

1989 - A

081171785

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Ciencias Biológicas



ESTUDIO DEL CRECIMIENTO DE Algansea
tincella EN PILETAS DE CONCRETO Y
EN UN EMBALSE RUSTICO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

Licenciado en Biología

PRESENTA:

Carol García Ramírez

Guadalajara, Jal., Marzo de 1993



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Sección

Expediente

Número

C. CAROL GARCIA RAMIREZ
P R E S E N T E . -

Manifiestamos a usted, que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "ESTUDIO DEL CRECIMIENTO DE Algaea tincella EN PILETAS DE CONCRETO Y EN UN EMBALSE RUSTICO" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis el Biol. Agustín Camacho Rodríguez.




FACULTAD DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS

A T E N T A M E N T E
" PIENSA Y TRABAJA "
"AÑO DEL BICENTENARIO"
Guadalajara, Jal., 28 de Marzo de 1992.
EL DIRECTOR

M. EN  CARLOS BEAS ZARATE

EL SECRETARIO


M. EN C. MARTÍN PEDRO TENA MEZA

c.c.p.- Biol. Agustín Camacho Rodríguez., Director de tesis.pte.-
c.c.p.- El expediente del alumno.

CBZ>MPTM>Cglr.

GUADALAJARA, JAL., A 03 DE NOVIEMBRE 1992.

C. M EN C JOSE LUIS CIFUENTES LEMUS
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
BIOLOGICAS DE LA UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA


P R E S E N T E .

Por medio de este conducto, manifiesto a Usted que una vez terminada la tesis " ESTUDIO DEL CRECIMIENTO DE Algansea tinche lla EN PILETAS DE CONCRETO Y EN UN EMBALSE RUSTICO ", presentada por la C. CAROL GARCIA RAMIREZ pasante de la Licenciatura de Biología.

Y habiendo realizado las observaciones pertinentes, considerando que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad de Ciencias Biologicas a su digno cargo, continúe con los tramites respectivos para la obtención de su grado de Licenciatura.

Sin otro particular agradezco las atenciones prestadas.
Se despide de Usted.

A T E N T A M E N T E



BIOL. AGUSTIN CAMACHO RODRIGUEZ
DIRECTOR DE TESIS

D E D I C A T O R I A

A MIS PADRES:

DOLORES Y MARIO
Per su apoyo, comprensión
y cariño.

A MIS HERMANOS:

MARIO, CESAR, A. ANGELICA,
MIGUEL A., RODOLFO, OSCAR
M. Y DAVID S. Per su apoyo.

A MIS AMIGOS:

Per su cooperación
y apoyo.

A G R A D E C I M I E N T O S

Al Biol. Agustín Camacho Rodríguez. Director de tesis, por las sugerencias y acertada asesoría brindada.

Al Biol. Felipe Villicafía Vazquez. Asesor de tesis, por su apoyo, sugerencias y facilidad brindada.

Al Biol. Benito Arbayo Angulo, por las sugerencias y acertadas observaciones.

Al Ing. José Antonio Delgadillo Aguilera (Jefe de la Oficina Federal - de Pesca en Ocotlán, Jal.) por todas las facilidades y el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

A mis compañeras Biol. María Asunción López Rizo, Biol. María de Lourdes García Cuevas y Biol. Silvia Yolanda Mesqueda por su apoyo y ayuda brindada.

Al Biol. Alfonso Eliseo Rodríguez Páez por el apoyo y ayuda prestada.

Al personal adscrito al Centro Acuícola Zalamea: José Cervantes Meza, León de la Rosa Hernández, Camilo Hernández Tranquilino, Jorge Cortes Leal, así como también a las secretarías Ana Celina Navarro y Yolanda Carranza por las facilidades y ayuda prestada.

Al Arq. Daniel Pineda Rodríguez por las facilidades y asesoría prestada para escribir esta tesis.

Y especialmente agradezco a todas aquellas personas que de alguna manera me brindaron su ayuda, dedicación y comprensión. GRACIAS.

1989 A

081171785

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESTUDIO DEL CRECIMIENTO DE Algasea tincella EN
PILETAS DE CONCRETO Y EN UN EMBALSE RUSTICO

TRABAJO PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADO EN BIOLOGIA
QUE PRESENTA CAROL GARCIA RAMIREZ

DIRECTOR DE TESIS: BIOL. AGUSTIN CAMACHO RODRIGUEZ
ASESOR DE TESIS: BIOL. FELIPE VILICANA VAZQUEZ

I N D I C E

	Pag.
RESUMEN -----	1
INTRODUCCION -----	2
ANTECEDENTES -----	12
JUSTIFICACION -----	14
OBJETIVOS -----	15
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO -----	16
MATERIAL Y METODOS -----	18
RESULTADOS -----	31
DISCUSION -----	79
CONCLUSION -----	92
RECOMENDACIONES -----	95
BIBLIOGRAFIA -----	96

RESUMEN

En el presente trabajo se determina el crecimiento de Algansea tincella, que obtiene cuando se mantiene en piletas de concreto y en un embalse rústico. Durante un periodo de un año de edad a partir de los dos meses de edad, correspondiendo al periodo del mes Julio de 1990 al mes de Abril de 1991.

Se utilizaron un total de 1,000 crías, colocándose 400 y 500 en dos piletas de concreto de 200 m² c/u respectivamente y 100 se colocaron en un embalse rústico con un área de 1 ha. Efectuándose dos muestreos por mes durante los primeros cinco meses y cada mes en los cinco meses restantes.

En cada muestreo se tomó la biometría a 50 ejemplares, tomando los datos de longitud total, longitud patrón y altura, debido a su edad no se determinó el sexo. Además fueron registrados los parámetros de temperatura, pH y transparencia.

El crecimiento fue determinado utilizando la ecuación de von Bertalanffy, para lo cual se utilizaron los métodos de Beverton y Holt y de Ford-Walford para encontrar el valor de los parámetros de la ecuación de crecimiento tanto en peso como en longitud. (L_{∞} , W_{∞} , k y t_0). Encontrando los siguientes valores
 EMBALSE RUSTICO $L_{\infty}=262.309$, $W_{\infty}=252.025$, $t_0 = -.5561$ y $k = 0.0751$
 PILETA No. 1: $L_{\infty}=123.9392$, $W_{\infty}=21.32$, $t_0=-2.902$ y $k=0.1333$;
 PILETA No.2: $L_{\infty}=99.1564$, $W_{\infty}=10.85$, $t_0=-1.4591$ y $k=0.2285$.

Además se determinó el factor de condición múltiple (KM) observándose en el E-R un KM de 1.02, en la P-1 un KM de 5.87 y en la P-2 un KM de 34.19; los organismos del embalse rústico presentaron una mejor condición. Y se realizó una comparación de crecimiento en las piletas de concreto a diferentes densidades observándose que el crecimiento es densodependiente ya que en la P-1, donde se tuvo menor densidad, las crías presentaron una mayor talla y peso.

I N T R O D U C C I O N

El estado de Jalisco cuenta con innumerables embalses que reúnen las condiciones limnológicas adecuadas para el cultivo de diferentes especies, esto nos permite realizar actividades que tiendan a incrementar la productividad de los mismos a través de técnicas eficaces de manejo de los recursos pesqueros. (Rosas, 1981)

Actualmente la acuicultura permanece en etapas experimentales en algunos países y consolidada en otros, en México ha alcanzado niveles de desarrollo que van desde la escala experimental. Como sucede con el pescado blanco Chirostoma estor (Jordan, 1879); el abulón rojo Haliotis rufescens (Swainson); el langostino Macrobrachium rosenbergii (D. Mau, 1879) hasta la producción comercial de otras especies como el bagre de canal Ictalurus punctatus; algunas variedades de carpas Cyprinus carpio comunis, Cyprinus carpio specularis, Aristichthys nobilis, Ctenopharyngodon idella; de tilapias Tilapia aurea, Tilapia nilótica; de trucha Salmo gairdnerii (Richardson, 1836); ostiones Crassostrea virginica (Gmelin, 1791), Ostrea iridescens (Hanley, 1854) y el camarón Panaeus californiensis (Holmes, 1900) (Aguilera y Noriega, 1986).

Desde el punto de vista biológico la acuicultura es el incremento de la productividad de los recursos acuáticos mediante

la manipulación deliberada de sus procesos fisiológicos de crecimiento, reproducción y mortalidad; haciendo uso de insumos como alimento, energía y mano de obra. (Aguilera y Noriega, 1986)

En nuestro país, la piscicultura nacional se basa principalmente en el manejo de especies alóctonas (Arredondo y Juárez, 1986), sin embargo, cabe destacar la existencia de numerosas especies autóctonas susceptibles de cultivo.

Resulta importante promover el cultivo de las especies silvestres para el desarrollo tanto de la acuicultura intensiva como de la extensiva. Tomando en cuenta que gran número de ellas puede ser considerada igual o más valiosa que algunas especies exóticas, tanto en contenido proteico como por su amplia aceptación regional, lo que significa un apoyo para la economía y desarrollo de nuestra sociedad. (SEPECSA, 1988a)

En México son pocos los ciprinidos nativos que han tomado relevancia en la alimentación entre otras están los del género Algansea, (Rosas) recomienda las siguientes especies: Algansea lacustris, acúmara del Lago de Pátzcuaro; A. rubescen o sardina del lago de Chapala en Jalisco; Algansea monticola y Algansea tincella o juil del altiplano de México. Esta última fue apreciada en el consumo humano hasta principios del siglo especialmente en la Cd. de México, aunque en la actualidad ha disminuido en varias de sus localidades.

Además se debe tomar el compromiso de rescatar aquellas especies silvestres que se encuentran en peligro de extinción, provocada por la inmoderada explotación o bien por el desplazo de sus nichos ecológicos. (SEPESCA, 1988a)

Para la biología pesquera es importante conocer el crecimiento individual promedio, los aspectos reproductivos, el comportamiento en el medio y la mortalidad de las poblaciones. (Gulland, 1971)

El estudio del crecimiento y del coeficiente de condición de dos poblaciones de la misma especie, pero de habitats diferentes permitirá la evaluación comparada de la productividad de los medios diferentes para la especie considerada.

(Rosas, 1981)

Para estudiar el crecimiento es necesario seguir este proceso a través de la historia de vida de un grupo de individuos de la misma especie. Podemos definir el crecimiento como el aumento de la masa celular, puede producirse por el tamaño de las células o su cantidad, y puede ser uniforme o mayor en unas partes, de modo que las proporciones del cuerpo cambian durante el mismo. Muchos animales tienen un periodo de crecimiento definido que termina cuando alcanza un tamaño característico, el adulto. (Ehrhardt, 1982)

La tasa de crecimiento de un pez es el aumento de peso en un intervalo de tiempo, por lo general un año y está determinado por múltiples factores como son los hereditarios, alimenticios y ambientales. (Rosas,1981)

Ya que los peces son ectotérmicos su crecimiento está influenciado primordialmente por la temperatura del agua, además otro factor que influye en el crecimiento es la densidad de organismos en un cuerpo de agua. (SEPESCA,1988b)

Para que los peces crezcan rápidamente es necesario que se mantengan en aguas con temperaturas óptimas, oxígeno y pH, los cuales varían para cada especie; además requieren alimento abundante que reúna los requerimientos nutricionales específicos y a una densidad apropiada. (SEPESCA,1988c y d)

Los peces tienen un crecimiento más variable que otro grupo de vertebrados, ya que continúan creciendo aún después de haber alcanzado la madurez sexual y prácticamente durante toda su vida (Lagler,1977). Por otro lado los individuos de una misma especie no tienen los mismos patrones de crecimiento si habitan en diferentes lugares con distintas latitudes y altura sobre el nivel del mar, y a diferentes condiciones climáticas.

Existen varios métodos para estudiar el crecimiento entre los cuales tenemos el de la observación directa, y consiste en colocar un número determinado de individuos de una misma edad en

estanques experimentales separados y observar periódicamente el progreso del tamaño bajo condiciones similares. Si estas condiciones son diferentes a las del habitat natural de la especie, es probable que los resultados no sean extrapolados a las poblaciones en estado natural.

Otro método utilizado es el marcado de individuos que consiste en capturar individuos de diferentes tamaños de una misma especie, marcarlos con alguna etiqueta o marca y liberarlos, todo esto durante un periodo corto de tiempo, en donde estén bajo la influencia de las mismas condiciones de su ambiente natural. Después por medio de la captura se recobran algunos organismos liberados. El crecimiento se analiza por las diferencias en tamaño que se observa en los individuos entre el tiempo de su liberación (marcado) y recaptura. (Ehrhardt, 1982)

También se puede utilizar el método de Retrocálculo a edades pretéritas y consiste en estimar las longitudes que tuvieron los individuos de una especie en épocas pasadas mediante el uso de relaciones morfométricas existentes entre el tamaño del cuerpo y medidas lineales de aquellas partes duras como escamas u otolitos, usados para la determinación de la edad. (Holden, 1975)

Estos métodos presentan algunas dificultades, para llevarse a la práctica, por lo que los requerimientos en cuanto a

infraestructura en los dos primeros de éstos es muy costoso y además el tiempo para llevarlos a cabo es largo. En el último método las suposiciones básicas difícilmente podrán ser válidas debido a que la temperatura y el crecimiento varían año con año. (Ehrhardt, 1982)

Para describir el crecimiento se requiere de un modelo matemático el cual nos permita estudiar y predecir su comportamiento, ya que resulta imposible observar el crecimiento en vivo continuamente de todos los integrantes de una población.

Debido a que los patrones de crecimiento varían de una especie a otra y aún dentro de una especie, a consecuencia de las características biológicas particulares y a las condiciones ambientales específicas en las que se desarrollan. Es necesario utilizar un modelo de crecimiento que se ajuste a la mayoría de las diversas situaciones que se presentan a lo largo del crecimiento de cada especie. (Ehrhardt, 1982)

El modelo de von Bertalanffy satisface los dos criterios más importantes: se ajusta a la mayoría de los datos observados de crecimiento de peces y puede incorporarse fácilmente a modelos para la evaluación de poblaciones. Ya que tiene la ventaja de estar respaldado por razonamientos biológicos. (Gulland, 1975; Welcomme, 1985)

La función de crecimiento de von Bertalanffy se basa en que la tasa de crecimiento de un animal está dada por la diferencia

existente entre las tasas de anabolismo y catabolismo. Por lo tanto, el crecimiento es resultado neto de la acumulación y de la destrucción de material celular. Y se expresa:

$$L_t = L_{\infty} \left(1 - e^{-k(t-t_0)} \right)$$

Esta función tiene tres parámetros descriptivos los cuales tienen un significado biológico: L_{∞} , es la longitud asintótica, que es aquella longitud que un animal alcanza a una edad ∞ , la longitud se aproxima a la asintota, L_{∞} , a edades mayores, este proceso nunca se detiene pero tampoco sobrepasa L_{∞} ; k es la constante de crecimiento proporcional y es el que regula la rapidez con que el tamaño se aproxima a la asintota y t_0 su valor es negativo, siendo un parámetro de ajuste en esta ecuación.

En general el peso de un pez es aproximadamente proporcional al cubo de su longitud, y a partir de la condición de crecimiento isométrico impuesta como suposición básica en el desarrollo de la ecuación simple de crecimiento de von Bertalanffy, es posible obtener una función de crecimiento que relacione edad con peso.

Por lo tanto:

$$W_t = W_{\infty} \left(1 - e^{-k(t-t_0)^b} \right)$$

Donde W_{∞} es el peso máximo o asintótico al que llega la especie y b que para el caso de crecimiento isométrico tiene valor igual a 3, que varía, generalmente en la mayoría de las especies de peces es de entre 2.4 y 3.3 cuando se presentan cambios de condición en los individuos de la población. El exponente refleja procesos dinámicos relacionados con la alimentación, reproducción, migración, etc.

Finalmente en el estudio del crecimiento, existe una función que relaciona el peso con la talla de los individuos de una especie que permite determinar los estados de condición fisiológica ya sea através de diferentes épocas del año así como através de diferentes etapas del ciclo vital. Esta función es:

$$W = q L^b$$

En donde q es una constante de proporcionalidad y b es el exponente y en caso de ser 3, como ya se dijo antes, el crecimiento es isométrico. Y L es la longitud. (Gulland, 1971, Cushing, 1975; Ehrhardt, 1982; Margalef, 1983)

Por otro lado, para la interpretación del comportamiento de las poblaciones es necesario estudiar las relaciones morfométricas y sus cambios con respecto a tiempo y espacio, para esto podemos determinar el Factor de Condición Múltiple (KM), el

cual nos indica la condición de un pez, es decir el grado de robustez, bienestar o gordura. Se representa:

$$KM = \left[\frac{W}{L \times A} \right]$$

En el cual b y c son las constantes, W es el peso obtenido, L es la longitud del pez y A es la altura. (Kuri-Nivón, 1980)

C A R A C T E R I S T I C A S B I O L O G I C A S

La familia Ciprinidae está formada por peces de forma y tamaño variable, de boca pequeña o grande, terminal, subterminal o inferior, mandíbulas desprovistas de dientes, tienen huesos faríngeos con una o tres hileras de dientes, sus membranas branquiales están reunidas, con tres rayos branquiostegos, escamas cicloideas limitadas al cuerpo, presentan una línea lateral; son conocidos como carpas. Aquí están incluidos varios géneros introducidos y también lo integran ciprinidos nativos como los géneros Notropis, Yuriria y Algansea. Las especies del género Algansea se encuentran en los Estados de México, Jalisco, Querétaro, Guanajuato, Zacatecas y en algunas localidades de Michoacán. (SEPESCA, 1986a)

Algansea tincella presenta las siguientes características: carece de barbas, tiene de 9 a 25 branquiespinas, en la línea lateral tiene de 52 a 85 escamas, tiene el intestino en forma contraria a las manecillas del reloj con el ápice dirigido posteriormente sobre el lado lateral ventral de la cavidad del cuerpo, con línea lateral metálica, presenta boca pequeña. Su longitud es de 60 a 130 mm; en corrientes y arroyos comunmente alcanza una longitud de 60 a 90 mm en lagos y reservorios obtiene una longitud máxima de 175 mm. La pigmentación puede variar entre la población, la línea lateral puede aparecer como una línea punteada, que sube y baja en medio de la banda lateral, con manchas pequeñas en la base media de la aleta caudal, una mancha negra raramente extendida hacia fuera sobre la línea media caudal en la membrana interradyal. El color del cuerpo está dado por las condiciones del medio ambiente y la edad.

Se le puede encontrar en varios habitats, distribuidos en pequeños arroyos o lagos. Se han encontrado en la ribera del Lago de Chapala, principalmente en el Río Santiago. (Barbour y Miller, 1978)

A N T E C E D E N T E S

El manejo de las especies silvestres acuáticas es una práctica muy antigua, que permitió el inicio de la actividad acuícola. Los chinos recolectaban huevecillos de crías de carpa, iniciando con esto las actividades de extencionismo y el cultivo semicontrolado de organismos, ya que los trasladaban a pequeños embalses o estanques. (SEPESCA,1988a)

En nuestro país actualmente se efectúa el manejo de poblaciones silvestres, provenientes de especies nativas e introducidas, con la captura de adultos como la Acúmara, el pez blanco, el catán, algunas mojarra nativas, la lobina y diferentes variedades de carpas, con el objeto de ser utilizadas como reproductores en los Centros Acuícolas, para renovar el potencial genético, llevando a cabo desoves artificiales en el medio natural. El dominio de las técnicas reproductivas, de incubación y el manejo de especies fue gradual y estuvo ligado al proceso de adaptación de los organismos y de las condiciones existentes en los lugares utilizados. (SEPESCA,1988b)

En México se han realizado algunos trabajos sobre crecimiento en animales acuáticos y la mayoría han utilizado el método de retrocálculo, para asignar determinadas longitudes a edades específicas. (Ruiz; Origel y Rodríguez, 1970), (González;

Herrera y del Río, 1976), (Gallardo, 1977), (García, 1978), (Arreguín, 1981) y (Takeyuki; Mendizabal y Contreras, 1981).

Existe un trabajo sobre las fases ontogénicas de la Acúmara (Algansea lacustris) del Lago de Páztcuaro. (Buen, 1941)

Además existe un trabajo sobre la edad y crecimiento del bagre Ictalurus punctatus en el Lago de Chapala, en donde se determina el valor de los parámetros de la ecuación de von Bertalanffy. (Coutiño, 1984)

También (Rodríguez, 1989) realiza una evaluación de pesquería de tilapia, carpa, bagre y charal en el Lago de Chapala, determinando entre otros puntos la edad y crecimiento de dichas especies.

Por otra parte, en las publicaciones de Alvarez (1970), para determinar las especies de los peces de aguas continentales mexicanas, se hicieron los primeros estudios sobre la ecología y biología de algunas de las especies de peces nativos, como el pescado blanco Chirostoma estor y los charales Chirostoma sp.

Sobre el género Algansea se cuenta con poca información, Rosas M. (1981) presenta algunos datos sobre desoves manuales y Barbour y Miller, (1978) realizaron una revisión sobre ciprinidos mexicanos, dando a conocer la descripción de sus características, diagnosis y distribución, en donde se incluye al ciprinido Algansea tincella.

J U S T I F I C A C I O N

En los numerosos cuerpos de agua, con que cuenta nuestro país, existen gran variedad de especies nativas de las cuales son muy pocas las que han sido estudiadas. Resulta importante tomar interés en el estudio de las especies silvestres, para conocer su comportamiento y desarrollo y en base a los resultados que se obtengan poder elaborar técnicas que nos permitan su manejo para lograr su explotación comercial.

Una de las especies de las cuales se conoce muy poco es Algansea tincella ya que solamente se cuenta con datos sobre su localización y distribución. Con el estudio de su crecimiento se obtendrán datos sobre la manera en que éste se presenta, tanto en estado silvestre como en un medio controlado, para realizar el cultivo de esta especie, y de ésta manera contribuir a la repoblación de embalses que reúnan las características necesarias para el desarrollo de los especímenes.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- 1.- Conocer el crecimiento de Algansea tincella, durante el primer año de vida, mantenida en piletas de concreto y en un embalse rústico.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.1 - Determinar cuál es el crecimiento que obtiene Algansea tincella en un embalse rústico.
- 1.2 - Determinar cuál es el crecimiento que obtiene Algansea tincella en piletas de concreto.
- 1.3 - Estimar el Factor de Condición Múltiple (KM) de Algansea tincella, tanto en piletas como en el embalse rústico.
- 1.4 - Comparar el crecimiento de Algansea tincella bajo diferentes densidades mantenidas en piletas de concreto.

DESCRIPCION DEL AREA
DE ESTUDIO

Los reproductores de Algansea tincella utilizados fueron capturados en la Presa La Yerbabuena, localizada en el Mpio. de Tototlán, Jalisco. Esta presa tiene una superficie máxima de 8.97 Ha, una capacidad total de 900,000 m³, presenta un clima semicálido, la vegetación predominante la forman matorrales, huizaches, mezquites, nopal y algunos árboles frutales de guayabo. (INEGI, 1970)

El proyecto para el estudio del crecimiento se efectuó en las instalaciones del Centro Acuícola Zalamea y en un embalse rústico cercano al mismo. (Fig. 1)

El Centro Acuícola Zalamea se localiza en la localidad de Zalamea Mpio. de La Barca, Jal., aquí predomina un clima semicálido, y la vegetación presente son huizaches, mezquites y árboles de pirul y eucalipto, el agua utilizada proviene de pozo cuyas características se presentan en la Tabla I. Cuenta con cinco estanques de tipo mixto, cuatro piletas de concreto con las siguientes dimensiones:

ESTANQUE 1	20 x 74 mt.	PILETAS 1	10 x 20 mt.
2	20 x 74 mt.	2	10 x 20 mt.
3	20 x 74 mt.	3	10 x 20 mt.
4	60 x 74 mt.	4	10 x 20 mt.
5	60 x 74 mt.		

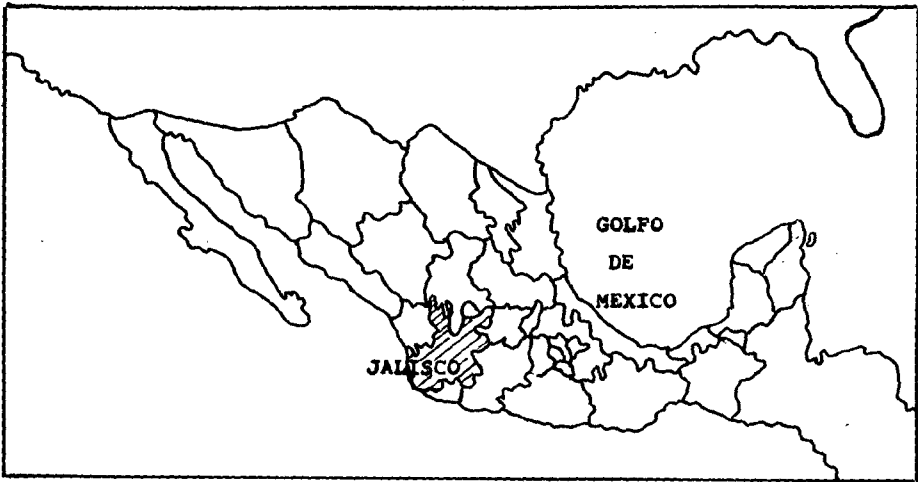
Además tiene una sala de incubación con 10 piletas de concreto adaptadas con canaletas de fibra de vidrio de 6 mt x 70

cm que cuenta con un sistema de aireación, 10 piletas de concreto de 6 mt x 70 cm, 8 piletas de 8 mt x 70 cm, 4 piletas de 8 mt x 1.2 mt del mismo material. Provista de dos bodegas y un pequeño laboratorio. (Fig.2)

El embalse rústico se localiza sobre la carretera a La Barca, en la localidad de San Agustín, Mpio. de Jamay Jal., tiene una superficie de una hectárea, una profundidad de 3 mt, siendo este su nivel máximo y de un metro su nivel mínimo, es de agua eutrófica, cuyas características se presentan en la Tabla II, como depredadores existen tortugas, insectos y aves.

Este embalse fue formado hace veinte años, con la finalidad de utilizar la tierra extraída en la construcción de una carretera; la tierra es de tipo arcilloso, el agua con que es llenada proviene de la lluvia, a su alrededor existen algunas parcelas donde se siembra maíz y garbanza, además sobre el bordo se encuentran árboles frutales de guayabo, guiamuchil y mezquites. Cuenta con una población aproximada de 150 carpas que fueron sembradas un año anterior. Finalmente en este lugar predomina un clima de semicálido a subhúmedo. (INEGI, 1990)

LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



AREA DE ESTUDIO

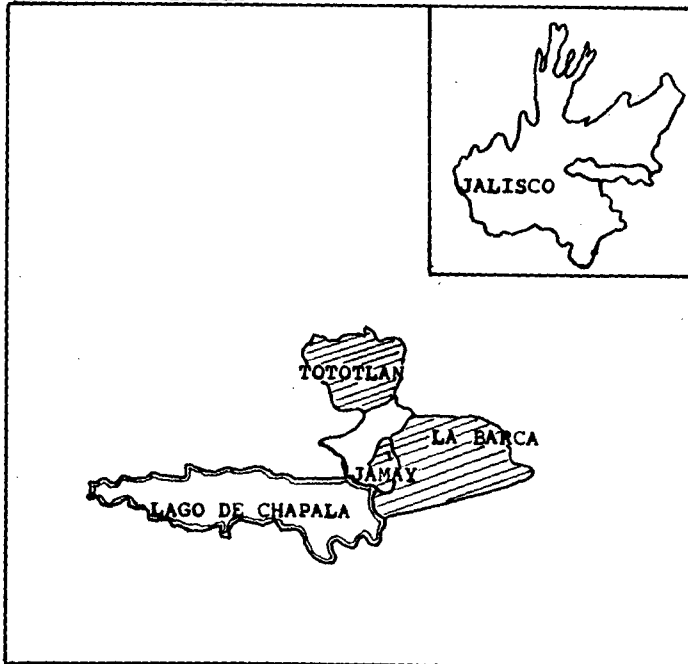
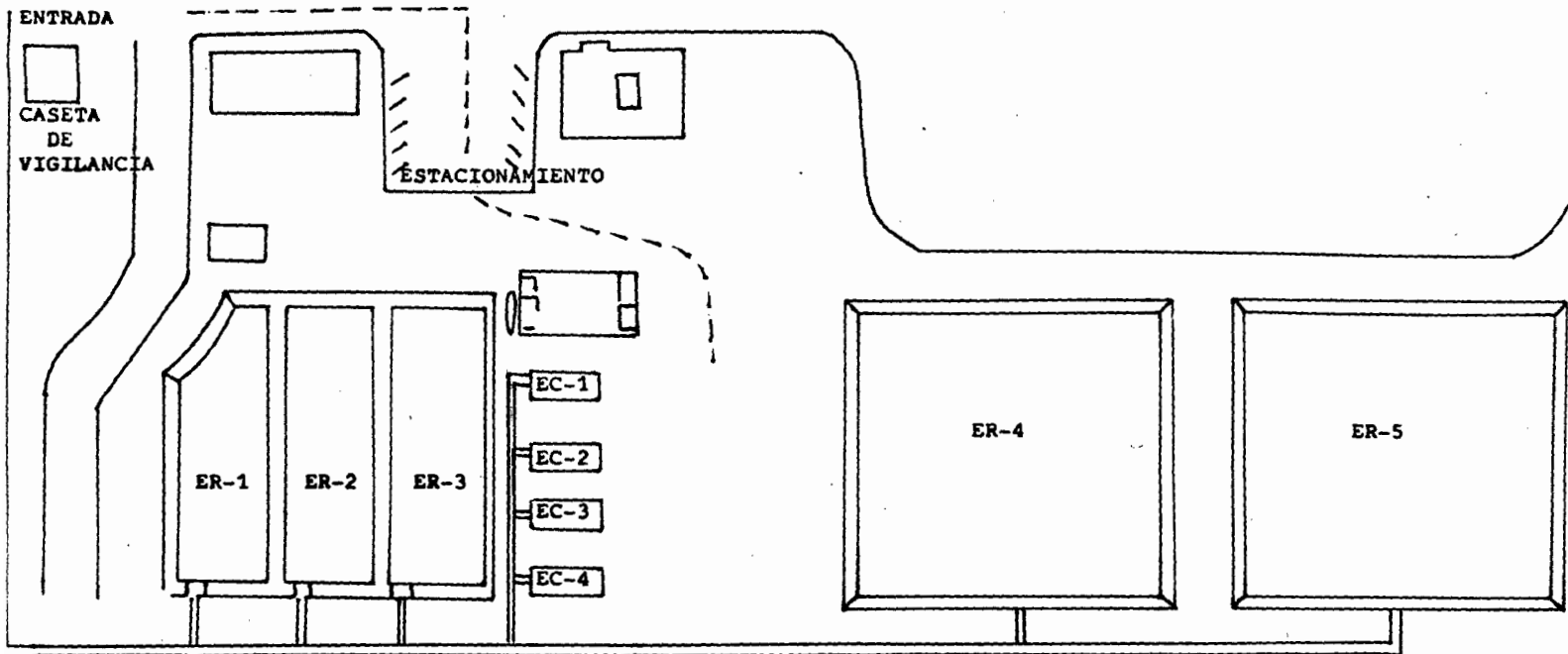


FIGURA (2)



CENTRO

ACUICOLA

ZALAMEA

M A T E R I A L Y M E T O D O S

Se utilizó como material biológico individuos de la especie Algansea tincella. Fueron capturados 170 ejemplares de esta especie, con peso promedio de 32 gr en la Presa La Yerbabuena en el Mpio. de Tototlán, Jal. Utilizando para ello una red tipo chinchorro de 150 mt de longitud y una luz de malla de 2 cm y se transportaron, en bolsas de plástico de polietileno de 60 x 90 cm, al Centro Acuicola Zalamea localizado en La Barca, Jal., en donde se procedió a montar un desove.

Para el desove se eligieron 53 hembras con un peso promedio de 37.74 gr y 47 machos con 21.28 gr de peso promedio, ambos sexualmente maduros, los cuales fueron medidos con un ictiómetro y pesados en una báscula granataria con capacidad de 2610 gr, marca OHAUS, posteriormente se colocaron en una pileta de concreto con agua limpia para que desovaran.

De las crías obtenidas se seleccionaron al azar 1,000 ejemplares de 4.8 cm. de longitud en promedio a la edad de dos meses. Se dividieron en tres grupos: 500 crías se colocaron en la Pileta no. 1, 400 en la pileta no. 2, ambas piletas son de concreto con un área de 200 m², esto en el Centro Acuicola Zalamea. Y se colocaron 100 organismos en un embalse rústico que se encuentra en San Agustín, Mpio. de Jamay, Jal., con una superficie de 1 ha.

El 10 % de las crías fueron muestreadas en donde se tomaron los datos de longitud total (Lt), longitud patrón (Lp), altura (Alt) y peso (W).

Se mantuvieron en los lugares antes mencionados durante 10 meses, realizando, cada quince días, en las piletas 1 y 2, muestreos durante los meses de julio a octubre de 1990 y durante los meses de noviembre de 1990 a abril de 1991 se efectuaron los muestreos cada mes. En el embalse rústico se realizaron cuatro muestreos uno cada mes en los meses de julio de 1990, noviembre, febrero y abril de 1991. Esto se debió a que en los otros meses no se logró capturar ejemplares de la especie por la profundidad del embalse.

Para los muestreos en las piletas se utilizó un chinchorro de 15 mt de longitud y en los muestreos del embalse rústico se utilizó un chinchorro de 150 mt de longitud, ambos con una luz de malla de .5 cm.

En cada muestreo se tomó la biometría de 50 ejemplares al azar, siendo medidas con un ictiómetro y pesados en una báscula granataria marca OHAUS con capacidad de 2610 gr., las crías fueron anestesiadas, para su mejor manejo, con xilocaína a una concentración de 8 gr/lt, y al final de los muestreos se les aplicó un baño con azul de metileno 1 gr/lt con la finalidad de evitar infecciones por la caída de escamas.

Los peces de las piletas 1 y 2 fueron alimentados con una dieta a base de alimento balanceado marca ALBAMEX, cuyo análisis bromatológico se presenta en la Tabla III, a una tasa alimenticia de 5 % durante los primeros cinco meses y al 3 % los últimos cinco meses. Los peces mantenidos en el embalse rústico solamente consumieron el alimento natural del bordo. (SEPECSA, 1988b)

Durante el experimento se registraron en forma periódica los parámetros de temperatura utilizando un termómetro TERMO-LAB con graduación de -10 a 160°C, la transparencia usando un disco de Secchi y el pH fue medido con cintas indicadoras para el mismo.

Para el análisis de los datos se utilizó la estadística descriptiva, las medidas de tendencia central estimadas fueron: la media aritmética con n observaciones de los valores de longitud total y peso, que se define como el valor obtenido al sumar todas los valores de una distribución y luego dividir por el número total de valores de dicha distribución.

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n xi/n$$

xi = valores obtenidos
n = número de individuos
 \sum = sumatoria desde +1 hasta ni

Como medidas de dispersión que indican en promedio cual es la variación o variabilidad de los valores adoptados por los datos obtenidos (peso y longitud total) se calculó la varianza

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Se calcula restando la media a cada uno de los valores, se elevan al cuadrado las diferencias y, a continuación se suman. Esta suma de desviaciones de los valores respecto a la media elevados al cuadrado, se dividen entre el tamaño de la muestra menos 1.

La varianza representa unidades cuadradas y por lo tanto, no es una medida de dispersión apropiada cuando se desea expresar este concepto en términos de las unidades originales, para obtener lo anterior se toma la raíz cuadrada de la varianza siendo la desviación estandar.

$$S = \sqrt{S^2}$$

Para presentar los datos de variación relativa de la longitud total y el peso en términos de porcentaje, se calculó el coeficiente de variación (CV), podemos obtener su valor de la siguiente manera: (Scheffler, 1981; Reyes, 1982, Wayne, 1982)

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} (100)$$

S = desviación estandar

\bar{X} = Media

También fue determinado el incremento en peso ΔW y el porcentaje del incremento en peso $\% \Delta W$. (SEPECSA, 1988 c).

$$\Delta W = w_f - w_i$$

w_i = peso promedio inicial

$$\% \Delta W = \frac{w_f - w_i}{w_i} \times 100$$

w_f = peso promedio final

Los peces pueden crecer a lo largo de su vida, este enorme ámbito de crecer facilita el estudio descriptivo del crecimiento. El tamaño del cuerpo está estrechamente relacionado con la edad. Y los cambios son variables a lo largo de su vida, ya que continúan creciendo después de haber alcanzado la madurez sexual.

El crecimiento en longitud describe un comportamiento con una curva de tipo exponencial, donde el crecimiento suele ser muy rápido al principio, cuando el pez es joven, y a medida que aumenta la edad se va haciendo más lento, hasta alcanzar su longitud máxima.

El crecimiento en peso sigue un patrón diferente ya que describe una curva de tipo sigmoideo, de igual manera durante las primeras etapas de la vida del pez el incremento en peso es muy lento y luego se acelera, hasta desarrollar una velocidad máxima cuando el pez ha alcanzado un peso que aproximadamente es $1/3$ de su peso máximo, posteriormente se observa una inclinación en la curva, en donde el crecimiento se va haciendo más lento cada vez y el pez se va acercando asintóticamente a su peso máximo.

(Gulland, 1971; Cushing, 1975; Welcome, 1985)

Para describir el crecimiento se utilizó el modelo de von Bertalanffy y la estimación de los parámetros del modelo de crecimiento pueden ser obtenidos una vez que contemos con los valores de la longitud media o peso medio de cada grupo de edad.

Para expresar el crecimiento individual en términos de su crecimiento en peso, también se utilizó la ecuación de von Bertalanffy, y la relación - talla peso. En los peces el peso es directamente proporcional al cubo de su longitud o a una potencia muy próxima al cubo, que se describe através de una curva de tipo exponencial y su ecuación es:

$$W = q (L)^b, \quad W_{\infty} = q (L_{\infty})^b$$

sabemos que: $L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$

reemplazando: $W_t = q L_{\infty}^b (1 - e^{-k(t-t_0)})^b$

por similitud con la relación talla - peso se define:

$$W_{\infty} = q L_{\infty}^b$$

por lo tanto:

$$W_t = W_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})^b$$

El método de Ford-Walford sirve para obtener L_{∞} , y k que son parámetros de crecimiento y sus valores se sustituyen en la ecuación de von Bertalanffy. Consiste en graficar las longitudes medias \bar{l}_t , correspondientes a las edades 1 a t en

el eje de las X y las mismas longitudes, pero de las edades 2 a t+1 en el eje de las Y. En la mayoría de las especies de peces, la información graficada para intervalos constantes de tiempo se obtiene una serie de puntos que pueden ser unidos por una línea recta, que se ajusta por el método de regresión lineal. Donde esta recta corta en algún punto a la línea de 45° (bisectriz) con pendiente b=1. El punto de cruce entre la recta generada por los puntos (Lt, L_{t+1}) y la bisectriz corresponde al valor de L_∞, talla máxima alcanzada por la especie, puesto que en este punto Lt = L_{t+1}. Esto ocurre cuando la curva ha alcanzado la asíntota en el infinito, por lo tanto, aún cuando el tiempo siga transcurriendo, el individuo prácticamente deja de crecer.

Lt = L_{t+1} = L_∞. La pendiente de la recta ajustada es B = e^{-k} por lo que k = -ln e^{-k}. Analíticamente el procedimiento anterior consiste en obtener una transformación de la curva de crecimiento mediante la diferencia de longitudes que corresponden a los tiempos constantes (un año) se tiene:

$$[L_{t+1} = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})] - [L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})]$$

restando se tiene:

$$L_{t+1} - L_t = L_{\infty}(e^{-k(t-t_0)}(1 - e^{-k}))$$

por otro lado sabemos que:

$$L_{\infty} (e^{-k(t-t_0)}) = L_{\infty} - L_t$$

entonces:

$$L_{t+1} - L_t = (L_{\infty} - L_t)(1 - e^{-k})$$

haciendo operaciones tenemos:

$$L_{t+1} - L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k}) - L_t + L_t e^{-k}$$

despejando L_{t+1} queda:

$$L_{t+1} = L_{\infty}(1 - e^{-k}) + e^{-k} L_t$$

lo anterior es una ecuación lineal en donde el intercepto es:

$$A = L_{\infty}(1 - e^{-k}) \quad \text{y la pendiente} \quad B = e^{-k}$$

De esta forma L_{t+1} contra L_t en la gráfica de Ford-Walford, los parámetros pueden estimarse por mínimos cuadrados entonces:

$$k = -\ln B \quad \text{y} \quad L_{\infty} = A/(1 - B)$$

El valor del parámetro t_0 se estima indirectamente una vez estimados L_{∞} y k .

para ello se tiene que:

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

entonces:

$$1 - (L_t/L_{\infty}) = e^{-k(t-t_0)}$$

aplicando logaritmo natural (ln)

$$\ln [(L_{\infty} - L_t)/L_{\infty}] = -k(t-t_0)$$

despejando t_0 :

$$(1/k) \ln[(L_{\infty} - L_t)/L_{\infty}] = -t + t_0$$

por último tenemos:

$$t_0 = t + (1/k) \ln[(L_{\infty} - L_t)/L_{\infty}]$$

De esta forma para cada par de valores de t y L_t se podrá obtener un estimado de t_0 . Gulland (1971) recomienda utilizar pares de datos de t y L_t para las edades más jóvenes completamente reclutadas y en seguida sacar un valor promedio de t_0 de los valores estimados para esas edades.

Se realiza una regresión lineal en la forma:

$$\ln\left(1 - \frac{L_t}{L_{\infty}}\right) = k t_0 - k ; b = -k \quad \text{y} \quad t_0 = a/-b$$

Enseguida el método de Beverton y Holt sirve para estimar k y t_0 a partir de un valor obtenido previamente de L_{∞} .

Realizando una transformación de la función de crecimiento mediante la cual, se obtiene una ecuación con la misma forma de la ecuación de la recta, entonces tenemos:

$$L_t = L_{\infty} \left(1 - e^{-k(t-t_0)}\right)$$

$$L_t/L_\infty = 1 - e^{-k(t-t_0)} \quad y$$

$$e^{-k(t-t_0)} = 1 - (L_t/L_\infty)$$

$$\ln [1 - (L_t/L_\infty)] = k t_0 - k t$$

en donde $Y = \ln[1 - (L_t/L_\infty)]$ y $X = t$

el intercepto es $A = k t_0$ y la pendiente $B = -k$

estimando t_0 como: $t_0 = A/-B$

Gráficamente el método consiste en poner en el eje de las Y los valores obtenidos mediante el \ln de $[1 - (L_t/L_\infty)]$ y en el eje de las X se ponen los tiempos " t " en los que se observaron las longitudes que se tomaron, dichos tiempos, como también ya se mencionó, están separados por intervalos de tiempo iguales y están ordenados cronológicamente en número $t = 1, 2, 3, \dots, n$.

La recta generada se ajusta por el método de regresión lineal.

Por último, para obtener las constantes de W y b de la ecuación de von Bertalanffy, sabemos que la función que relaciona la talla con el peso es de tipo exponencial de forma: $W_\infty = q L_\infty^b$ en donde q es la constante de proporcionalidad y b es el exponente, que para el caso de ser igual a 3 se dice que el crecimiento es isométrico, pero el valor puede variar en general entre 2.4 y 3.3 para cualquier especie, debido a cambios de condición.

Los parámetros q y b se estiman normalmente mediante el ajuste de una línea de regresión a los datos previamente transformados logaritmicamente para lograr una linearización de la información aplicando \log_{10} a la ecuación anterior

$$\log_{10} W = \log_{10} q - \log_{10} L \cdot b$$

expresión equivalente a

$$Y = A + B \cdot X$$

en donde $Y = \log_{10} W$, $X = \log_{10} L$, el intercepto $A = \log_{10} q$ y la pendiente $B = b$ son estimados mediante el procedimiento de mínimos cuadrados y los parámetros de la función talla - peso estimados como $q = \text{antlog}_{10} A$ y $b = B$ siendo necesario especificar para que rango de longitudes (edades) es válida la función.

Obtenidos todos estos valores se procedió a obtener W_{∞} y se sustituyeron en la ecuación de von Bertalanffy. (Gulland, 1971; Erhardt, 1982; Arreguín, 1986)

Para determinar el (KM) Factor de Condición Múltiple, primeramente debemos obtener el peso teórico en base a las longitudes totales, la altura y el peso obtenidos en las biometrías realizadas a los peces. En este caso se realizan con los datos obtenidos en el muestreo correspondiente al mes de noviembre (1990) en las Piletas 1 y 2. Y en el último mes de abril (1991) se calculó el KM tanto de las piletas 1 y 2, como del embalse rústico, utilizando los datos antes mencionados de la totalidad de individuos de cada grupo.

$$\text{Peso teórico } W = a \cdot L^b \cdot A^c$$

W es el peso teórico, a, b y c las constantes, L es la longitud en cm. y A es la altura en cm.

Para obtener las constantes a, b y c se utilizó el método de regresión múltiple. Ya calculados los valores se sustituyen en la siguiente ecuación: (fórmula original)

$$\log_e W + b \log_e L + c \log_e A$$

El valor de a se maneja como antilogaritmo, ya que en la fórmula "a" aparece como logaritmo y b y c no.

Enseguida se procedió a calcular el KM cuya fórmula es:

$$KM = \left[\frac{W}{L^b \cdot A^c} \right] \times 10$$

W = peso obtenido en gr.
L = longitud total en cm.
b y c son las constantes
obtenidas en la regresión

Para facilitar el manejo de los datos el KM obtenido se multiplica por un múltiplo de 10, para manejar números enteros. Y se procedió a determinar la media del KM y la desviación estandar.

$$D.E. = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}}$$

$\sum x^2$ = sumatoria de los KM elevados al cuadrado
 $(\sum x)^2$ = sumatoria de KM elevada al cuadrado
n = número de datos

Finalmente se procedió a efectuar una regresión lineal de KM contra el peso teórico calculados y se trazó la recta en la gráfica KM/Peso teórico. $Y = a + b x$ donde a y b son las constantes X es el peso teórico y Y es el KM, estimandose el error típico: (Kuri-Nivón,1980)

$$E.T. \sqrt{\frac{\sum (y - a - b x)^2}{n}}$$

En la comparación del crecimiento de Algasea tincella a diferentes densidades en piletas de concreto se utilizó la Prueba de hipótesis con el análisis de diseños completamente aleatorios de grupos pareados con la distribución de t Student, con una confiabilidad del 95%. (Reyes,1982)

Finalmente se utilizó el análisis de varianza (ANAVA), para determinar la variación de peso presentada tanto en las piletas de concreto como en el embalse rústico y con la prueba de Tukey se obtuvo la significancia en las diferencias de las muestras. (Reyes, 1982)

R E S U L T A D O S

En el análisis estadístico efectuado con los datos obtenidos de longitud y peso de Algansea tincella podemos observar el incremento en peso y en longitud de los peces de cada mes a partir de los dos meses hasta un año de edad. En el embalse rústico alcanzaron un peso promedio de 57.56 gr y 162.30 mm de talla, en la pileta no. 1 se tuvo un peso promedio final de 15.8 gr y una talla de 112.1 mm y en la pileta no. 2 obtuvieron 10.49 gr de peso promedio y 95.98 mm de talla. (tablas IV, V y VI)

También se muestra en las tablas antes mencionadas el valor obtenido del coeficiente de variación (CV) tanto de la longitud total como del peso, en donde observamos lo siguiente: En el embalse rústico en el mes de abril hubo un porcentaje de variación mayor en la longitud, mientras que en los meses de junio, noviembre y febrero el porcentaje de variación fue menor. En cuanto al peso en el mes de noviembre se tiene un menor porcentaje de variación y en los meses de junio, febrero y abril existió un mayor porcentaje de variación. El coeficiente de variación promedio encontrado en la longitud fue de 10.98 % el coeficiente de variación promedio del peso fue de 25.33 %. (Tabla IV)

En la pileta no. 1 se observa que en los meses de julio, octubre y febrero se presentó un mayor coeficiente de variación

en la longitud y en el peso el coeficiente de variación más alto lo encontramos en los meses de junio, julio y agosto.

En la longitud el coeficiente de variación promedio observado fue de 8.26% y en el peso se tuvo un coeficiente de variación promedio de 23.9 %.(Tabla V)

En la pileta no. 2 los meses en que se presentó un mayor coeficiente de variación en longitud y el peso fue en junio y julio. El promedio del coeficiente de variación de la longitud durante los muestreos fue de 7.54 % y de el peso fue de 23.61 % . (Tabla VI)

En cada muestreo se utilizaron 50 organismos al azar para efectuar la biometría, esto en las piletas, y en el embalse rústico solo se realizó biometría a la cantidad de ejemplares capturados. Se observó un mayor crecimiento en los peces que se mantuvieron en el embalse rústico y un menor crecimiento en los peces mantenidos en las piletas de concreto. (Gráfica 1)

CRECIMIENTO EN LONGITUD

Los resultados muestran las longitudes obtenidas al sustituir en la función de crecimiento de von Bertalanffy, los valores determinados de L_{∞} , k y t_0 mediante los métodos de Beverton y Holt y el de Ford-Walford. Además se muestran las curvas de crecimiento de los valores calculados para estos parámetros de crecimiento en longitud.

Fueron estimados los valores de L_{∞} , y k , por el método de Ford-Walford. (Gráficas 2, 8 y 15)

Las longitudes que fueron utilizadas, son los promedios obtenidos de cada muestreo realizado.

A continuación se muestran los valores de L_{∞} y de k :

	Embalse rústico	Pileta no. 1	Pileta no. 2
$L_{\infty} = A/1-B$	262.309	123.9392	99.1564
$k = -\ln e^{-k}$	0.2126	0.1058	0.1501
$B = e^{-k}$	0.8085	0.8996	0.8606
$A = L_{\infty}(1-e^{-k})$	50.2	12.4435	13.6224

Utilizando el método de Beverton y Holt para obtener los valores de k y t_0 , (Gráficas 3, 9 y 16) Se tiene lo siguiente:

	Embalse rústico	Pileta no. 1	Pileta no. 2
$k = -b$	0.0751	0.1333	0.2285
$t_0 = a/k$	- 0.5561	- 2.902	- 1.4591
$a = k (t_0)$	- 0.0418	- 0.3868	- 0.3334

En seguida se trazaron las curvas de crecimiento en longitud de von Bertalanffy, tomando los valores de k y t_0 calculados por el método de Beverton y Holt, y el valor de L_{∞} calculado por el método de Ford-Walford. Fueron tomadas las longitudes promedio de cada mes en los tiempos $t = 1, 2, 3, \dots$ y 12 (meses). (Gráficas 4, 10 y 17)

Para graficar se calculó hasta los dos años de edad para poder apreciar la forma de la curva de crecimiento. (Gráficas 6, 7, 13 y 20)

Y la ecuación de crecimiento en longitud queda como sigue:

$$\text{Embalse rústico} \quad Lt = 262.309 (1 - e^{-0.0751(t - (-0.5561))})$$

$$\text{Pileta no. 1} \quad Lt = 123.9392 (1 - e^{-0.1333(t - (-2.902))})$$

$$\text{Pileta no. 2} \quad Lt = 99.1564 (1 - e^{-0.2285(t - (-1.4591))})$$

Las longitudes calculadas para las edades en meses a partir de $t=0$, están a continuación:

	Embalse rústico (mm)	Pileta no. 1 (mm)	Pileta no. 2 (mm)
Lt ₀ =	10.70	39.80	28.86
Lt ₁ =	28.93	50.26	42.63
Lt ₂ =	45.83	59.50	54.17
Lt _{2.5} =	53.81	63.60	59.03
Lt ₃ =	61.49	67.50	63.36
Lt _{3.5} =	68.91	71.20	67.23
Lt ₄ =	76.02	74.50	70.67
Lt _{4.5} =	82.89	77.70	73.75

Lt	=	89.49	80.70	76.49
5				
Lt	=	95.87	83.50	79.04
5.5				
Lt	=	102.99	86.10	81.12
6				
Lt	=	107.89	88.50	83.07
6.5				
Lt	=	113.60	90.80	84.81
7				
Lt	=	124.40	94.98	87.73
8				
Lt	=	134.40	98.60	90.07
9				
Lt	=	143.58	101.70	91.93
10				
Lt	=	153.30	104.50	93.41
11				
Lt	=	160.07	106.90	94.58
12				

Obteniendo un coeficiente de correlación (r) de:

pileta no. 1 = .88 , pileta no.2 = .84 , embalse rústico = .91

La forma de las curvas de crecimiento en longitud de cada uno de los embalses se muestra en la Gráfica 22.

Se determinó la desviación estandar entre los valores de las longitudes obtenidas y los valores de las longitudes observadas siendo los siguientes:

Embalse rústico	Pileta no. 1	Pileta no. 2
D.E. = 4.92	D.E. = 2.9	D.E. = 2.99

CRECIMIENTO EN PESO

Aquí se muestran los valores de los pesos calculados al sustituir en la función de crecimiento en peso de von Bertalanffy, los valores de a y b que fueron calculados mediante la ecuación de la relación talla - peso. (Gráficas 6, 11 y 18)

La función de la relación talla - peso con los valores obtenidos para " q " y " b " queda como sigue:

$$\text{Embalse rústico} \quad W = 46 \times 10^{-7} \quad 3.2029 \quad (\text{Lt})$$

$$\text{Pileta no. 1} \quad W = 123 \times 10^{-7} \quad 2.9805 \quad (\text{Lt})$$

$$\text{Pileta no. 2} \quad W = 153 \times 10^{-7} \quad 2.9307 \quad (\text{Lt})$$

El valor de W_{∞} se calculó con la siguiente ecuación:

$$W_{\infty} = q (L_{\infty})^b, \text{ cuyos valores fueron:}$$

Embalse rústico	Pileta no. 1	Pileta no.2
$W_{\infty} = 253.025$	$W_{\infty} = 21.32$	$W_{\infty} = 10.85$

Como se observa los valores del exponente " b " resultaron ser 3.2, 2.98 y 2.93, respectivamente para cada embalse, lo que implica que esta especie presenta un crecimiento isométrico. (Gráfica 23).

Ya obtenidos los valores de los parámetros de crecimiento en longitud y los valores de los parámetros de crecimiento en peso, la ecuación de crecimiento en peso de von Bertalanffy queda:

$$\text{Embalse rústico } W_t = 252.025 \left(1 - e^{-0.0751(t-(0.5561))} \right) 3.2029$$

$$\text{Pileta no. 1 } W_t = 21.32 \left(1 - e^{-0.1333(t-(-2.902))} \right) 2.9805$$

$$\text{Pileta no. 2 } W_t = 10.85 \left(1 - e^{-0.2285(t-(-1.4591))} \right) 2.9307$$

A continuación se anotan los pesos en gr calculados para las distintas edades en meses.

	Embalse rústico (gr)	Pileta no. 1 (gr)	Pileta no. 2 (gr)
Wt ₀	.009	.72	.27
Wt ₁	.22	1.44	.91
Wt ₂	.95	2.39	1.84
Wt _{2.5}	1.58	2.92	2.37
Wt ₃	2.43	3.49	2.92
Wt _{3.5}	3.48	4.08	3.47
Wt ₄	4.77	4.69	4.02
Wt _{4.5}	6.29	5.31	4.56

Wt	=	8.05	5.94	5.07
5				
Wt	=	10.03	6.57	5.56
5.5				
Wt	=	12.23	7.20	6.02
6				
Wt	=	14.64	7.83	6.46
6.5				
Wt	=	17.28	8.44	6.86
7				
Wt	=	23.08	9.64	7.58
8				
Wt	=	29.55	10.77	8.19
9				
Wt	=	36.58	11.84	8.69
10				
Wt	=	44.08	12.83	9.11
11				
Wt	=	52.88	13.73	9.45
12				

Observandose un valor de (r):

pileta no. 1 = .92 , pileta no. 2 = .90 , embalse rústico = .99

Se determinó la desviación estandar entre los valores de los pesos promedio observados y los valores promedio de los pesos obtenidos, siendo los siguientes:

Embalse rústico	Pileta no. 1	pileta no. 2
D.E. = 3.88	D.E. = .37	D.E. = .36

Fueron utilizados los pesos promedio observados en los muestreos mensuales. Calculando los pesos medio, durante dos años de vida.

(Gráficas 5, 12 y 19)

Observándose las diferencias entre los embalses utilizados en la Gráfica 24.

Al ser determinado el Factor de Condición Múltiple (KM) se muestran los siguientes resultados:

(KM) calculado en el mes de noviembre (que es a la mitad del bioensayo). Primeramente se calculó el peso teórico, para ello se utilizó el método de regresión múltiple con los datos de longitud total, altura y peso obtenidos al realizar la biometría de 50 ejemplares de Algansea tincella. Esto unicamente se efectuó con los organismos de las piletas 1 y 2, en el embalse rústico no se logró calcular el KM debido a que la cantidad de organismos capturados fue muy poca. A continuación se anotan los resultados:

PESO TEORICO

$$W = a \cdot L^b \cdot A^c$$

Pileta no. 1 : $W = \text{antlog } 0.9529 \cdot L^{0.5347} \cdot A^{0.0212}$

Pileta no. 2 : $W = \text{antlog } 1.2337 \cdot L^{0.2967} \cdot A^{0.00739}$

Después se calculó el valor de (KM)

$$(KM) = W / (L^b \cdot A^c)$$

(KM) FACTOR DE CONDICION MULTIPLE

Pileta no. 1 : KM = 2.55 con D.E. = 0.39

Pileta no. 2 : KM = 34.92 con D.E. = 6.06

Enseguida se hace una regresión lineal de KM contra el PESO TEORICO en donde se tienen los siguientes resultados:

REGRESION LINEAL DE KM CONTRA PESO TEORICO

Pileta no. 1 :

pendiente b = 11.831 intercepto a = -76.6389
r = 0.82 error típico = ± 2.19

Pileta no. 2 :

pendiente b = 2.5713 intercepto a = 17.9615
r = 0.81 error típico = ± 5.84

Y para el (KM) calculado en el último mes del bioensayo (abril, 1992) se realizó la biometría a la totalidad de individuos que se tenían tanto en el embalse rústico como en las piletas. Se utilizó el mismo procedimiento que ya se mencionó dando los siguientes resultados:

PESO TEORICO

Embalse rústico:	$W = \text{antlog}-0.1014 \cdot L$	1.8459	1.0196
			. A
Pileta no. 1 :	$W = \text{antlog}-1.0064 \cdot L$	0.9103	2.391
			. A
Pileta no. 2 :	$W = \text{antlog} 1.2518 \cdot L$	0.0816	1.4898
			. A

(KM) FACTOR DE CONDICION MULTIPLE

Embalse rústico:	KM = 1.02	con D.E. = 0.067
Pileta no. 1 :	KM = 3.71	con D.E. = 0.55
Pileta no. 2 :	KM = 35.7	con D.E. = 4.64

REGRESION LINEAL DE KM CONTRA PESO TEORICO

Embalse rústico:	pendiente $b = -0.000089$	intercepto $a = 1.0237$
	$r = 0.96$	error típico = ± 0.067
Pileta no. 1:	pendiente $b = -0.0626$	intercepto $a = 4.7118$
	$r = 0.92$	error típico = ± 5.58
Pileta no. 2:	pendiente $b = 0.0226$	intercepto $a = 35.283$
	$r = 1$	error típico = ± 5.6

El comportamiento de esto se muestra en las Gráficas: 7, 13
14, 20 y 21.

En el mes de noviembre (1990) en la pileta no. 1 se calculó un peso teórico de 8.1 a 9.4 y un KM de 19.17 a 34.57; en la pileta no. 2 se tuvo un peso teórico de 6.31 a 6.67 y un valor de KM de 34.19 a 35.37. (Tabla VII)

Y en el mes de abril (1991) se obtuvieron los siguientes valores: para la pileta no. 1 un peso teórico de 9 a 29, con un KM de 5.28 a 6.53. En la pileta no. 2 un peso teórico de 4.7 a 16.9 y un KM de 35.31 a 35.65. Y en el embalse rústico un peso teórico de 31.5 a 95.6 con un KM de 1.02. (Tabla VII)

En la determinación de la densidad, los resultados obtenidos de las pruebas de crecimiento efectuadas durante el periodo de junio de 1990 a abril de 1991 con crías de Algansea tincella sembradas a los dos meses de edad, con una talla promedio de 48.8 mm y peso promedio de 1.2 gr en piletas de concreto a diferentes densidades, se presentan en la tabla IX.

Como se observa fueron colocados 500 crías en la pileta no. 1, pero a principios del mes de octubre de 1990 se tuvo una considerable mortalidad, siendo el 76.6 %, debido a la depredación por aves e insectos, hasta esta fecha los organismos alcanzaron un peso promedio de 7.3 gr, quedando un total de 117 animales. Al finalizar el bioensayo quedaron 101 crías con un peso promedio final de 15.8 gr.

En la pileta no. 2 se sembraron 400 crías, en esta pileta se tuvo una menor mortalidad siendo de 36.5 %, al final del bioensayo se tuvieron 254 crías con un peso promedio final de 10.49 gr.

El crecimiento (aumento en peso) fue gradual en ambas piletas, pero en la pileta no. 1 el peso de las crías fue mayor que el peso de las crías de la pileta no. 2, En los resultados obtenidos del crecimiento en función de la densidad con la prueba estadística utilizada de la Distribución de t Student la diferencia en peso en ambas piletas resultó ser no significativa estadísticamente.

Podemos notar que las densidades manejadas no fueron muy distintas, lo que ocasionó no obtener la significancia esperada.

Por otra parte el análisis de varianza efectuado en el peso de los organismos para los tres cuerpos de agua (P-1, P-2 y E-R) con la prueba estadística de Tukey, resultó una diferencia significativa en el peso de las crías del embalse rústico con respecto al peso que presentaron las crías de las piletas.

Finalmente se muestran los valores de los parámetros medidos tanto en las piletas como en el embalse rústico. En donde se tiene que en la pileta no. 1 el pH fluctuó entre 7 y 8.5 con un promedio de 7.5 La transparencia osciló entre 56 a 35 con un

promedio de 40 cm. Y la temperatura se tuvo un rango de 15.9 a 29.4 °C, con promedio de 23.8 °C.

En la pileta no. 2 se tienen los siguientes datos pH fue entre 7 y 8.3, con promedio de 7.5; la transparencia fue de 50 a 20 cm, con un promedio de 33 cm; y la temperatura de 14.7 a 29.09 °C, con promedio de 23.7 °C. (Tabla Xa)

Y en el embalse rústico se tuvo un pH promedio de 6.6, una transparencia de 8.8 cm en promedio, y una temperatura de entre 24 a 29.5 °C. (Tabla Xb)

TABLA I.- ANALISIS DE AGUA DEL CENTRO ACUICOLA ZALAMEA

pH	7.21	
Conductividad eléctrica....	7.93	meq/lt
Cationes totales	7.93	"
Ca Mg	2.44	"
Na soluble	5.21	"
% de absorción de Na.....	4.71	"
CO - HCO	7.50	"
3 3		
Na CO residual	5.00	"
2 2		
CLASIFICACION. limite inferior altamente salina		

SARH

TABLA II.- ANALISIS DE AGUA DEL EMBALSE RUSTICO

Cloruros.....	17	ppm
Cloruro de Na	28	"
Fosfatos	08	"
Nitrógeno amoniacal	58	"
Nitrógeno orgánico	68	"
Nitrógeno total	126	"
Demanda química COD	68	"
Demanda biológica DBO ..	30	"
Agua con características de agua de pozo (buena)		

CIBA-GEIGY

TABLA III. ANALISIS BROMATOLOGICO DEL ALIMENTO
BALANCEADO SUMINISTRADO A LOS PECES
DE LAS PILETAS .

MATERIA SECA	87.6 %
HUMEDAD	12.4 %
PROTEINA CRUDA (6.25xN) .	40.5 %
GRASA CRUDA	3.9 %
CENIZAS TOTALES	11.0 %
FIBRA CRUDA	2.2 %
E.L.N.	30.0 %

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA.

TABLA IV.- MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DE DISPERSION DE LA LONGITUD TOTAL (mm), EL PESO (gr); ASI COMO EL INCREMENTO EN PESO DE Algasea tinella.

EMBALSE RUSTICO

MES	\overline{LT} (mm)	D.E	CV%	\overline{PESO} (gr)	D.E.	CV%	ΔW
JUN	48.94	4.92	10.05	1.2	0.43	35.8	-
NOV	118.50	5.09	4.30	18.71	2.31	12.35	17.51
FEB	137.50	9.89	7.19	32.54	8.03	24.68	13.83
ABR	162.30	36.34	22.39	57.56	16.40	28.49	25.

Nota: No se cuenta con datos sobre los demás meses, debido a que en los muestreos realizados no se logró capturar ningún ejemplar para hacer la biometría.

TABLA V.- MEDIDAS ESTADISTICAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DE DISPERSION DE LA LONGITUD TOTAL (mm) Y EL PESO (gr); ASI COMO EL INCREMENTO EN PESO Y EL PORCENTAJE DEL INCREMENTO EN PESO DE Algansea tinella.

PILETA No. 1

MES	\overline{LT} (mm)	D.E.	CV %	\overline{PESO} (gr)	D.E.	CV %	ΔW	% ΔW
JUN	48.94	4.92	10.05	1.2	0.43	35.8	-	-
JUL	60.04 63.24	7.74 5.45	12.29 8.62	2.59 2.98	1.0 0.69	38.6 23.15	1.39 0.39	116.6 14.9
AGO	71.54 75.86	5.99 6.55	8.37 8.63	4.06 5.24	1.19 1.26	29.31 24.05	1.07 1.18	36.0 29.1
SEP	83.20 82.74	6.50 6.48	7.81 7.83	6.72 6.88	1.66 1.51	24.70 21.95	1.49 0.16	28.4 2.3
OCT	85.54 89.98	8.93 7.36	10.44 8.18	7.30 8.01	1.85 1.44	25.34 17.98	2.32 0.71	13.4 9.8
NOV	88.84 92.66	6.06 5.14	6.82 5.55	7.67 8.50	1.54 1.52	20.08 17.88	-0.35 0.83	-4.4 10.9
DIC	93.16	5.20	5.58	9.31	1.57	16.86	0.81	9.5
ENE	94.20	5.89	6.25	9.07	1.65	18.19	-0.24	-2.6
FEB	98.34	11.53	11.72	10.33	2.30	22.27	1.25	13.8
MAR	101.36	7.64	7.54	11.26	2.79	24.78	0.93	8.9
ABR	112.10	7.17	6.40	15.81	3.64	23.02	4.55	40.5

nota: Durante los primeros cinco meses se realizaron dos muestreos por mes.

TABLA VI.- MEDIDAS ESTADISTICAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DE DISPERSION DE LA LONGITUD (mm) Y EL PESO (gr); ASI COMO EL INCREMENTO EN PESO Y EL PORCENTAJE DEL INCREMENTO EN PESO DE Algansea tincella.

PILETA No. 2

MES	$\bar{L}T$ (mm)	D.E.	CV%	\overline{PESO} (gr)	D.E.	CV%	ΔW	% ΔW
JUN	48.94	4.92	10.05	1.2	0.43	35.8	-	-
JUL	52.78 63.74	7.86 5.69	14.89 8.93	1.83 3.23	0.76 0.87	41.53 26.93	0.64 1.39	52.8 75.9
AGO	68.32 73.72	5.54 4.85	8.11 6.58	3.62 4.79	0.94 1.10	25.97 22.96	0.39 1.17	12.1 32.4
SEP	74.58 78.88	6.05 6.51	8.11 8.25	5.26 5.92	1.28 1.53	24.33 25.84	0.47 0.66	9.9 12.6
OCT	80.24 81.46	5.26 4.95	6.56 6.08	5.88 6.17	1.16 1.19	19.73 19.29	-0.04 0.29	.7 4.9
NOV	87.54 85.62	4.31 4.48	4.92 5.23	7.09 6.67	1.09 1.12	15.37 16.79	0.92 -0.46	14.9 -6.6
DIC	85.24	5.56	6.52	6.28	1.44	22.93	-0.35	-5.3
ENE	86.02	5.65	6.57	7.12	1.49	20.93	0.84	13.4
FEB	89.70	5.40	6.02	7.95	1.46	18.36	0.83	11.7
MAR	93.12	5.77	6.20	8.45	1.42	16.80	0.50	6.3
ABR	95.98	7.31	7.62	10.49	2.54	24.21	2.04	24.2

nota: Durante los primeros cinco meses se realizaron dos muestreos por mes.

TABLA VII.- VALORES OBTENIDOS DE PESO TEORICO Y DEL FACTOR DE CONDICION MULTIPLE (KM) DE CADA UNA DE LAS PILETAS, CORRESPONDIENTE MES DE NOVIEMBRE (1990).

PILETA No. 1		PILETA No. 2	
PESO TEORICO	KM	PESO TEORICO	KM
8.1	19.19	6.31	34.19
8.2	20.38	6.32	34.21
8.3	21.56	6.34	34.26
8.4	22.74	6.38	34.37
8.5	23.92	6.40	34.42
8.6	25.11	6.41	34.67
8.7	26.29	6.43	34.29
8.8	27.47	6.47	34.60
8.9	28.65	6.48	34.62
9.0	29.84	6.50	34.67
9.1	31.02	6.51	34.70
9.2	32.21	6.53	34.75
9.4	34.57	6.55	34.80
		6.57	34.85
		6.59	34.91
		6.61	34.96
		6.62	34.98
		6.64	35.03
		6.66	35.09
		6.68	35.14
		6.71	35.21
		6.77	35.37

TABLA VIII.- VALORES OBTENIDOS DE PESO TEORICO Y DEL FACTOR DE CONDICION MULTIPLE (KM) DE CADA UNA DE LAS PILETAS Y DEL EMBALSE RUSTICO, CORRESPONDIENTE AL MES DE ABRIL (1991).

PILETA No 1		PILETA No.2		EMBALSE RUSTICO	
PESO TEORICO	KM	PESO TEORICO	KM	PESO TEORICO	KM
9	5.28	4.7	35.31	31.5	1.02
10	5.34	6.1	35.34	33.7	1.02
11	5.40	6.8	35.36	35.9	1.02
12	5.46	6.9	35.36	36.3	1.02
13	5.53	7.6	35.37	38.3	1.02
14	5.59	7.7	35.38	38.9	1.02
15	5.65	8.4	35.39	40.3	1.02
16	5.71	8.5	35.40	41.3	1.02
17	5.78	9.2	35.41	41.4	1.02
18	5.84	9.3	35.41	42.4	1.02
19	5.90	10.1	35.43	42.9	1.02
20	5.96	10.2	35.43	43.8	1.02
22	6.09	10.3	35.44	44.5	1.02
23	6.15	10.8	35.45	47.8	1.02
24	6.21	10.9	35.45	51.8	1.02
26	6.34	11.0	35.45	51.9	1.02
27	6.40	11.8	35.47	54.3	1.02
28	6.46	11.9	35.47	58.7	1.02
29	6.53	12.7	35.49	59.2	1.02
		12.8	35.49	59.9	1.02
		12.9	35.49	61.9	1.02
		13.7	35.51	63.1	1.02
		13.8	35.51	63.3	1.02
		14.6	35.53	67.2	1.02
		14.7	35.54	67.5	1.02
		15.8	35.56	68.2	1.02
		16.4	35.58	69.4	1.02
		16.9	35.65	70.2	1.02
				70.3	1.02
				74.5	1.02
				76.3	1.02
				77.9	1.02
				78.5	1.02
				95.6	1.02

TABLA IX.- DENSIDAD Y CRECIMIENTO .
SE MUESTRAN LA CANTIDAD DE ORGANISMOS EN CADA MES
Y SU LONGITUD TOTAL Y EL PESO PROMEDIO.

MES	PILETA No. 1			PILETA No. 2		
	NUM.	LT(mm)	PESO(gr)	NUM	LT(mm)	PESO(gr)
JUN	500	48.94	1.2	400	48.94	1.2
JUL	500	60.04 63.24	2.59 2.98	400	52.78 63.74	1.83 3.23
AGO	500	71.54 75.86	4.05 5.24	375	68.32 73.72	3.61 4.79
SEP	500	83.20 82.74	6.72 6.88	372	74.58 78.88	5.26 5.92
OCT	117	85.54 89.98	7.30 8.01	372	80.24 81.46	5.88 6.17
NOV	117	88.84 92.66	6.67 8.50	342	87.54 85.62	7.01 6.63
DIC	110	93.16	9.31	300	85.24	6.58
ENE	104	94.20	9.07	300	86.02	7.12
FEB	104	98.34	10.33	300	89.70	7.95
MAR	101	101.36	11.26	300	93.12	8.45
ABR	101	112.10	15.81	254	95.98	10.49

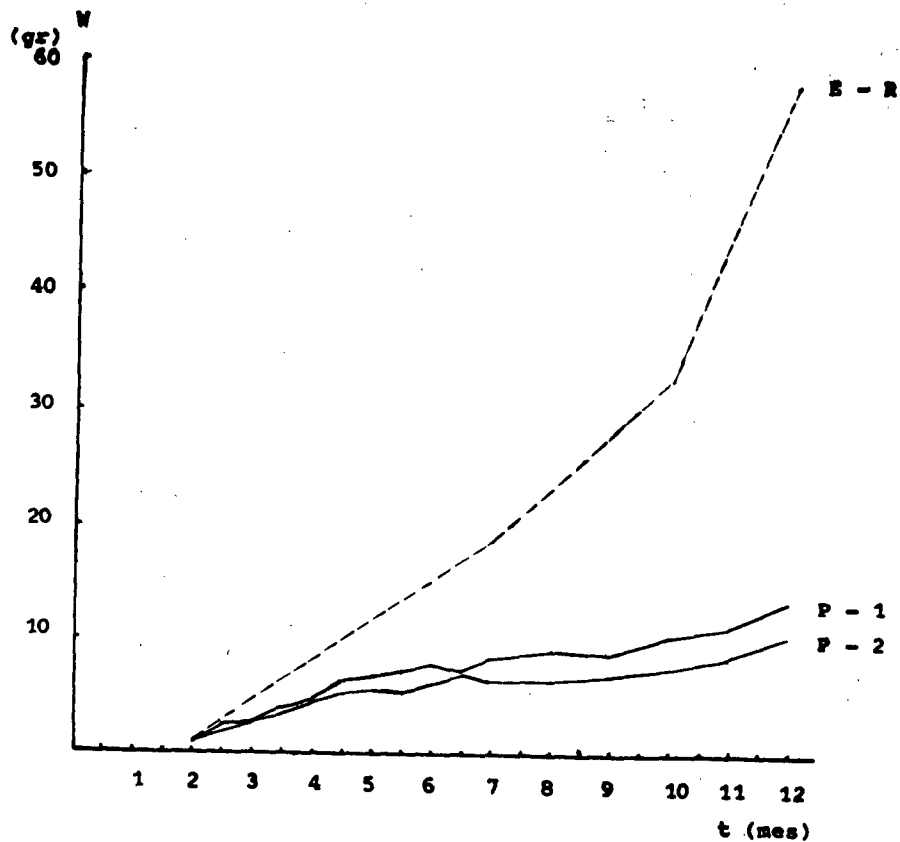
TABLA Xa .- PARAMETROS REGISTRADOS DURANTE LOS MUESTREOS
EN PILETAS DE CONCRETO

M E S	PILETA No. 1			PILETA No. 2		
	pH	TEM. °C	TRANS (cm)	pH	TEM. °C	TRANS (cm)
JUN	7.0	28.0	50	7.0	28.0	50
JUL	8.5	29.4	50	8.3	29.1	50
AGO	8.0	27.2	45	7.0	27.6	45
SEP	7.0	28.2	29	7.5	27.8	29
OCT	7.0	25.4	50	8.0	25.4	50
NOV	7.6	17.6	48	7.4	19.6	40
DIC	7.0	15.9	40	8.0	14.7	29
ENER	7.3	17.1	38	7.8	15.9	16
FEB	7.3	22.4	35	7.0	23.8	16
MAR	7.4	28.2	35	7.0	27.6	18
ABR	7.8	26.5	35	8.0	26.0	20

TABLA X b.- PARAMETROS REGISTRADOS DURANTE LOS MUESTREOS
EN EL EMBALSE RUSTICO

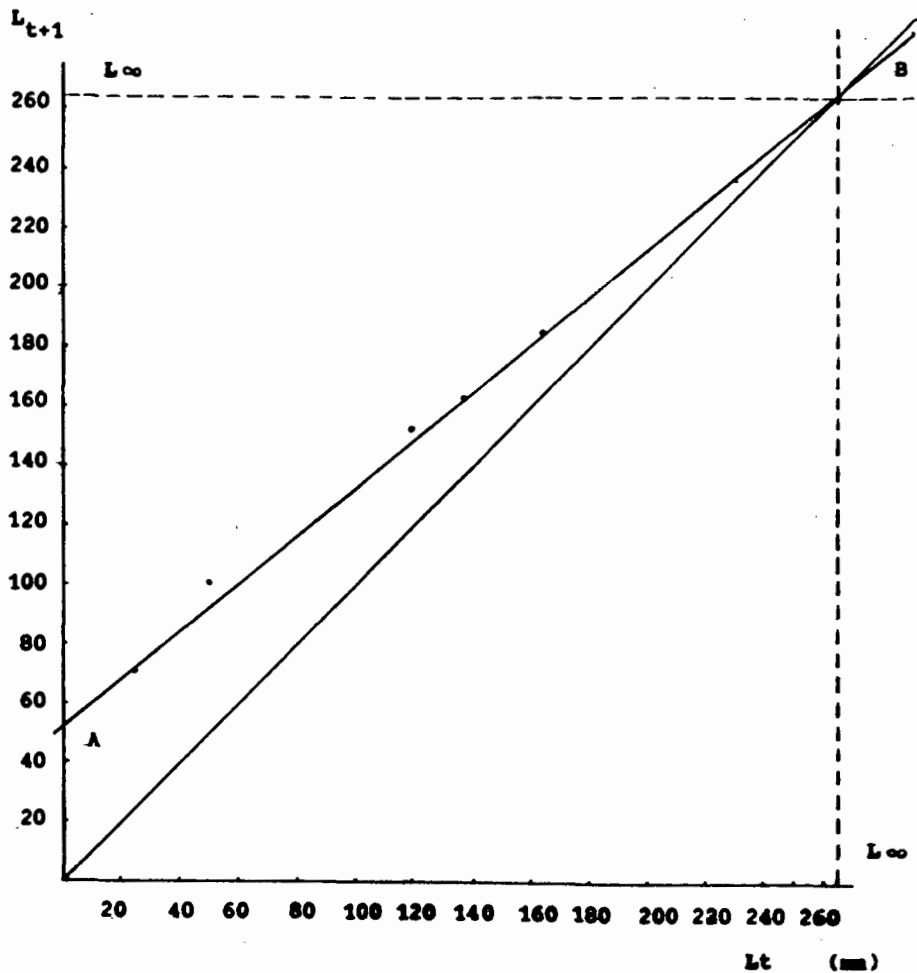
M E S	pH	TEMP. °C	TRANS (cm)
JUN	7.0	27	8
JUL	7.0	29.5	10
AGO	7.0	28.5	10
SEP	7.0	29.0	10
OCT	7.0	27.5	7
NOV	6.0	25	10
DIC	6.0	23.5	10
ENE	6.0	24	8
FEB	6.0	26	10
ABR	7.0	29	5

GRAFICA (1)



REGISTRO DEL AUMENTO DE PESO EN LAS PILETAS (P-1, P-2)
Y EN EL EMBALSE RUSTICO (E-R).

GRAFICA (2)

EMBALSE RUSTICO . METODO DE FORD - WALFORD

$$L_{t+1} = L_{\infty} (1 - e^{-k}) + e^{-k} L_t$$

$$L_{\infty} = A/1-B$$

$$k = -\ln e^{-k}$$

$$B = e^{-k}$$

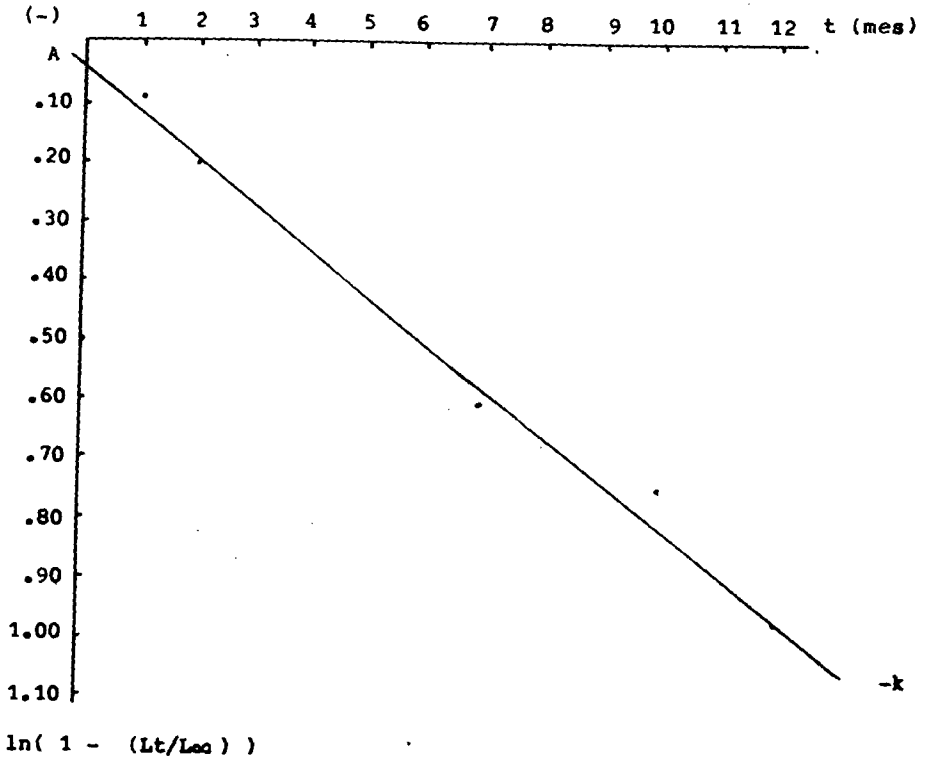
$$A = L_{\infty} (1 - e^{-k})$$

$$L_{\infty} = 262.309$$

$$k = .2126$$

$$B = .8085 \quad A = 50.2$$

GRAFICA (3)



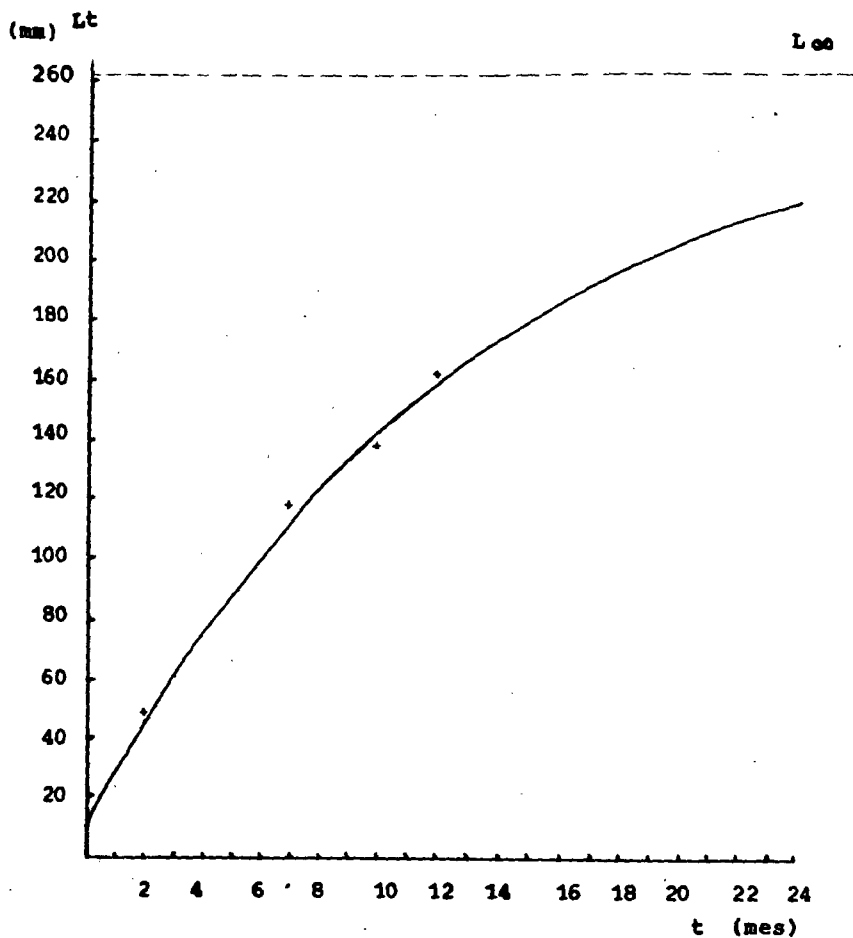
EMBALSE RUSTICO . METODO DE BEVERTON Y HOLT

$$Y = \ln \left(1 - \frac{Lt}{L_{oo}} \right)$$

$$B = -k \qquad A = k (t_0) \qquad t_0 = A/-B$$

$$k = 0.0751 \qquad B = -0.0751 \qquad A = -0.0418 \qquad t_0 = -0.5561$$

GRAPICA (4)

EMBALSE RUSTICO .

CRECIMIENTO EN LONGITUD

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

$$L_{\infty} = 262.309$$

$$k = 0.0751$$

$$t = 1 \text{ a } 24$$

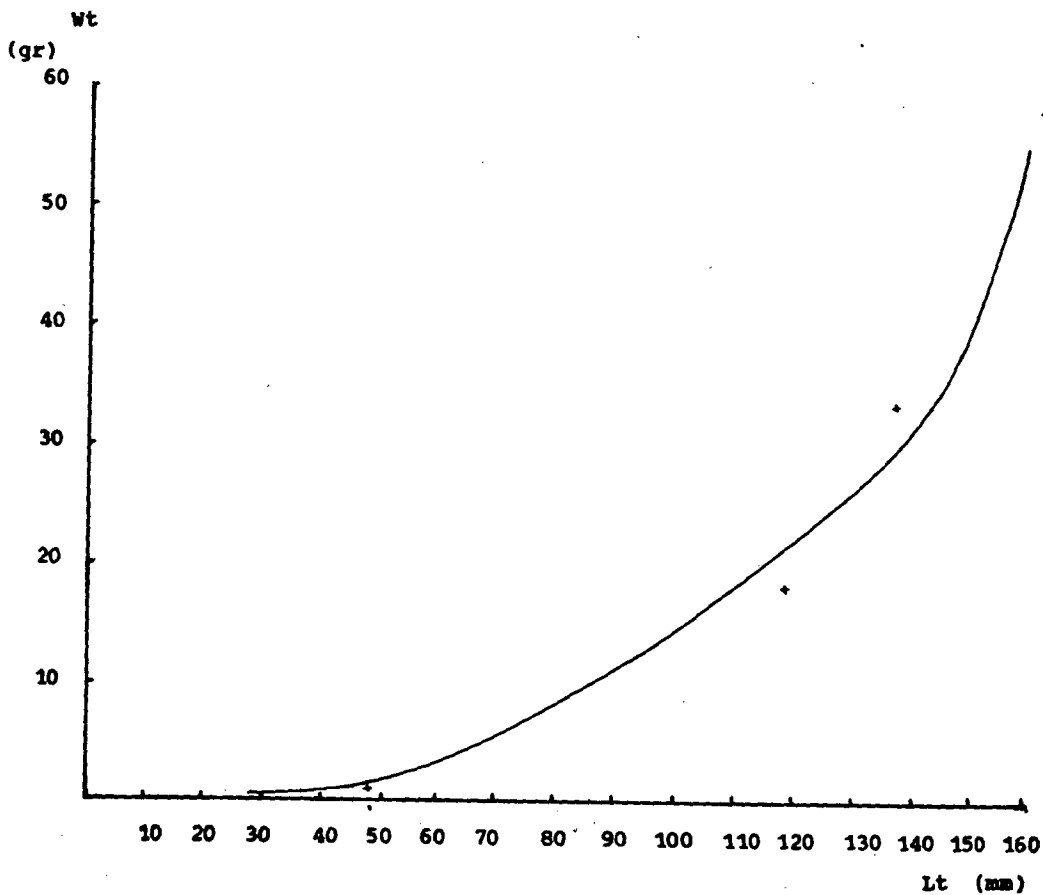
$$t_0 = -0.5561$$

$$r = .91$$

- CALCULADO

+ OBSERVADO

GRAPICA (5)

ENBALSE RUSTICO .

RELACION TALLA - PESO

$$Wt = q Lt^b$$

$$q = 46 \times 10^{-7}$$

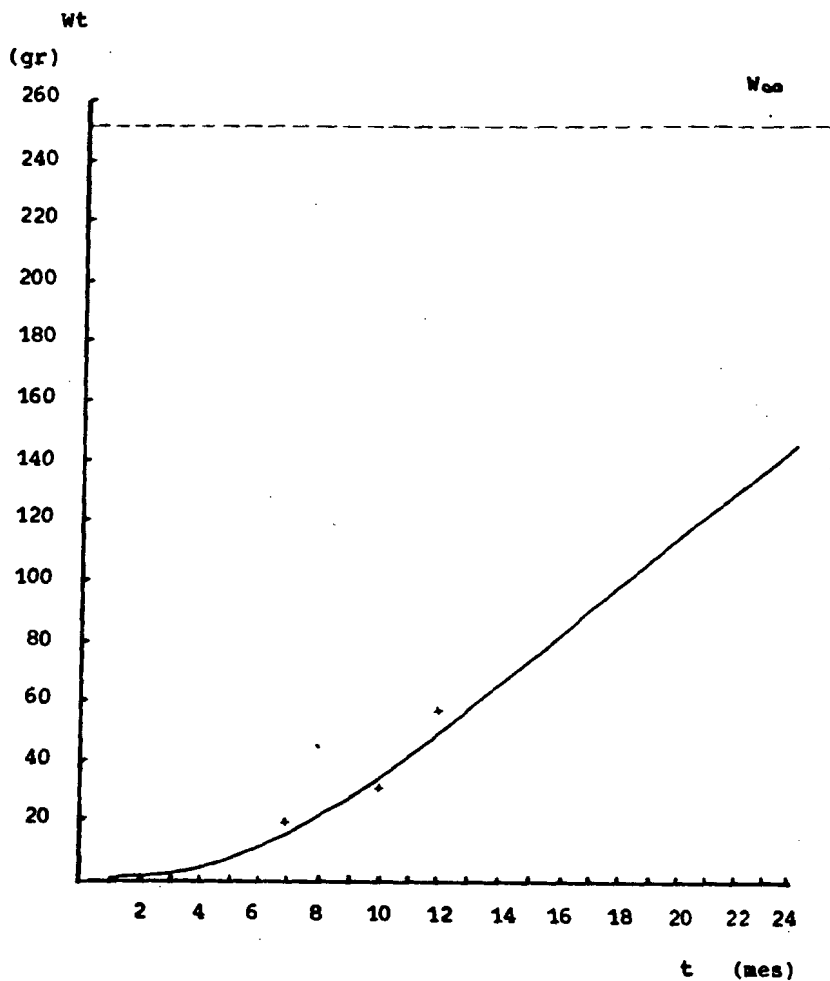
$$b = 3.2029$$

$$r = .83$$

— CALCULADO

+ OBSERVADO

GRAFICA (6)

EMBALSE RUSTICO .

CRECIMIENTO EN PESO

$$W_t = W_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

$$W_{\infty} = 252.025$$

$$k = 0.0751$$

$$t_0 = - 0.5561$$

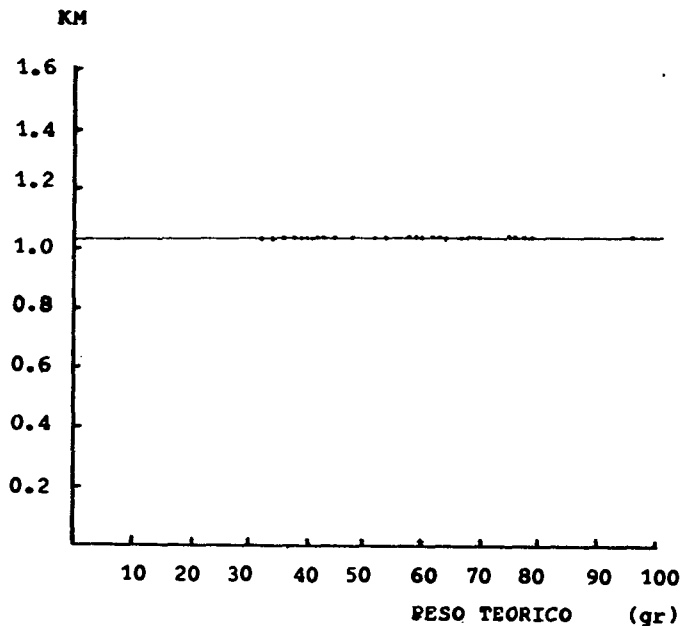
$$b = 3.2029$$

— CALCULADO

+ OBSERVADO

$$r = .99$$

GRAFICA (7)

EMBALSE RUSTICO . FACTOR DE CONDICION MULTIPLE (KM)

Los valores de KM calculados corresponden al último mes que fue muestreado (Abril)

$$KM = W / (L^b \cdot A^c)$$

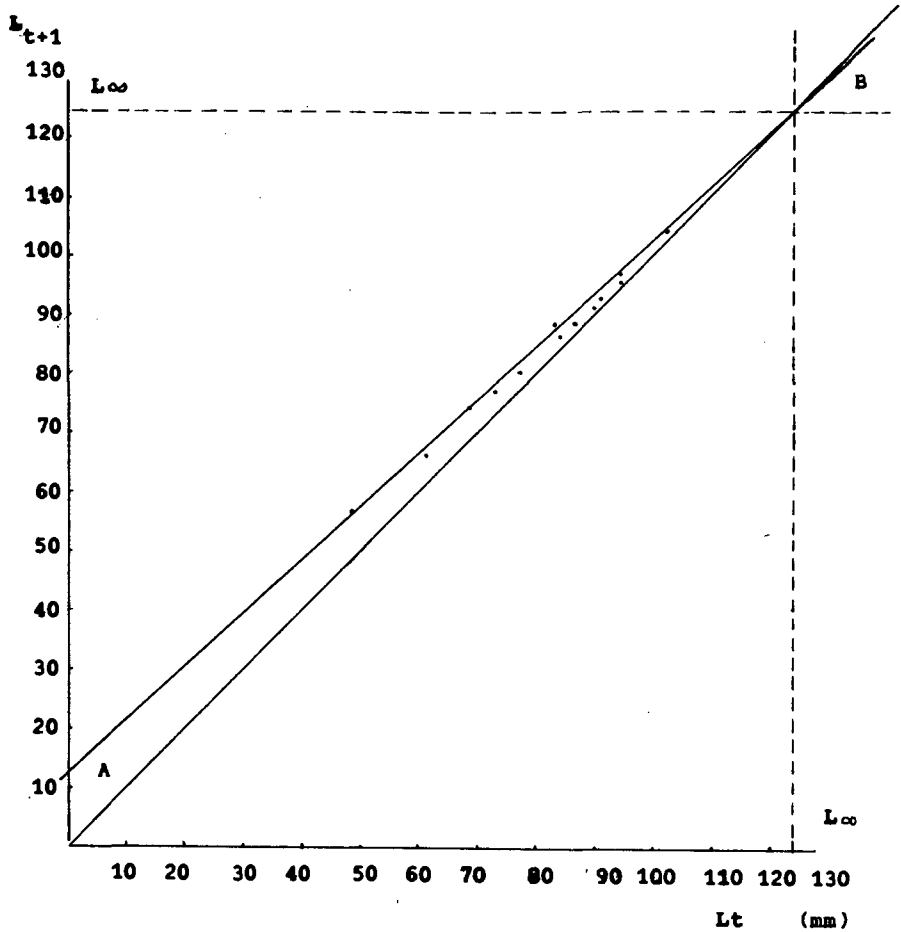
Primeramente se calculó el peso teórico donde:

$$W = a \cdot L^b \cdot A^c$$

$$a = \text{antlog}-0.10137 \quad b = 1.8459 \quad c = 1.0196$$

Y de la regresión KM/Peso teórico se tienen los siguientes valores de las constantes:

$$a = 1.0237 \quad b = -0.000089 \quad r = .96$$



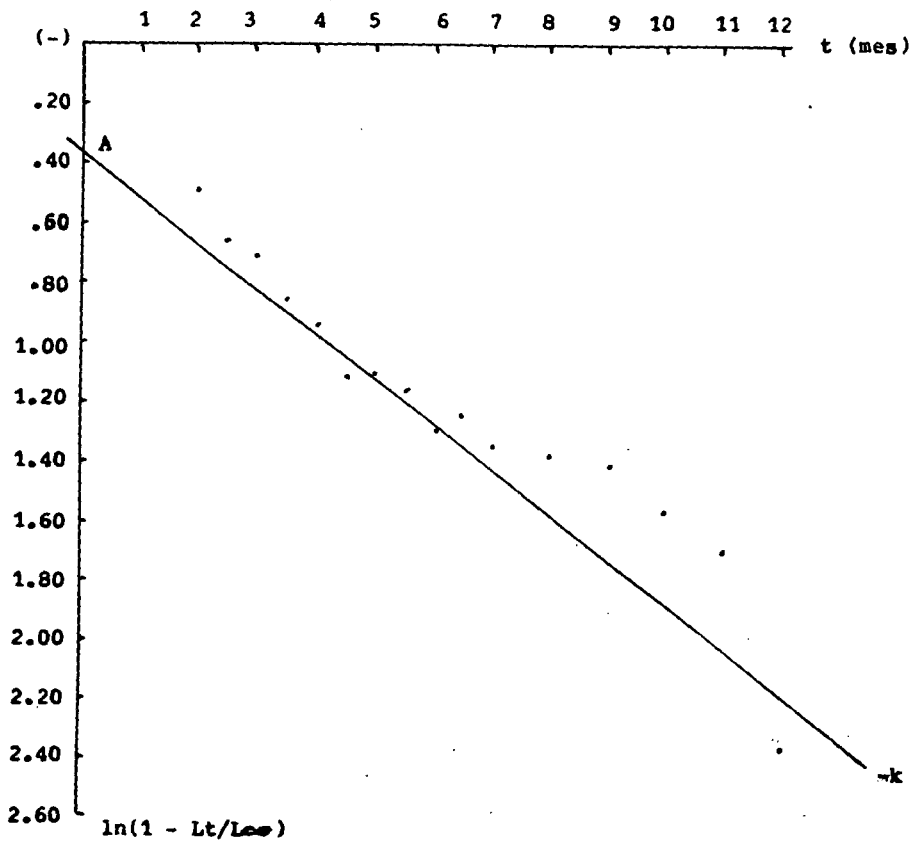
PILETA No. 1 . METODO DE FORD - WALFORD

$$L_{t+1} = L_{\infty} (1 - e^{-k}) + e^{-k} L_t$$

$$L_{\infty} = A/(1-B) \quad K = -\ln e^{-k} \quad B = e^{-k} \quad A = L_{\infty} (1 - e^{-k})$$

$$L_{\infty} = 123.9392 \quad k = .1058 \quad B = .8996 \quad A = 12.4435$$

GRAFICA (9)

PILETA No. 1 .

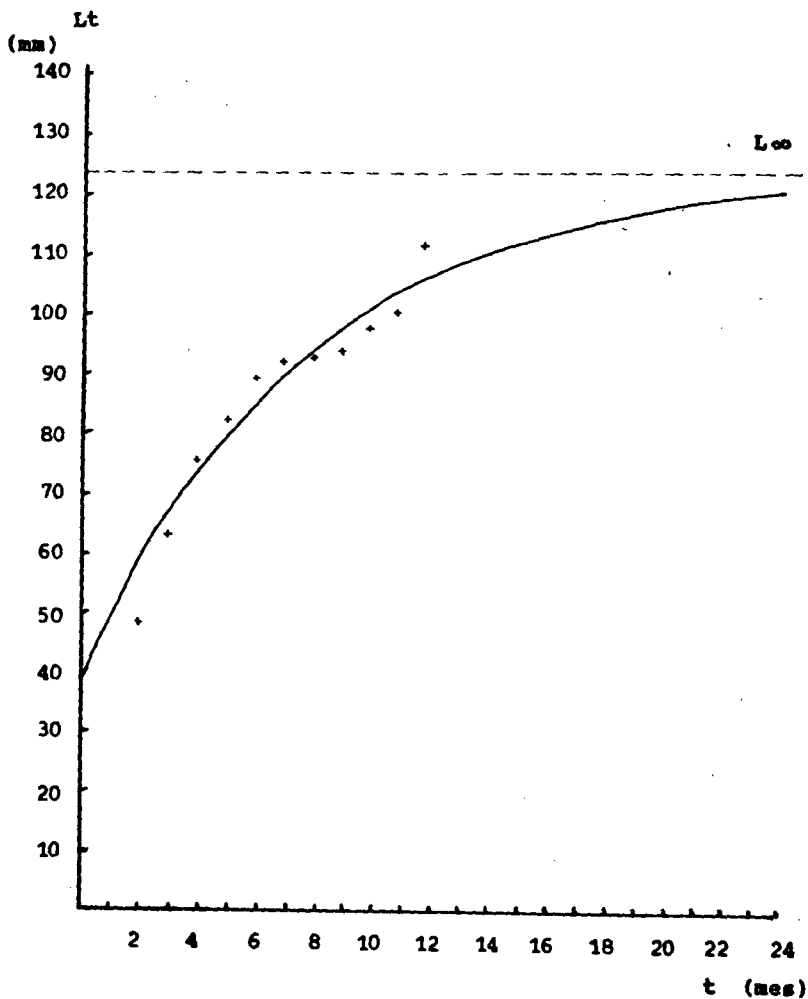
METODO DE BEVERTON Y HOLT

$$Y = \ln\left(1 - \frac{Lt}{L\infty}\right)$$

$$B = -k \quad A = k(t_0) \quad t_0 = A/-B$$

$$k = 0.1333 \quad B = -0.1333 \quad A = -0.3868 \quad t_0 = -2.902$$

GRAFICA (10)



PILETA No. 1 . CRECIMIENTO EN LONGITUD

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

$$L_{\infty} = 123.9392$$

$$k = 0.1333$$

$$t = 1 \text{ a } 24$$

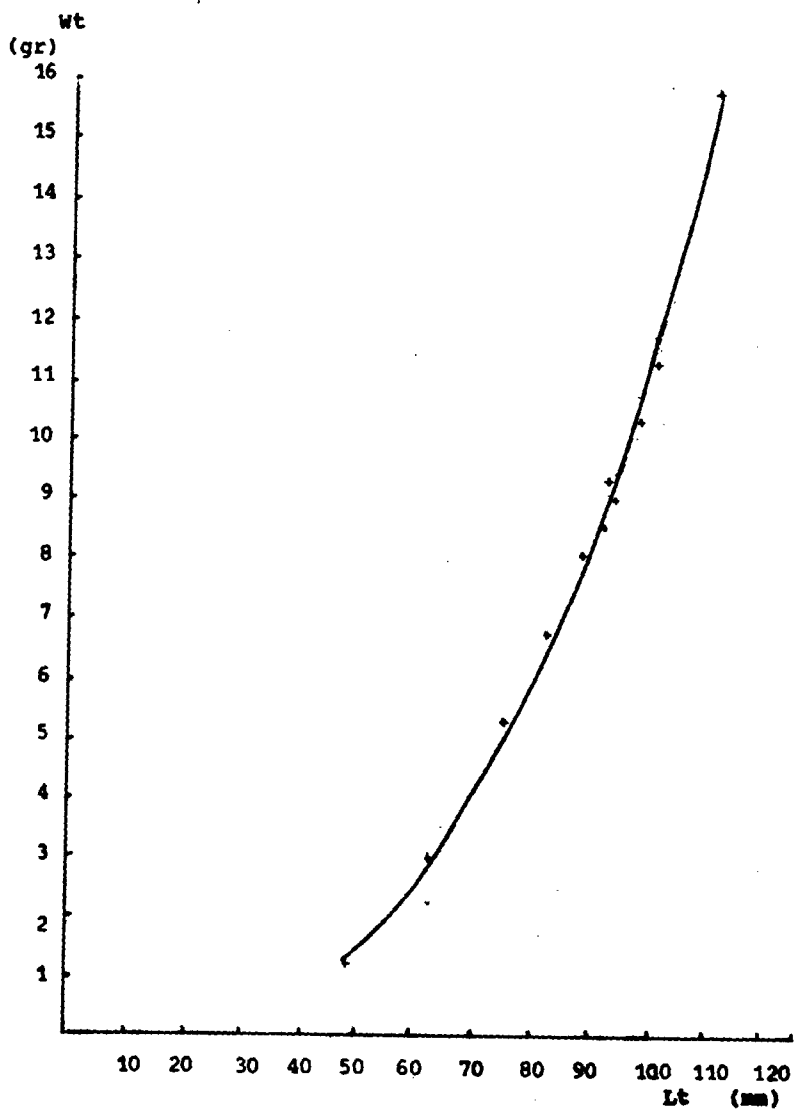
$$t_0 = -2.902$$

$$r = .88$$

— CALCULADO

+ OBSERVADO

GRAFICA (11)

PILETA No. 1 .

RELACION TALLA - PESO

$$Wt = q Lt^b$$

$$q = 123 \times 10^{-7}$$

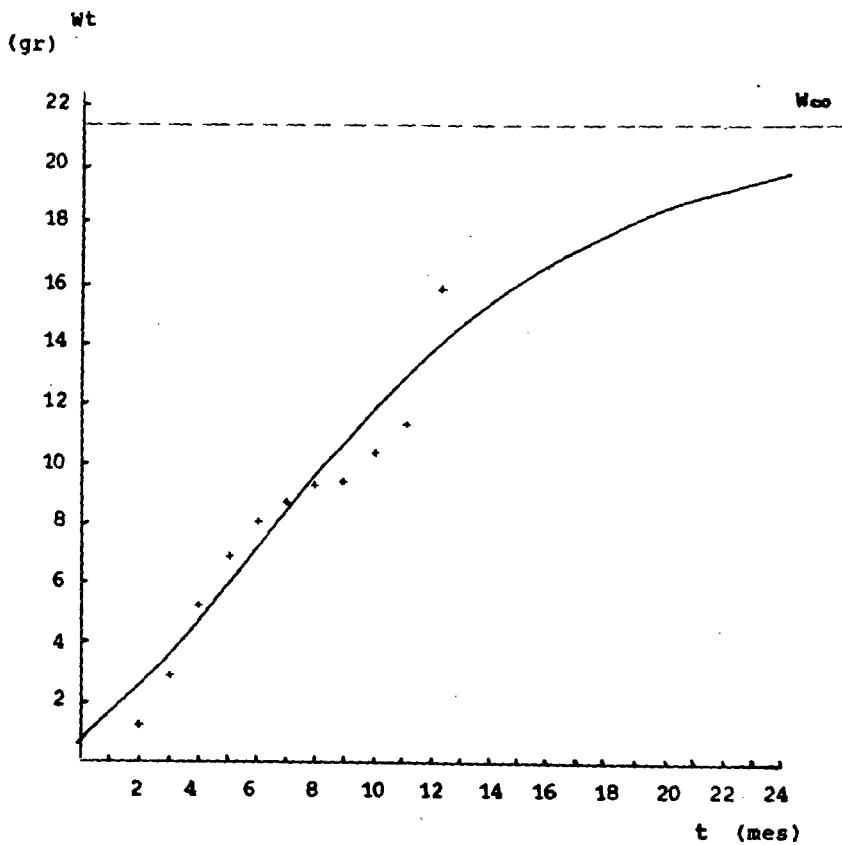
$$b = 2.9805$$

$$r = .94$$

- CALCULADO

+ OBSERVADO

GRAFICA (12)

PILETA No. 1 .

CRECIMIENTO EN PESO

$$W_t = W_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

$$W_{\infty} = 21.32$$

$$k = 0.1333$$

$$t_0 = - 2.902$$

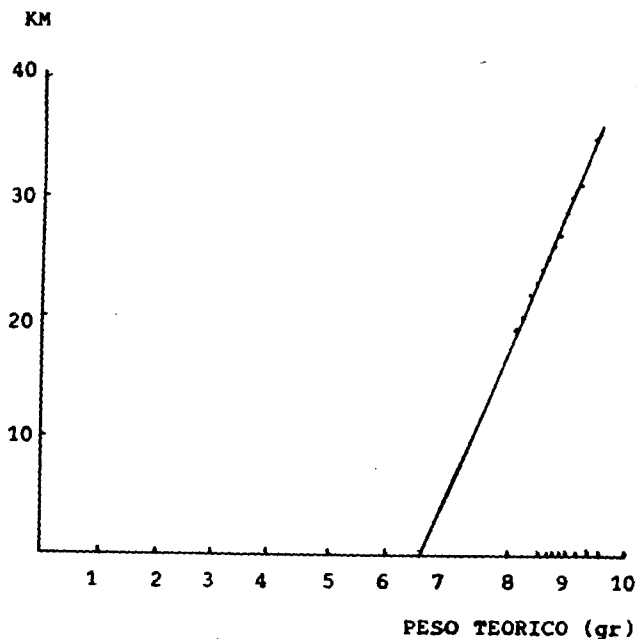
$$b = 2.9805$$

$$r = .92$$

— CALCULADO

+ OBSERVADO

GRAFICA (13)



PILETA No. 1 . FACTOR DE CONDICION MULTIPLE (KM)

$$KM = W / (L^b \cdot A^c)$$

Los valores de KM calculados corresponden a el mes de Noviembre (1990).

Primeramente se calculó el peso teórico donde:

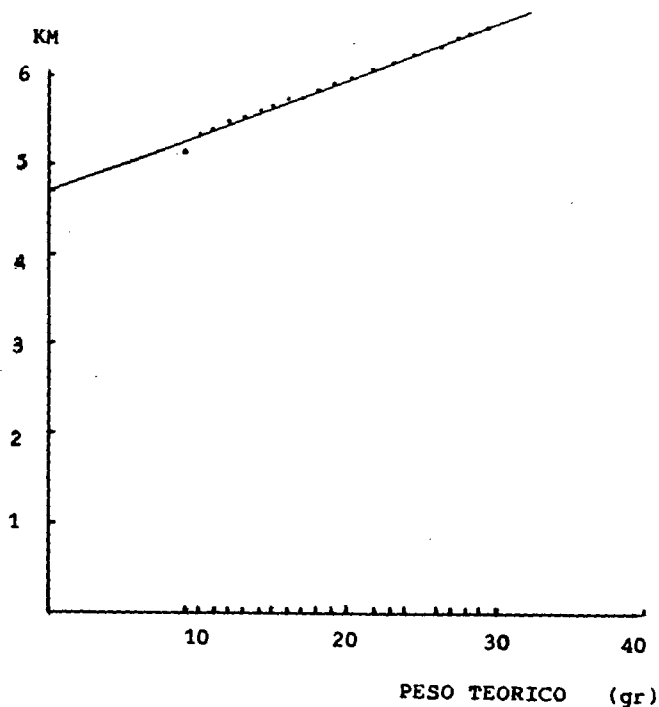
$$W = a \cdot L^b \cdot A^c$$

a = antlog0.9529 B = 0.5347 C = 0.0212

De la regresión lineal KM/Peso teórico se tienen los siguientes valores de las constantes:

a = - 76.6389 b = 11.8310 r = .68

GRAFICA (14)

PILETA No. 1. FACTOR DE CONDICION MULTIPLE (KM)

$$KM = W / (L^b \cdot A^c)$$

Los valores de KM calculados corresponden al último mes que fue muestreado (Abril).

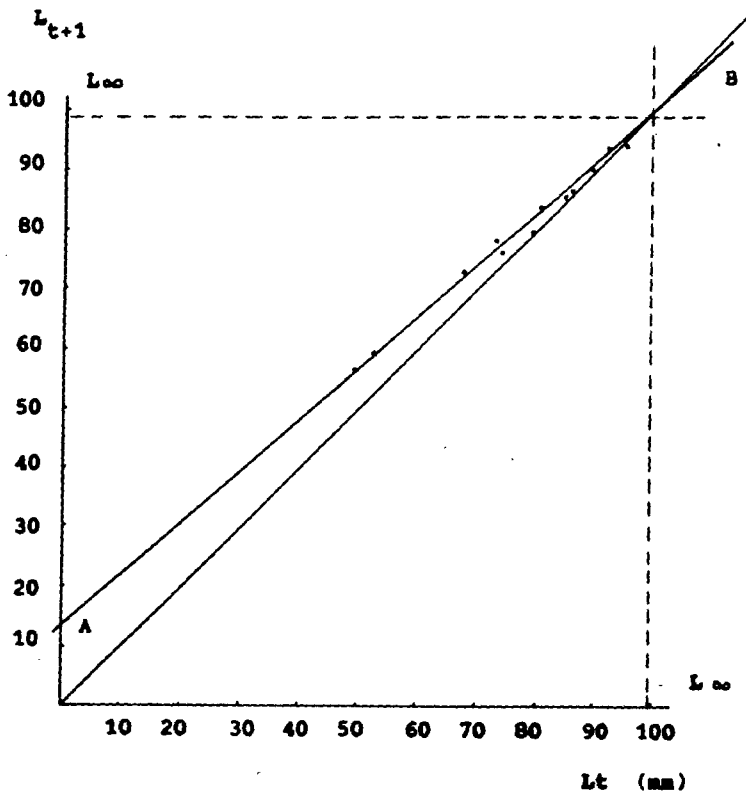
Primeramente se calculó el peso teórico donde:

$$W = a \cdot L^b \cdot A^c$$

$$a = \text{antlog}-1.0064 \quad b = 0.9103 \quad c = 2.391$$

De la regresión lineal KM/Peso teórico se tienen los siguientes valores de las constantes:

$$a = 4.7118 \quad b = 0.0626 \quad r = .92$$



FILETA No. 2 . METODO DE FORD - WALFORD

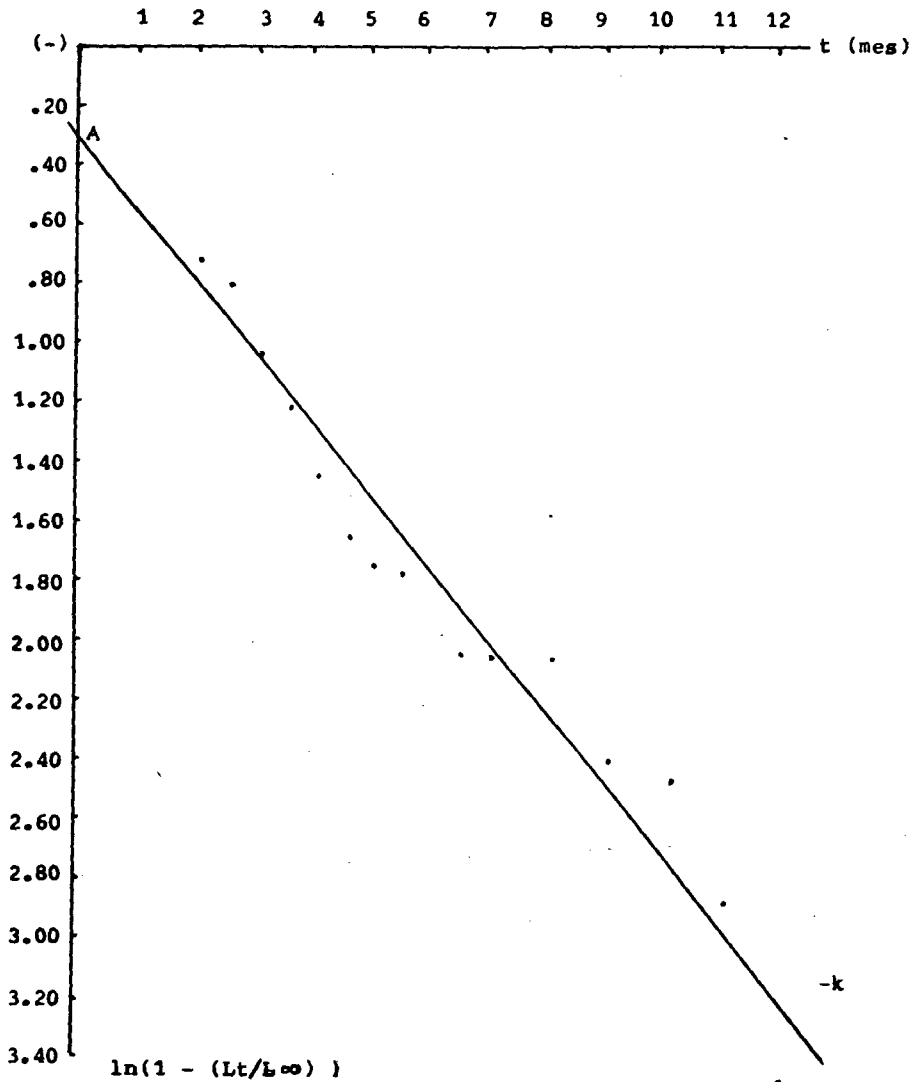
$$L_{t+1} = L_{\infty} (1 - e^{-k}) + e^{-k} L_t$$

$$L_{\infty} = A/(1-B) \quad K = -\ln e^{-k} \quad B = e^{-k}$$

$$L_{\infty} = 99.1564 \quad k = .1501 \quad B = .8606$$

$$A = L_{\infty} (1 - e^{-k}) \quad A = 13.8224$$

GRAFICA (16)



PILETA No. 2 .

METODO DE BEVERTON Y HOLT

$$Y = \ln\left(1 - \frac{Lt}{L_{\infty}}\right)$$

$$B = -k$$

$$A = k(t_0)$$

$$t_0 = A/B$$

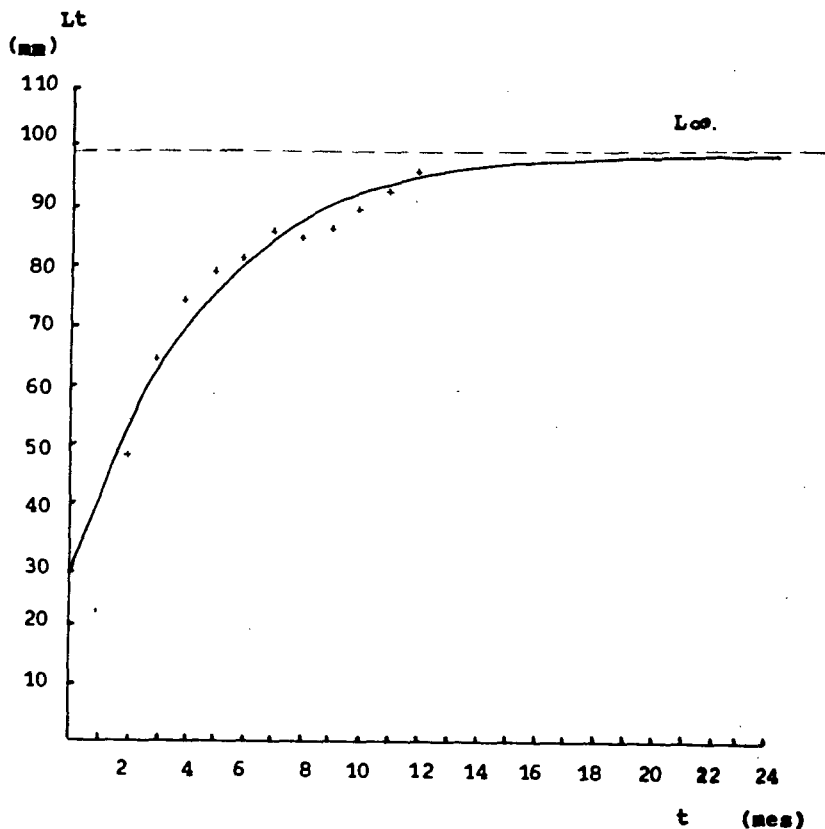
$$k = 0.2285$$

$$B = -0.2285$$

$$A = -0.3334$$

$$t_0 = -1.4591$$

GRAFICA (17)



PILETA No. 2. . CRECIMIENTO EN LONGITUD

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

$$L_{\infty} = 99,1564 \quad k = 0,2285$$

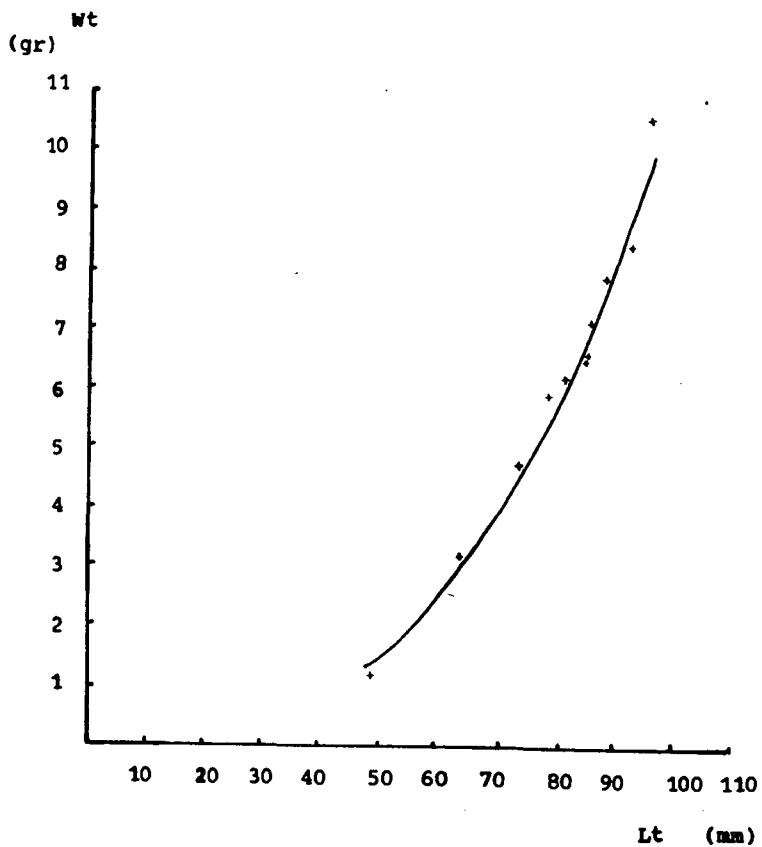
$$t = 1 \text{ a } 24 \quad t_0 = -1,4591$$

$$r = ,84$$

— CALCULADO

+ OBSERVADO

G R A F I C A (18)



PILETA No. 2 . RELACION TALLA - PESO

$$Wt = q Lt^b$$

$$q = 153 \times 10^{-7}$$

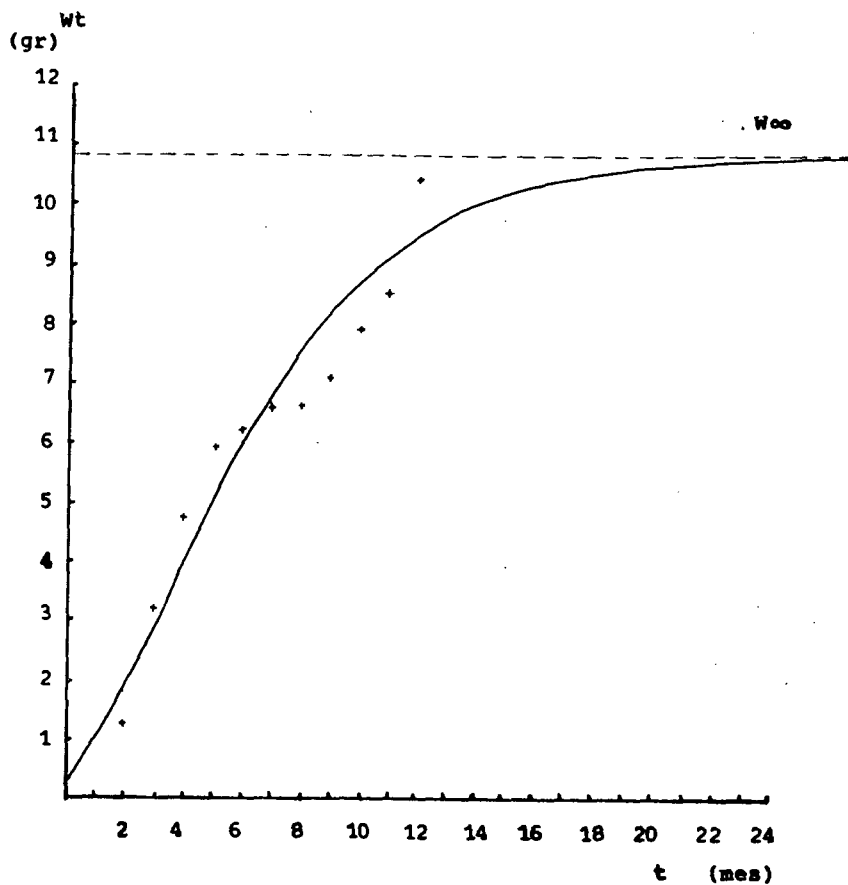
$$b = 2.9307$$

$$r = .93$$

— CALCULADO

+ OBSERVADO

GRAFICA (19)



PILETA No. 2 . CRECIMIENTO EN PESO

$$W_t = W_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

$$W_{\infty} = 10.85 \quad k = 0.2285$$

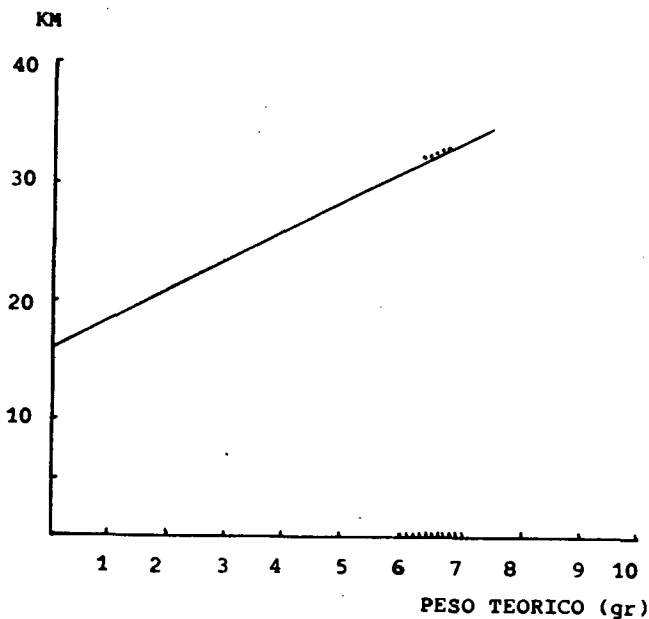
$$t_0 = -1.4591 \quad b = 2.9307$$

$$r = .90$$

— CALCULADO

+ OBSERVADO

GRAFICA (20)

PILETA No. 2 . FACTOR DE CONDICION MULTIPLE (KM)

$$KM = W / (L^b \cdot A^c)$$

Los valores de KM calculados corresponden a el mes de Noviembre (1990).

Primeramente fue calculado el peso teórico en donde:

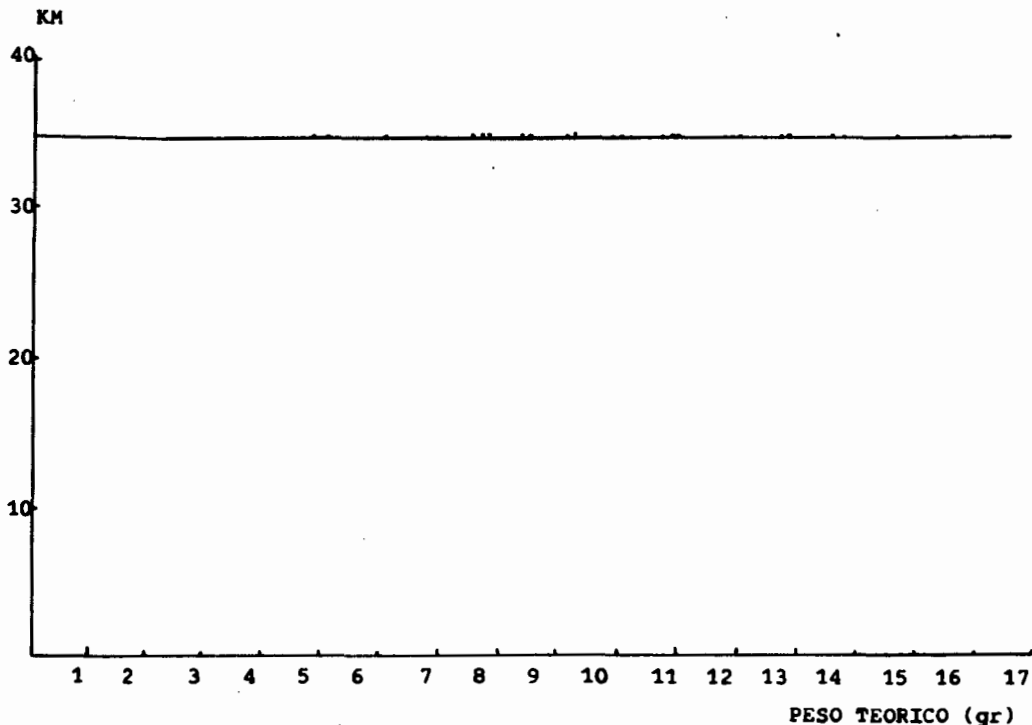
$$W = a \cdot L^b \cdot A^c$$

$$a = \text{antlog}-1.2370 \quad b = 0.2967 \quad c = .00739$$

De la regresión lineal KM/Peso teórico los valores de las constantes de regresión son los siguientes:

$$a = 17.9615 \quad b = 2.5713 \quad r = .81$$

GRAFICA (21)



PILETA No. 2 . FACTOR DE CONDICION MULTIPLE (KM)

$$KM = W / (L^b \cdot A^c)$$

Los valores de KM calculados corresponden al último mes que fue muestreado (Abril). Primeramente se calculó el peso teórico donde:

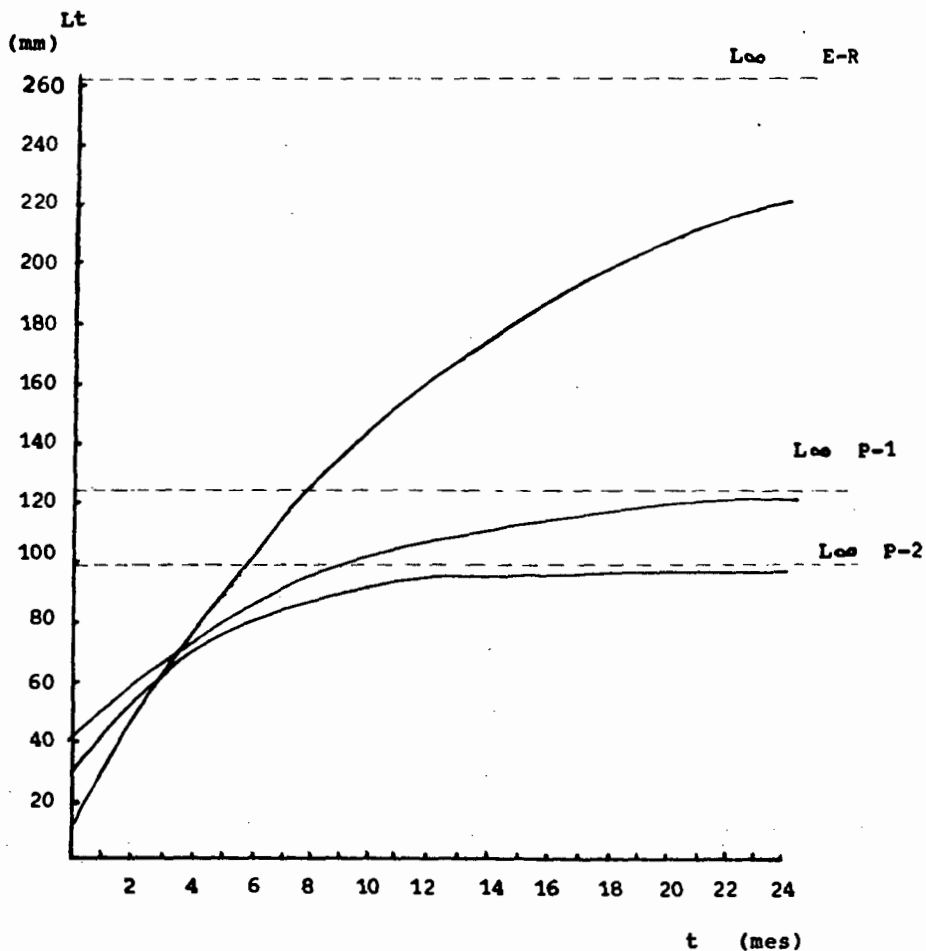
$$W = a \cdot L^b \cdot A^c$$

a = antlog1.2518 b = 0.0816 c = 1.4898

Y de la regresión lineal de KM/Peso teórico se tienen los siguientes valores de las constantes.

a = 35.283 b = 0.0226 r = 1

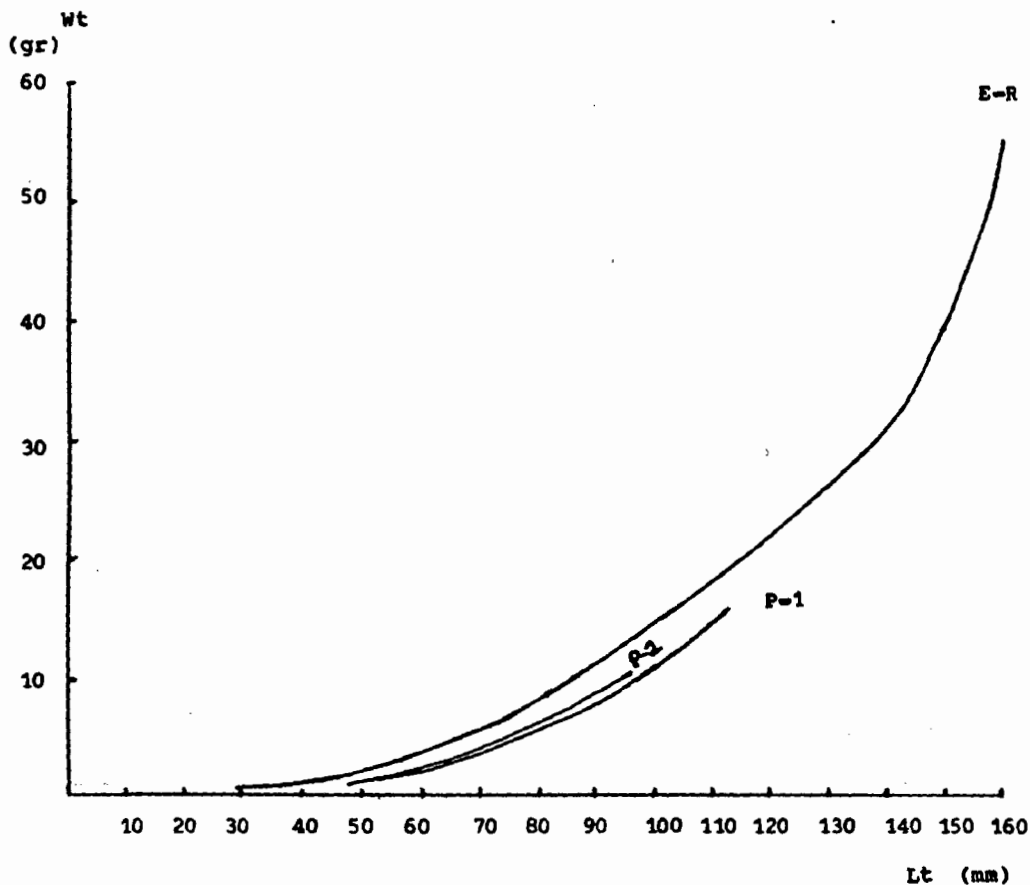
GRAFICA (22)



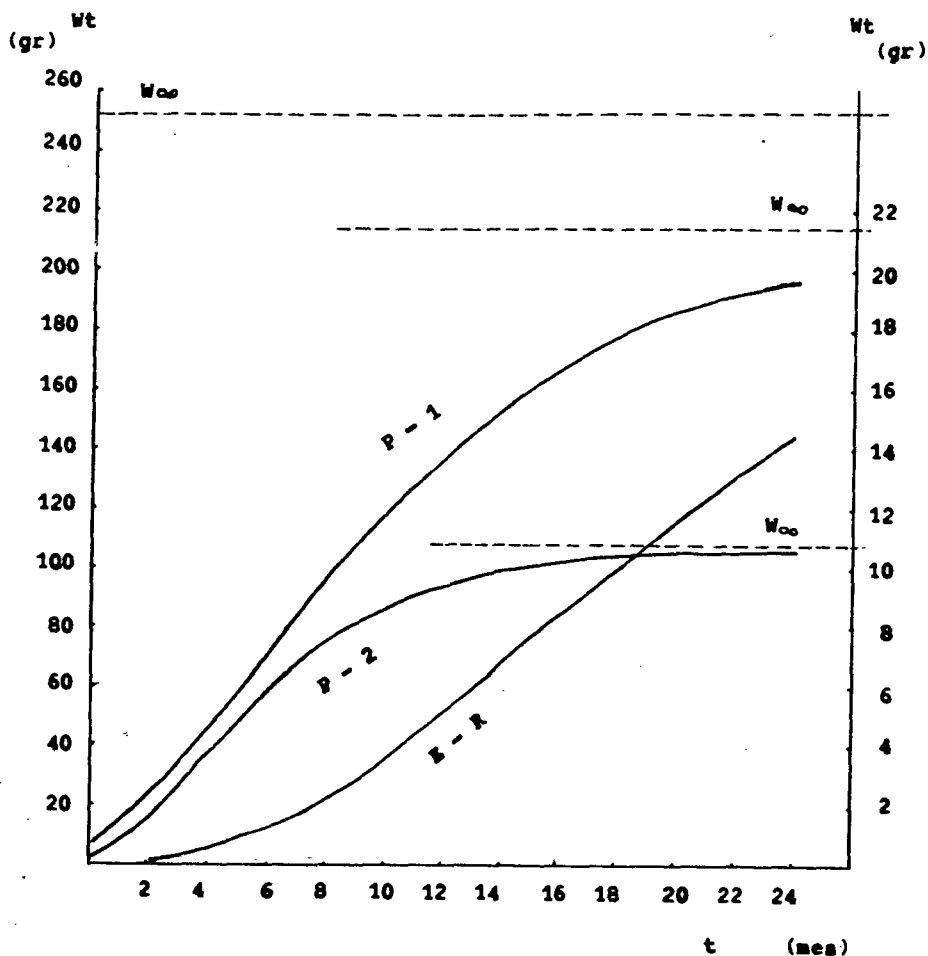
CRECIMIENTO EN LONGITUD. Calculado con la ecuación de von Bertalanffy, en las piletas de concreto (P-1, P-2) y en el embalse rústico (E-R).

L_{∞}	= 262.309	E - R
L_{∞}	= 123.9392	P - 1
L_{∞}	= 99.1564	P - 2

GRAFICA (23)



RELACION TALLA - PESO. Calculado con la relación talla-peso, en las piletas de concreto (P-1, P-2) y en el embalse rústico (E-R).



CRECIMIENTO EN PESO . Calculado con la ecuación de von Bertalanffy en las piletas de concreto (P-1, P-2) y en el embalse rústico (E-R).

$W_{\infty} = 252.025$	E - R
$W_{\infty} = 21.32$	P - 1
$W_{\infty} = 10.85$	P - 2

(La escala izquierda corresponde al embalse rústico y la escala derecha corresponde a las piletas de concreto).

D I S C U S I O N

En base a los resultados obtenidos del análisis efectuado con las medidas morfológicas se observó que los organismos mantenidos en el embalse rústico alcanzaron peso y talla mayores que las crías mantenidas en las piletas de concreto.

Los peces crecen más cuando se encuentran en su medio natural, bajo condiciones apropiadas para cada especie. Cuando éstos se mantienen en cautiverio, es decir en estanques, su crecimiento es menor. Debido a que los factores de temperatura, pH, oxígeno y alimento se ven muy limitados o con más cambios de variación. El principal factor que influye en el crecimiento de los peces en condiciones de cultivo es el alimento ya que éste no se genera de manera natural lo suficiente como para satisfacer los requerimientos nutricionales de los peces y se hace necesario utilizar alimento complementario y aún cuando éste puede tener el mayor contenido nutricional nunca llega a compararse con el alimento natural. (Rosas, 1981).

Los peces que se tenían en el embalse rústico alcanzaron una talla de 162 mm, que es aproximada a la que reportan Barbour y Miller de 175 mm de organismos encontrados en lagos y reservorios. Y los peces de la Pileta no.1 y Pileta no. 2 alcanzaron una talla de 112.1 mm y 95.98 mm respectivamente, siendo parecidas a las tallas de 60 a 130 mm que presentan

organismos encontrados en arroyos y corrientes, reportado por los mismos autores.

En cuanto a los pesos se tiene que en el embalse rústico alcanzaron un peso promedio de 57.56 gr, mientras que en la Pileta no.1 fue de 15.8 gr.

Y en la Pileta no.2 los organismos alcanzaron un peso de 10.5 gr, notandose una gran diferencia. Actualmente se carece de información sobre el peso de esta especie.

En base a lo anterior, se espera que los organismos en su medio natural alcancen tallas muy semejantes a las encontradas en el embalse rústico.

En el análisis de poblaciones pesqueras es conveniente expresar su crecimiento en forma de una expresión matemática. Como ya se mencionó el modelo de crecimiento de von Bertalanffy es descriptivo, esto es, que describe el crecimiento como resultante de las interacciones que existen entre la población estudiada y su medio ambiente.

Resulta importante hacer una correcta descripción del crecimiento de los individuos en una población, para esto, necesitamos que la expresión que se obtenga de el tamaño (en longitud ó peso) de un pez a una edad determinada cualquiera. Y debe estar de acuerdo con los datos observados sobre tamaños y pesos a ciertas edades.

Sabemos que los parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy tiene un significado biológico y que los valores de L_{∞} y t_0 , podemos observarlos directamente en la naturaleza, a diferencia del valor de k que es calculado y es aquel que regula la rapidez con que el tamaño se aproxima a la asíntota.

L_{∞} es la longitud máxima o asíntótica de la especie que se estudia, y t_0 es la constante con valor negativo. Estos valores calculados deben acercarse lo más posible a la talla máxima observada en el muestreo. (Gulland, 1971; Ehrhardt, 1982)

Los valores de L_{∞} , k y t_0 obtenidos generan curvas de crecimiento en los que las longitudes medias en el momento del nacimiento fueron para el embalse rústico 123.44 mm, para la Pileta no. 1 fue de 50.68 mm, y para la Pileta no. 2 fue de 52.25 mm según el método de Ford-Walford. Y con el método de Beverton y Holt los valores obtenidos fueron para el embalse rústico 10.7 mm, para la Pileta no.1 fue de 39.8 mm y para la Pileta no. 2 fue de 28.36 mm.

Con respecto a L_t de Algansea tincella no se cuenta con información bibliográfica, pero datos tomados en forma directa de alevines recién eclosionados nos da un valor de entre 8 mm y 10 mm. Además el huevo fecundado mide aproximadamente 5 mm.

Como se podrá observar los valores de L_t calculados no concuerdan ni se aproximan a los valores reales, por lo tanto dichas curvas no representan los patrones de crecimiento de la especie y los parámetros con estos valores carecen de significado biológico.

Al respecto, pudo haberse utilizado otro método como el de López-Veiga que nos permitiera obtener valores para los parámetros de crecimiento que tuvieran significado biológico, y por lo tanto generarán una curva de crecimiento que describiera correctamente o por lo menos se aproximara a los verdaderos patrones de crecimiento de los individuos (Ehrhardt, 1982), pero desafortunadamente no se disponía de los datos necesarios para aplicar este método.

Aún así, se puede observar que los valores de las longitudes medias calculadas con el método de Beverton y Holt son las que más se aproximan a los valores reales.

Por otra parte podemos saber cuales métodos de los usados en el cálculo de los parámetros, nos brinda una mayor aproximación a los valores encontrados directamente en la naturaleza, que corresponda a lo que L_{∞} y t_0 significan en la concepción teórica del modelo de crecimiento.

En el caso de *to*, no se cuenta con observaciones sobre su valor para Algansea tincella, pero sabemos por observación directa que el tiempo desde la fecundación hasta la eclosión es de 2 a 3 días a una temperatura de 25°C en condiciones de cultivo (estanques de concreto), haciendo comparación con los valores calculados por los distintos métodos podemos saber cual se acerca más a la realidad, así para el embalse rústico el valor más cercano de *to* es de -0.5561 y para las Piletas no.1 y 2 es de -2.9 y -1.46 respectivamente según método de Beverton y Holt.

El valor de L_{∞} , obtenido por el método de Ford-Walford, se aproxima en cierta medida a la longitud máxima observada en los muestreos, solamente en el caso de el embalse rústico el valor de L_{∞} , varía un 61.8% con respecto al valor máximo de la longitud observada, ya que $L_{\infty} = 262.309$ y la longitud observada es de 162.3 mm.

En cuanto a k sabemos que es la única constante de crecimiento que no puede observarse directamente en la naturaleza, su valor tiene la validez en el sentido biológico que el modelo de crecimiento en longitud de von Bertalanffy le otorga, de este modo, el valor de k obtenido representa lo más aproximadamente posible la velocidad de crecimiento de la especie estudiada.

Como ya se mencionó en el embalse rústico la talla y el peso de los peces registrado fue mayor, y se encontró que el valor de "k" (0.0751) es menor al encontrado en las piletas 1 y 2, mientras que la longitud máxima (L_{∞}) calculada fue de 262.309, un valor más alto que el de las piletas. Cuando se presenta un valor alto de "k" significa que los peces alcanzarán rápidamente su longitud máxima, por otra parte cuando se tiene un valor menor de "k" el crecimiento es más lento. (Gulland, 1971)

En el presente trabajo se tomaron las longitudes de los peces consecutivamente, esto es, se muestrearon mes con mes durante un año de vida a partir de los dos meses de edad y al comparar estos valores con los calculados en base a la ecuación de crecimiento podemos apreciar con que aproximación el modelo describe al crecimiento en longitud, observándose que las longitudes calculadas siguen una curva más uniforme que los valores observados.

Como ya se mencionó, aunque los datos obtenidos de las tallas se obtuvieron de organismos mantenidos en piletas de concreto, es decir, bajo cultivo y de organismos mantenidos en un embalse rústico, los valores registrados de la longitud se aproximan o entran en el rango de tallas reportadas por Harbour y Miller.

En la descripción del crecimiento en peso, se utilizó la función que relaciona el peso con la talla de los individuos que nos permite la transformación de los modelos de crecimiento en longitud a modelos de crecimiento en peso. Esta función tiene un exponente, el cual si su valor es igual a 3 se dice que el crecimiento es isométrico, aunque, éste puede variar en general entre 2.4 y 3.3 para cualquier especie debido a los cambios de condición y a que durante diferentes épocas de su vida los peces están sujetos a diferentes condiciones, resulta importante expresar para que rango de longitudes (edades) es válida la función de talla - peso.

En este caso fue de dos meses a un año de edad, encontrando que se tiene un crecimiento isométrico ya que las funciones obtenidas fueron: en el embalse rústico se tuvo un valor de $b = 3.2$, y para la pileta no.1 es de 2.98 y en el caso de la pileta no.2 es de 2.93.

Conforme al modelo de crecimiento en peso de von Bertalanffy se calculó que el peso máximo es de 252.03 gr para el estanque rústico, y para las piletas no. 1 y 2 es de 21.32 gr y 10.85 gr respectivamente. El valor mayor de peso observado en el embalse rústico fue de 57.56 gr representando el 22.8 % del peso máximo que pudiera alcanzar el pez. En la pileta no.1 el peso final encontrado fue de 15.8 gr y representa el 74.2% del peso

máximo calculado y en caso de la pileta no.2 el peso encontrado es de 10.49 gr siendo el 96.7 % del peso máximo calculado. Se observa que el peso final obtenido de los peces mantenidos en las piletas se aproxima más al peso máximo que puede alcanzar un individuo de esta especie bajo condiciones de cultivo.

De acuerdo con los datos obtenidos del Factor de Condición Múltiple (KM) se tiene lo siguiente: Como sabemos el (KM) es aquel que indica la condición de un pez en términos numéricos (grado de bienestar, robustez) haciendo uso de los parámetros de longitud total, altura y peso de los peces. (Medina,1980)

La variación de KM presentado en el mes de noviembre en la pileta no.1 se observó que mientras los peces aumentan de peso el KM incrementa su valor, así las crías que tienen un peso de 8.1 gr su KM es de 19.19 y los de un peso de 9.4 gr su KM es de 34.57.

En la pileta no.2 se observó el mismo comportamiento y a los 5.31 gr las crías tienen un KM de 34.19 mientras que a los 6.77 gr su KM es 35.37. Se observa que aunque aumentan de peso o talla su condición es delgada.

Durante este mes se tuvo un KM promedio de 26.4 en la pileta no.1 y en la pileta no.2 se tuvo un KM promedio de 34.74.

En ambas piletas los valores de KM no varían mucho, sin embargo, los organismos de la pileta no.1 tienen un mayor peso

que los de la pileta no.2. Por lo que se tiene que los peces de la pileta no.1 tienen una mejor condición (robustez) a comparación de los de la pileta no. 2 que tienen un menor peso con una menor condición (delgados).

Por otra parte el Km calculado en el último mes, se tiene que en el embalse rústico el KM fue de 1.02 y los peces están mucho más grandes (largos y robustos) que los peces que se tenían en las piletas. En la pileta no.1 los peces siguen teniendo un mayor peso y a los 9 gr presentan un KM de 5.28 y los de 29 gr tienen un KM de 6.53, estos organismos siguen teniendo una mejor condición que los de la pileta no. 2 ya que en esta pileta los peces con 4.7 gr presentan un KM de 35.31 y los de un peso de 16.4 gr tienen un KM de 35.65 es decir menor condición.

En las piletas se observa que cuando los peces tienen un menor peso presentan una mejor condición, en comparación con el embalse rústico en donde los peces presentan en general una buena condición cualquiera que sea su peso.

Finalmente en el mes de abril los peces de el embalse rústico tienen un KM promedio de 1.02 siendo su condición en general buena. Los peces de la pileta no.1 su KM promedio es de 5.87, también con una buena condición, aunque no como la observada en el embalse rústico. Y en la pileta no.2 en donde los organismos son más pequeños se tiene un KM promedio de 34.19.

El Factor de Condición Múltiple de Algansea tincella no había sido estudiado, por lo que se desconoce el valor aceptable de KM, pero éste puede ser diferente aún en la misma especie debido a que está determinado por las condiciones del medio ambiente y varía en función de la edad, estado de madurez, cambios estacionales y a la calidad, cantidad y frecuencia de alimento. Además el KM es específico para cada especie, por ejemplo tenemos que para otro ciprinido como es la carpa israel o espejo Cyprinus carpio specularis el KM es de 10 en estadio gonádico V. (Medina-García, 1980)

El crecimiento de los peces está determinado por múltiples factores como son los hereditarios, alimenticios, ambientales y por la densidad. La densidad se refiere a la cantidad de organismos que existe en un cuerpo de agua, si se tiene una carga elevada de animales estos van a competir por espacio, comida y por contenido de oxígeno (Wheaton, 1982). Así en los resultados obtenidos en el crecimiento de Algansea tincella a diferentes densidades, mantenidas en las piletas de concreto, se observó que a mayor densidad se presenta un aumento de talla y peso menor.

En las piletas no. 1 y 2 se tenían 500 y 400 crías respectivamente, desde un principio los peces de la pileta no.1 presentaron mayor crecimiento, aún cuando se tenía menor densidad

en la pileta no.2. Del mes de julio de 1990 a Octubre de 1991 la diferencia de crecimiento entre los organismos de una pileta y otra es poca, pero a partir de esta fecha se encontró una menor cantidad de peces en la pileta no.1 siendo de 117 crías, mientras que en la pileta no. 2 se contaba con 372 crías. Desde octubre de 1990 hasta el final del bioensayo abril de 1991 la diferencia de talla y peso entre ambas piletas es mucho mayor. Teniendo al final en la pileta no.1 un total de 101 organismos con un peso promedio de 15.8 gr y una talla de 112.1 mm, en la pileta no.2 se tenían 254 organismos con un peso promedio de 10.49 gr y una talla promedio de 95.98 mm.

En lo que se refiere a la disminución en el número de peces en las piletas, ya se había mencionado que se debió a la depredación por aves. Durante el bioensayo solamente se pudieron contar en su totalidad los peces de cada pileta en tres ocasiones, al comenzar el mismo, a los cuatro meses y al final del bioensayo debido a que la especie es muy delicada y al manejarlos se estresaban, con esto se evitó mayor mortalidad. Al final se tuvo una mortalidad en la pileta no. 1 del 79.8 % y en la pileta no. 2 del 36.5 %.

En realidad al comenzar el bioensayo la densidad entre ambas piletas no es muy diferente, ya que en la primera pileta se manejo una densidad de 2.5 crías por m² y en la segunda pileta

fue de 2 crías por m^2 , después sí se llegó a tener una gran diferencia siendo de .6 crías/ m^2 en la pileta no.1 y de 1.7 crías/ m^2 en la pileta no.2.

Bardach (1986) reporta que en la producción intensiva de crías de carpas indias de 8.5 mm de longitud en estanques de crianza se maneja una densidad de 124 - 196 organismos/ m^2 para un confinamiento de 15 días y de 74 - 124 organismos/ m^2 para un confinamiento de 30 días según la fertilización.

En Hong Kong se maneja de 35 organismos/ m^2 de carpa china para llevar de 3 a 12 cm de talla en 70 días según (Bardach,1986) y en China se maneja una densidad de 45 organismos/ m^2 para llevar crías de carpa de 2.5 a 10 cm en 40 días. Y Rivera, Orbe (1988) reportan una densidad de crías de acómara (Algansea lacustris) de 30 - 50 organismos/ m^2 de 5 cm de longitud y de 200 organismos/ m^2 de crías de 3 cm de longitud.

En cuanto a Algansea tincella no se cuenta con reportes del manejo de su densidad en un cultivo, por lo que se manejó una densidad similar a la utilizada para peces de engorda (específicamente carpas).

En cuanto a los parámetros físico-químicos que afectan el crecimiento de los peces podemos señalar lo siguiente: El contenido de oxígeno disuelto, los valores óptimos abarcan concentraciones de 5 a 7 ppm(Wheaton,1982). Durante el bioensayo

no se pudo medir la concentración de oxígeno, afortunadamente se conocía la calidad del agua en las piletas y en el embalse rústico, debido a sus características presenta concentraciones de oxígeno aceptables.

Otro parámetro importante es la concentración de pH siendo los rangos óptimos de 7.3 a 8.3 ppm, si su valor se desvía demasiado del valor neutro (7) el agua se vuelve directamente tóxica sobre los sistemas acuáticos (Wheaton,1982). Durante el bioensayo se registró una concentración de pH de 7.5 ppm en las piletas y en el embalse rústico fue de 6.6 ppm.

Finalmente el factor que influye directamente sobre el crecimiento de los peces es la temperatura, éste recae básicamente en el metabolismo, el cual a bajas temperaturas (menos de 18 °C) el apetito de los mismos disminuye de manera drástica. Por otra parte favorece el desarrollo de enfermedades. Los rangos óptimos para el desarrollo de crías es entre 20 y 25 °C y el crecimiento se hace más rápido (Rosas,1981; Wheaton, 1982). La temperatura registrada en nuestro estudio fue de 14 a 29 °C en las piletas y en el embalse rústico fueron de 23.5 a 29.5 °C.

C O N C L U S I O N E S

Resulta importante conocer la biología de las especies y su comportamiento en el medio en que se desarrollan, para lograr su cultivo y aprovechar de mejor manera no solo aquellas especies introducidas sino también aquellas especies nativas. En particular los peces reúnen requisitos necesarios para la alimentación debido a su gran contenido proteico, por lo que en la actualidad se está incrementando su captura y su producción en Centros Piscícolas.

Se considera necesario o indispensable utilizar y manejar también a las especies nativas, ya que en nuestro país son muy numerosas. De la evaluación realizada en el presente trabajo se concluye lo siguiente:

El crecimiento de Algansea tincella fue mayor en el embalse rústico, en las piletas no. 1 y 2 el peso promedio representó el 18.3 y 27.9 % respectivamente del peso promedio del embalse rústico. En cuanto a la longitud alcanzada en las piletas 1 y 2 con respecto al embalse se tuvo un 62.1 % y 59 % respectivamente.

En la relación talla - peso se tuvo un valor de la constante b para la Pileta no.1 de 2.9805, para la pileta no.2 de 2.9307; y en el embalse rústico fue de 3.2029, por lo que se concluye que el crecimiento es isométrico.

En cuanto al modelo de crecimiento individual obtenido según von Bertalanffy, nos permitió calcular la talla y peso máximo que puede llegar a medir Algansea tincella. En la pileta no.1 se tiene 123.93 mm y 21.32 gr; en la pileta no.2 99.15 mm y 10.85 gr; en el embalse rústico 262.3 mm y 252.025 gr respectivamente.

En cuanto al valor del parámetro "k" coeficiente de crecimiento: en el embalse rústico su valor fue menor (0.0751), y en la pileta no. 1 fue de (0.1333), mientras que en la pileta no.2 fue mayor (0.2285). Por lo que las crías de la P-2 alcanzarán rápidamente su longitud asintótica. No así las crías del embalse rústico tardarán más tiempo en alcanzar su longitud máxima pero presentan una talla y peso mayor.

El valor promedio de (KM) encontrado en el mes de noviembre (1990) en las crías mantenidas en la pileta 1 fue de 26.4, en la pileta 2 fue de 34.74. Y en el mes de abril (1991) fueron los siguientes: para el embalse rústico un KM de 1.02, en la pileta 1 un KM de 5.87 y en la pileta 2 un KM de 34.19.

En el crecimiento según la densidad en las piletas de concreto se observó un mejor crecimiento de Algansea tincella en la pileta no.1 donde se tenía menor densidad, por lo que se determina que el crecimiento es densodependiente.

A pesar de ser una especie que no se había manejado en cautiverio es decir en cultivo, los organismos aceptaron el alimento balanceado. Y en base a los resultados obtenidos se puede decir que con Algansea tincella se podría trabajar solamente en la producción intensiva de crías, ya que para lograr su engorda sería incosteable debido a que no alcanzarían un peso aceptable si se mantienen en estanques de concreto. Sin embargo en estanques o embalse rústicos se obtienen mejores resultados.

R E C O M E N D A C I O N E S

Se recomienda realizar otros trabajos sobre esta especie, principalmente del comportamiento de su crecimiento en su medio natural, efectuando muestreos de captura en los embalses en donde se encuentra este organismo.

De igual manera se sugiere estudios sobre alimentación, efectuando pruebas utilizando diferentes dietas, con la finalidad de obtener mejores tallas en los organismos mantenidos en piletas de concreto.

También se recomienda efectuar muestreos biométricos de reproductores de Algansea tincella en medios naturales y determinar el valor del (KM) Factor de condición Múltiple.

Se espera que este trabajo sirva de base para posteriores investigaciones, ya que existe muy poca información sobre esta especie nativa.

B I B L I O G R A F I A

- AGUILERA H., P. y NORIEGA C., P. 1986 ¿Qué es la Acuicultura? FONDOPECESCA, México. 57 pp.
- ALVAREZ DE V. J., 1970. Peces Mexicanos (claves). Serie Inv. pesq. (1) Inst. Nal. de Inv. Biológ. Pesq. Secretaría de Industria y Comercio. México 58-59 pp.
- ARREDONDO, F.J.L. Y JUAREZ, P. J. R. 1986. Manual de Ciprinicultura. Dirección General de Acuicultura. Secretaría de Pesca., México.
- ARREGUIN, S. F. 1981. Tasa de crecimiento del Camarón rojo Panaeus brasiliensis (Latreille, 1817) de las Costas de Quintana Roo, México. Cienc. pesq. 1(1):61-70 Inst. Nal. de Pesca. Dep. de Pesca.
- ARREGUIN SANCHEZ, F., 1986. Manual de Técnicas para la evaluación de Recursos Pesqueros. CINEVASTAV / Unidad Merida, Yuc. IPN, México inédito 53 pp.
- BARBOUR C. D. Y MILLER R. R., 1978. A Revision of the Mexican Cyprinid Fish Genus Algansea, Museum of Zoology, University of 72 pp.
- BARDACH, RYTHER, MACLARNEY, 1986. Acuicultura, Crianza y Cultivo de Organismos Marinos y de Agua dulce, E. AGT. Editor S.A., México, D.F.
- BUEN FERNANDEZ, DE. 1941. Fases Ontogénicas de la Acúmara (Algansea lacustris) (Steind) del Lago de Pátzcuaro, Inst. Biológ. 345-354 pp.
- COUTIÑO M. P. H., 1984. Determinación de la Edad y Crecimiento del bagre (Ictalurus dugesi (Bean, 1879)) en el Lago de Chapala, Jal. Tesis (Biol.) Fac. Cienc. UNAM 39 pp.
- CUSHING D.H., 1975. Ecología Marina y Pesquerías. Editorial ACRIBA, España. 99-103 pp.
- EHRHARDT, N. M., 1982. Manual de Dinámica de Poblaciones y Evaluación de Recursos. 1a. Parte, Programa México/PNUD/FAO, INP, SEPESCA 128 pp. inédito

- GULLAND, J.A., 1971. Manual de Métodos para la evaluación de las poblaciones de peces, FAO, Editorial ACRIBA, 39-47 pp.
- GALLARDO, C. M., 1977. Contribución al estudio del charal de Chapala, Chiostoma chapalae. Tesis profesional. Biólogo. Fac. de Ciencias, UNAM, México, 89 pp.
- GARCIA C. I.. 1978. Determinación de la edad y ritmo de crecimiento de la sardina crinuda (Ophistonema libertate, Gunther, 1968) en la región de Guaymas, Sonora, 1975-1979. Tesis profesional. Biólogo. Fac. de Ciencias, UNAM, México. 100 pp.
- GONZALEZ, V.I.; HERRERA, B. E. y C. E. DEL RIO, 1976. Estudio preliminar de edad y crecimiento de cinco especies de peces continentales Mem. Simp., Pesq. Ags. Cont. 2:367-395. Inst. Nal. de Pesca, Secretaría de Industria y Comercio, México.
- HERNANDEZ BETANCOURT S., BENITEZ FLORES J. C., 1988. Uso de hormonas en la reproducción de peces, FIDEICOMISO FONDO NACIONAL P / EL DESARROLLO PESQUERO 12-14 PP.
- HOLDEN, M.J. Y D. F. S. Raitt (Eds) 1975. Doc. Tec. FAO Pesca (115) Rev 1;211 p. Manual de Ciencia Pesquera y su aplicación. 74-123 pp.
- INEGI, 1990. Anuario Estadístico del Estado de Jalisco, Inst. Nal. de Estadística, Geografía e Informática.
- KURI-NIVON, 1980 Determinación del Factor de Condición Múltiple (KM), Manuales Técnicos de Acuicultura, Depto. de Pesca México 1(1) 22-34 pp.
- LAGLER, F. K.; BARDACH, E. J.; MILLER, R. R. y D. R. M. PASSINO 1977. Ichthyology John Wiley and Sons. New York Chichester, Brisbane, Toronto. 506 pp.
- MARGALEF, 1983. Limnología. Ediciones Omega, S.A., Barcelona. 583-584 pp.

- MEDINA M. 1980. EL Factor de Condición Múltiple (KM) y el FCA Factor de Conversión de alimento, Manuales Técnicos de Acuicultura, Depto. de pesca México.1) 11-21 pp.
- REYES CASTANEDA P., 1982, Bioestadística aplicada, Ed. Trillas 27-32, 79-85 pp
- RIVERA L, ORBE M., 1988. Estado Actual de la Biología, Cultivo y Pesquerías de Acúmara (Algansea lacustris, Steindachner, 1985) del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, CRIP, Pátzcuaro, Méx.
- RODRIGUEZ PAEZ ALFONSO E, 1989. Evaluación de Pesquerías de Tilapia, Carpa, Bagre y Charal en el Lago de Chapala, Jal-Michoacán, en el periodo de Julio de 1988. Tesis (Biól) Fac. Cien. Biológ. UNAM 115 pp.
- ROSAS MATEO, 1981. Biología Acuática y Piscicultura en México. S.E.P., México 29-34, 60-61, 126, 300 pp.
- RUIZ, D. M.; ARENAS O. y G. RODRIGUEZ. 1970. Lineas de crecimiento en escamas de algunos peces de México. Serie Invs. Pesq. (2) Inst. Nal. de Inv. Biológ. Pesq. Secretaría de Industria y comercio, México
- SCHEFLER, W. 1981, Bioestadística. Editorial Fondo Educativo Interamericano. 72-78, 69-94 pp.
- SEPESCA, 1988. - a Manual Técnico para el aprovechamiento de Existencias Silvestres, México. 27-40 pp.
- b Manual Biotecnológico para el cultivo y reproducción de Ciprinidos en México. 68-74, 137-145, y 201-210 pp.
- c lineamientos para la Sanidad y Nutrición Acuícola en México 49-60, 140-146 pp.
- d Perfiles de la alimentación de Peces y Crustáceos en los Centros y Unidades de Producción Acuícola, México. 27-31 pp.

- TAKEYUKI, D.; MENDIZABAL, D. Y M. CONTRERAS. 1981. Análisis preliminar de la población de mero Ephinopheus morio (Valenciennes) en el banco de Campeche. ciencia pesq. 1(1):1-15. Inst. Nal. de Pesca. Depto. de Pesca, México.
- WAYNE W. D., 1982. Biostatística Bases para el análisis de las Ciencias de la Salud. E. LIMUSA, México, D.F. 1-29, 132-136 pp.
- WELCOME, R. L., River, fisheries, FAO, fish, 1985, 262:(330); 148-156 pp.
- WHEATON, W. F., 1982. Acuicultura diseño y construcción de sistemas. AGT. Editor S. A., México, D. F. 39, 90, 123 y 149 pp.