



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ZARAGOZA

U. N. A. M.

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA DEL CHARAL
(Chirostoma jordanii Woolman Fam: ATHERINIDAE) EN LA PRESA
TAXHIMAY EN EL ESTADO DE MEXICO.

T E S I S

Que para obtener el título de:

B I O L O G O

P r e s e n t a n :

GOMEZ MARQUEZ JOSE LUIS
RAMIREZ DE ARELLANO TREJO DAVID



México, D. F.

1982



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.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	. . . . .	1
RESUMEN	. . . . .	2
INTRODUCCION	. . . . .	4
OBJETIVOS	. . . . .	7
ANTECEDENTES	. . . . .	9
AREA DE ESTUDIO	. . . . .	14
MATERIAL Y METODOLOGIA	. . . . .	16
RESULTADOS	. . . . .	22
DISCUSION	. . . . .	32
CONCLUSIONES	. . . . .	39
RECOMENDACIONES	. . . . .	41
BIBLIOGRAFIA	. . . . .	43
TABLAS Y GRAFICAS	. . . . .	49

RECONOCIMIENTOS

Queremos hacer patente nuestro agradecimiento al :

- Instituto de Pesca (Depto. de Pesca) y en especial al C. Victor Fernández, por su valiosa cooperación en la lectura de escamas en las instalaciones de la misma dependencia.

- M. en C. José Luis Castro A.
Fis. Armando Guerra Trejo
Biol. Manuel Gallardo Cabello
por sus atinadas críticas y sugerencias al presente trabajo.

- Al personal del Centro de Piscicultura de Tezontepec, Hgo., por su desinteresada colaboración.

- En forma especial al:
Biol. Ernesto Mendoza V. por la dirección y asesoría de este proyecto.
Así mismo a todas y cada una de las personas no mencionadas, y que en mucho ó en poco nos brindaron su apoyo y colaboración para la total realización de ésta investigación.

José Luis Gómez M.

David Ramírez de Arellano T.

RESUMEN

Se realizaron muestreos mensuales de Enero a Septiembre de 1980 en la Presa Taxhimay, Méx., con un chinchorro playero; a la par se determinó la temperatura y el oxígeno a dos niveles de profundidad (0.5 y 0.4 m). Se trabajó con un tamaño de muestra mensual de 140 individuos. Con base a los datos biométricos de los ejemplares se estableció la relación peso-longitud, siendo:

$$W = 0.0003242 L^{2.7703}$$

Mediante el análisis de las escamas se determinó el crecimiento de los individuos y se detectaron cuatro clases de edad.

Para desarrollar el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy se obtuvieron las siguientes constantes: Longitud máxima de crecimiento teórica ($L_{\infty} = 63.77$ mm); Constante de crecimiento ($K = 0.4610$); Tiempo teórico promedio de inicio de crecimiento ($t_0 = -0.4973$) y Peso total teórico ($W_{\infty} = 3.237$ gr). Con estos datos se ajustó la curva de crecimiento quedando establecida de la siguiente forma:

Para longitud patrón:

$$L_p = 63.77 \left[1 - e^{-0.4610(T + 0.4973)} \right]$$

Para peso total:

$$W_t = 3.237 \left[1 - e^{-0.4610(T + 0.4973)} \right]^{2.7703}$$

Se estableció la relación entre el factor de condición (K) y la madurez gonádica obteniéndose a partir de estos datos la época

de reproducción para la especie estudiada, siendo esta durante las estaciones de Primavera y Verano. La temperatura y el oxígeno no registrados para la época de reproducción son: 18 - 21 °C y 4 - 6 ppm respectivamente.

INTRODUCCION

Uno de los problemas que existen no solo en México, sino también a nivel mundial es el de la deficiencia alimenticia que padece la población humana. Como se sabe la alimentación no únicamente se realiza con base a los recursos agrícolas, los cuales actualmente se están viendo modernizados en cuanto a sus técnicas así como en la introducción de nuevas variedades de plantas lo cual no implica en sí una seguridad alimenticia mundial, sino que también se utilizan los recursos pecuarios y los pesqueros, siendo estos últimos explotados de una manera irracional - debido a la falta de programas de investigación y desarrollo - piscícola, lo que en determinado momento acarrearía como consecuencia el agotamiento de ciertas especies comerciales y probablemente su extinción.

Ortiz, F. en 1975, menciona que aunque la pesca en el país tiene un gran retraso tecnológico y una organización deficiente, - así como un sistema de comercialización viciado, se ha manifestado que los recursos pesqueros en los litorales mexicanos son tan vastos que durante mucho tiempo han despertado la codicia - de las flotas pesqueras de otras naciones.

Así mismo se ha observado que las investigaciones relacionadas con la Biología Pesquera no solo en los litorales sino también en los embalses que existen en el país han estado limitadas durante mucho tiempo por la falta de programas principalmente en

lo referente a la dinámica de las poblaciones de peces, porque aunque existen muchas especies nativas que representan y constituyen una fuente de proteínas para la población humana, principalmente para las zonas rurales, se han descuidado aspectos importantes sobre todo en cuanto a su: Distribución, ciclo biológico, explotación, comercialización, etc.

Es por esto que en la actualidad la finalidad de las investigaciones tanto limnológicas como pesqueras se han enfocado a tratar de determinar con un mínimo de gasto en dinero y tiempo las características físicas, químicas y biológicas esenciales de un cuerpo de agua para que de esta manera se puedan programar, establecer y desarrollar estudios dulce-acuícolas con respecto a pesquerías, para lograr aumentar la producción o mejorar la eficiencia de las operaciones pesqueras, sin embargo hay casos en los que la conservación más que una mayor producción es todo lo que puede hacerse (Laevastu, 1971).

Por otra parte, hay que pensar que pensar que una investigación a corto plazo rara vez permite evaluar adecuadamente la composición de la población o el tamaño de la misma, debido a que solamente ciertos atributos de ella pueden determinarse mediante muestras rápidas, dando como consecuencia que el conocimiento detallado de las poblaciones de peces así como el de otros representantes de la flora y fauna dependan de estudios más completos que la mayoría de las investigaciones no logran cubrir.

Aunque en México se explotan más de 15 especies diferentes de Charal y Pescado blanco, poco se sabe acerca de su biología ya que solamente se conoce información sobre sus hábitos alimenticios y reproductivos principalmente de la Ictiofauna del Lago de Pátzcuaro (Rosas, M. 1976), la cual es una de las más estudiadas.

Es por ello que nuestro interés con respecto a la biología de Chirostoma jordani Woolman es una pauta para que posteriormente se realicen estudios más detallados a largo plazo y con esto tratar de establecer posiblemente una mejor explotación de la especie, ya que por el momento no existen datos referentes a ella.

Debido a la falta de información sobre el ciclo de vida de la especie estudiada, la cual potencialmente puede ser explotada de una manera racional a largo plazo como un recurso pesquero y una fuente de proteínas, se plantearon los siguientes objetivos.

Objetivo general

- Determinar el ritmo de crecimiento de la especie C. jordanii Woolman, 1893 durante las cuatro estaciones del año con una duración de 9 meses, relacionandolo con la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y el oxígeno (ppm.) presentes en el balse en estudio.

Objetivos particulares

- Obtener la relación peso - longitud y el factor de condición para conocer el crecimiento que presenta esta población a través del tiempo.
- Relacionar la madurez gonádica (obtenida a partir de la tabla propuesta por Nikolsky, 1963) con el factor de condición, la temperatura y el oxígeno para determinar la época de reproducción para esta especie.
- Determinar la edad de los individuos utilizando el método de lectura de escamas y la ecuación de Lea (1910) modificada por Lee (1920).

- Utilizar el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy - (1938) y el modelo gráfico de Ford-Walford (1946) para obtener el crecimiento tanto en peso como en longitud a través del tiempo y así mismo el crecimiento máximo - que alcanza esta especie.

ANTECEDENTES

Los trabajos que se han realizado con respecto a la especie en cuestión (C. jordani Woolman) son:

Woolman y Cox (1891) hacen una descripción de ésta especie, la cual fue colectada por ellos, del Río Lerma a Salamanca, Méx. Sin embargo, en 1894, Woolman da a conocer el C. jordani de pequeña talla, que posteriormente se le encuentra ampliamente dispersa en toda la cuenca del Río Grande del Sur y aún en zonas limítrofes. Posteriormente Jordan y Evermann en 1898, proponen el género Eslopsarum el cual tiene por especie tipo a C. jordani.

Con base al nuevo género citado, Jordan y Snyder en 1901, hacen una comparación del número de vertebras de los géneros Eslopsarum y Chirostoma debido a que la especie C. breve Steindachner es considerada idéntica a E. jordani Woolman por Jordan y Evermann.

Así mismo, Meek en 1904 describe ésta especie para el Valle de México y el Lago de Chapala, la cual ya había sido descrita anteriormente por Jordan y Evermann, además Regan en 1908, disminuye el número de especies y a su vez aumenta los nombres sinónimos: incluye en C. jordani al C. mezquital.

De Buen en 1942, describe ésta especie en base a las notas realizadas por Cuesta Terrón en 1925 para el Lago de Chapala, y -- posteriormente, en 1945, separa los géneros Chirostoma y ----

Elopsarum colocando a la especie en estudio dentro del subgénero Elopsarum y por lo tanto a la especie la denota como E. jordani.

En 1963, Barbour colectó especímenes del Río Santiago a Poncitlán, Jal., para determinar época de reproducción de la especie en estudio, y en 1973, aporta datos sobre la Sistemática y Evolución del género Chirostoma, así como la distribución geográfica de la especie C. jordani.

- Descripción de la especie.

Cuerpo alto y comprimido. Las branquias en la parte inferior del primer arco branquial de 14 - 22, la distancia de la boca al origen de la aleta anal varia de 49.0 - 58.2 en por ciento de la longitud estándar con \bar{X} = 53.3; la longitud de la boca de 4.8 - 9.8; así mismo la longitud del pedúnculo caudal varia de 18.6 - 26.2; la altura de la segunda aleta dorsal es de 13.4 - 22.2 con una \bar{X} = 18.3; con respecto a la longitud de la base de la aleta anal se obtuvo un rango de 18.0 - 32.4. Todas estas medidas se dan en por ciento de la longitud estándar de los individuos.

La boca es pequeña, oblicua, terminando el premaxilar al nivel del borde anterior del ojo; el tamaño de los ojos es grande con una orbita del 29 - 39 por ciento de la longitud de la cabeza; mejillas muy reducidas y rectangulares.

Las escamas son pseudocicloideas con borde entero, de 36 - 48

en la línea lateral en una serie longitudinal con poros redondos o canales. Los dientes son pequeños, no visibles cuando la boca esta cerrada, se encuentran en una o dos líneas o en una estrecha banda sobre premaxilares y en dos líneas ó en una amplia banda sobre dentarios.

Tiene de 37 - 38 vértebras en número de 21 + 16. Las aletas dorsales estan muy proximas entre sí, siendo la distancia entre -- sus orígenes menor que la base de la segunda dorsal. La primera aleta dorsal presenta de 4 a 5 radios y la base del primero -- esta a la altura de la mitad posterior de las aletas ventrales plegadas y equidistantes del extremo de la base de la aleta caudal. La segunda dorsal tiene 1/8 - 11 radios. La aleta anal presenta una base muy extensa, el 96 - 121 por ciento de la longitud de la cabeza, comenzando a la altura de la primera dorsal y con 1/16 - 20 radios. Las aletas pectorales moderadamente largas y redondas siendo del 63 - 78 por ciento de la longitud de la cabeza.

La coloración del cuerpo que presenta esta especie es olivaceo claro, con una mancha cerebral muy acentuada. La banda longitudinal de los flancos es muy estrecha. El borde alto y bajo del pedúnculo tiene trazo obscuro. Las aletas son incoloras (De --- Buen, 1945).

- Distribucion.

De Buen en 1945, denota que esta especie se encuentra en las cuencas de los Rios Lerma y Santiago, en Ocotlán cerca del nacimiento del Río Grande de Santiago y sobre el afluente del Río Verde, en Aguascalientes, Salamanca y Acámbaro sobre el Río Lerma. En el Lago de Cuitzeo sobre Huingo y en el Río Grande de Morelia, que desemboca en él, a la altura de la ciudad de Morelia. En el Río Mezquital en Durango. Sobre el Valle de México, en la Ciudad de México, Chalco, Texcoco, Canal de la Viga y Xochimilco. En la laguna de Zumpango, en la cuenca del Río Pánuco y del Balsas.

Barbour en 1973, determinó que la especie C. jordani se distribuye ampliamente en la Mesa Central mencionando las regiones anteriormente descritas por De Buen, y ubicandola también en Yau-tepec, Mor. y en el Lago El Carmen, Tlaxcala.

SISTEMATICA DEL GENERO CHIROSTOMA, SWAINSON, 1839.

El género ha sido revisado varias veces, más notablemente por Jordan y Evermann (1895; 1896-1900), Meek (1904), Regan (1906 - 1908), Jordan y Hubbs (1919) y De Buen (1945). Con el paso del tiempo han ido aumentando las especies tal vez por confusión al realizar la relación entre ellas. Jordan y Evermann (1895) colocan las especies en dos géneros: Chirostoma, caracterizado por tener hocico ligeramente pronunciado, dientes pequeños, cuerpo oblongo y una pequeña aleta dorsal colocada a la altura del ano,

y Elopsarum, parecido a Chirostoma pero con escamas grandes y enteras. Jordan y Evermann (1896-1900) crean un tercer género, Lethostole para Chirostoma estor. Posteriormente deciden que - Lethostole no fuera separado de Chirostoma.

Meek (1904) reconoce un género y coloca a las especies en tres subgéneros: Chirostoma, Elopsarum y Lethostole. Regan (1906 - 1908) y Jordan y Hubbs (1919) no encuentran un método por medio del cual se agrupen las especies y no reconocen ningún subgénero. Jordan, Evermann y Clark (1930) siguen a Meek (1904).

De Buen (1945) coloca a las especies en tres géneros y seis subgéneros. Alvarez del Villar (1950, 1970) reconoce dos géneros - en sus claves: Chirostoma y el monotípico Otalia.

AREA DE ESTUDIO

La Presa Taxhimay fué construida en 1912 para aprovechar las -- aguas del Río San Luis para riego y control de avenidas, en el Distrito de Riego No. 3 del Río Tula en el Valle del Mezquital, y sobre-elevada de 1933 a 1934 debido a la presencia de azolvamiento. Se encuentra ubicada entre los límites del Estado de México y del Estado de Hidalgo.

Sus coordenadas geográficas son: $99^{\circ} 23' 40''$ longitud Oeste y $19^{\circ} 50' 07''$ latitud Norte, a una altura de 2240 m.s.n.m. aproximadamente. Se ubica al Sur del poblado de San Luis de las Peras, Taxhimay, en el Municipio de Villa del Carbón, México.

El área del embalse, tiene una superficie de 300 hectáreas, un volumen de 42,749 millones de metros cúbicos, recibe aportaciones del Río San Luis, sirve de alimentación a la Presa Requena y las especies pesqueras del embalse en estudio son: Carpa de Israel y Carpa herbívora.

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada para las -- condiciones de México por García (1964), tiene un clima C (w_1) (w) b g, que corresponde a un templado subhúmedo con lluvias en Verano, con una temperatura máxima de 22°C y una mínima de -- 6.5°C , la precipitación del mes más seco es menor de 40 mm y -- presenta un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la

anual.

Le corresponden isotermas de 14 y 16 °C y así mismo isoyetas de 700 y 800 mm.

El sedimento del embalse presenta una textura fina (arcilloso), con un pH de 6.5 y con gran cantidad de materia orgánica, lo que en determinado momento indica que no se están llevando a cabo reacciones de oxidación, debido a la falta de penetración de la luz solar, causada por la turbidez del agua que presenta el cuerpo acuático.

MATERIAL Y METODOLOGIA

- Métodos de Campo.

Se llevaron a cabo muestreos mensuales de parámetros físico-químicos y biológicos de Enero a Septiembre de 1980 en la Presa Taxhinay, Méx. Se tomaron muestras de agua a dos niveles de profundidad (0.5 y 4.0 m) en todo el embalse (figura No. 2), utilizando para esto la botella Van Dorn, se determinó la cantidad de oxígeno disuelto (en p.p.m.) mediante el método de Winckler (asida modificada) Pomeroy y Kirschman (1945) y la temperatura (en °C) por medio de un termómetro simple con precisión de ± 1 °C.

El material biológico fué colectado empleando un chinchorro pláyer de 30 m de largo y 2.0 m de ancho con una abertura de malla de 0.01 m. La elección de las zonas de muestreo se hicieron en base a las siguientes características: baja profundidad y fácil acceso. (figura No. 2). Los ejemplares obtenidos se depositaron en bolsas de polietileno con formalina al 10 % y en estas condiciones se transportaron al laboratorio para su posterior identificación y análisis morfológico.

- Métodos de Laboratorio.

El tamaño de la muestra con el que se trabajó para esta especie

fué de 140 individuos y se obtuvo a partir del método de muestreo estratificado simple (Gulland, 1971) y de la aplicación del parámetro estadístico conocido como "t-student" (Brower, 1977). A cada uno de los ejemplares se les tomaron las siguientes medidas morfométricas:

- Longitud patrón y total (en mm): se tomó mediante una regla de 0.1 cm de precisión.
- Peso total (en grs): con una balanza Ohaus Triple Beam de 0.1 gr de precisión.
- Altura (en mm): utilizando una regla de 0.1 cm de precisión, midiéndose de la base del abdomen a la base de la aleta dorsal.
- Madurez gonádica y Sexo: se obtuvo mediante la exposición de las gónadas a través de una incisión en la cavidad ventral, determinando los estadios en base a la tabla de madurez gonádica propuesta por Nikol'sky (1963).

Para la determinación de la edad de los ejemplares, se tomó una submuestra del 10 % de la muestra total obtenida en el muestreo y a cada uno de ellos se le tomaron de 15 a 20 escamas de la zona localizada por arriba de la línea lateral al nivel del origen de la aleta pectoral (Laevastu, 1971).

Una vez obtenidas las escamas por ejemplar, se colocaron en una caja de Petri con una solución al 5 % de Hidróxido de amonio du

rante 24 hrs, posteriormente se limpiaron con un pincel de cerdas finas y agua; se montaron 10 escamas por ejemplar entre dos portaobjetos ayudándose para esto con un microscopio estereoscópico y sellando los extremos con cinta adhesiva, etiquetándose con el número del ejemplar y el mes de muestreo correspondiente. Los datos de cada individuo se registraron en una libreta de notas.

De las 10 escamas montadas, se escogió a su vez la escama más clara de acuerdo al método de Sokolov y Wong (1974). La lectura de las escamas se llevo a cabo con un proyector Baush & Lomb -- con objetivo de 16 X. Una vez identificados los anillos de crecimiento, se midió la longitud del foco a dichos anillos y del foco al margen posterior de la escama (Lagler, 1956).

- Trabajo de gabinete.

Para obtener la relación peso-longitud patrón se utilizó la siguiente expresión potencial:

$$W = a L^b$$

donde:

W = peso calculado en grs.

L = longitud patrón observada en mm.

a y b = constantes.

de la fórmula anterior se despejó la constante "a", que significa el factor de condición para la especie, quedando expresado -

de la siguiente manera:

$$a = \frac{W}{L^b}$$

Con los datos de la longitud patrón y del peso se obtuvo el factor de condición utilizando la ecuación anterior.

Así mismo, con los datos de la longitud patrón y el radio de la escama de cada ejemplar (S_m) se realizó una regresión lineal para obtener el factor de corrección de Lee (1920), el cual se aplicó a la fórmula de Lea (1910):

$$L_t - a = \frac{S_t}{S_m} (1 - a)$$

donde:

L_t = longitud del pez al formarse el anillo t

S_t = distancia del foco al anillo t

S_m = radio de la escama

l = longitud actual del pez

a = factor de corrección o constante de Lee

A partir de la relación anterior se obtuvo la longitud patrón - para cada edad.

Con el promedio de la longitud para cada edad, se construyó el gráfico de Ford-Walford (1946) para obtener de esta manera la - longitud máxima que alcanza el pez (L_{∞}) y así mismo el coefi-- ciente de crecimiento (K) representado por el valor de la pen-- diente de la recta obtenida en dicha gráfica ($m = e^{-K}$).

Para obtener el valor de t_0 , es decir, el tiempo (hipotético) - en el cual el pez tuvo longitud cero, se realizó un ajuste a la ecuación de Von Bertalanffy (1938) quedando expresada de la siguiente manera:

$$t_0 = T + \frac{1}{K} \ln \frac{L_{\infty} - L_p}{L_{\infty}}$$

donde:

t_0 = tiempo teórico en el cual el organismo inició su crecimiento

T = edad a la que se desea saber el valor de t_0

L_{∞} = longitud teórica máxima para la población

K = constante de crecimiento

L_p = longitud patrón promedio para cada edad

De esta manera se obtiene una estimación de t_0 para cada edad, y el promedio de estos valores darán finalmente el parámetro t_0 promedio que se utiliza en la ecuación de Von Bertalanffy.

Obtenidos los parámetros L_{∞} , K y t_0 se sustituyeron en el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy, y de esta manera se calcularon los valores para cada edad, las cuales se graficaron para obtener la curva de crecimiento en longitud.

A partir de la gráfica de la relación peso-longitud, se obtuvo el valor de W_{∞} , el cual fué sustituido en la ecuación de crecimiento mencionada anteriormente, para obtener el crecimiento en peso. La potencia que se utilizó para esta ecuación fué la que

se obtuvo en la relación peso-longitud. Con estos valores se --
calcularon los pesos para cada edad y se graficaron para obtener
la curva de crecimiento en peso para la especie.

Se construyeron gráficos de madurez gonádica-factor de condi--
ción; parámetros físico-químicos-factor de condición, propor--
ción de sexos, para establecer las relaciones entre éstos pará--
metros y de esta manera obtener mayor información para la espe--
cie estudiada.

RESULTADOS

- Relación Peso total-Longitud patrón.

De esta relación se obtuvieron los siguientes valores para la especie C. jordani Woolman:

	Long. patrón (en mm)	Peso total (grs)
mínima	20	0.2
media	47	1.4
máxima	67.	3.3

Utilizando los datos de peso y longitud patrón de cada individuo se obtuvo la gráfica de crecimiento en longitud y peso para la población, observándose que el comportamiento que denota esta especie con respecto a la relación de estos parámetros (el crecimiento) es de tipo exponencial, el cual se representa por la siguiente expresión en su forma logarítmica:

$$\log W = a + b \log L \quad (1)$$

o bien en su forma exponencial:

$$W = aL^b \quad (2)$$

donde:

W = Peso total calculado

L = Longitud patrón observada

a y b = Constantes

Para obtener los valores de las constantes se realizó el ajuste de los datos, por medio del método de mínimos cuadrados, donde

el valor de la pendiente será el valor para "b" y el vaor de la ordenada al origen para "a". Por lo tanto la ecuación de crecimiento para la población es representada de la siguiente manera (gráfica No. 1):

$$W = 0.0003242 L^{2.7703}$$

De la misma forma, las ecuaciones de crecimiento para hembras y machos se presentan en las gráficas No. 2 y 3 en las que se observa que el exponente es mayor en machos que en hembras pero el valor de la ordenada al origen es mayor en hembras, notándose la proporción que debe existir entre la constante exponencial y la constante de intersección que en este caso representa al factor de condición, esto es, entre más grande es el valor del exponente (mayor de 3) el valor de la ordenada al origen será menor y viceversa.

- Distribución de frecuencias

En la gráfica No. 4 se observa que la especie estudiada presenta una distribución multimodal a lo largo de las ocho colectas realizadas; donde es posible apreciar que las tallas que se presentan con mayor frecuencia son de 52 - 55 mm, observándose también el reclutamiento de los juveniles a partir del mes de Julio época en la cual se capturaron dichos organismos.

Además existe un desplazamiento de los picos modales con respecto al tiempo, lógicamente causado por el incremento en talla de los organismos, lo que ocasiona que la media mensual de la po--

blación oscile con respecto a la media poblacional.

Respecto al gráfico No. 5 se representa la distribución de frecuencias de la población de C. jordani Woolman, en la cual se observa que dicha curva tiende a poseer una forma de distribución normal sesgada a la izquierda, causada por la poca frecuencia de estadios juveniles representados por los picos modales considerados en el intervalo de talla de 20 - 39 mm. La poca frecuencia de juveniles en las capturas probablemente es debido al arte de pesca utilizado en las colectas.

- Relación longitud patrón-edad

Para determinar la edad de los ejemplares se realizó la lectura de escamas, obteniendose los siguientes resultados:

Edad	% de individuos
1	15.94
2	33.33
3	46.37
4	4.34

Con los datos obtenidos de la lectura y medición de las escamas se realizó la regresión lineal longitud patrón del pez y radio de la escama (gráfica No. 6), la cual es representada por la siguiente ecuación:

$$S = 1.1040 I_p + 21.49$$

así, tenemos que el valor de 21.49 de la ecuación anterior, representa el factor de corrección de Lee.

Una vez que este factor es obtenido, se incluye en la ecuación de Lea, la cual se expresa de la siguiente manera:

$$L_t - a = \frac{S_t}{S_m} (1 - a) \dots (3)$$

donde:

L_t = longitud del pez al formarse el anillo t

S_t = distancia del foco al anillo t

S_m = radio de la escama

l = longitud actual del pez

a = factor de corrección o constante de Lee

así:

$$L_t - 21.49 = \frac{S_t}{S_m} (1 - 21.49)$$

Utilizando la ecuación anterior se hizo el cálculo para así obtener las longitudes de cada una de las edades. En la tabla No. 1 se presentan las longitudes promedio de las edades obtenidas con la fórmula de Lea.

Para obtener la gráfica de Ford-Walford se utilizaron los datos de la tabla No. 1 de la siguiente manera:

t	L(t + 1)	Lt
1	32.36	43.30
2	43.30	51.65
3	51.35	55.33
4	55.33	-----

Con los datos anteriores se obtuvo la línea de regresión y el coeficiente de correlación, cuyos valores son:

$$r = 0.9897$$

$$\text{pendiente} = 0.6306$$

$$\text{intersección} = 23.32$$

quedando la ecuación de la recta expresada (gráfica No. 7) como:

$$L(t + 1) = 23.32 + 0.6306 Lt$$

A partir de la gráfica No. 7 la cual representa la ecuación anterior y con los cálculos respectivos, se encontró el parámetro L_{oo} siendo éste:

$$L_{oo} = 63.77 \text{ mm}$$

Obtenido el valor de L_{oo} se procedió a obtener el valor de W_{oo} , utilizando para ello la ecuación de la relación peso-longitud (denotada en la gráfica No. 1), obteniéndose:

$$L_{oo} = 63.77 \text{ mm} ; W_{oo} = 3.23 \text{ gr}$$

Los valores de las constantes K y t_0 correspondientes a la ecuación de Von Bertalanffy, se obtuvieron de la manera siguiente;

para calcular el valor de la constante K, se utilizó el valor - que corresponde a la pendiente de la regresión lineal realizada para el gráfico de Ford-Walford, así tenemos por consiguiente:

$$b = e^{-K}$$

$$\ln b = -K \quad b = \text{pendiente}$$

así:

$$K = 0.4610$$

Con lo que respecta a la constante t_0 , ésta se obtuvo a partir de la siguiente expresión:

$$t_0 = T + \frac{1}{K} \ln \frac{L_{00} - L_p}{L_{00}} \dots (4)$$

donde:

T = edad a la que se desea saber el valor de t_0

L_p = longitud patrón promedio para cada edad

K = constante de crecimiento

L_{00} = longitud teórica máxima para la población

Sustituyendo los valores para cada una de las edades en la ecuación (4), se obtuvo un promedio para t_0 cuyo valor es:

$$t_0 = - 0.4973$$

Con los valores obtenidos de L_{00} , t_0 y K se realizó el ajuste a la curva de crecimiento, utilizando para ello el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy, cuya expresión matemática es:

Para longitud

$$L_p = L_{00} \left[1 - e^{-K(T - t_0)} \right] \dots (5)$$

y para peso

$$W_t = W_{\infty} \left[1 - e^{-K(T - t_0)} \right]^n \dots (6)$$

donde "n" corresponde al valor potencial obtenido a partir de la ecuación (1), la cual representa la relación peso-longitud para la especie estudiada.

Por lo tanto, sustituyendo los valores de L_{∞} , W_{∞} , K y t_0 en las ecuaciones (5) y (6), tenemos:

Para longitud

$$L_p = 63.77 \left[1 - e^{-0.4610(T + 0.4973)} \right]$$

y para peso

$$W_t = 3.23 \left[1 - e^{-0.4610(T + 0.4973)} \right]^{2.7703}$$

A partir de estas ecuaciones de crecimiento se calcularon las longitudes y los pesos correspondientes a cada edad. En la tabla No. 2 aparecen los resultados obtenidos.

Con estos valores se construyeron las curvas de crecimiento en longitud y peso, lo cual se puede apreciar en las gráficas 8 y 9.

La gráfica No. 8 muestra el crecimiento de la población de C. jordanii Woolman con respecto a la longitud, indicando un incremento mayor en las fases juveniles que en las fases adultas, ya que a la edad 2 alcanza un 68% de la longitud máxima (L_{∞}).

Con respecto a la gráfica No. 9 el incremento en función del peso, es del 31% del peso máximo (Woo) a la misma edad, lo cual - indica que es mayor el incremento en longitud que en peso en las primeras etapas de vida de los organismos.

- Relación de sexos

La población en estudio mostró un apreciable incremento en la - proporción de hembras con respecto a machos, ya que se encontró que de los 1120 organismos analizados, 651 correspondieron a -- hembras; 441 a machos y 28 indeterminados, lo cual refleja que el 58.12 % pertenece a las hembras, el 39.37 % a los machos y - el 2.5 % restante a indeterminados.

En la tabla No. 3, se denota una variación más marcada a nivel mensual de la proporción de hembras y machos, siendo los meses de Junio, Julio y Septiembre donde es más notoria dicha varia-- ción.

La gráfica No. 10 refleja una mayor frecuencia de hembras duran te todo el estudio con respecto a los machos.

Por otra parte se observó que la población presenta una notable diferencia en cuanto a tallas y pesos (ver gráficas 2 y 3), ya que las hembras por lo regular alcanzan tallas y pesos mayores que los machos a todo lo largo del estudio realizado.

La época de reproducción de esta especie se realiza a partir --

del mes de Mayo, ya que en este mes se presentan los estadios V y VI (ver gráfica No. 11) que nos representa (de acuerdo a la clasificación para madurez gonádica propuesta por Nokolsky, 1963) la reproducción y el desove de los organismos. Se considera que la reproducción es masiva debido a que se continua realizando durante Junio, Julio y Agosto (el Verano) con una menor abundancia de los estadios gonádicos citados anteriormente y siendo esto corroborado por la presencia de juveniles que comienzan a formar parte de la población.

Además en esta misma gráfica se observa el factor de condición mensual para la población el cual reafirma lo antes expuesto, dado que el pico modal correspondiente al mes de Mayo indica que los organismos se encuentran en "buenas condiciones" para realizar la reproducción, tendiendo a disminuir el factor de condición conforme se va llevando a cabo la reproducción en cada uno de los meses posteriores. Dicho factor es una forma de expresar las condiciones de los organismos en función de la temperatura, alimentación, etc., y se obtuvo a partir de la relación peso-longitud patrón denotada por la ecuación (2) de la cual se despejó la constante que representa a dicho factor (a) y cuya expresión es:

$$a = \frac{W}{L^b}$$

Así, los valores registrados para este factor oscilaron entre 0.68 - 3.19 siendo el mínimo y el máximo respectivamente.

Además, dentro de la gráfica No. 11 se aprecia el porcentaje de frecuencias de cada uno de los estadios gonádicos para cada mes, indicando que conforme transcurre el tiempo (meses) se presentó una sucesión con respecto a la madurez gonadal, traduciéndose en una tendencia hacia la época de reproducción y a la aparición de nuevos individuos que formarán parte de la población y esto traerá como consecuencia la aparición y desaparición de etapas gonádicas (I y VI respectivamente).

De los parámetros tomados en cuenta tenemos lo siguiente:

La temperatura y el oxígeno del agua se registraron a dos niveles de profundidad, siendo estos de 0.5 y 4.0 m (ya que el embalse presenta una profundidad máxima que oscila entre 17 - 24 m, la cual es afectada por la apertura de la compuerta y el aporte de los afluentes) obteniendo con ello la gráfica No. 12 - en la que se representan los datos para ambos parámetros así como la relación que guardan con el factor de condición obtenido para la especie estudiada.

En ella se aprecia que el rango para oxígeno y temperatura registrados para esta población es:

Temperatura (°C)	Oxígeno (p.p.m.)
15 - 22	4 - 10

lo cual relacionado al factor de condición denota que la temperatura de reproducción para esta especie fluctúa entre el rango de 18 - 21 °C.

DISCUSION

Según Young & Everhart (1981), el crecimiento es un proceso de incremento o desarrollo progresivo de un organismo, este se puede medir por el cambio en longitud o peso de un pez individual o en una población de peces de la misma especie entre intervalos de tiempo iguales. Así mismo se ha observado que muchos factores pueden influir este crecimiento. Es por esto que para determinar el crecimiento que presenta la población de C. jordani se realizó un análisis biométrico en donde la longitud patrón y el peso muestran una estrecha relación debido a que la tendencia que siguen es que el peso varía en forma exponencial con respecto a la longitud, resultando un crecimiento exponencial para la población.

Concerniente a la relación peso-longitud es oportuno apuntar - que el exponente de la longitud siempre fluctúa cerca de tres y por lo tanto en este caso describe un crecimiento isométrico ca racterizado por Ricker (1958), porque la gravidez específica y la forma del cuerpo permanecen constantes, sin tomar en cuenta el tamaño del organismo; no obstante, existen variables que afectan el peso de los individuos tales como: época del año, contenido estomacal, madurez gonádica, edad, etc., lo cual modifica la tasa de crecimiento y en este caso existe una tendencia a -- presentar un crecimiento isométrico, así podemos notar que el -- rango de variación del exponente va de 2.58 hasta 3.07 lo que -- está en concordancia con lo que se ha mencionado.

Como el crecimiento se puede registrar haciendo mediciones de la longitud o del peso de un individuo, estas, se relacionan también con la edad. El método utilizado para la determinación de la edad fué el de la lectura y medición de marcas anuales en estructuras duras, en este caso específico escamas, ya que es un método que se considera de fácil manejo, no obstante, que se presentaron ciertas dificultades al aplicarlo a esta especie debido a que los individuos presentaban escamas muy pequeñas, -- aproximadamente de 2 mm de diámetro.

A pesar de la utilización del método de distribución de frecuencias, no se pudieron obtener resultados apreciables a la ecuación de crecimiento para esta especie, debido a que este se basa en el reconocimiento de las medias modales de la población las cuales se interpretan como clases de edad, pero presenta inconvenientes porque existe una superposición de las clases de talla, sobre todo en edad avanzada y además no se encuentran también representadas las clases de talla de los juveniles.

Con respecto a la edad, se identificaron tres anillos de crecimiento (de edad 1 a 4) siendo las edades 2 y 3 las que se presentaron con mayor porcentaje (33.33 y 46.37 respectivamente). No se puede establecer un criterio para catalogar las unidades que corresponden a la edad (anuales), ya que se desconoce el ciclo vital de la especie (aunque solo se sabe que no vive más de dos años) y por lo tanto solo se pueden relacionar dichas edades --

con otros factores, esto es, los anillos de crecimiento observados en las escamas pueden interpretarse como resultado de la acción de los factores físico-químicos y biológicos, como lo indican Youngs & Everhart (op. cit.), los cuales establecen que "dentro de los factores determinantes se encuentran la cantidad y calidad de alimento disponible; el número de peces usando la misma fuente de alimento; la temperatura, el oxígeno y otros factores como la calidad del agua; tamaño y madurez sexual del pez".

Se observó que antes de la época de reproducción, solamente se identificaron dos anillos de crecimiento apareciendo el tercer anillo grabado en las escamas de los ejemplares después de este proceso, lo que indicaría que es un anillo de reproducción y no una marca anual, de aquí la dificultad de establecer el criterio de las marcas impresas en las escamas.

Gulland, (1971) denota que "ninguna de las ecuaciones de crecimiento planteadas hasta el momento parecen ser enteramente satisfactorias en todas las situaciones posibles y por lo tanto que una simple fórmula sea capaz de describir el crecimiento de un solo pez a lo largo de la mayor parte de su vida".

El modelo de crecimiento de Von Bertalanffy apoyado en el método de Ford-Walford fué el que se utilizó para la determinación del crecimiento de la población en estudio, ya que este modelo de -

crecimiento satisface las condiciones propuestas por Gulland -- (op. cit.).

Así, los valores obtenidos para Loo y Woo fueron: 63.77 mm y -- 3.23 gr respectivamente, aunque en la población estudiada se encontraron individuos que presentaban valores fluctuando entre -- los anteriormente mencionados, lo cual se puede apreciar en la gráfica No. 1 de la relación peso-longitud patrón. Las fluctuaciones probablemente sean debidas a las condiciones fisico-químicas y biológicas del embalse.

Como se observa en las gráficas 8 y 9, el crecimiento que denota la población con respecto al tiempo es rápido en las prime--ras edades disminuyendo posteriormente, por lo que se supone -- que el valor de K (0.4610) indica que el ritmo de crecimiento -- para esta población tiende a ser elevado lo cual se corrobora -- con el valor obtenido para Loo (63.77 mm) que se considera bajo. Aunque se obtuvieron los valores de crecimiento para hembras y machos, dichos valores no son tomados en consideración ya que -- se alejan demasiado de los calculados para la población, por lo que se considera que el tamaño de muestra utilizado para su obtención no es el adecuado (60 individuos para cada uno de los -- sexos).

Otro de los factores que se deben de tomar en cuenta al estu---diar una población es el proceso de reproducción, el cual es de

terminado por una serie de factores dentro de los que destacan: madurez gonádica y los fisico-químicos, así como las relaciones intra e interespecificas de la población.

De acuerdo con Nikolsky (op. cit.) la época de reproducción se manifiesta por la presencia de los estadios V y VI, los cuales se determinaron para los meses de Mayo - Agosto teniendo un decremento progresivo hacia el último mes, como se reporta en la tabla No. 4. También es notable que el porcentaje que se presenta del estadio V en el mes de Marzo sea indicador de que posiblemente el proceso reproductivo se iniciara en el mes siguiente.

La época de reproducción como se mencionó anteriormente, presentó su mayor auge en el mes de Mayo, principalmente denotada por el alto porcentaje de individuos que se presentaban en la fase reproductiva (ver tabla No. 4), apoyado además por tres hechos importantes: en la gráfica No. 11 se observa que a partir del mes de Junio aparecen los estadios juveniles clasificados en el estadio I ó inmaduros, Nikolsky (op. cit.), los cuales se van incrementando hacia los meses subsecuentes.

El factor de condición presente en las gráficas 11 y 12 apoyó el dato de reproducción, ya que alcanza el valor más alto durante el mes de Mayo. Este factor se ve influido a su vez por el incremento en peso que presentan los organismos, reflejo del --

aumento de los órganos sexuales y además de la acumulación de -
grasa observada en los peces.

Si se comparan las gráficas No. 12 y 13 correspondientes al fac
tor de condición de Fulton modificado ($K = W/L^2$) y de Fulton ←
($K = W/L^3$), Lagler (1956), el primero refleja las fluctuaciones
que se van presentando durante el ciclo en que se estudió esta
población, mientras que el segundo se aplica en condiciones teó
ricas, por lo cual los datos obtenidos no expresan las condicio
nes reales a las que son sometidos los organismos en el cuerpo
de agua.

Finalmente dentro de los factores físico-químicos destacan la -
temperatura y el oxígeno. Tait (1971) menciona que la temperatu
ra regula la reproducción por varios caminos: controla la madu-
ración de las gonadas y la salida del esperma y huevos; en mu--
chos casos la tolerancia de los estadios embrionarios y larvales
a la temperatura es menor que la de los adultos. La temperatura
por lo tanto tiene una influencia mayor sobre la mortalidad de
las fases iniciales y medias durante las etapas tempranas del -
desarrollo.. Así, la temperatura controla probablemente la dis
tribución, sobre todo por su influencia en varios procesos de -
importancia en la alimentación, la respiración, el crecimiento
y la reproducción, especialmente en este último.

En la gráfica No. 12 se observa que los rangos de temperatura -

(°C) y oxígeno (p.p.m.) oscilaron de la siguiente manera para el mes de reproducción (Mayo): la temperatura fué de 18 - 21 °C y el oxígeno de 4 - 6 ppm, siendo estos valores los mínimos y máximos registrados para esta especie. Estos valores se encuentran dentro del rango reportado para el género Chirostoma, pero como no existe información respecto a la especie estudiada, no es posible cuestionarlos.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos acerca del crecimiento de la población C. jordani durante el periodo de Enero a Septiembre de 1980, se concluye lo siguiente:

- La relación peso total - longitud patrón obtenida para esta especie fué:

Hembras : $W = 0.0006646 L^{2.5849}$

Machos : $W = 0.0001035 L^{3.0706}$

Total : $W = 0.0003242 L^{2.7703}$

denotándose que la población presenta una tendencia hacia el crecimiento isométrico debido a que el valor exponencial fluctúa alrededor de tres.

- El significado de los anillos de crecimiento no pudo ser determinado, por lo que se requiere conocer en su totalidad el ciclo biológico y así mismo estudiar varias generaciones de la población de la especie estudiada, y así obtener una interpretación más adecuada de su representatividad.
- La composición por edades de la población incluyó 4 grupos de edad, siendo las mayores concentraciones constituidas por ejemplares de las clases de edad 2 y 3.
- Los valores de los parámetros que se obtuvieron para el --

desarrollo del modelo de crecimiento de Von Bertalanffy -
sen los siguientes:

- i.- Constante de crecimiento; $K = 0.4610$
- ii.- Longitud patrón máxima teórica; $L_{\infty} = 63.77$ mm
- iii.- Peso total máximo teórico; $W_{\infty} = 3.237$ gr
- iv.- Tiempo promedio teórico de inicio de crecimiento;
 $t_0 = - 0.4973$.

Por lo tanto las ecuaciones de crecimiento para la pobla--
ción de C. jordani Woolman, quedan expresadas de la siguien
te manera:

Para longitud patrón:

$$L_p = 63.77 \left[1 - e^{-0.4610(T + 0.4973)} \right]$$

Para peso total:

$$W_t = 3.237 \left[1 - e^{-0.4610(T + 0.4973)} \right] 2.7703$$

- La época de reproducción para esta especie tiene su inicio en la estación de Primavera disminuyendo hacia Verano, sien
do Mayo el mes de mayor auge reproductivo registrado.
- Los rangos de temperatura y oxígeno para la especie estu--
diada obtenidos durante la realización del estudio en el -
embalse fueron:

$$T (^{\circ}C) = 15 - 21$$

$$O_2 \text{ (ppm.)} = 4 - 10$$

siendo los rangos para la época de reproducción:

$$T (^{\circ}C) = 18 - 21$$

$$O_2 \text{ (ppm.)} = 4 - 6$$

RECOMENDACIONES

- i.- Para determinar el stock de la población estudiada es necesario realizar aspectos tendientes a esclarecer:
 - 1.- Su distribución dentro del embalse
 - 2.- Areas de alimentación
 - 3.- Hábitos alimenticios
 - 4.- Areas de reproducción

- ii.- Se sugiere trabajar aspectos de edad para hembras y machos con un tamaño de muestra mayor de 200 individuos - para cada uno, y de esta manera poder determinar su ritmo de crecimiento respectivamente.

- iii.- Determinar la tasa de crecimiento así como la de mortalidad, realizando el muestreo con un esfuerzo pesquero constante y así mismo, utilizar una luz de malla más cerrada (menor de 5 mm) con el fin de capturar a los individuos juveniles y con esto complementar el estudio para esta población.

- iv.- Realizar estudios experimentales para determinar los factores que influyen en la formación de anillos y por lo tanto en su crecimiento, y con esto esclarecer la anualidad o no de los mismos.

v.- Es necesario hacer estudios taxonómicos más completos para dilucidar si los organismos encontrados con diferentes características merísticas y morfométricas de la especie pertenecen a otra o son subtipos de la especie estudiada.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Alvarez del Villar, J. (1970). Peces mexicanos. Ser. Inv. --
Pesq. Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq. Méx. 1: 1 - 166.
- Barbour, C. D. (1966). The Systematics and Evolution of the -
genus Chirostoma (Pisces: Atherinidae). Tulane -
University. Ph. D. Michigan: 17 - 27.
- (1973). The Systematics and Evolution of the -
genus Chirostoma (Pisces: Atherinidae). In Tulane
Studies in Zoology and Botany. 18(3): 97 - 141.
- Brower, J. E. and Zar, J. H. (1977). Field and Laboratory Me-
thods for General Ecology. Wm. C. Brown Company -
Publishers, U.S.A.: 8 - 19; 90 - 98.
- Cuesta, T. C. (1931). Chirostoma samani sp nov. An. Inst. --
Biol. 2(3): 1 - 289.
- De Buen, F. (1942). Notas sobre Ictiología de aguas dulces de
México. An. Inst. Biol. 2(2): 18 - 23.
- (1945). Investigaciones sobre Ictiología mexicana.
I. Atherinidae de aguas continentales de México.
An. Inst. Biol. Méx. 16(2): 475 - 532.
- Everhart, W. H. y W. D. Youngs. (1981). Principles of fishery
Science. Second Edition. Cornell University Press,
Ithaca, 1: 1 - 349.
- Evermann, B. W. and Goldsborough, E. L. (1902). A report on -
fishes collected in México and Central América -
with notes and description of five new species.
Bull. U.S. Fish Comm. (21): 137 - 159.

- Gulland, J. A. (1971). Manual de Métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Editorial Acribia, Zaragoza, España: ----
164 pp.
- Jordan, D. and Evermann, B. (1896). The fishes of North and Middle América. Bull. U.S. Nat. Mus. 47(1-4): -
1 - 3313 + 392 lams.
- and Snyder, J. O. (1901). Notes on collection of fishes from the rivers of México, with description of twenty new species. Bull. U.S. Fish. Comm. 19: 115 - 147.
- Laevastu, T. (1971). Manual de Métodos de Biología Pesquera. Editorial Acribia Zaragoza, España, 243 pp.
- Lagler, R. F. (1956). Freshwater Fishery Biology. Wm. C. -- Brown Company, Dubuque, Iowa. U.S. 421 pp.
- Meek, S. E. (1902). A contribution to the Ichthyology of México. Field Col. Mus. Pub. 65(Zool). 3(6): 63 - 128.
- (1904). The freshwater fishes of México North of the Isthmus of Tehuantepec. Field Col. Mus. Pub. 93(Zool). 5: 1 - 252.
- Nikolsky, G. V. (1963b). The Ecology of the Fishes. Ac. Press. New York. 352 pp.
- Regan, C. T. (1908). Pices. In: Biología Central-Americana, 8
: 1 - 203.

- Ricker, W. E. (1958). Handbook of computations for biological statistics of fish populations. Fish. Res. Bd. Can. Bull. 119: 1 - 300.
- Rosas, M. M. (1976). Peces dulceacuicolas que se explotan en México y datos sobre su cultivo. Inst. Nal. de Pesca. Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo, A.C. México. pp. 26 - 29.
- Tait, R. V. (1971). Ecología Marina. Acribia Zaragoza, España. pp. 64 - 72.
- Woolman, A. J. (1894). Report on a collection of fishes from the rivers of Central and Northern México. -- Bull. U.S. Fish Comm. 14: 55 - 66.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Arroyo, G. M. et. al. (1979). Crecimiento y aspectos poblacionales de Lobina negra Micropterus salmoides Lacé péde en el Lago de Camécuaro, Mich. (Pisces: Centrarchidae). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M. Méx. 6(1).
- Crozier, W. J. and S. Hecht. (1915). Correlation of weight, length and other body measurements in the Weakfish, Cynoscion regalis. Bul. U.S. Bur. Fish. 33 : 139 - 147
- Chavez, A. E. (1973). A study on the growth rate of Brown shrimp (Panaeus aztecus aztecus Ives, 1891) from the coasts of Veracruz an Tamaulipas, Méx. In: - Gulf Res. Rep. 4(2).
- Doi, T. (1975). Análisis matemático de poblaciones pesqueras. Compendio para uso práctico. I.N.P./S.T.M. 12 -- S.I.C./Subsecretaria de Pesca. Serie de Información, Méx. 50 pp.
- Gallardo, C. M. (1977). Contribución al estudio del Charal de Chapala, Jal. Chirostoma chapalae. Tesis Profesional. U.N.A.M., Méx. 89 pp.
- Golterman, H. L. et. al. (1978). Methods for Physical and Chemical Analysis of freshwater. Blackwell Scientific Publications, Ltd. IBP. Handbook No. 8. --- 213 pp.

- Hutchinson, E. G. (1975). A treatise on Limnology. John Willey and Sons. Vol. 1, Part 2. 925 pp.
- Jones, R. (1975). Growth of fishes. In: Cushing, D. H. (1976) The Ecology of the Seas. Blackwell Scientific -- Publications, Ltd. 490 pp.
- Kesteven, G. L. (1947). Populations Studies in Fisheries Biology. Nature. 159(4027): 10 - 12
- Lagler, K. F. et. al. (1977). Ichthyology. Second Edition. -- John Willey and Sons, New York.
- Reid, K. G. and Wood, D. R. (1976). Ecology of Island Waters and Estuaries. Second Edition. D. Van Nostrand - Company, New York. 485 pp.
- Rabinovich, E. J. (1980). Introducción a la Ecología de poblaciones animales. C.E.C.S.A. 313 pp.
- Ruiz, D. M. et. al. (1970). Líneas de crecimiento en escamas de algunos peces de México. S.I.C., I.N.I.B.P. - Serie de Investigaciones Pesqueras. No. 2, 100 pp
- Schwoerbel, J. (1975). Métodos de Hidrobiología. Hermann Blume Ediciones, Madrid. 262 pp.
- Simpson, G. et. al. (1939). Quantitative Zoology. Ed. Marcourt Brace and Word. New York. 96 - 115
- Spiegel, R. M. (1970). Estadística. Mc. Graw-Hill Book Company Inc. U.S.A. 351 pp.
- Tesch, F. W. (1968). Age and growth. In: Ricker, W. E. Methods for assessment of fish production in freshwaters. I.B.P. Handbook No. 3, B.S.P. Ltd. 313 pp.

- Walford, L. A. (1946). A new graphic method of describing the growth on animals. Biol. Bull. 90(2): 141 - 147.
- Wetzel, G. R. (1975). Limnology. W. B. saunders Company. 743 pp.

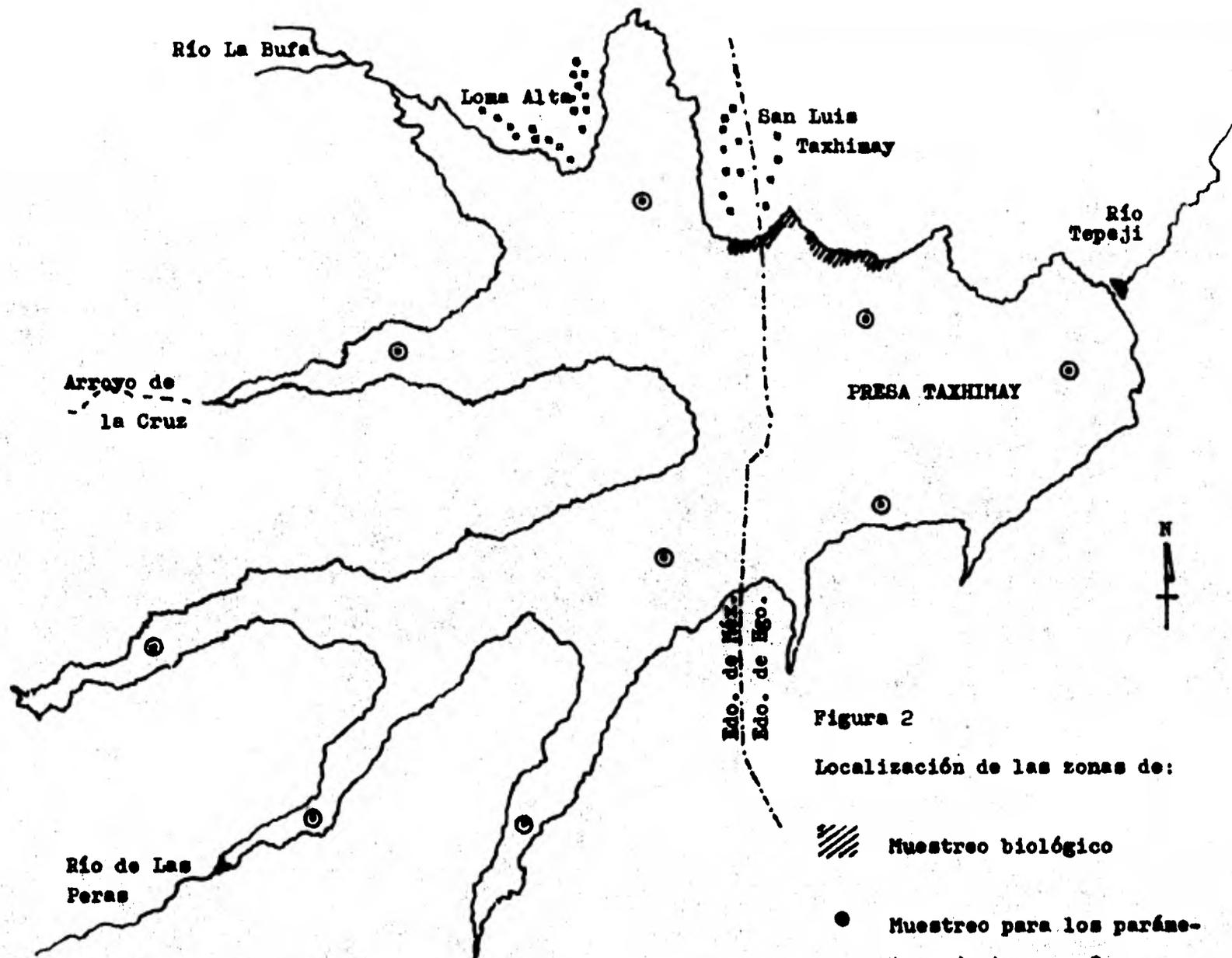


Figura 2

Localización de las zonas de:



Muestreo biológico



Muestreo para los parámetros de temp. y O₂

Peso
(grs)

Relación peso-longitud para la población de
C. jordani Woolman colectada de Ene-Sept de
1980

3.0

2.0

1.0

0

20

30

40

50

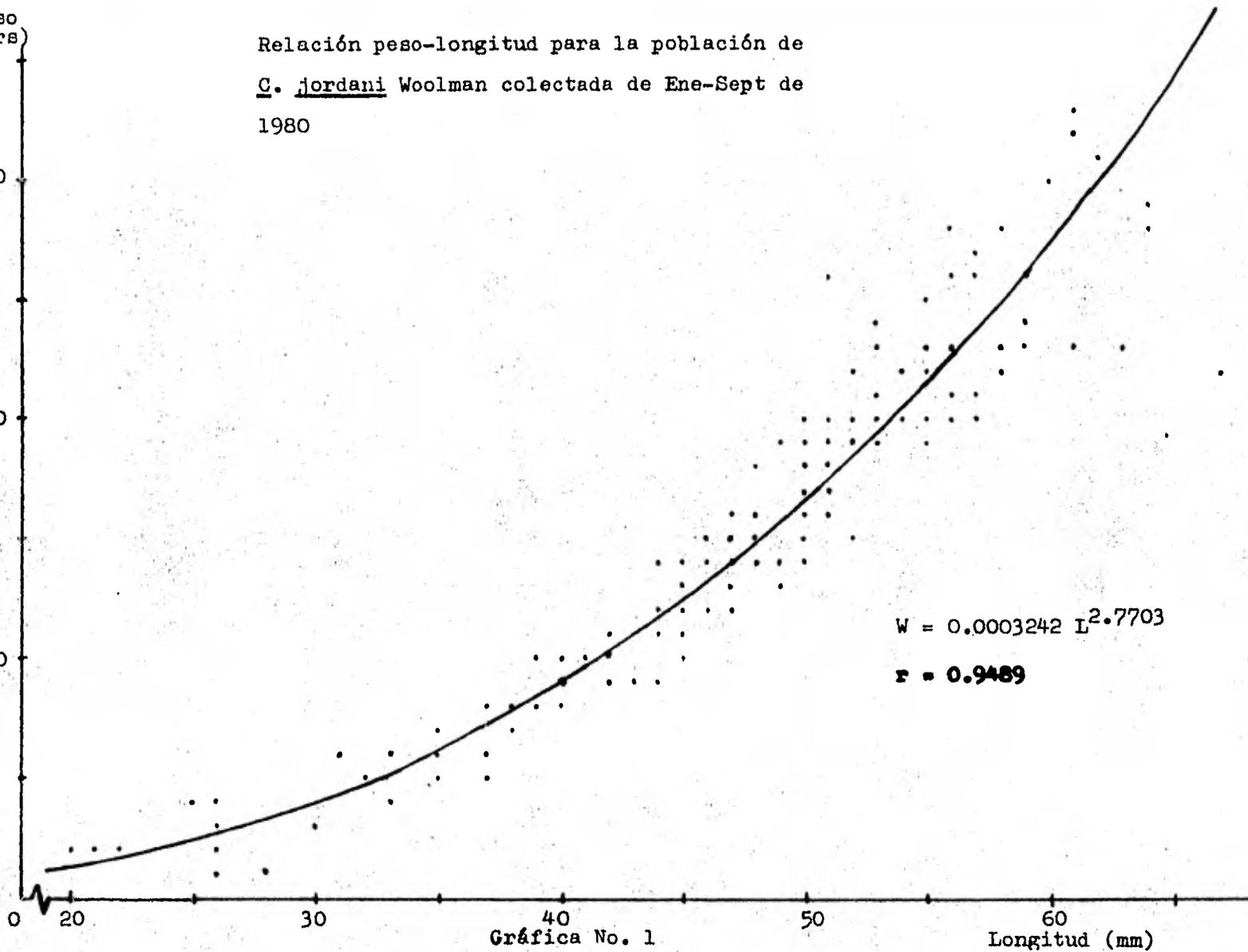
60

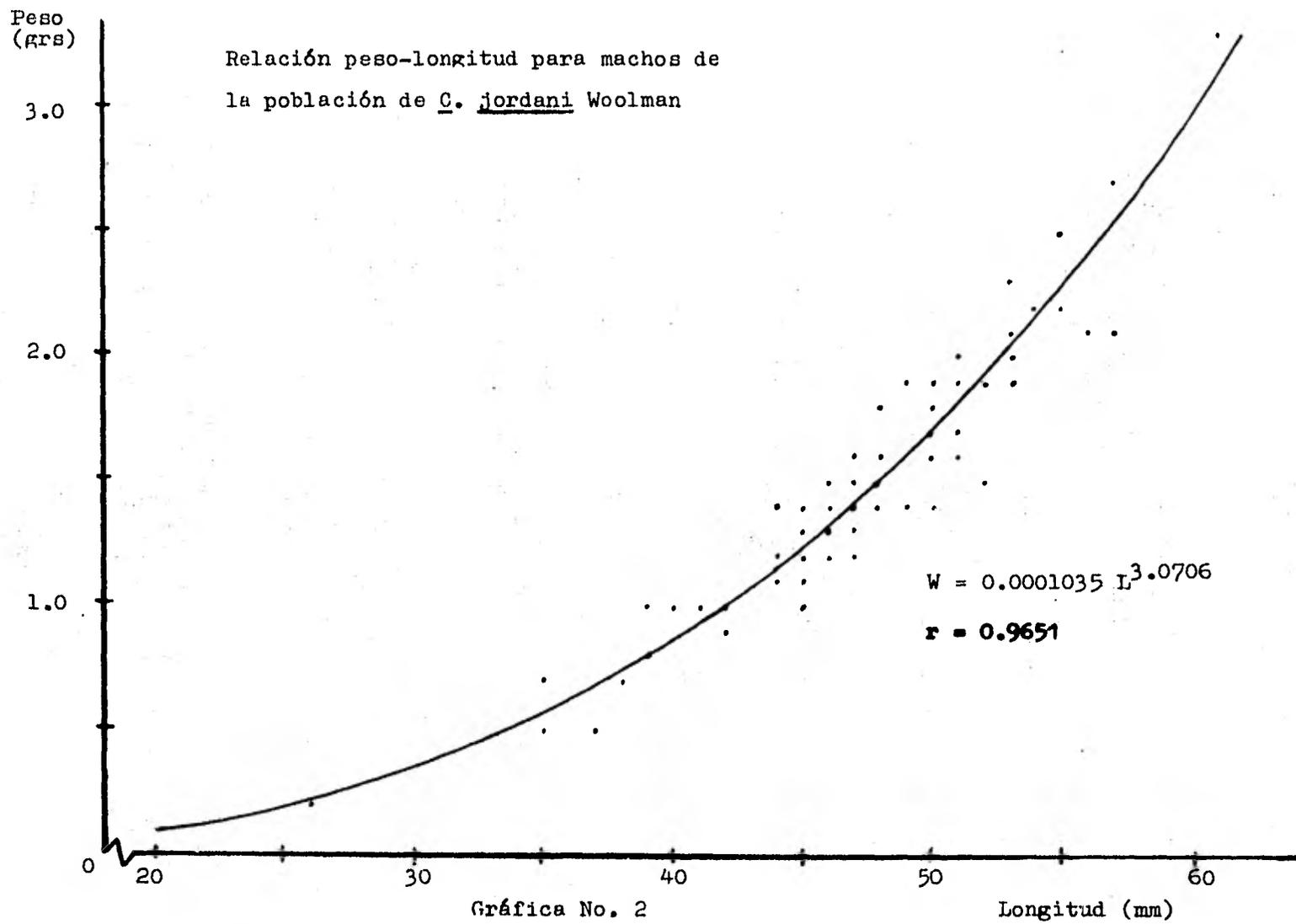
Gráfica No. 1

$$W = 0.0003242 L^{2.7703}$$

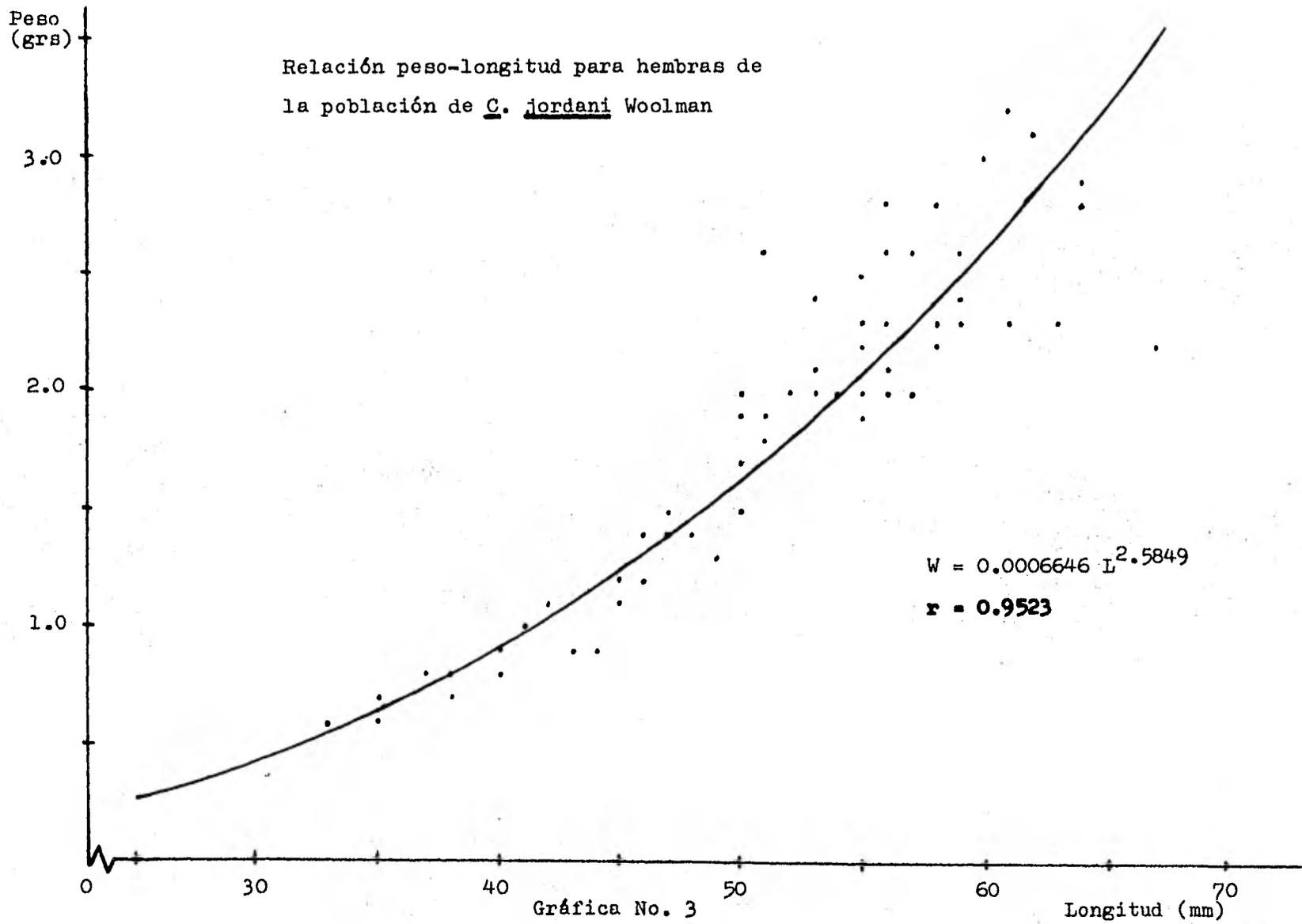
$$r = 0.9489$$

Longitud (mm)

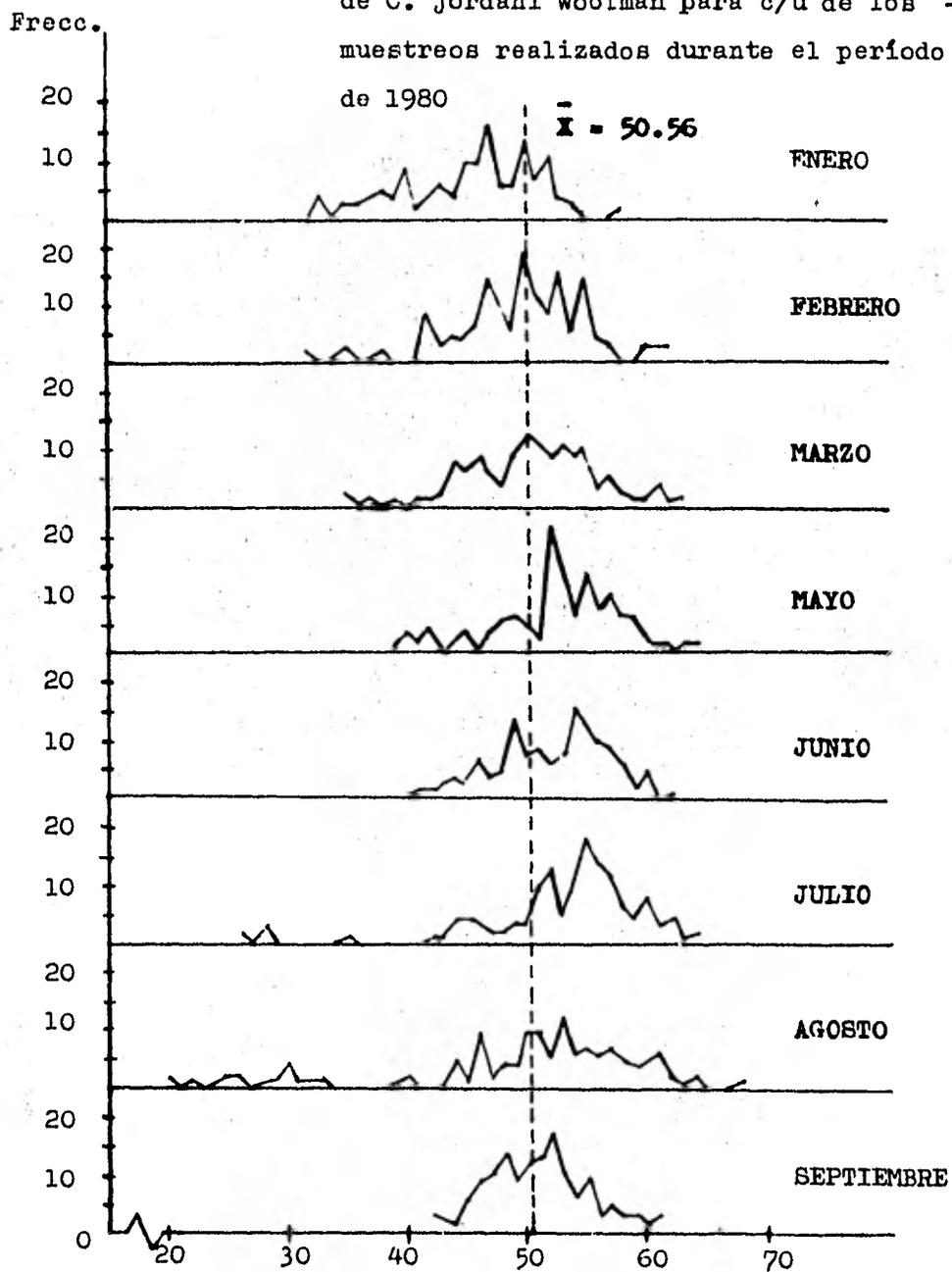




Gráfica No. 2



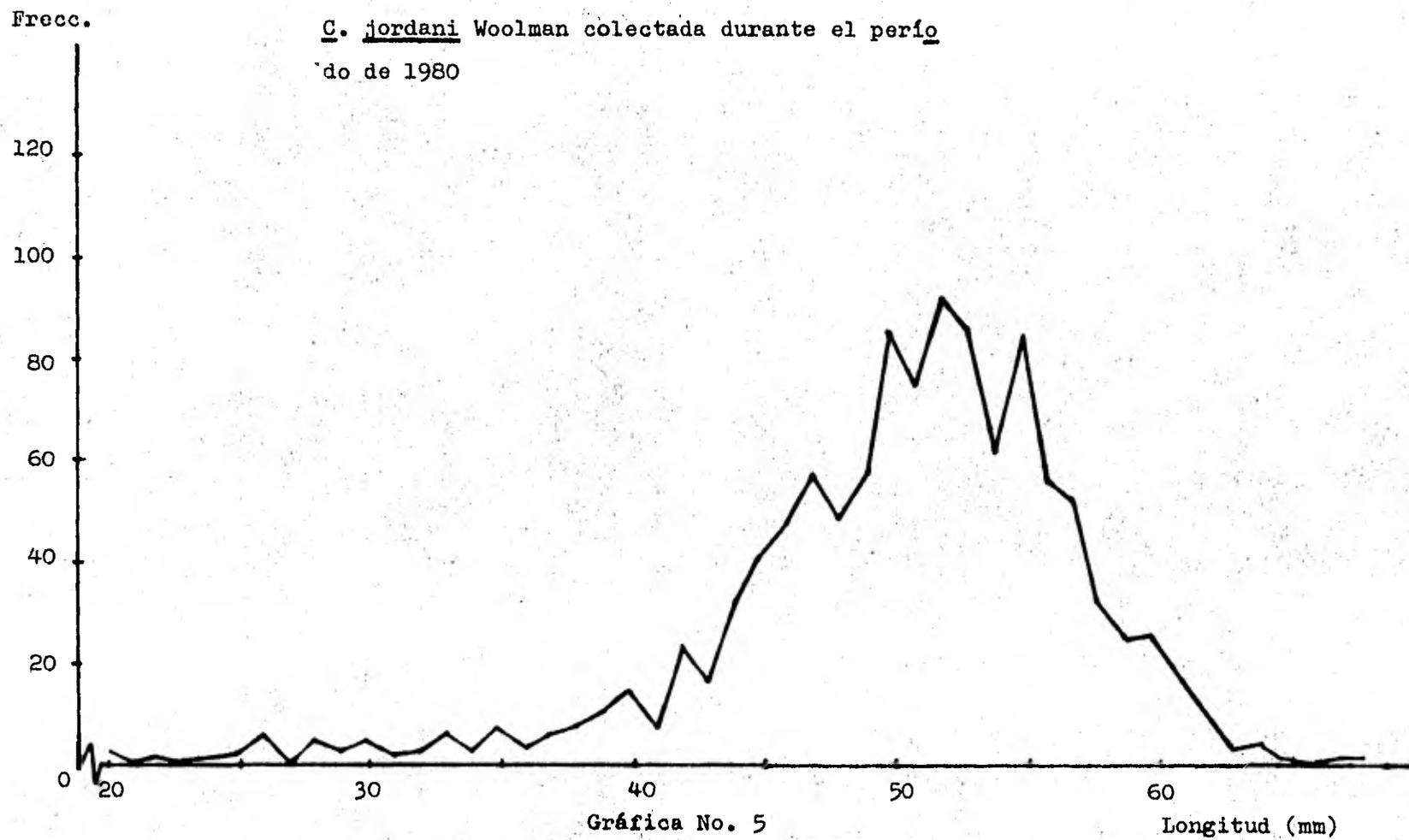
Distribución de frecc. para la población de *C. jordani* Woolman para c/u de los muestreos realizados durante el período de 1980



Gráfica No. 4

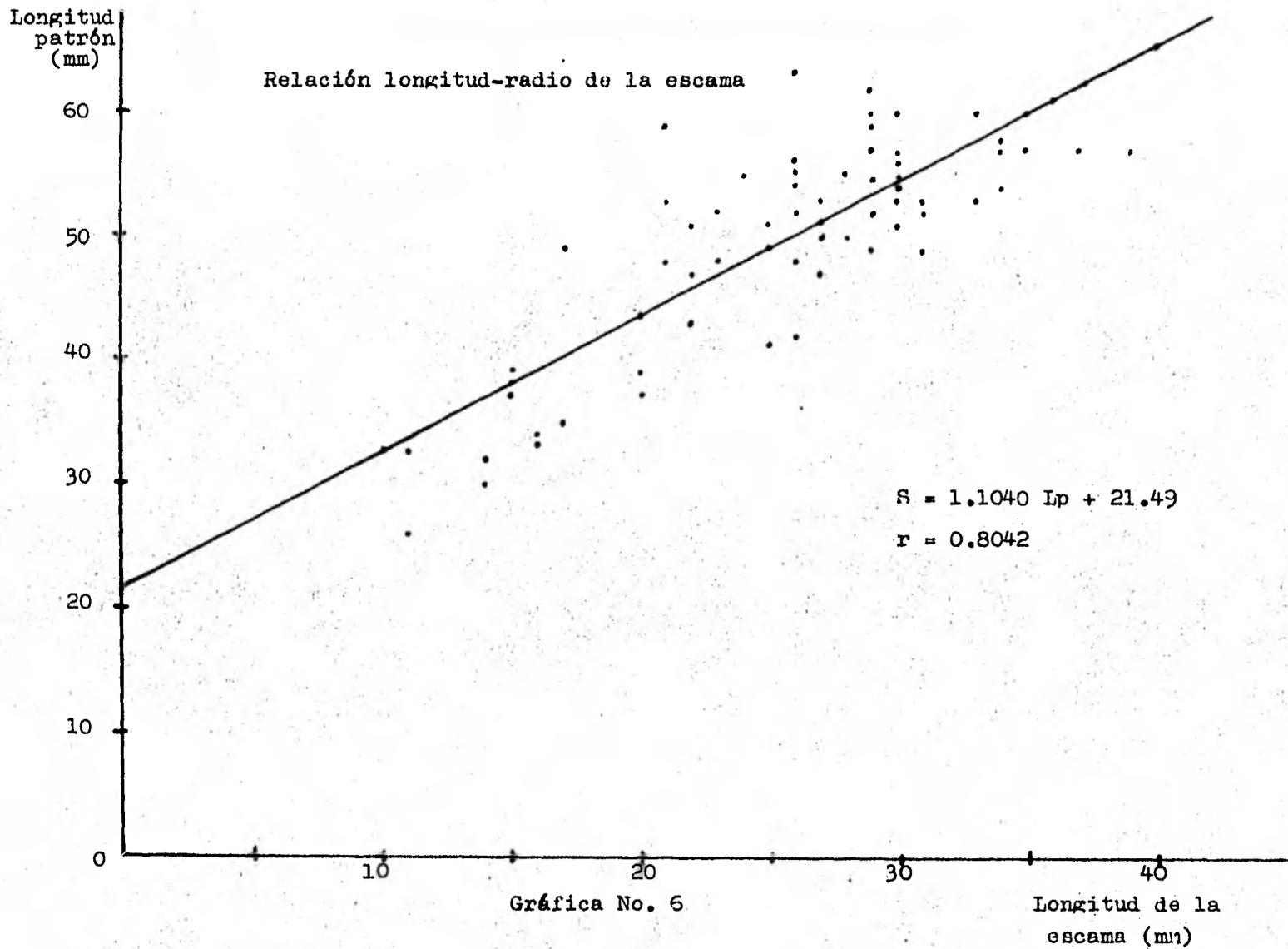
Longitud patrón (mm)

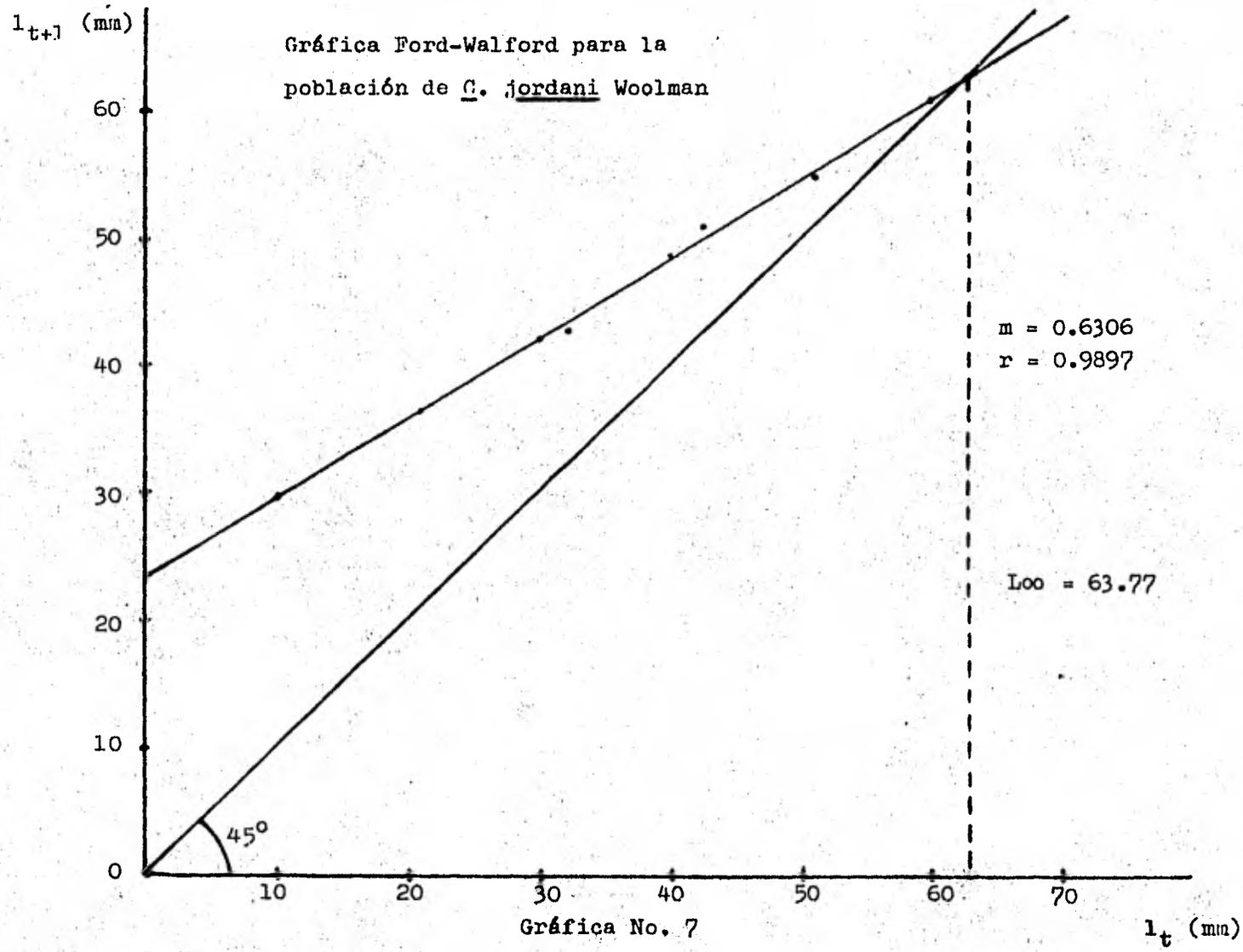
Relación longitud-frecc. para la población de
C. jordani Woolman colectada durante el período de 1980



Gráfica No. 5

Longitud (mm)





Gráfica No. 7

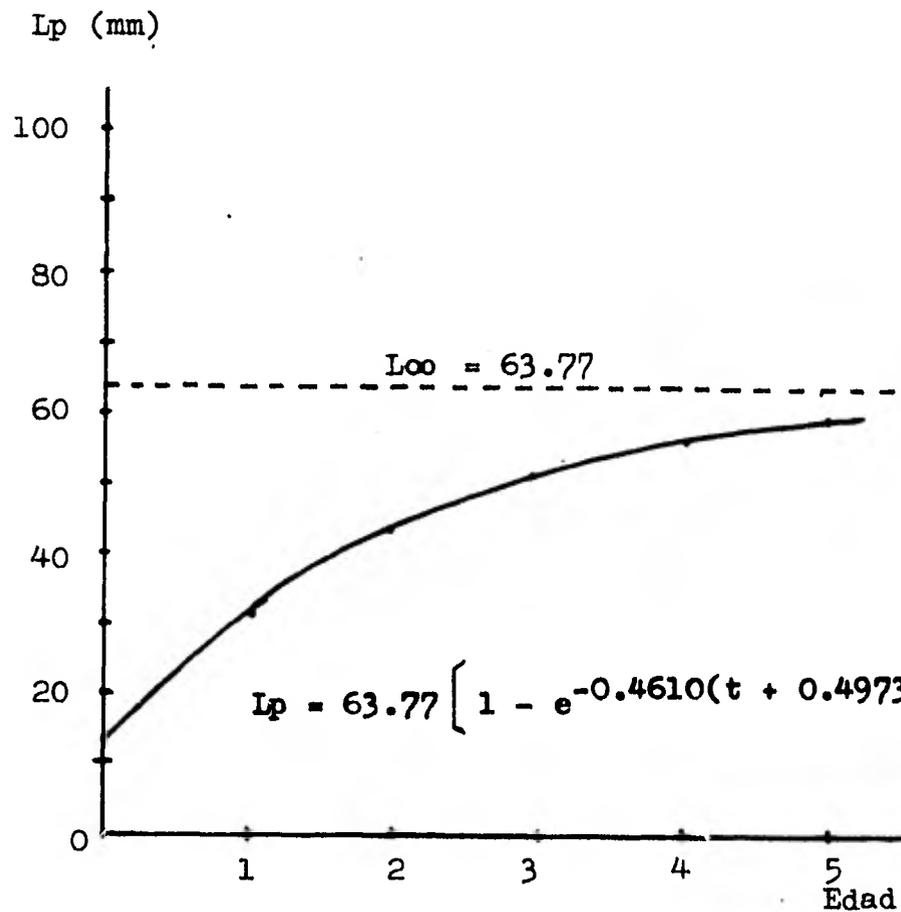


Figura No. 8

Curva de crecimiento en longitud
para C. jordani Woolman

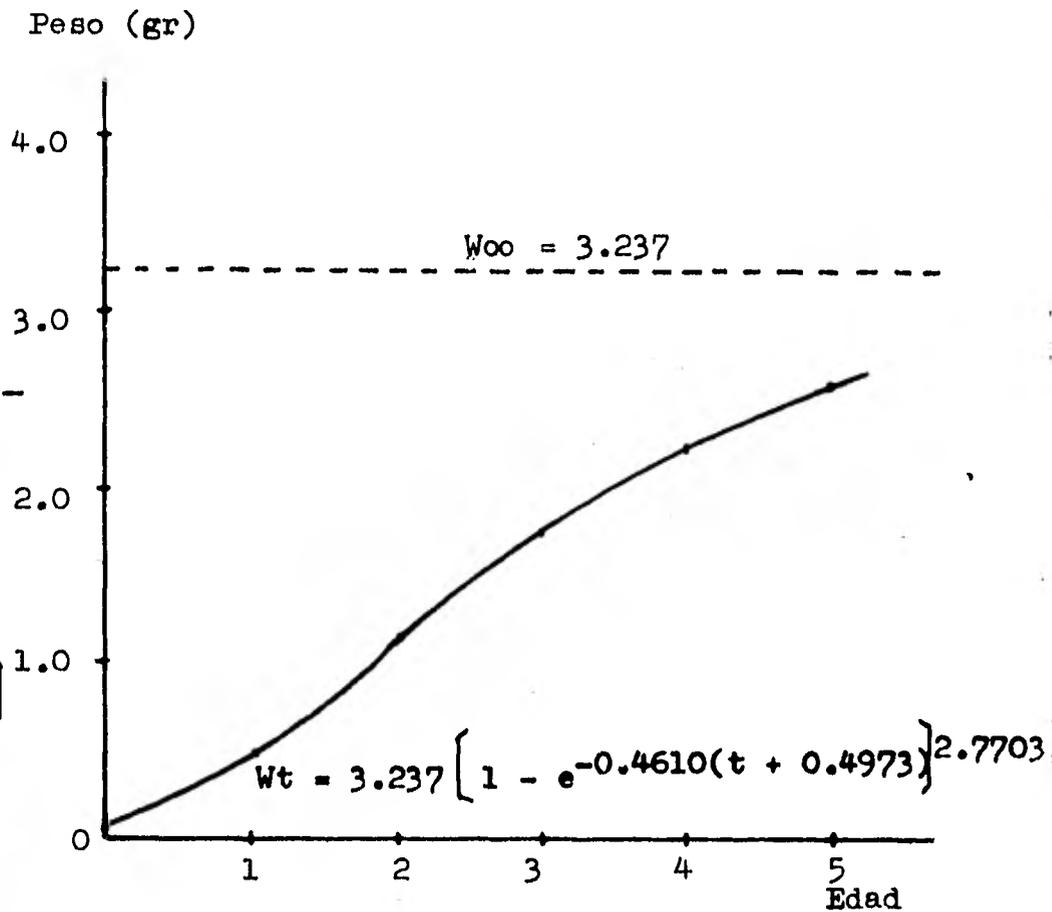
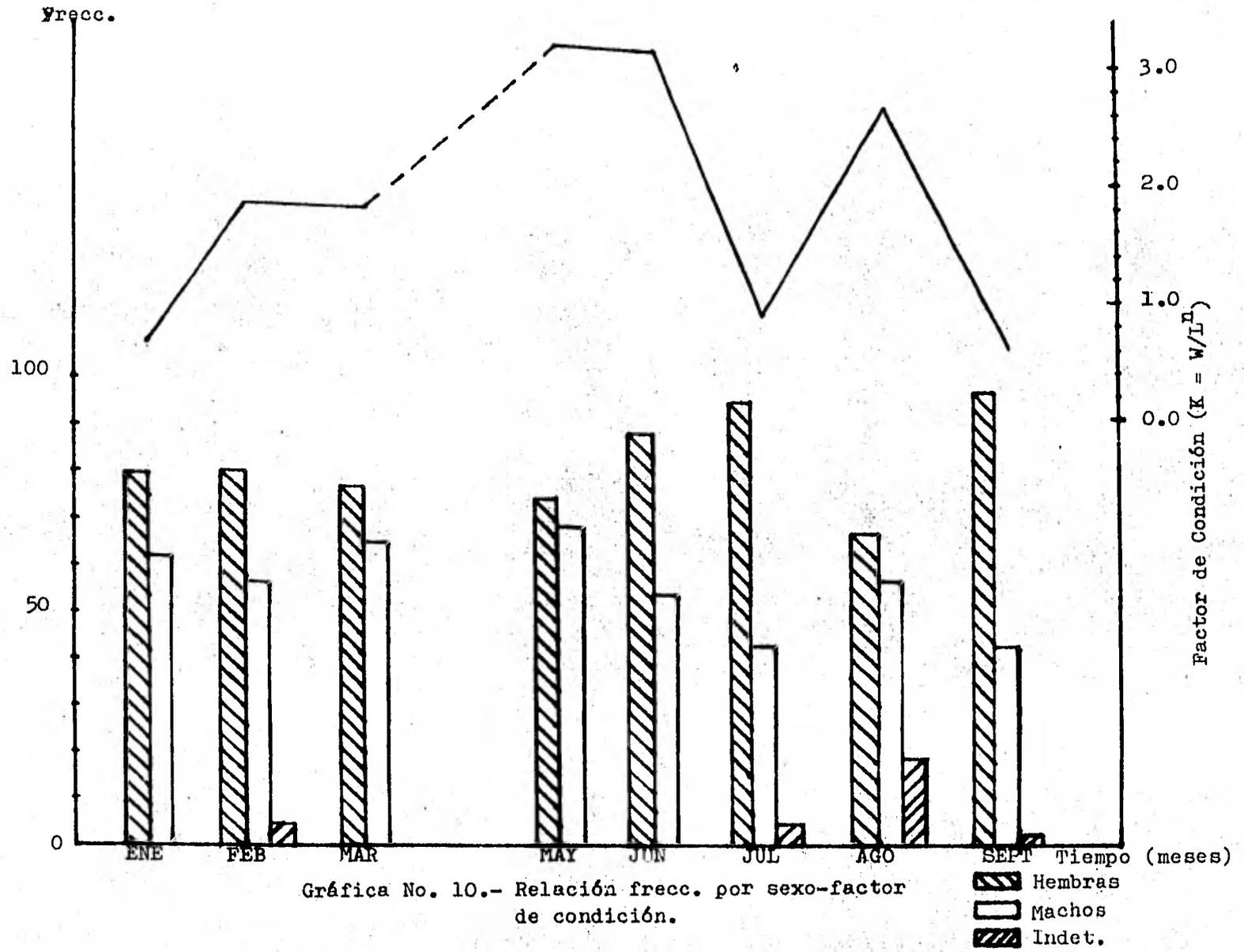


Figura No. 9

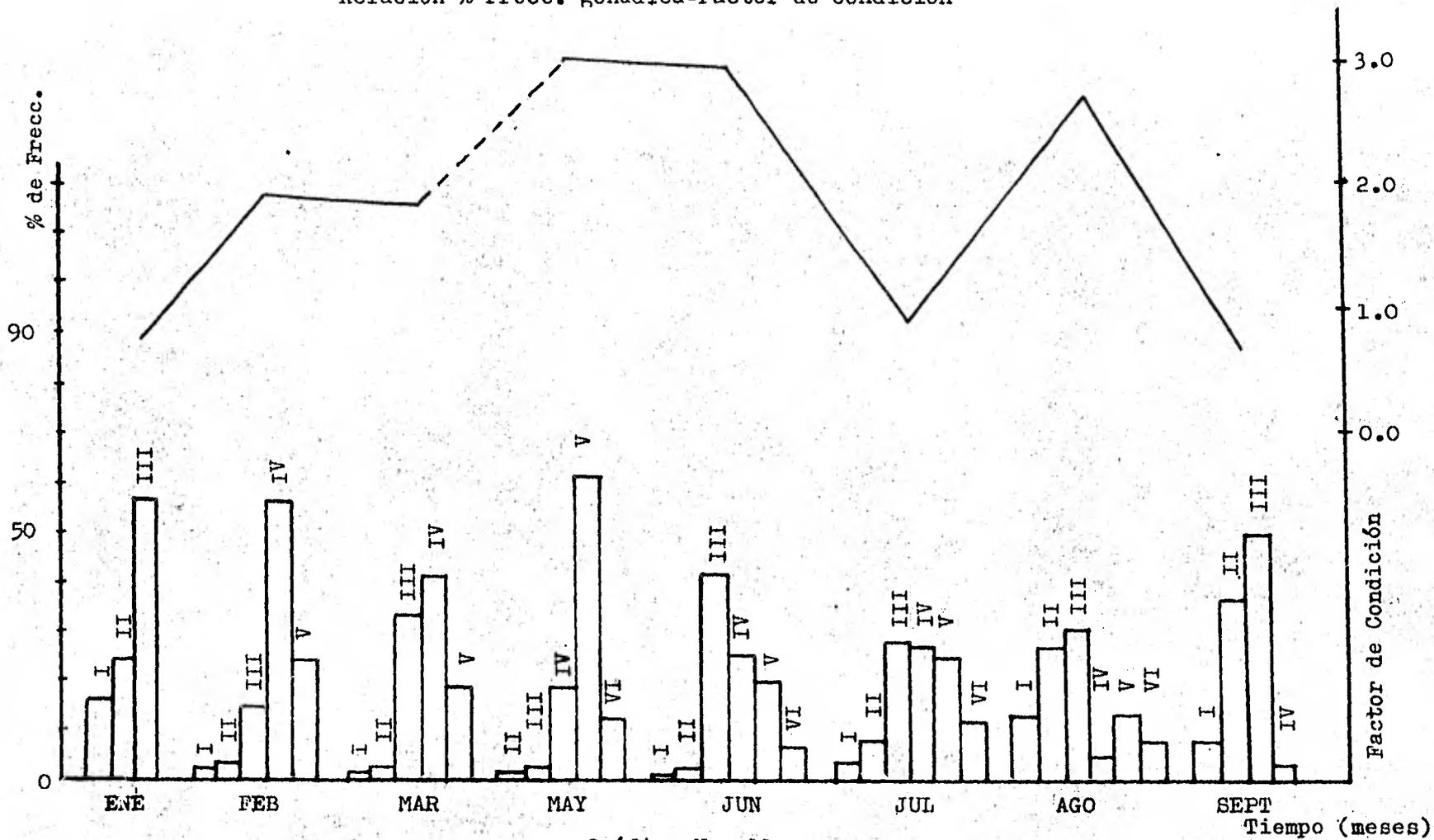
Curva de crecimiento en peso
para C. jordani Woolman



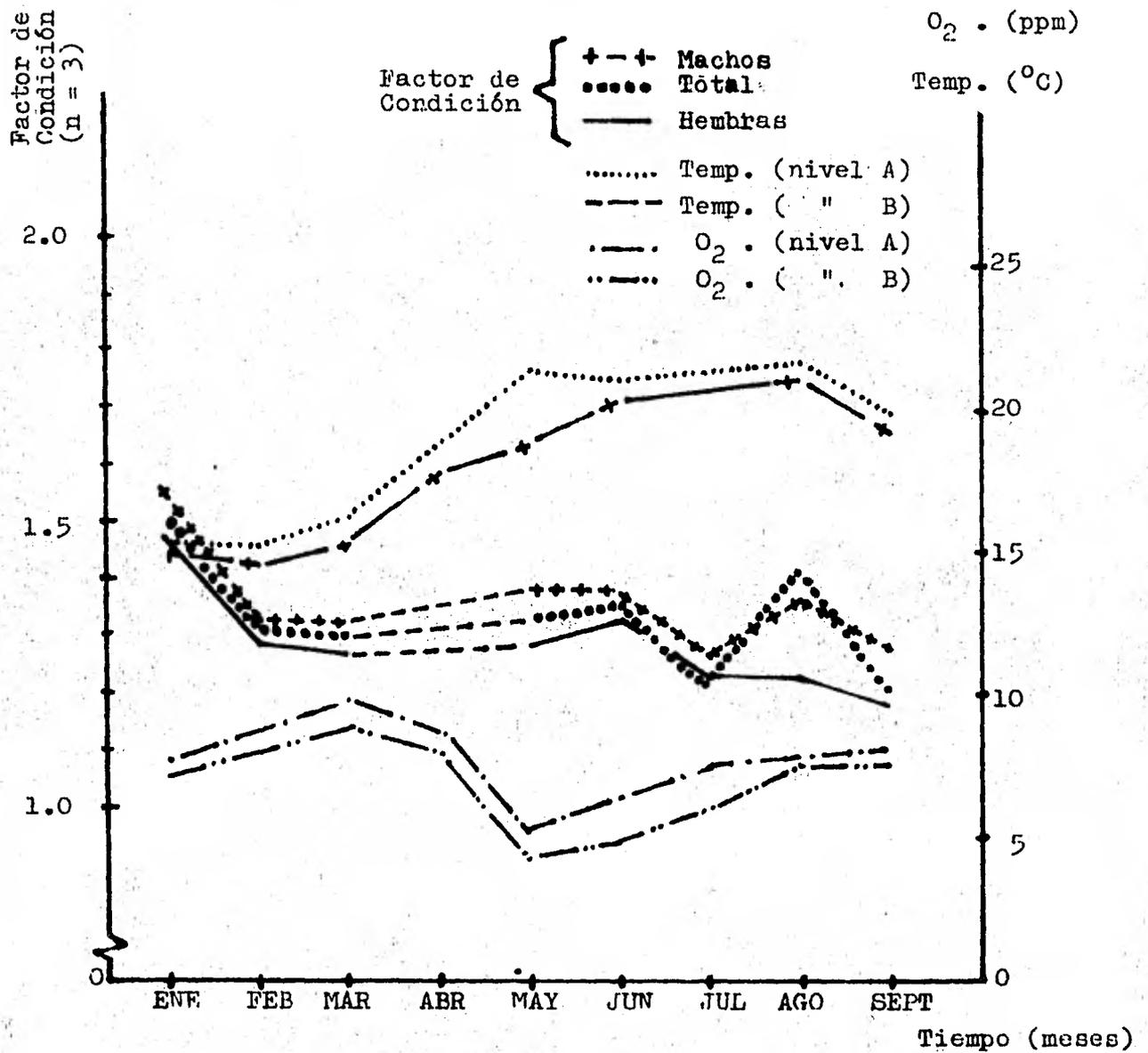
Gráfica No. 10.- Relación frecc. por sexo-factor de condición.

-  Hembras
-  Machos
-  Indet.

Relación % Frecc. gonádica-Factor de Condición



Gráfica No. 11



Gráfica No. 13.- Relación Factor de Condición, Temperatura y Oxígeno para cada uno de los muestreos mensuales.

Edad	Lp. promedio (mm)
1	32.36
2	43.30
3	51.65
4	55.35

Tabla No. 1.- Datos obtenidos del cálculo realizado, utilizando la fórmula de Lea.

Edad	Long. patrón (mm)	Edad	Peso total (gr)
* 0	13.06	* 0	0.040
1	31.79	1	0.470
2	43.60	2	1.129
3	51.05	3	1.747
4	55.74	4	2.230
* 5	58.71	* 5	2.574

* Datos extrapolados

Tabla No. 2.- Datos obtenidos a partir del modelo de crecimiento de Von Bertalanffy.

	MES							
	ENE	FEB	MAR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT
Hembras	79	80	76	73	87	94	66	96
Machos	61	56	64	67	53	42	56	42
Indeterminados	-	4	-	-	-	4	18	2
Relación Hem-Mach.	1:1.29	1:1.42	1:1.18	1:1.08	1:1.52	1:2.23	1:1.17	1:2.28

Tabla No. 3.- Proporción de sexos registrada para la especie C. jordani Woolman, durante cada muestreo mensual.