que por lo demás ellos no re-
conocen y nunca es aquella con la -
cual han soñado
no hay un amor, una amistad que,
habiendo atravesado nuestro destino,
no haya colaborado en él
hasta la eternidad.

FRANÇOIS MAURIC

CONTENIDO

- 1.- INTRODUCCION.
- 2.- ANTECEDENTES.
- 3.- LOCALIZACION Y DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO.
- 4.- MATERIAL Y METODOS.
 - a) Obtención de las muestras.
 - b) Edad y Crecimiento.
 - c) Factor de Condición.
 - d) Mortalidad.
 - e) Supervivencia.
 - f) Fecundidad Relativa.
- 5.- RESULTADOS Y DISCUSION.
 - i) FACTORES AMBIENTALES.
 - ii) ABUNDANCIAS.
 - iii) DATOS BIOMETRICOS.
 - a) Relación Longitud Total-Peso Total.
 - b) Edad y Crecimiento.
 - c) Relación entre Hembras y Machos.
 - d) Factor de Condición.
 - e) Mortalidad.
 - f) Supervivencia.
 - g) Fecundidad Relativa.
- 6.- CONCLUSIONES.
- 7.- BIBLIOGRAFIA.
- 8.- GRAFICAS Y CUADROS.

INTRODUCCION

Hasta el año de 1950, en México, la gran mayoría de los trabajos enfocados al estudio de peces sólo eran de tipo descriptivo y sistemático. Sin embargo, a partir de 1960 el enfoque cambió y comenzaron a hacerse estudios de la biología de las especies nativas como lo son las de mojarras, pescados blancos, charales y bagres.

Ultimamente se han hecho trabajos de comportamiento, conducta sexual, biométricos y ecológicos de algunas especies nativas.

En vista de lo antes mencionado, el presente trabajo pretende ser una contribución al conocimiento de la Biología de Girardinichthys innominatus, una especie nativa y originalmente endémica de la cuenca del Valle de México, perteneciente a la familia goodeidae, un grupo de peces vivíparos exclusivos de la fauna íctica dulceacuática mexicana.

ANTECEDENTES

En nuestro país se comenzaron a hacer estudios sobre especies de peces dulceacuícolas desde 1769 por Don José Antonio Alzate y Ramirez (Hubbs y Turner, 1939) enfocándose a la viviparidad, dimorfismo y conducta sexual de algunas especies no definidas taxonómicamente en esa época. Después de casi un siglo, en 1837, Miguel de Bustamante y Septien (Alvarez, 1949) describe un pez vivíparo que publica en la revista "El Mosaico Mexicano". Le siguieron en 1859 Baird y Girard (Alvarez, 1973) con sus contribuciones al estudio de peces neárticos; entre 1896 y 1900 Jordan y Evermann (Op. Cit.) publican los peces de América del Norte y Central, por 1902 Eugene Meek (Op. Cit.) describe peces dulceacuícolas de México. De 1906 a 1908 Regan publica un tomo de peces correspondientes a la "Biología Centralia Americana". En 1939 el Dr. C. L. Hubbs y C. L. Turner clasifican las especies mexicanas de la familia goodeidae. Fernando de Buen desde 1939 realizó estudios sobre la fauna ictiológica dulceacuícola mexicana, y otros tantos como Martín del Campo, Selórzano, etc., que han hecho aportaciones importantes al conocimiento de nuestra ictiofauna.

Desde 1949 Alvarez del Villar está haciendo investigaciones de distribución, origen, evolución y taxonomía de especies

de peces de agua dulce.

Todos los trabajos anteriormente mencionados están hechos a un nivel descriptivo y de importancia taxonómica, sin embargo, marcan la pauta para que se continuen haciendo estudios sobre los ciclos biológicos de las especies, como es el caso del presente trabajo, en el que se han estudiado diferentes aspectos de la biología de Girardinichthys innominatus un goodeido neártico, nativo y endémico de las aguas dulces mexicanas. La familia a la que pertenece esta especie tiene como área de distribución: la cuenca del valle de México, la región del Lerma y sus afluentes, el Lago de Chapala, las cuencas endorréicas - de Pátzcuaro, Zirahuén y Cuitzeo; y las cuencas del Pánuco y - del Balsas. En estas dos últimas se encuentran muy pocos representantes de dicha familia.

Esta familia se originó y se diversificó en una laguna costera Atlántica (De Buen, 1943; Alvarez, 1972) situada en lo que hoy es la cuenca del Valle de México, que con el paso del tiempo formó una corriente de salida hacia el oeste, formando una - vertiente al Pacífico y provocando que a lo largo de esta tra--yectoria se efectuara, en este grupo y en otros más (aterínidos y ciprínidos), una radiación adaptativa que permitió la diversificación de los mismos.

Este complejo faunístico corresponde a la única provincia exclusivamente mexicana de la Región Neártica, la cual queda limitada al sur por los ríos Balsas y Pánuco, verdadera zona de transición entre esta región y la Neotropical, como lo demuestra la presencia de algunos elementos de las familias mencionadas junto con elementos definitivamente Neotropicales (De Buen, 1946).

Por otro lado, el hecho de que encontremos a la familia goodeidae distribuida a lo largo del Lerma, en Cuitzeo, Pátzcuaro y Zirahuén nos hace pensar que alguna vez estos lagos estuvieron comunicados o unidos; esto se manifiesta en el descenso gradual en el número de las especies a medida que se desciende o se llega a nivel del mar, es decir, en la parte alta de la cuenca del Lerma tenemos 9 o 10 especies, en Cuitzeo 6, en Pátzcuaro 5, en Zirahuén 4 y Chapala con 1. Además existen relaciones ictiofaunísticas entre el río Lerma y Cuitzeo, así como entre Pátzcuaro y Zirahuén (De Buen, 1943).

Para la diferenciación de géneros de la familia goodeidae se han tomado, además de los caracteres externos, la estructura del ovario de las hembras adultas y la trofotenia, (un conjunto de procesos anales que presentan los embriones). La trofotenia como un carácter morfológico ha ido evolucionando conforme se fueron constituyendo los géneros de la familia. Así, el género Girardinichthys tendió a la disminución del número y

tamaño de los ciegos, presentando sólo cuatro ciegos, en donde el par anterior disminuye de tamaño considerablemente. Esta tendencia surgió a partir de una trofotenia primitiva, la cual presentaba forma de roseta con sus ciegos cortos y su disposición radial (Alvarez, 1970).

Girardinichthys innominatus la describió por primera vez Miguel de Bustamante, (1837-11: 116) citado por Alvarez, 1949; como Ciprinus viviparus, aunque los datos proporcionados en dicha descripción son insuficientes para poder establecer la identidad de la especie con las actualmente aceptadas. La misma forma fue descrita por Bleeker, (1860: 484) citado por Hubbs y Turner, 1939; como Girardinichthys innominatus. Así se conoció durante casi un siglo y fue citada de esa forma en trabajos ya mencionados de Meek, Turner, Hubbs, De Buen, etc.; posteriormente en 1957 Alvarez saca a la luz el trabajo de Bustamante y pretendiendo hacer justicia, cita a la especie como Girardinichthys viviparus (Bustamante). Sin embargo, desde el punto de vista de las reglas de nomenclatura la especie debe ser nombrada como G. innominatus.

G. innominatus es la única especie del género, la cual es nativa de la cuenca del Valle de México, y que además es la única de la familia que se encuentra a los alrededores de la ciudad de México, y que ha pasado a la cuenca del Pánuco por

medio del tajo de Nochixtongo: un canal de desagüe, hecho desde la época de la colonia, y que comunica a la cuenca del Valle de México con la del alto Pánuco (Alvarez y Navarro, 1957).

Como se puede observar, el área de distribución de la especie objeto de este estudio ha tenido, primero, cambios geomorfológicos muy importantes y, después, el desarrollo urbano también ha contribuido a los profundos cambios ecológicos del ambiente de esta especie y de las que acompaña. Motivos todos éstos, de la desaparición del conjunto ictiofaunístico de la cuenca del Valle de México. Por lo cual en el presente trabajo se hace una contribución al conocimiento de la Biología de Girardinichthys innominatus Bleeker, 1860 (citado por Hubbs y Turner, 1939) en los aspectos de edad y crecimiento, mortalidad, supervivencia y fecundidad relativa, discutiendo sobre las condiciones ambientales en que se desarrolla.

Este estudio forma parte del proyecto de Investigación - "Estudio Ecológico del Embalse Requena y aspectos Biológicos de las especies de peces que ahí habitan", el cual se ha realizado en el Depto. de Zoología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, durante los años de 1976 a 1978, bajo la dirección de las biólogas Ma. Eugenia Moncayo y Silvia Hernández B.

LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El embalse Requena se encuentra localizado en el Estado - de Hidalgo, justo en el punto de colindancia de las cuencas de México y del Río Pánuco (Tamayo, 1955). Aproximadamente a los 19° 56' de latitud Norte y 98° 20' de longitud Oeste. Es una - región que forma parte de la cordillera Neovolcánica en el lí- mite Norte Central. Además está dentro de la Zona Presísmica - de México y la traza de la falla continental Zapopan-Acambay- Ochochoacan. Limita al lado Norte con la estación experimental agrícola "El Encino", del ejido de la Exhacienda de Jasso, al lado Suroeste con el Municipio Tepejé del Río, al Este por el Cerro del Tesoro y Tajo de Nochixtongo (parte alta del Río Tu- la) del que uno de sus ramales, desemboca en el embalse Reque- na; al Sureste se localiza el Cerro del Epazote y por último - al Oeste la Exmilpa de San Juan y los arroyos de San Isidro, - Tejocote y Palo Grande, cuyas aguas se vierten al embalse.

Requena es el embalse más antiguo del país; su construc- ción data de 1919. La cortina está implantada sobre arcilla - verde y toba limosa.

La presa está destinada al almacenamiento y control de -

avenidas que posteriormente son utilizadas en el riego. Así mismo, el embalse se somete a fluctuaciones volumétricas debido a las épocas de lluvias y de estío, de tal modo, que en los meses de abril a septiembre, una zona del embalse queda completamente al descubierto, y los agricultores la aprovechan para sembrar maíz y frijol, en lo que ellos llaman la tierra podrida, obteniendo buenas cosechas. Posteriormente este suelo removido, aerado y cargado de materia orgánica, al inundarse genera una producción biológica en las aguas. Hacia noviembre el embalse se recupera hasta llegar a su máxima capacidad.

Como ya se mencionó, uno de los afluentes importantes es el Tajo de Nochixtongo el cual trae aguas negras, éstas vienen cargadas de desechos industriales de la zona de Tlalnepantla y Cuautitlán.

El clima es de tipo BSK (w) (i), según el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García (1973). Es el menos seco de los semiáridos: templado y con lluvias durante el verano; la media anual es de 538 mm.

Entre las especies de peces que habitan el embalse tenemos a la lobina, las carpas de Israel, escamuda y popocha, las cuales son introducidas; Algansea tincella (juil), Girardinichthys innominatus y Chirostoma jordani (charal), son organismos

neárticos de la cuenca del Valle de México, y Poecilia latipunctata y Heterandria jonesi, son elementos Neotropicales de la cuenca del río Pánuco.

De todas las especies mencionadas, la más abundante es el charal, la cual se explota a pesar de que no se le tiene ningún cuidado especial. La captura del charal frecuentemente incluye al juil, Girardinichthys y a otros poecilidos pequeños.

La actividad pesquera del embalse en el año de 1977 se realizaba por grupos de 2 a 6 persona, que reunían un total de 30 personas, quienes realizaban la pesca de charal y/o especies mayores, preparaban productos para su venta y traslado a lugares de comercialización. Además de las anteriormente mencionadas existían algunas personas dedicadas a la captura de mosco en verano y a la captura de pato durante el invierno.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo consta de tres fases: una de trabajo de campo, otra de obtención y procesamiento de datos en el laboratorio y otra más de síntesis y obtención de resultados.

El trabajo de campo consistió en un muestreo masivo mensual durante un año para seguir el desarrollo de la especie, iniciando en febrero de 1977 y finalizando en marzo de 1978. Para este muestreo se utilizó un chinchorro playero de malla - charalera de treinta metros de longitud y provisto de copo.

Se hicieron observaciones de las condiciones ambientales del embalse mensualmente, así como la medición de algunos parámetros físico-químicos de interés para la especie, como lo son: la temperatura ambiente, la temperatura del agua, oxígeno disuelto y transparencia. Todos estos datos así como las referencias respecto a la ecología general del embalse se tomaron del trabajo de Moncayo y Hernández 1978; especialmente las referentes a la estación C.

a) Obtención de la muestra.

Los muestreos comenzaron a hacerse en la playa sur del em

balse en el canal frente al municipio de Tepejé del Río, casi justo en la intersección del paralelo y meridiano mencionados (Fig. 1); debido a las fluctuaciones del embalse los muestreos se fueron recorriendo hasta donde se desplazó el límite del agua, dichos recorridos se hicieron sobre playas de la orilla oeste del embalse.

La muestra que se obtuvo de la población de peces fue al azar y lo suficientemente grande para que incluyera representantes de todas las edades y tamaños. Se procedió a fijarla en formalina al 5% y se dejó una semana. Se lavó la muestra y se puso en alcohol al 70% para su preservación. Se separó la muestra según las diferentes especies encontradas y por último se identificó por medio de claves (Alvarez, 1970) los organismos encontrados en cada muestreo.

b) Edad y Crecimiento.

A los muestreos mensuales hechos se les determinó y registró la longitud, peso y sexo de cada individuo. El crecimiento se calculó para cada sexo separadamente debido a que existe una diferencia significativa entre hembras y machos por el dimorfismo sexual que presentan. Se asignó una clase de edad a cada clase de talla. Los valores promedio de las clases de talla representadas en longitud fueron transformadas a peso por medio de una regresión exponencial que establece la relación -

longitud-peso. El crecimiento se trató de determinar por medio del método de Petersen (Gómez Larrañeta, 1967) para lo cual se hicieron gráficas de frecuencias modales de períodos mensuales sucesivos durante un año. Estas gráficas se utilizaron para correlacionar los valores modales y poder seguir gráficamente en el tiempo a cada generación representada en cada valor modal.

Para corroborar lo anterior se utilizó el método gráfico de Cassie (Bagenal, 1978), en donde al usar el papel probabilidad se transforman las curvas de frecuencias modales a una línea recta con puntos de inflexión, en donde cada punto de inflexión indica el límite entre una clase de edad y la siguiente; para esto se tomó la muestra mejor representada en cuanto a número de individuos de los muestreos mensuales hechos; en este caso fue julio de 1977. En base a lo anterior se calculó la longitud máxima promedio para hembras según el Método de Ford-Walford, Ricker (Gómez Larrañeta, 1967), consistente en una regresión lineal en donde los valores del eje de las X están representados por las clases de edad, es decir, longitud total de la siguiente clase de edad. Se traza una bisectriz y exactamente en donde se intersecta con la recta original esto corresponde a la longitud máxima promedio representada por $L\&$. A partir de la $L\&$ se calculó la curva de crecimiento según la ecuación de Von Bertalanffy (Gulland, 1971) y se encontraron los valores de los parámetros K y T_0 , o sea tasa de catabolis-

mo y la edad hipotética correspondiente a la longitud cero.

c) Factor de Condición.

Se calculó también el Factor de Condición mensual de la población según la ecuación de Fulton (Bagenal, 1978) para hembras y machos por separado. Este es un índice empleado para comparar pesos individuales o poblacionales en diferentes tiempos.

d) Mortalidad.

La tasa de mortalidad Z se obtuvo por medio de la regresión logarítmica de la ecuación $N_t = N_0 e^{-Zt}$, de los períodos descendientes de la captura anual expresada en número de individuos.

e) Supervivencia.

Se calculó a partir de la ecuación de mortalidad $S = 1 - Z$, o sea que al obtener la mortalidad, ésta se le resta al 100% de la población, es decir, a la natalidad y automáticamente el resultado de la diferencia es la supervivencia de la población (N_t).

f) Fecundidad Relativa.

Para determinar la fecundidad relativa se contaron y midieron los embriones de cada hembra grávida por cada clase de edad del mes mejor representado, mencionado anteriormente. Se calculó a partir de la fórmula $F = a \times \frac{b}{X}$.

RESULTADOS Y DISCUSION

1) FACTORES AMBIENTALES.

Los factores ambientales aquí considerados corresponden a la estación C (Fig. 1), sitio del embalse muestreado durante todo el ciclo anual y más próximo al lugar de colecta de la muestra (ya que la estación D, la cual era la más cercana desapareció en algunos meses, debido a las fluctuaciones del volumen del embalse ya mencionados). Los factores ambientales medidos fueron: la temperatura del agua, oxígeno disuelto, pH, transparencia (disco de secchi) y profundidad.

TEMPERATURA.

La temperatura ambiente varía según la hora del día y la estación del año, ésta a su vez influye sobre la temperatura del agua, aunque en ésta la variación no es tan amplia debido a los mecanismos de frontera existentes entre ambos medios.

La temperatura del agua superficial, mínima observada fue de 12°C, se presentó en el mes de noviembre y la máxima observada fue de 27°C para el mes de junio (Fig. 2). La temperatura promedio del agua fue de 19.27°C para los meses de enero a sep

tiembre y de 14.66°C para los meses de octubre a diciembre.

Es notable que en el mes de noviembre la especie no se capturó correspondiendo dicho mes con la mínima temperatura registrada en el embalse. Las temperaturas en que se observó a *Girardinichthys* varía entre 14 y 27°C.

OXIGENO DISUELTO.

La concentración de oxígeno disuelto superficial mínima observada fue de 2.5 ml/l en noviembre y la máxima fue de 15 ml/l en julio (Fig. 2). Así mismo las concentraciones de oxígeno disuelto superficial anual observada puede separarse en dos períodos, uno de altas concentraciones y otro de bajas concentraciones. El primer periodo corresponde a los meses de enero a marzo y de abril a septiembre con variaciones de 6 a 15 ml/l, el otro periodo corresponde a los meses de octubre a diciembre con variaciones de 2.5 a 5 ml/l. Las variaciones de oxígeno en las que se observó a la especie van de 4.5 a 15 ml/l. Fue notable la ausencia de la especie en noviembre, en dicho mes se presentó la mínima cantidad de oxígeno disuelto.

pH.

El pH sólo se midió en cuatro ocasiones, en los meses de junio, octubre, noviembre y diciembre; siempre se mantuvo en--

tre 7.6 y 7.7 o sea, ligeramente básico.

TRANSPARENCIA.

Como se aprecia en la gráfica (Fig. 2) la máxima transparencia se presentó en marzo y la mínima en junio. La turbidez en este caso se atribuye a la concentración de materia orgánica.

PROFUNDIDAD.

La mínima profundidad se observó en el mes de junio y la máxima en febrero. El resto de los meses estuvo fluctuando, - eso se discutirá más adelante cuando se toque volumen del embalse.

En la gráfica de parámetros ambientales (Fig. 2) se observa que las condiciones más críticas para el desarrollo de las comunidades en el embalse se presentan en el mes de junio; pues por un lado la máxima temperatura del agua coincide con la mínima cantidad de oxígeno disuelto en el agua, y por otro lado, se observa la mínima profundidad y la máxima turbidez o mínima transparencia. Lo anterior es obvio, ya que al aumentar la temperatura el oxígeno disuelto en el agua disminuye y viceversa; así mismo, en este mes, se presenta la máxima reducción en el volumen del agua en el embalse, por lo que, la transparencia - es mínima. Un comportamiento muy similar se observa en los me-

ses de marzo y abril.

A las 12:15 P.M. se midieron los factores ambientales, hora en que la actividad fotosintética en el embalse es alta y - en donde los factores físico-químicos se ven más afectados.

Las condiciones favorables para el desarrollo de las comunidades en el embalse se presentan en los meses de julio, septiembre y enero en los cuales la temperatura es baja y la concentración de oxígeno es alta. Así mismo, la turbidez es casi la misma en los tres meses mencionados; lo mismo ocurre con la profundidad en las dos primeras ocasiones a diferencia de que en la última aumenta. En estos casos las mediciones se hicieron entre las 14 y 18 P.M., horas en que la actividad fotosintética es alta.

En cuerpos de agua lénticos como el mencionado, dicho comportamiento es lógico, ya que los meses mencionados corresponden a la estación de verano e invierno.

VOLUMEN.

Existen fluctuaciones en el volumen de agua del embalse. Durante los meses de abril, mayo y junio el volumen del agua se redujo considerablemente, pues el límite del embalse se localizó en el centro del mismo, a la altura del cerro del Tesoro.

En julio, con las lluvias, el volumen empieza a recuperarse -- hasta que alcanza su máxima capacidad de noviembre a febrero. En marzo comienza nuevamente la época de estiaje.

Otros factores que ocasionan fluctuaciones en el volumen del embalse son: por un lado la entrada de agua a través del Tajo de Nochixtongo, y por otro, la salida de agua necesaria para el riego de tierras agrícolas.

De septiembre a diciembre el Tajo de Nochixtongo estuvo abierto, se observaron charales muertos, burbujas de gas en la superficie del agua, abundante basura y un olor fétido.

De enero a marzo el tajo mencionado permanece cerrado y, sin embargo, se conserva el olor fétido y se observan grandes cantidades de lirio acuático.

COLOR DEL AGUA.

En lo que respecta a la coloración del agua en el embalse, en el mes de abril el agua fue transparente, de mayo a septiembre el agua fue de color café y a partir de septiembre el agua se tornó verde-amarillo, tomando una apariencia más oscura en los meses de noviembre y diciembre. En febrero el agua es turbia todavía y vuelve a ser transparente en marzo.

La transparencia en los meses mencionados se puede atribuir a la poca presencia de materia orgánica en suspensión; el color café a la presencia de sedimentos aportados por los ríos y a los escurrimientos de las tierras altas que rodean al embalse, y por último, el color verde-amarillo se atribuye a la materia orgánica en suspensión.

ii) ABUNDANCIA.

La máxima captura (Fig. 3) se observó en el mes de julio de 1977 y la mínima en el mes de abril del mismo año. Así mismo para el análisis fueron suprimidos los meses de noviembre y diciembre de 1977, así como enero y febrero de 1978; debido a que el número de individuos obtenidos en dichos muestreos fue muy pequeño, a pesar de que siempre se empleo el mismo arte de pesca.

La alta abundancia de Girardinichthys en los meses de marzo, mayo, julio y agosto indican que las condiciones medio ambientales en este tiempo mantienen y propician el desarrollo de la especie; en estos meses la temperatura oscila entre los 17 y 21.5°C y el oxígeno disuelto entre 5.8 y 15 ml/l.

La escasa presencia de Girardinichthys en los meses de noviembre y diciembre de 1977 y enero de 1978 puede atribuirse a la baja temperatura y baja concentración de oxígeno disuelto;

en esta época la temperatura llega a descender a 12°C y el oxígeno disuelto a 2.5 ml/l; es decir, estas condiciones medio ambientales pueden propiciar que la especie migre dentro del mismo embalse a zonas en donde la concentración de oxígeno sea mayor y la temperatura no fluctue tanto. Esto podría corroborarse haciendo muestreos en las diferentes estaciones del año para poder establecer la distribución que mantiene la especie y las posibles migraciones que efectúe dentro del embalse mismo. Además, en esta época el tajo de Nochixtongo estuvo abierto por lo que penetraron las aguas contaminadas del río Cuautitlán; lo que provocó las características ya mencionadas en el embalse.

La carga de desechos del río Cuautitlán vertidos en el embalse Requena pudieron haber sido las causas del descenso del oxígeno disuelto, la turbidez y apariencia oscura del agua; - las cuales no se pueden atribuir a los cambios estacionales.

iii) DATOS BIOMETRICOS.

a) Relación Longitud Total-Peso Total.

Las curvas de regresión entre longitud total y peso total para hembras y machos por separado están representadas en las Fig. 4 y 5. Sus ecuaciones son:

Hembras	$Wt = 0.000005 Lt^{3.4190}$	$r = 0.9955$
Machos	$Wt = 0.000011 Lt^{3.1689}$	$r = 0.9837$

en donde Wt =Peso total y Lt =Longitud total. El factor de correlación está representado por r , el cual es bastante similar en todos los meses lo que indica que la ecuación empírica es bastante significativa, tanto para hembras como para machos.

Según los resultados de los parámetros analizados, existen diferencias de crecimiento entre hembras y machos, es decir, los incrementos de peso y longitud no son similares, sobre todo en los meses de abril-mayo y septiembre-octubre (Cuadro 2).

Por otro lado, el hecho de que el valor de los exponentes de las ecuaciones oscile entre 3.7 y 4 para abril y mayo en las hembras, y de 2.8 a 2.9 en los mismos meses para los machos, indican que existe una diferencia en el crecimiento para hembras y machos en estos meses. Lo que implica que el crecimiento de los individuos de la población sea alométrico, ya que existen cambios en tamaño y peso a través del tiempo y no se cumple el valor teórico de $b=3$ para que el crecimiento fuera isométrico.

b) Edad y Crecimiento.

Los polígonos de frecuencias modales en longitud de hembras y machos se presentan en las Fig. 6 y 7. Puede observarse que para hembras son polimodales, lo que indica la presencia de varias generaciones representadas mensualmente; cosa que no sucede con los machos ya que las gráficas son unimodales para todos los meses.

En los polígonos para hembras de la gráfica N° 7 se muestran por medio de números romanos, al menos cuatro generaciones presentes en los meses de Febrero, Marzo y Abril de 1977; y para Septiembre y Octubre del mismo año, todas ellas inferidas a partir de los puntos de los valores de las gráficas mensuales.

Para machos únicamente se infiere una generación, aunque existe un ligero desplazamiento de una clase de talla a otra en los meses de mayo a junio. Estos resultados pueden indicar la dominancia de una clase de talla en la población o bien puede deberse a que los machos en los muestreos estuvieron muy mal representados.

Debido a que las generaciones presentes no fueron muy evidentes en los polígonos porcentuales, hubo la necesidad de utilizar el método gráfico de Cassie, para hembras y machos (Fig. 8 y 9).

Para las hembras se infirieron cuatro generaciones a partir de los puntos de inflexión de las gráficas hechas en papel probabilidad. De los valores promedio de las clases de talla - en longitud observadas, se infirieron las siguientes clases de edad:

Edad	Longitud Total (mm)
I	16.2
II	30.5
III	44.0
IV	50.7

Ninguna inferencia se hizo para machos, debido a que la gráfica de papel probabilidad resultó ser una recta sin puntos de inflexión.

De acuerdo con estos valores se determinó para las hembras la longitud máxima promedio mediante la Gráfica de FORD-WALFORD, como se indica en la Fig. 10, el resultado fue:

$$L \ \& \ = \ 72.5 \text{ mm}$$

A partir de estos datos, se hace un ajuste por medio de la ecuación exponencial del modelo de VON BERTALANFF, la cual cumple con los criterios de ajuste de ecuaciones a las tasas de crecimiento, es decir, se ajusta a la mayoría de datos ob--

servados de crecimiento en peces, el número de constantes que presenta son pocas y además tienen un significado biológico debido a que está basada en hipótesis fisiológicas. Se obtiene la tasa de incremento en longitud a través del tiempo por medio de la siguiente ecuación:

$$l_t = L \& (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

En donde l_t = Longitud a una edad X , L = Longitud Máxima - Promedio, K = Constante de Catabolismo, t = edad mensual y t_0 = edad teórica en una longitud igual a cero.

La curva de crecimiento se muestra en la Fig. 11, la ecuación de crecimiento en longitud con el ajuste hecho es:

$$l = 72.5 (1 - e^{-0.3223(t-0.2350)})$$

En la gráfica tenemos los incrementos en longitud para las hembras de acuerdo con su edad. Se puede observar que el crecimiento en longitud no es constante durante todo el ciclo de vida, sino que el incremento en los primeros meses de vida es mayor y disminuye conforme aumenta la edad.

La curva de crecimiento para peso se muestra en la Fig. - 12. Esta se calcula a partir del modelo de crecimiento de VON

BERTALANFFY; para ello se transforman los valores de longitud a los del peso respectivo mediante la ecuación de regresión, en donde K y T_0 son constantes; por lo que la ecuación de crecimiento en peso es:

$$W = W_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})^b$$
$$W = 11.63 (1 - e^{-0.3223(t-0.2350)})^{3.419}$$

El crecimiento en peso tampoco es constante durante todo el ciclo de vida; se presenta a la inversa del crecimiento en longitud, es decir, el crecimiento en peso se presenta en el primer punto de inflexión de la curva sigmoideal, justo a $1/3$ del peso asintótico de los individuos; cuando aumentan una talla, después de este crecimiento rápido en peso de los individuos, el crecimiento comienza a ser más lento, disminuyendo conforme aumenta la edad, así se mantiene hasta que alcanza el peso asintótico, o sea el peso promedio más allá del cual los peces no crecerán. Esto no sucede con el peso en longitud. Este crecimiento se hace rápido en las primeras edades en donde también casi se dobla la longitud del organismo al pasar de una clase inferior a otra; a partir de este fenómeno el crecimiento en longitud comienza a disminuir, esto quiere decir que tiende a cero, por lo que en este tramo la gráfica se hace asintótico, o sea el peso promedio más allá del cual los peces no crecerán. Esto no sucede con el peso en longitud. Este crecimiento se hace rápido en las primeras edades en donde también casi se dobla la longitud del organismo al pasar de una

clase inferior a otra; a partir de este fenómeno el crecimiento en longitud comienza a disminuir, esto quiere decir que -- tiende a cero, por lo que en este tramo la gráfica se hace --- asintótica (Fig. 13). De los ajustes hechos por medio de la -- ecuación de VON BERTALANFFY, se obtuvieron las siguientes longitudes y pesos para las clases de edad inferidas anteriormente.

EDAD	Long. Observada (mm)	Long. Esperada (mm)	Peso Obs. (g)	Peso Esp. (g)
I	16.2	15.91	0.0779	0.1215
II	30.5	31.60	0.7302	0.9509
III	44.0	42.96	2.1745	2.3891
IV	50.7	51.18	3.3876	4.0415

c) Relación entre Hembras y Machos.

Para encontrar la relación entre hembras y machos se sumaron todos los individuos de los muestreos mensuales con los - que se trabajó y se obtuvieron los siguientes resultados:

(Cuadro 1)

78.33% hembras

21.60% machos

O sea, 3.6 hembras por 1.0 machos. Nikolski, (1969) mencion a que en especies de baja fecundidad hay predominancia de hembras; esto concuerda perfectamente con lo encontrado, además -

podemos agregar que la especie por ser vivípara tiene una baja fecundidad.

d) Factor de Condición.

Se calculó según la ecuación de Fulton (Fig. 14) a partir de la ecuación:

$$Q = \frac{W \cdot 100}{L^3}$$

En donde Q = factor de condición, L= longitud y W= peso.

Existe una diferencia de peso entre hembras y machos para todos los meses del año, siempre pesan más las hembras, o sea son más gordas que los machos y se manifiesta en una desproporción entre la longitud y el peso sobre todo en las edades III y IV; cosa que no sucede con los machos ya que siempre mantienen su proporción corporal. Existen dos épocas en donde las condiciones del medio ambiente propician que la especie se encuentre en mejores condiciones, es decir, en donde la especie alcanza su mayor peso tanto para hembras como para machos. La primera se presenta en los meses de febrero y marzo en donde se alcanzan los más altos valores y la segunda en los meses de julio y agosto, aunque los valores son un poco más bajos que -

en la primera época (Cuadro 1).

La época más crítica aparentemente para los organismos se presenta en los meses de abril y mayo, ya que los organismos - sufren un decremento en su peso debido al crecimiento, en ésta época; sin embargo, las condiciones del medio ambiente favorecen el crecimiento de la especie al igual que la abundancia de la misma, sobre todo en el mes de mayo.

En el resto de los meses las proporciones corporales de los individuos de la población más o menos permanecen constantes. Esto está fundamentado ya que la especie se encuentra -- fuerte para su longitud en los meses de febrero y marzo. Y si en los meses de abril y mayo se presenta el crecimiento en estos organismos, según el análisis de crecimiento hecho, es lógico que la especie aumente sus proporciones corporales por el crecimiento; y por lo mencionado anteriormente, estos meses en los que se presenta el crecimiento son favorables en cuanto a longitud para la especie. Sin embargo, las hembras mientras - crecen en longitud bajan de peso por lo que resultan flacas para su longitud, cosa que no sucede con los machos ya que ellos crecen en peso resultando gordos para su longitud perdiendo - por lo tanto sus proporciones corporales. Esto está fundamentado por los valores del factor de condición y de "b" observados para crecimiento mostrados en los Cuadros 1 y 2. Lo mismo

sucede en los meses de septiembre y octubre que son los meses en los que se presenta la segunda etapa de incremento en peso.

e) Mortalidad.

Se calculó la mortalidad total (Fig. 15) únicamente ya que la mortalidad por pesca es ocasional, debido a que la especie no es objeto de explotación pesquera. Para el cálculo se tomaron únicamente los valores descendientes de la captura del mismo mes utilizado para los cálculos anteriores. Aplicando la fórmula exponencial se obtiene:

$$N_t = N_0 e^{-zt}$$

En donde N_t = Número de la población en el tiempo X , N_0 = Número de la población al principio del período, Z = Coeficiente de mortalidad total y t = Tiempo. Sustituyendo tenemos:

$$N_t = 2035 e^{-0.1248(t)}$$

El valor de Z indica la mortalidad total.

Girardinichthys innominatus por ser una especie vivípara presenta un bajo potencial biótico, que va a reflejar una baja fecundidad de la especie. Sin embargo, estas características -

biológicas inherentes a la especie presentan ciertas ventajas como lo son: asegurar la fecundación de cada óvulo debido a -- que es interna y asegurar la viabilidad de cada huevo fertilizado porque todo el desarrollo es intrauterino; por lo que los huevos no se ven afectados debido a las condiciones adversas - del medio ambiente, como cambios bruscos de temperatura, falta de oxígeno en el agua y a los movimientos de la misma, a la de secación y sobre todo a la protección en contra de los depreda-- dores. Así mismo, la especie no necesita hacer grandes migra-- ciones para poder reproducirse y esto, a su vez, asegura un - ahorro de energía y sobre todo asegura la dispersión y supervi-- vencia de la especie en condiciones medio ambientales drásti-- cas.

Por último, la baja mortalidad de la especie estudiada es característica de especies nada o poco explotadas y de espe--- cies con baja mortalidad natural, como es el caso de las viví-- paras.

f) Supervivencia.

Para el mismo mes de julio de 1978 se calculó la supervi-- vencia de la especie, se muestra en la Fig. 16 (escala semi-- long.). Se calculó a partir de la fórmula:

$$S = e^{-z}$$
$$S = e^{-0.1248}$$
$$S = e$$

El valor de $S = 0.8826$ indica la supervivencia de la especie, este valor es lógico ya que la mortalidad y supervivencia son inversamente proporcionales, es decir, si la supervivencia aumenta, la mortalidad disminuye y viceversa.

g) Fecundidad Relativa.

Para diferenciar hembras de machos se basó en la observación de la aleta anal modificada en órgano intromitente llamado gonopodio, observado en los machos a partir de la longitud de 11 mm en adelante. Así mismo, los individuos juveniles salen de la madre midiendo entre 11 y 14 mm. Además los machos siempre son de menor tamaño que las hembras.

La longitud mínima observada en hembras fue de 11 mm y la máxima de 57 mm; en machos la mínima observada fue de 11 mm y la máxima de 39 mm.

La talla mínima de hembras grávidas se observó a los 31 mm. El número de embriones máximo observado fue de 48, el mínimo no se pudo determinar debido a que algunas hembras grávidas probablemente ya habían dado a luz y tenían pocos embriones.

El cálculo de la fecundidad es un índice básico para conocer la capacidad retroalimentadora de la población. En este caso para determinar la fecundidad relativa se contaron los embriones de las hembras grávidas y se sacaron promedios según su longitud, se hizo una regresión exponencial para el ajuste

de los datos; la ecuación es: (Fig. 17).

$$Y = a x^b$$

$$Y = 0.5066(X)^{1.09} \quad r = 0.9577$$

En donde Y = Fecundidad relativa, a = Constante, X = Longitud, peso o edad y b = Exponente. El factor de correlación - está representado por r.

Intervalos	MC	N° de Embriones Obs.	N° de Embriones Esp.
31 - 33	33	24.1	22.90
36 - 40	38	25.1	26.70
41 - 45	43	32.1	30.50
46 - 50	48	35.1	34.45

Los valores observados y esperados según el ajuste fueron bastante similares. Se observó que la producción de embriones varía de acuerdo con la longitud total de las hembras.

Si los cambios en el coeficiente b, de la relación peso--longitud (Cuadro 2), se producen a determinadas tallas o edades; por ejemplo, durante la primera maduración sexual de los individuos, entonces podemos inferir que la maduración sexual en Girardinichthys se produce en los meses de abril-mayo y sep

tiembre-octubre, debido a que los cambios en el coeficiente b , en estos meses varía más, o sea es más evidente, por lo que el fenómeno de reproducción se presenta dos veces al año aproximadamente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Debido a que en los muestreos no se encontraron los machos bien representados; el análisis hecho está basado más en datos obtenidos de las hembras que de los machos. En base a esta aclaración se concluye lo siguiente:

- 1.- Las mejores condiciones medio ambientales para el desarrollo de Girardinichthys se presentan en los meses de mayo, julio y agosto.
- 2.- Girardinichthys se observó en temperaturas que varían entre 14 y 27°C, en una concentración de oxígeno disuelto que varía entre 4.5 y 15 ml/l, en aguas someras que van de 0.25 a 12 m; y medianamente turbias. Bajo estas condiciones Girardinichthys fue más abundante.
- 3.- El crecimiento en Girardinichthys es alométrico, está fundamentado en los valores de b, obtenidos de las ecuaciones de la relación longitud-peso, los cuales son diferentes de 3.
- 4.- Existen diferencias de crecimiento en longitud y peso entre hembras y machos.

- 5.- El crecimiento en longitud para hembras de Girardinichthys no es constante durante todo el ciclo de vida, si no que - en los primeros meses de vida sus incrementos son mayores y disminuyen conforme aumenta la edad. El crecimiento en peso para hembras tampoco es constante durante todo el ciclo de vida, sino que presenta en el 2º y 3er mes de edad. Tomándose cada edad como de un mes.
- 6.- La proporción de sexos encontrada en los muestreos fue 3.6 hembras por 1 macho.
- 7.- Según el factor de condición calculado siempre están en mejor estado en cuanto a peso las hembras que los machos.
- 8.- La mortalidad de la población es baja, debido a la poca explotación de la misma. La supervivencia es alta.
- 9.- Se tienen dos generaciones en un año, o sea, que cada cuatro meses, los adultos son capaces de reproducirse. Además esto se infiere de los valores obtenidos de b , de la relación longitud-peso ya que al no ser constante y variar en dos ocasiones durante un año coincide con la primera maduración sexual de los individuos. Así mismo, debido a las oscilaciones del valor de b , mencionado se puede decir que la gravidez específica no es constante.
- 10.- La distribución de Girardinichthys ha aumentado debido al canal de desagüe y a la capacidad adaptativa de la especie

a diferentes habitats.

11.- Si consideramos a la población como un sistema dinámico - constituido por elementos, los cuales serían en este caso los grupos de edad; el sistema estaría influido por entradas y salidas; las entradas serían la natalidad, y las salidas la mortalidad. El sistema debe tener una capacidad de mantenimiento entre las salidas y las entradas, de manera que estén en una relación de equilibrio. Sin embargo, cuando la magnitud de la entrada o de la salida varía es - cuando sobreviene el colapso del sistema, y es aquí en donde se sugiere que se regulen las entradas y salidas del - sistema.

Cada una de las clases de edad tiene una biomasa como respuesta de la base alimenticia, la cual está regulada por - leyes tróficas en virtud de que el sistema (población) forma parte de un complejo de sistemas: comunidad. Además, la base alimenticia está dada por la calidad, cantidad y accesibilidad del alimento, es decir, por la disponibilidad de alimento y ésta debe estar de acuerdo a las necesidades de los grupos de edad de la población.

La importancia del alimento está dada por la propia estructura de la población. A su vez, la base alimenticia tiene una estructura y dinámica independiente de los individuos que la consumen, por lo que influye definitivamente sobre



la estructura de la población. Si se perdiera la relación entre la base alimenticia y cualquiera de las clases de edad de la población, ésta podría desaparecer.

- 12.- Debido a que casi todos los trabajos sobre crecimiento y biología de las especies están enfocados a especies marinas explotables y que reditúan un beneficio económico, se recomienda que se hagan estudios más profundos de especies dulceacuícolas, ya que representan una reserva genética de gran importancia para nuestra fauna íctica.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ DEL VILLAR, J. 1949. Ictiología Dulceacuícola Mexicana, Rev. de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, X (1-4): 309-337.
- ALVAREZ DEL VILLAR, J. 1957. Los Peces del Valle de México. - COFQPR, Secretaría de Marina, Dirección General de Pesca e Industrias Conexas. : 1-62.
- ALVAREZ DEL VILLAR, J. 1970. Peces Mexicanos (Claves), Inst. - Nal. de Inv. Biol-Pesq., Comisión Nal. Consultiva de Pesca. : 1-165.
- ALVAREZ DEL VIKLAR, J. 1972. Ictiología Michoacana V. Origen y Distribución de la Ictiofauna Dulceacuícola de Michoacán. An. Esc. Nal. de Cienc. Biol., México. (19): 155-161.
- ALVAREZ DEL VILLAR, J. 1973. Bosquejo Histórico de la Ictiología en México, An. Esc. Nal. de Cienc. Biol., México (20): - 157-163.
- HAGENAL, THIMOTHY. 1978. Fish Production in Fresh Water, 3a Ed., London, Blackwell Scientific Publications, (IBP Handbook N° 3) I-XV+ 1-365.

BOND E., CARL. 1979. *Biology of Fishes*, W. B. Saunders Company, London. 1+VII+1-514.

CHAVEZ ALARCON Z. y E. A. CHAVEZ. 1976. Introducción al conocimiento de la Biología del Langostino (*Nachrobrachium caracinus* (L)) en el Edo. de Veracruz, Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones, Guaymas, Son., del 8 al 13 de agosto de 1976. : 13-34.

CODIGO de Nomenclatura Zoológica, adaptado por el XV Congreso Internacional de Zoología (Londres, julio de 1958).

DE BUEN, FERNANDO. 1942-1943. Los Peces de Agua Dulce de la familia Goodeidae, Boletín Biológico Organo de los Laboratorios de la Universidad de Puebla, Méx. Año II (3):108-147.

DE BUEN, FERNANDO. 1943. Los Lagos Michoacanos, (Características generales, el Lago de Zirahuén). Rev. de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. IV (3-4): 211-232.

DE BUEN, FERNANDO. 1944. Los Lagos Michoacanos. II Pátzcuaro, Rev. de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. V (1-2): 99-125.

Dr. BUEN, FERNANDO. 1946. Ictiogeografía Continental Mexicana, - Rev. de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. VII -- (1-4): 88-137.

- DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL. 1975. Memoria del Drenaje - Profundo del D.D.F. I: 1.
- ESPEROV DE LA FLOR, S. 1950. Registro de las Cuencas Hidrológicas de la República Mexicana, Rev. Ingeniería Hidráulica en México, S.R.H. 1-66.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de Clasificación de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana), UNAM. México, 1973. 1-246.
- GONZALEZ LARRAÑETA, M. 1967. Ecología Marina (Dinámica de las poblaciones explotables de Animales Marinos). Estación de - Investigaciones Marinas de Margarita. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas.
- GULLAND, J. A. 1971. Manual de Métodos para la evaluación de las Poblaciones de Peces. Acriba; FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. España. 1-164.
- HUBBS y TURNER. 1939. Studies of the Fishes of the Order Cyprinodontes XVI. A Revision of the Goodeidae. Misc. Publ. - Mus. Univ. Michigan. (42): 1-80+I-V.
- MONCAYO y HEHNANDEZ. 1978. Aspectos Pesqueros y Ecológicos del Embalse Requena, en el Edo. de Hidalgo. Memorias del II - Congreso Nacional de Zoología. I-30.

- NIKOLSKY, G. V. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press, -
London, New York. VII-XV+1-352.
- NIKOLSKY G., V. 1969. Theory of Fish Population Dynamics as -
Biological Background for National Exploitation and monogement of Fishery Resources. Oliver y Boyd. LTD. Edimburgh
1-323.
- REGAN, TATE, C; M.A. 1906-1908. Biología Centrali Americana. -
Pisces.
- TAMAYO, L. J. 1955. Geografía Moderna de México, 2a Ed. Librería
Patria, S.A., México. 1-431.
1976. Carta Topográfica, CETENAL. Tepeji del Río, E-14-18, Esca
la 1: 50 000.

CIUDAD COOPERATIVA CRUZ AZUL.



EL ENCINO



A

PRESA
REQUENA

B

C

D

Paralelo $19^{\circ} 55'$

Meridiano $99^{\circ} 20'$

TEPEJI DEL RIO.



N



FIG. 1

EMBALSE REQUENA.

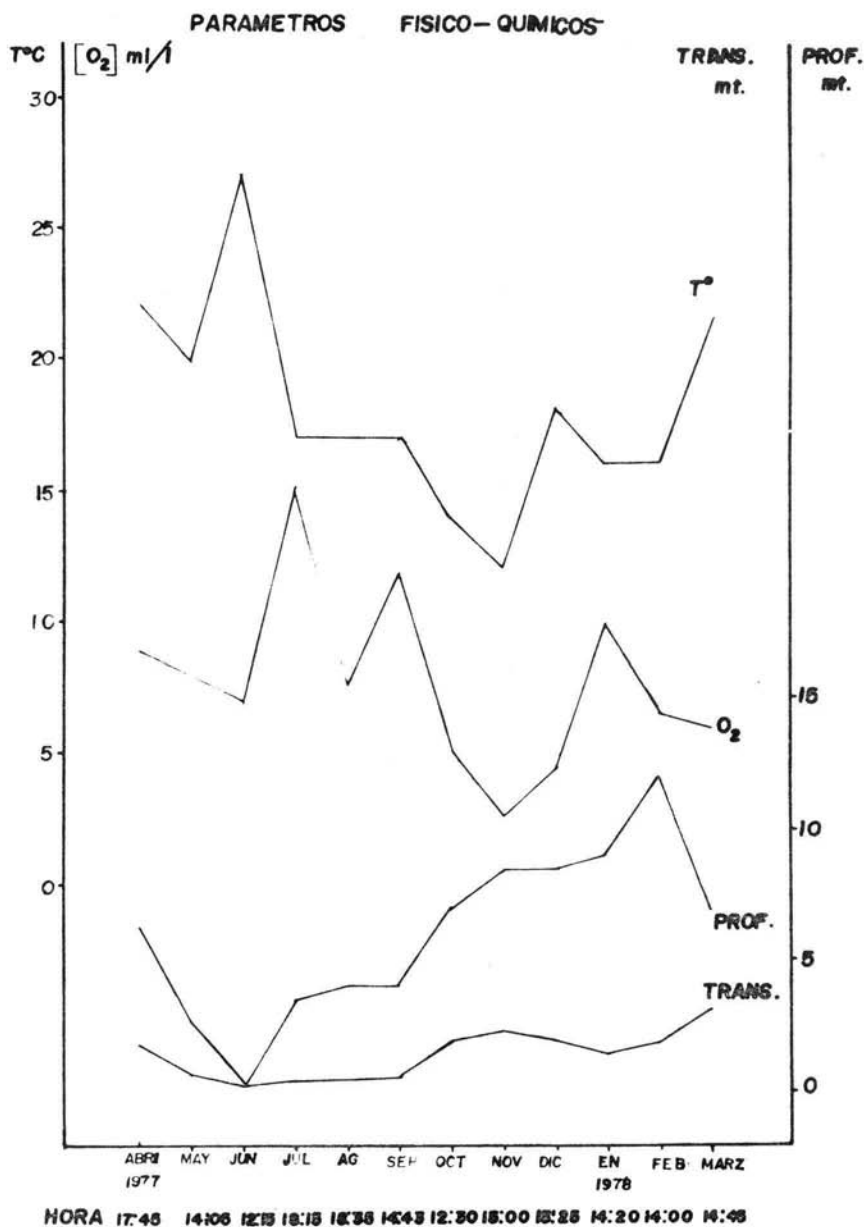


FIG. 2

CAPTURA MENSUAL DE GIRARDINICHTHYS 1976-1978.

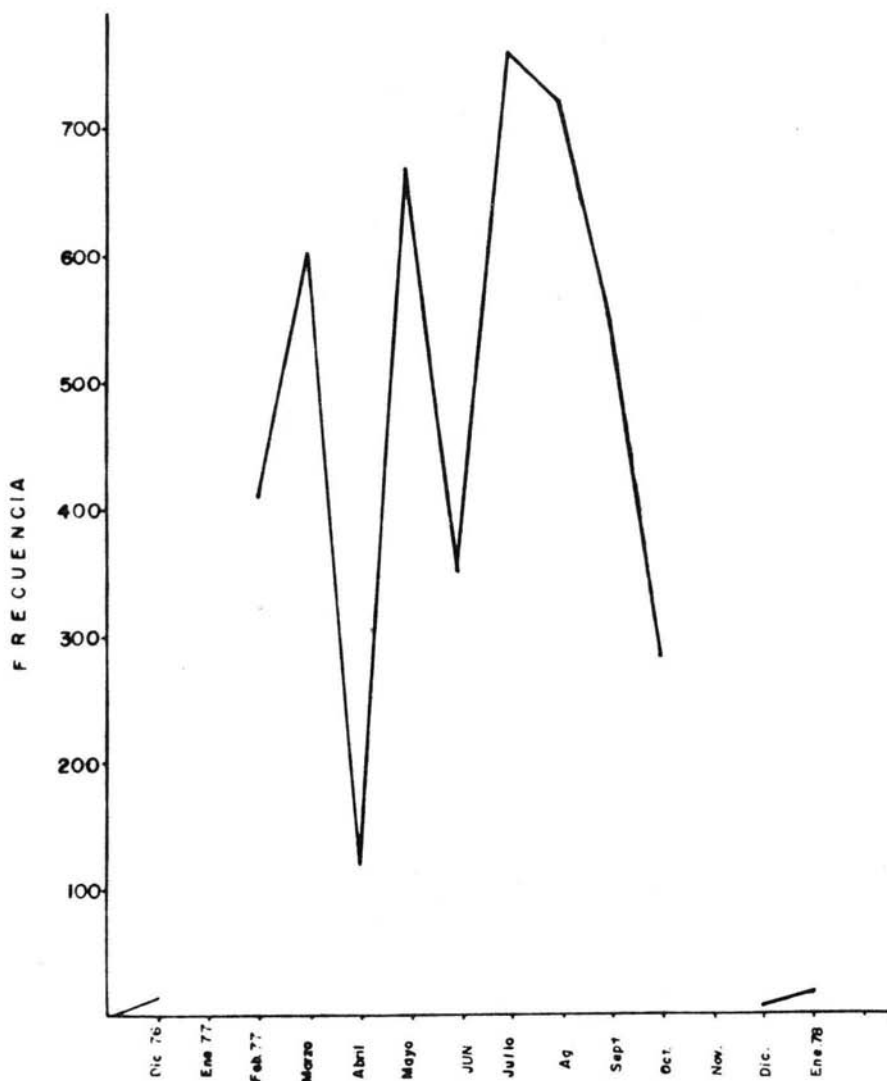


FIG. 3

LONGITUD/PESO DE GIRARDINICHTHYS INNOMINATUS HEMBRAS JULIO.

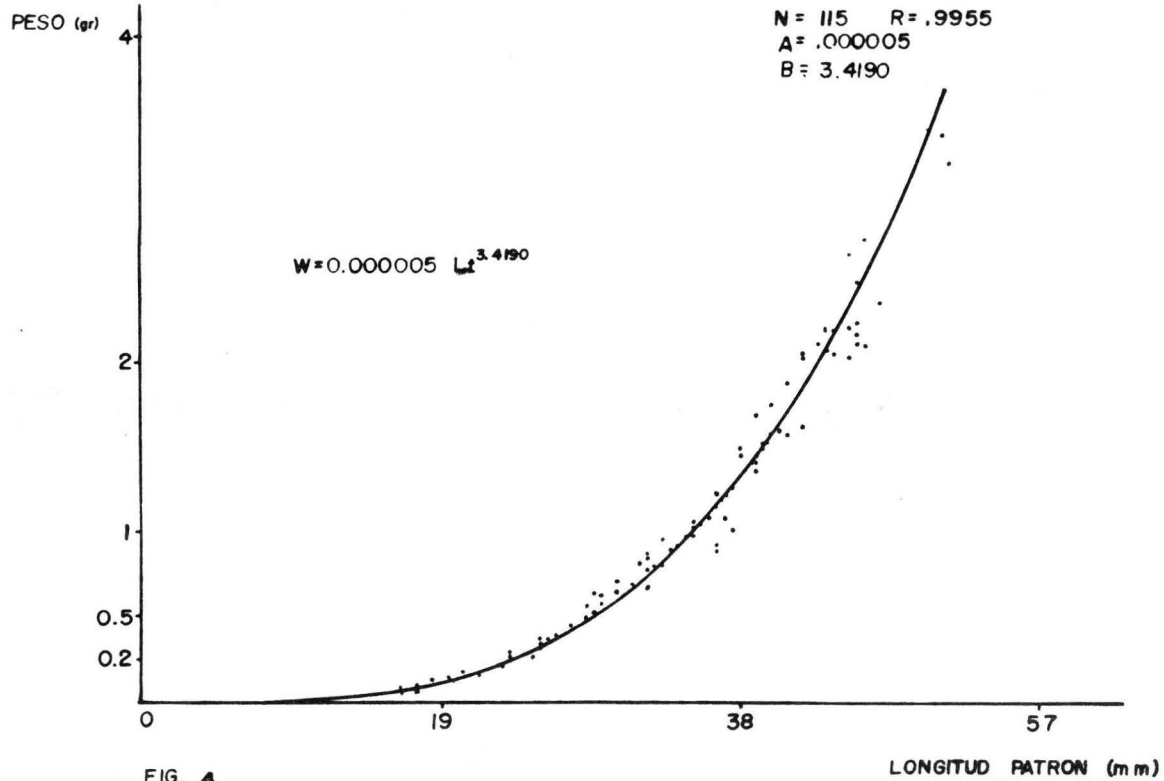


FIG. 4

PESO (gr).

RELACION LONGITUD/PESO GIRARDINICHTHYS INNOMINATUS MACHOS JULIO.

N= 35 R= 0.9837

A= 0.000011 B= 3.1689

$W = 0.000011 L_t^{3.1689}$

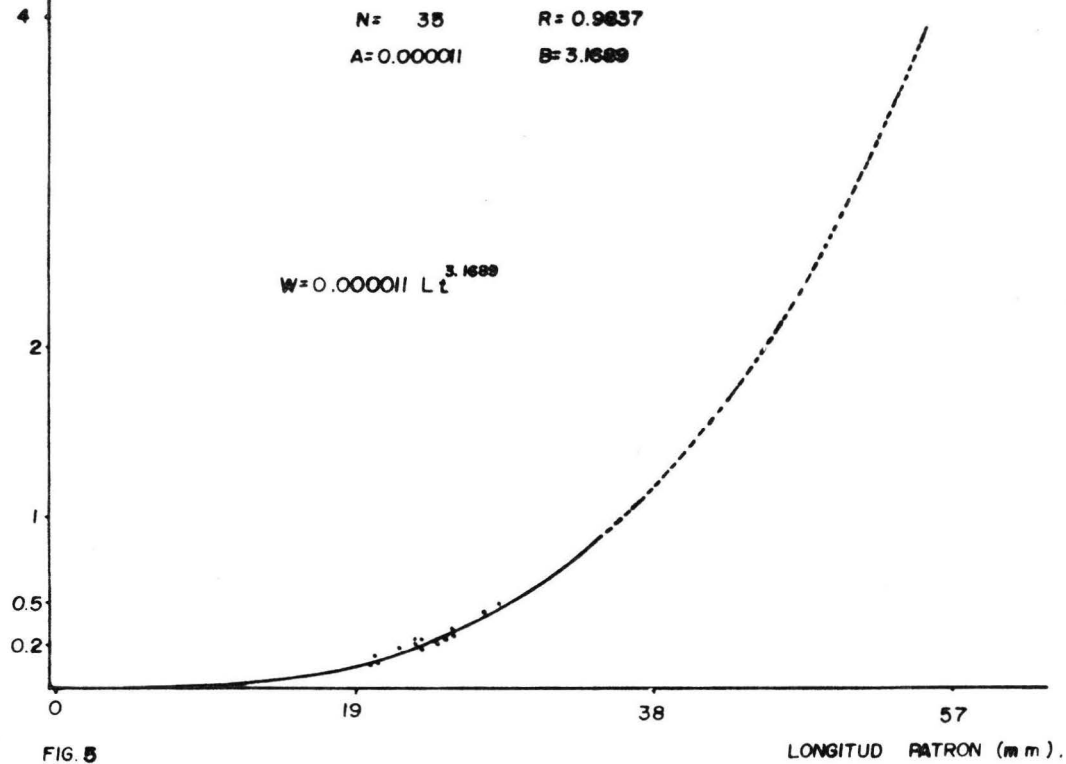


FIG. 5

LONGITUD PATRON (mm).

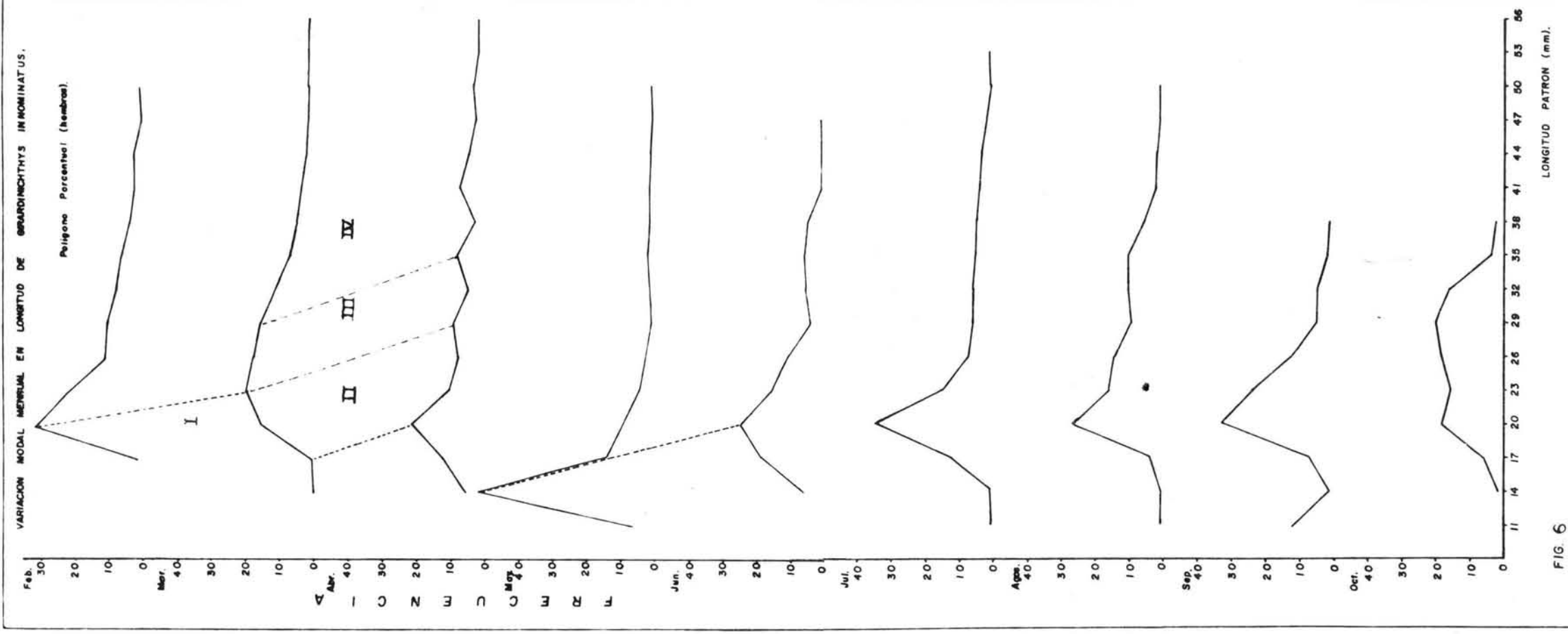


FIG. 6

VARIACION MENSUAL EN EL TÍPO DE LA OVARIOGENESIS.

Polígono Perímetro (milímetros)

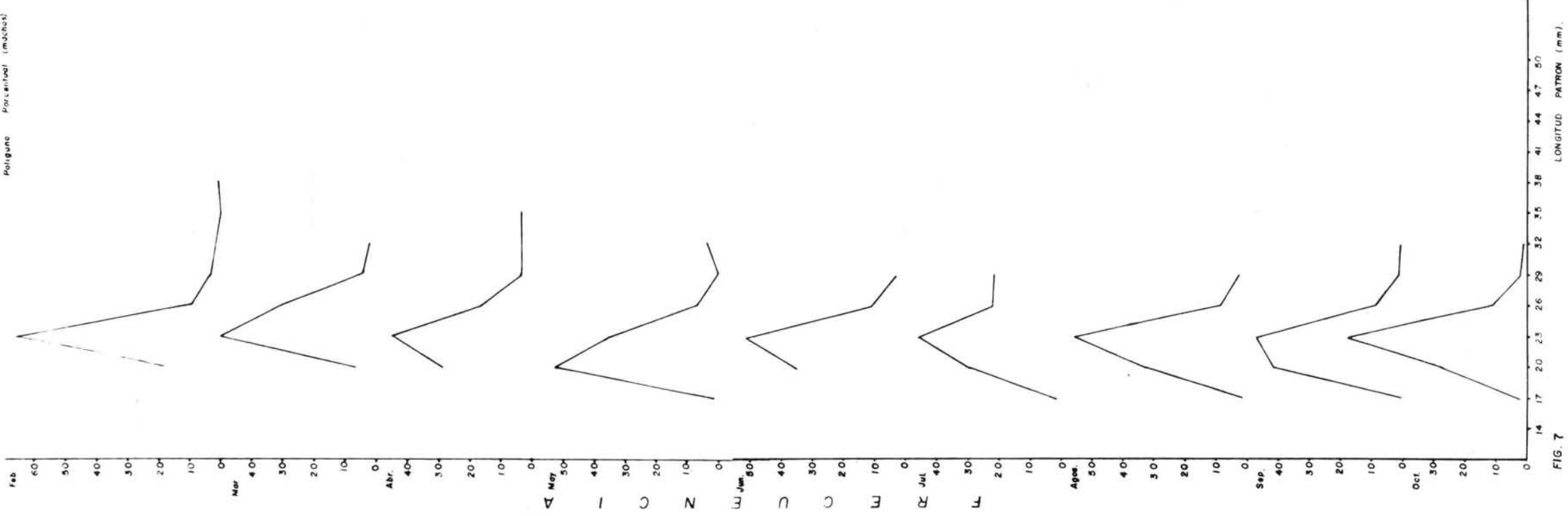


FIG. 7

LONGITUD PATRON (mm).

METODO GRAFICO DE CASSIE (papel probabilidad). Julio 77 hembras.

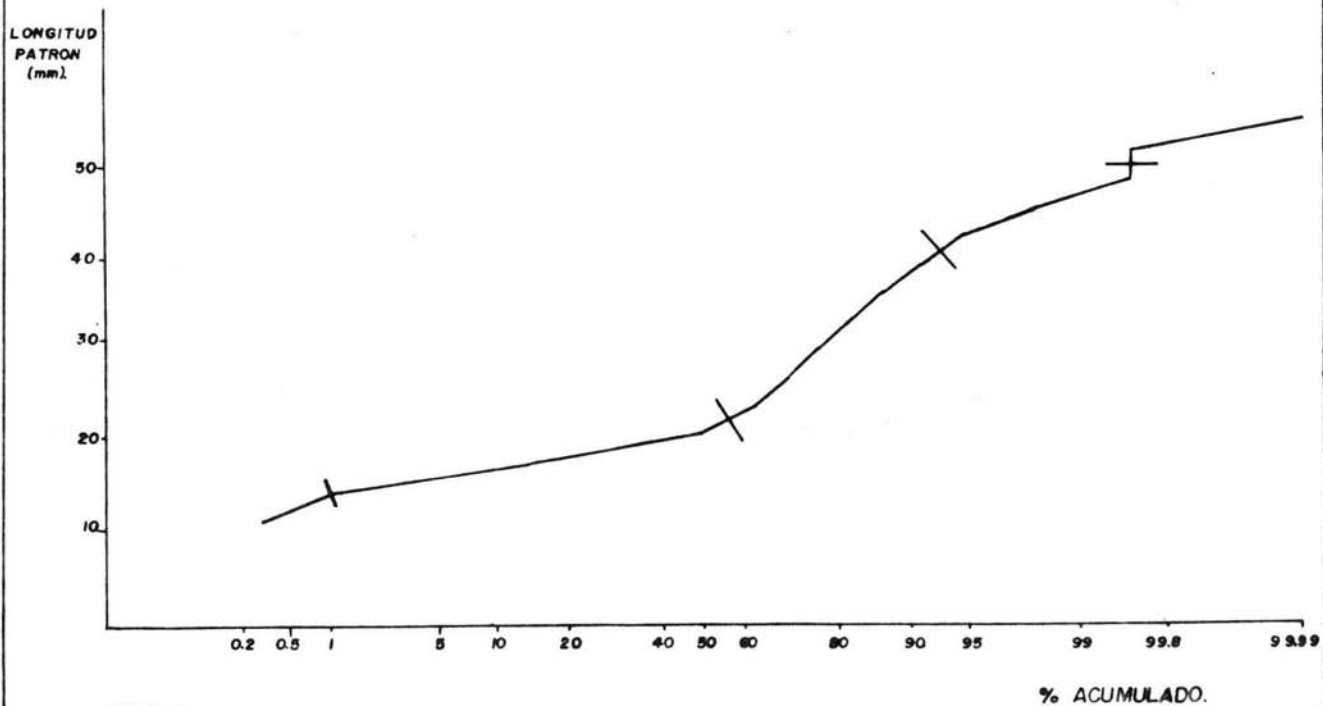


FIG. 8

METODO GRAFICO DE CASSIE (papel probabilidad) Julio 77 machos.

LONGITUD
PATRON
(mm).

50

40

30

20

10

0.1

1

2

5

10

20

30

50

70

90

95

98

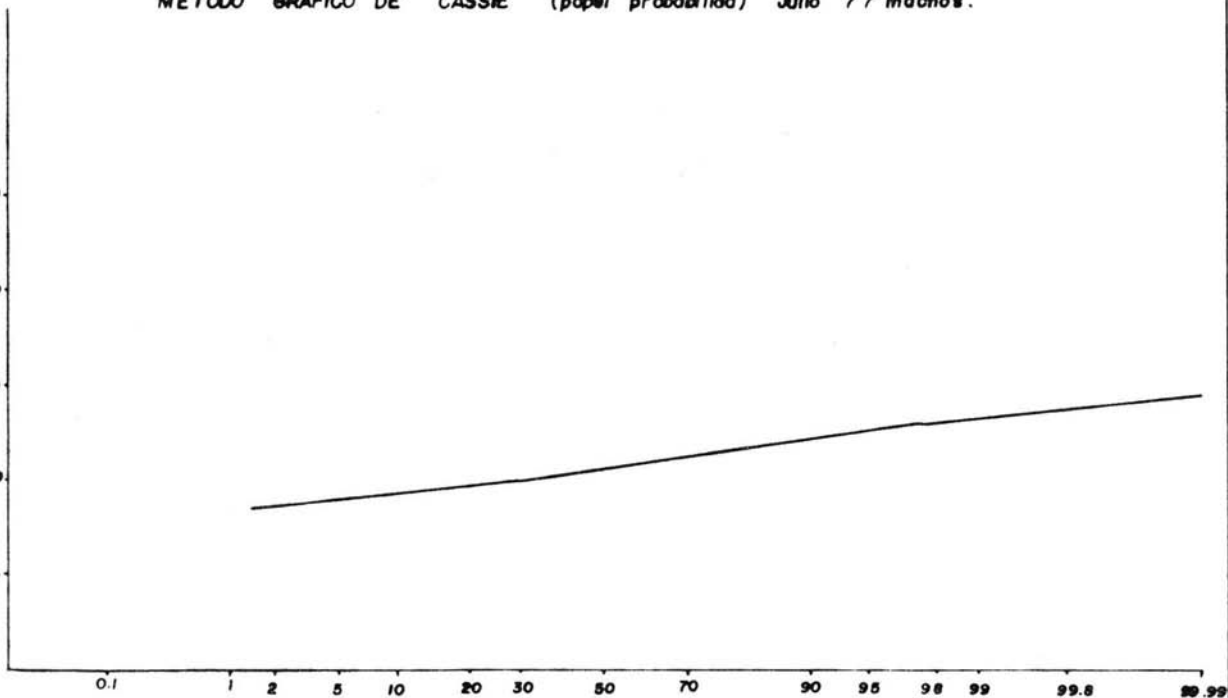
99

99.8

99.99

FIG. 9

% ACUMULADO.



GRAFICA DE FORD WALFORD PARA OBTENER LA LONGITUD
MAXIMA PROMEDIO EN HEMBRAS DE GIRARDINICHTHYS JULIO 77.

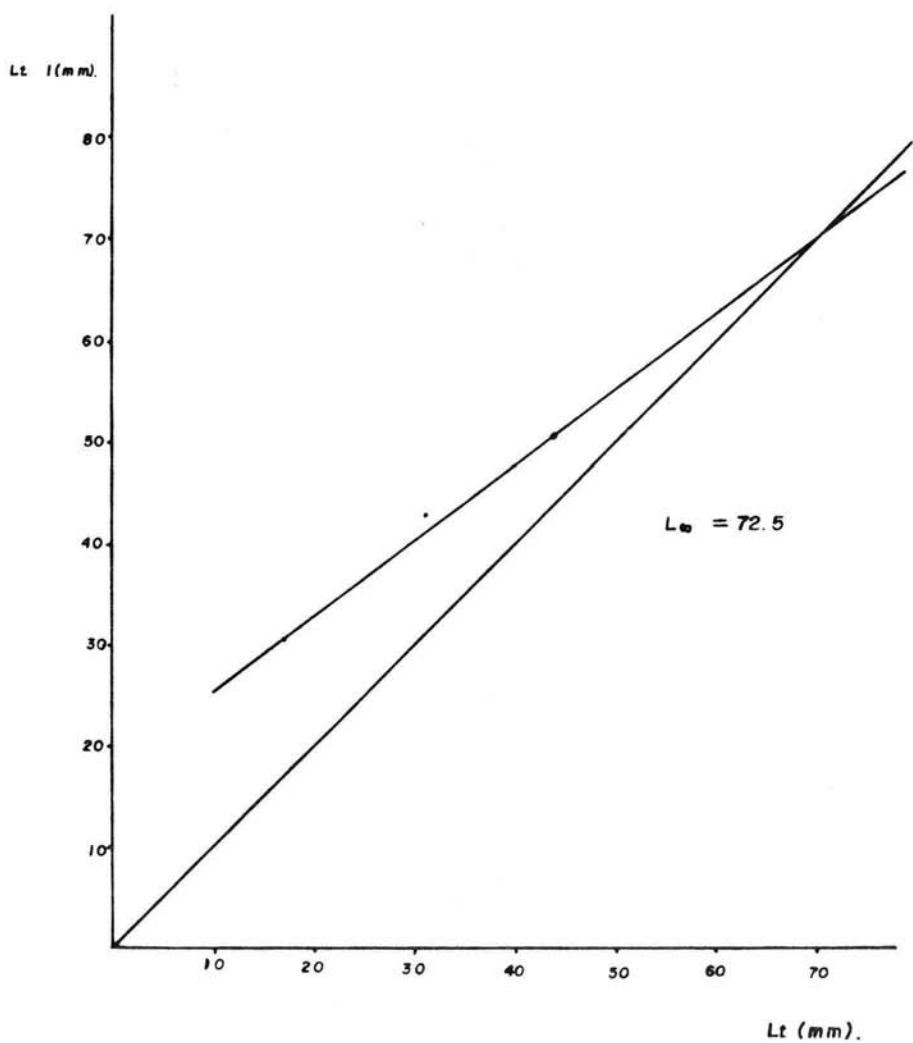


FIG. 10

CURVAS DE CRECIMIENTO LONGITUDINAL EN HEMBRAS DE
GIRARDINICHTHYS SEGUN EL MODELO DE VON BERTALANFFY

JULIO.

Longitud total

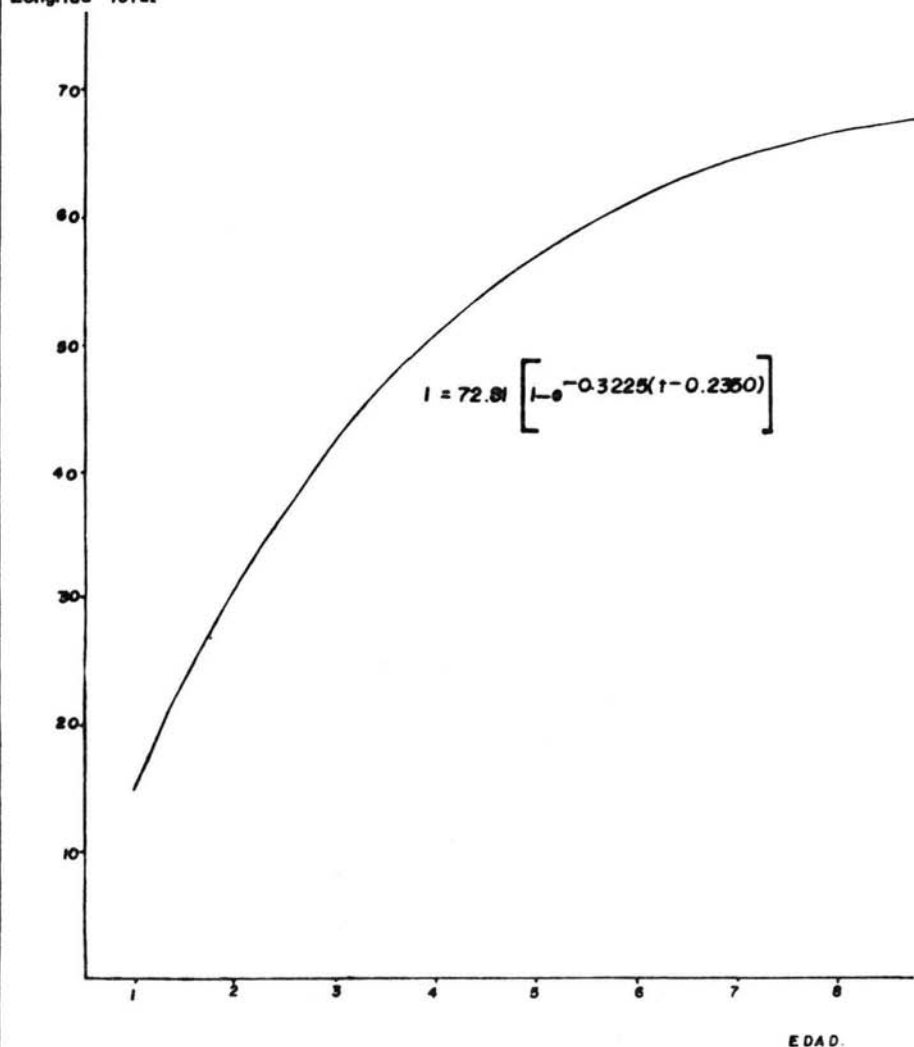


FIG. 11

EDAD.

CURVA DE CRECIMIENTO EN PESO EN HEMBRAS DE GIRARDINCHTHYS
SEGUN EL MODELO DE VON BERTALANFFY JULIO 77.

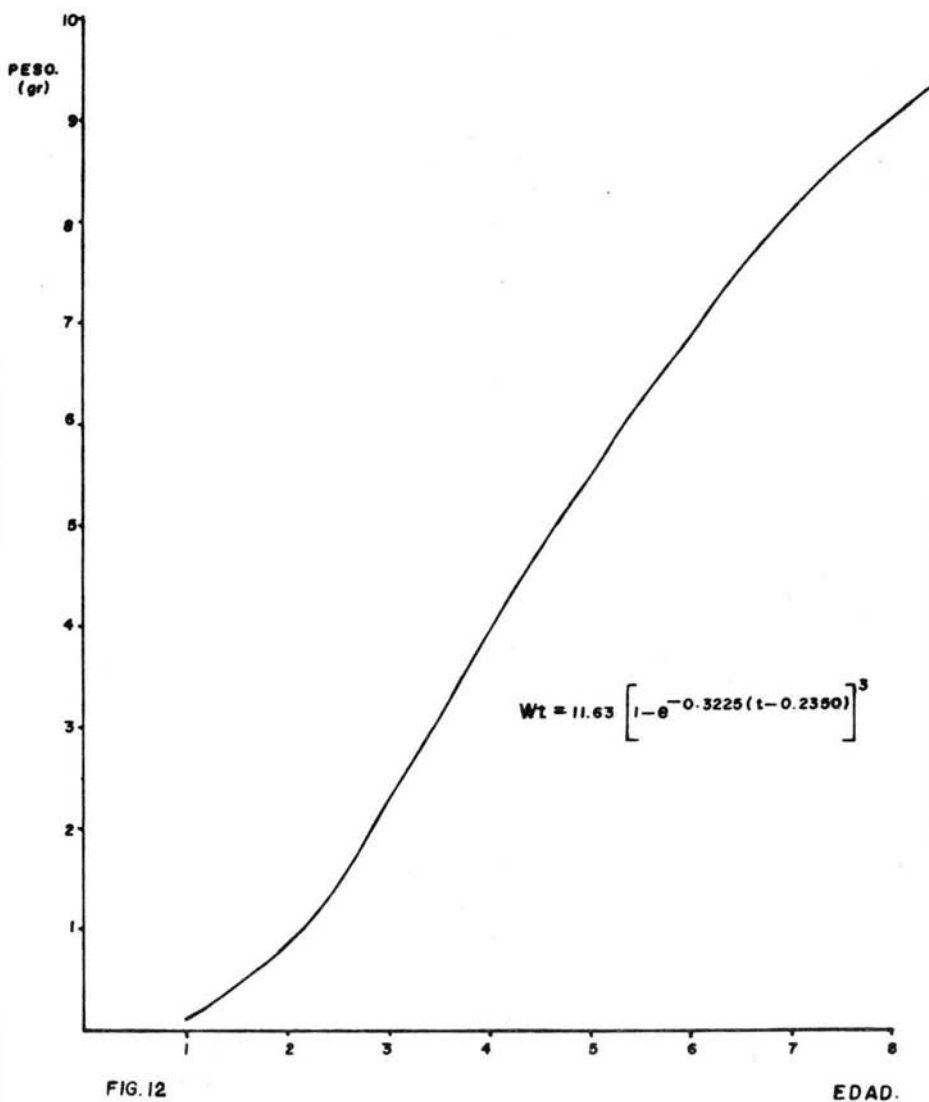
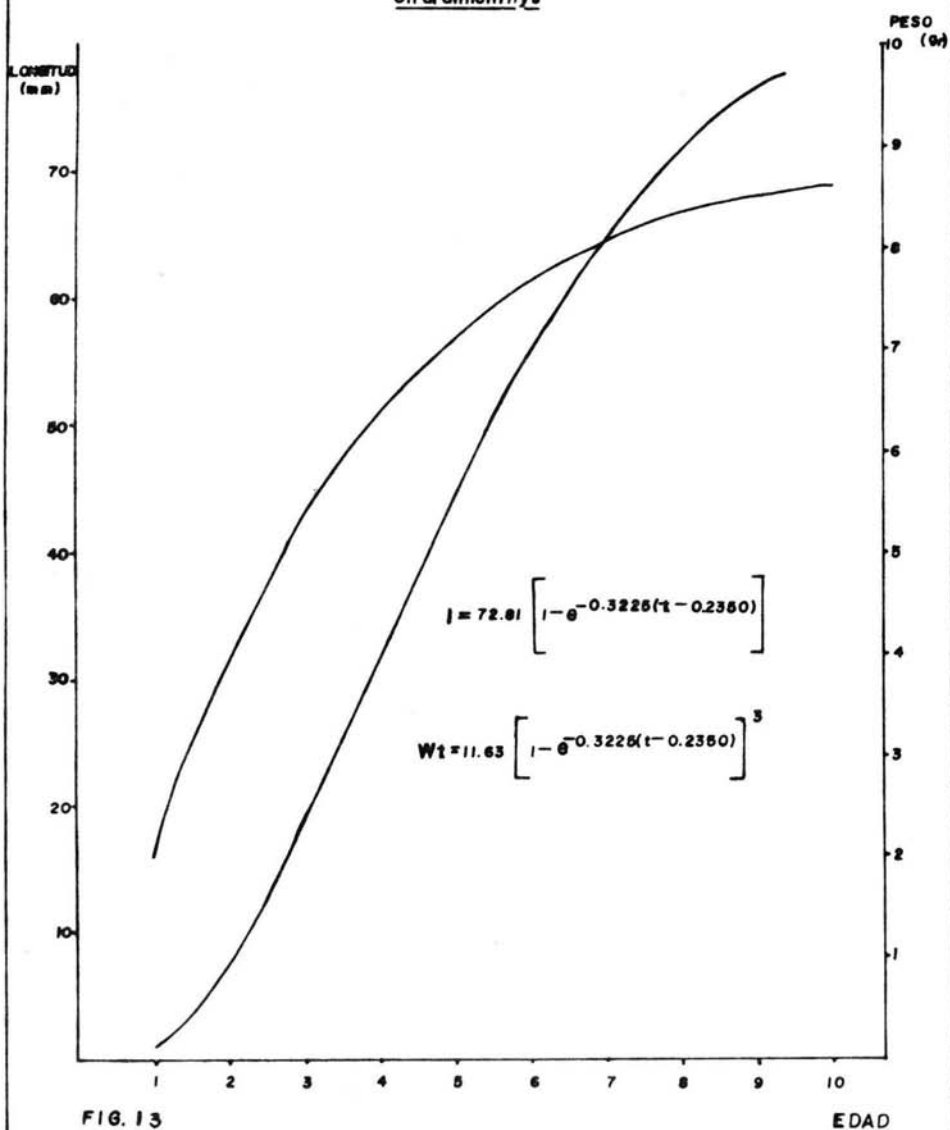


FIG. 12

EDAD.

CURVAS DE CRECIMIENTO EN LONGITUD Y PESO EN HEMBRAS

Girardinichthys



FACTOR DE CONDICION EN HEMBRAS Y MACHOS.

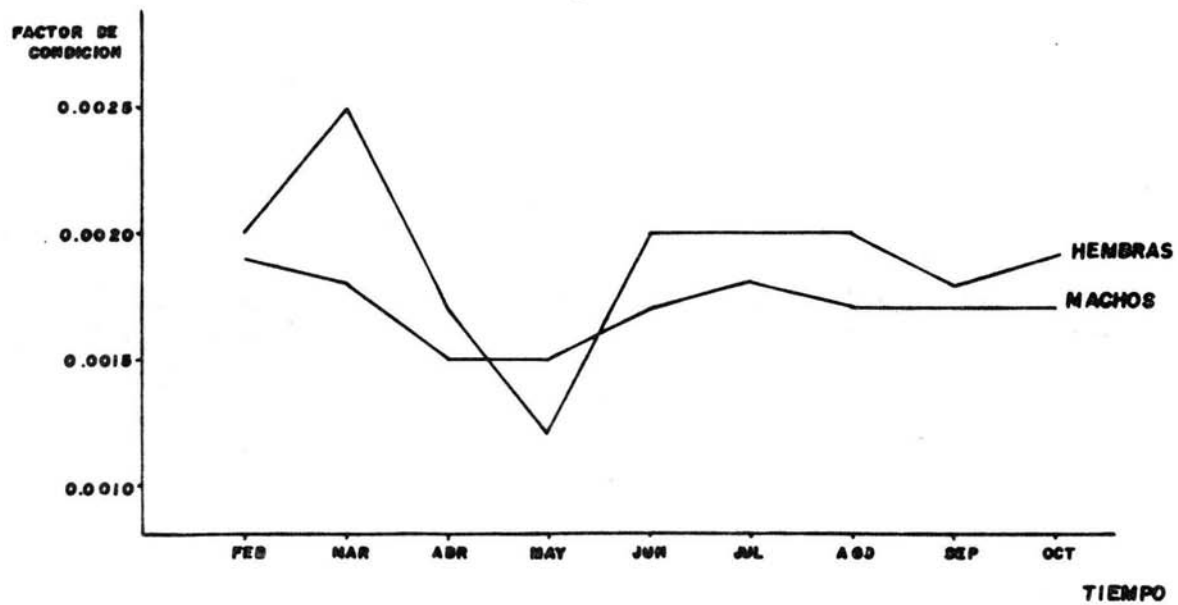
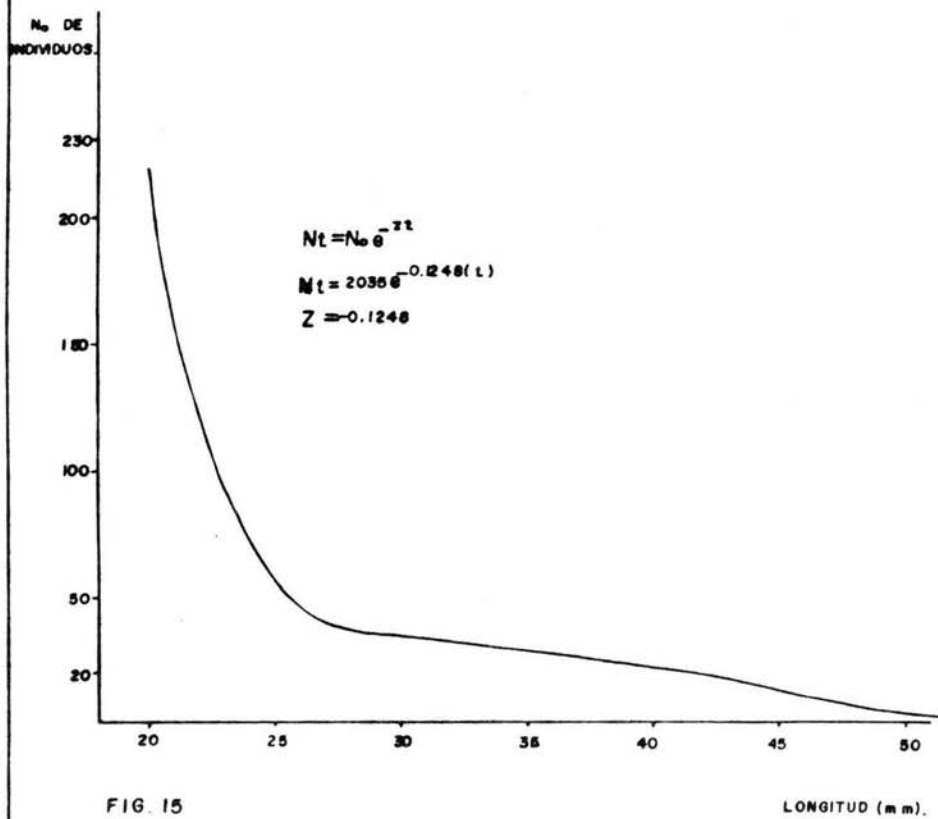


FIG. 14

MORTALIDAD EN GIRARDINCHTHYS.



GRAFICA DE SUPERVIVENCIA (escala semi-log) hembras julio 77.

No. de individuos.

2

1.5

1

0.9

0.8

0.7

0.6

0.5

0.4

0.3

0.2

0.1

$$S = e^{-x}$$

$$S = e^{-0.1248x}$$

1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

FIG. 15

TIEMPO.

FECUNDIDAD — LONGITUD.

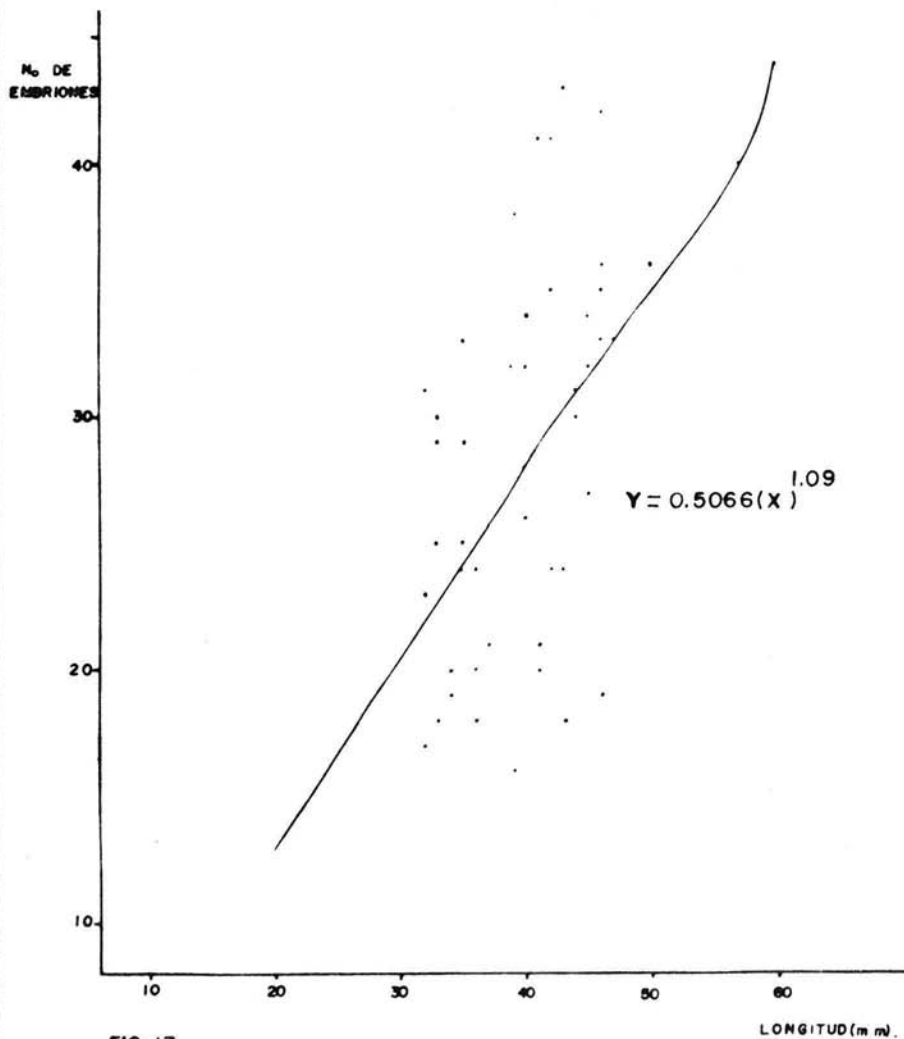


FIG 17

LONGITUD (m m.)

Cuadro 1

FECHA	Nº Total de Ind.	Nº de Hembras	Nº de Machos	Factor	Hembras de Condición	Machos de Condi- ción.
9 Febrero, 1977	408	284	124		0.0020	0.0019
12 Marzo, 1977	679	469	210		0.0025	0.0018
2 Abril, 1977	120	89	31		0.0017	0.0015
24 Mayo, 1977	689	614	55		0.0012	0.0015
11 Junio, 1977	352	289	63		0.0020	0.0017
2 Julio, 1977	761	625	136		0.0020	0.0018
1º Agosto, 1977	725	590	135		0.0020	0.0017
14 Sept., 1977	558	423	135		0.0018	0.0017
12 Oct., 1977	<u>283</u>	<u>185</u>	<u>98</u>			
	4555	3568	987			
Porcentaje		78.33%	21.60%			

Cuadro 2

VALORES OBTENIDOS DE LA RELACION PESO/LONGITUD PARA HEMBRAS Y MACHOS

HEMBRAS

Febrero	Wt= 0.000003	Lt 3.5823	r=0.9887	Wt= 0.000019	Lt ³³ 3.0010	r=0.9574
Marzo	Wt= 0.000003	Lt 3.5096	r=0.9861	Wt= 0.000004	Lt 3.4767	r=0.9758
Abril	Wt= 0.000001	Lt 3.7697	r=0.9870	Wt= 0.000024	Lt 2.8510	r=0.9262
Mayo	Wt= 0.000001	Lt 4.0147	r=0.9783	Wt= 0.000018	Lt 2.9562	r=0.9431
Junio	Wt= 0.000004	Lt 3.5287	r=0.9840	Wt= 0.000011	Lt 3.1499	r=0.9516
Julio	Wt= 0.000005	Lt 3.4190	r=0.9955	Wt= 0.000011	Lt 3.1689	r=0.9837
Agosto	Wt= 0.000006	Lt 3.3552	r=0.9918	Wt= 0.000013	Lt 3.1134	r=0.9834
Septiembre	Wt= 0.000001	Lt 4.0875	r=0.9889	Wt= 0.000014	Lt 3.0734	r=0.9664
Octubre	Wt= 0.000005	Lt 3.4306	r=0.9898	Wt= 0.000016	Lt 3.0438	r=0.9886