

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

(I. P. N.)

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas

(CICIMAR)

Producción de Crías de Tilapia Oreochromis aureus
(Steindachner) en Estanquería Rústica, en el Centro
Acuícola Chameila, Sinaloa.

MEMORIAS

Que para Obtener el Título de
BIOLOGO MARINO

Presenta:

JOSE ALVARO MENDIVIL FELIX

La Paz Baja California Sur, 1992.

INTERDISCIPLINARIAS
CIENCIAS MARINAS
BIBLIOTECA
I.P.N.
DONATIVO

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE
CIENCIAS MARINAS

BIBLIOTECA

I. P. N.
DONATIVO

DEDICATORIAS	i
RECONOCIMIENTOS	ii

I N D I C E :

1.	RESUMEN .	1
2.	INTRODUCCION.	3
3.	ANTECEDENTES DE LA ESPECIE.	5
	3.1. EN MEXICO.	5
	3.2. EN EL CENTRO AGROPECUARIO CARMELA.	6
4.	CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE <u>O. aureus</u> Y UBICACION TAXONOMICA.	7
5.	DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.	9
6.	ASPECTOS TECNICOS DE PRODUCCION.	15
	6.1. PREPARACION DE ESTANQUERIA.	15
	6.2. BOMBEO DE AGUA Y LLENADO DE ESTANQUERIA.	16
	6.3. FERTILIZACION.	16
	6.4. TECNOLOGIA DE CULTIVO.	17
	6.5. SELECCION E INTRODUCCION DE REPRODUCTORES.	17
	6.6. ALIMENTACION.	20
	6.7. CALIDAD DEL AGUA.	22
	6.8. COSECHA.	23
	6.9. CUANTIFICACION DE CRIAS.	25
7.	RESULTADOS Y DISCUSION.	27
	7.1. CALIDAD DEL AGUA Y MEDIO AMBIENTE.	27
	7.2. PRODUCCION.	65
8.	CONCLUSIONES.	99
9.	BIBLIOGRAFIA.	100

1.- RESUMEN.

El presente trabajo contiene los resultados de tres años (1990-1992) de producción de crías de Tilapia de la especie Oreochromis aureus (Steindachner), llevado a cabo en siete estanques rústicos en el Centro Acuícola de Chametla, Mpio. de Rosario, Sinaloa.

El trabajo se inició con el llenado de la estanquería e introducción de los reproductores a más tardar a fines del mes de enero, dando todo el mes de febrero para la aparición de las primeras crías.

Las primeras cosechas fueron realizadas a partir del mes de Marzo. Aunque desde mediados del mes de Febrero se empiezan a observar las primeras crías, los mayores volúmenes de producción se obtienen a partir de Abril, esto es debido a que el rango óptimo de temperatura para la reproducción de esta especie, que es entre los 24 y 29 °C., es observado hasta mediados del mes de Marzo, durante el cual la producción es todavía baja.

Se encontró que la temporada de reproducción para esta especie es entre los meses de Marzo a Septiembre y que esta no depende tanto de la temperatura.

Como es posible apreciar en los resultados, todos los estanques tienen una dinámica muy similar. La producción por estanque no presenta grandes diferencias. Estas pequeñas variaciones pueden ser atribuidas a varios factores como son: Diferencias en peso de las hembras; diferencias de tiempo en la introducción de los

reproductores; retraso del programa de cosecha, atribuido a la falta de espacio para la introducción de las crías; errores normales en el conteo y/o a la variación normal por los ciclos de reproducción.

En general se puede concluir que los rendimientos de producción son comparables_ con los encontrados en la literatura, observándose un promedio de producción de 1,300 a 1,825 crías/hembra/temporada.

2.- INTRODUCCION.

Indudablemente, uno de los principales problemas del mundo actual es el de satisfacer la creciente demanda de alimentos ricos en proteínas, para lo cual un sin número de investigadores se ha avocado a la búsqueda de especies acuáticas que por sus características biológicas y condiciones bióticas y abióticas requeridas permitan la implementación de su cultivo.

El resultado de estas investigaciones, ha permitido asegurar que la Tilapia constituye un recurso del ceacuícola potencial para la obtención de esta proteína a bajo costo.

La Tilapia (Oreochromis spp) es un género de la familia de los ciclidos, representado por cerca de cien especies, la mayor parte de origen africano y algunas de Asia, sin embargo, su difusión ha sido tal que su cultivo se ha llevado a cabo en forma satisfactoria en diferentes países del mundo tal es como Brasil, U.S.A., Panamá y en la misma Africa e Israel; en donde se han obtenido rendimientos que van del orden de 12,000 a 28,000 kg./Ha. (Loushin, comunicación personal).

La gran resistencia y adaptabilidad al medio, que se reflejan en los procedimientos sencillos en su cultivo, han hecho que este género de peces sea considerado actualmente como uno de los más importantes de la piscicultura mexicana.

Las principales ventajas que presenta su cultivo son:

- 1.- Carne de buen sabor y aceptación en cualquier presentación.**
- 2.- Resistente a cambios ambientales y a parásitos y enfermedades.**
- 3.- Crecimiento rápido e ininterrumpido.**
- 4.- Es omnívoro, aceptando alimento artificial.**
- 5.- Alto índice de fecundidad.**
- 6.- No requiere de instalaciones costosas para su cultivo, adaptándose fácilmente a vivir en cautiverio, etc.**

3.- ANTECEDENTES DE LA ESPECIE.

3.1.- EN MEXICO.

La Tilapia o Mojarra Africana, fue introducida a México el 10 de Julio de 1964, procedente de Auburn, Alabama, E.E.U.U. (Morales 1974), concentrándose para su posterior distribución en la Estación Piscícola de Temascal, Oax. Estas especies fueron T. aurea, T. melanopleura y T. mossambica.

Posterior-mente, en el año de 1978 se introdujo la T. nilotica, procedente de Panamá.

En 1981, la SEPESCA implementó programas de reproducción controlada en jaulas flotantes con la llegada al país de la Tilapia roja y la producción de híbridos como resultado de la cruce de Oreochromis hornorum con O. mossambicus.

En 1986, es. introducida nilotica roja, procedente de la Universidad de Stirling, Inglaterra.

En 1987 nuevamente se introduce O. urolepis hornorum y O. mossambicus, así como T. zilli.

El género Tilapia es de origen africano, representado por cerca de 100 especies, de las cuales, las anteriormente mencionadas son las principales que se cultivan en nuestro país, en donde su adaptación ha sido amplia, principalmente en las zonas tropicales como sucede en los estados de Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Morelos, Michoacán, Veracruz y Sinaloa.

De acuerdo con Hefher y Pruginin (1985), la especie O. aureus es un pez originario de Israel en donde su habitat natural era el lago y los pantanos de Hula.

3.2.- EN EL CENTRO ACUICOLA CHHMETLA.

El cultivo de la Tilapia en el Centro Acuícola de Chametla, se inicia con la introducción de un pequeño lote de la especie Oreochromis aureus procedente del Centro Acuícola San Cayetano, Nay., en Noviembre de 1981, con el cual se formaron los primeros reproductores, iniciándose prácticamente su cultivo en 1982.

4.- CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE O. aureus Y UBICACION TAXONOMICA.

Conocida tambien como Tilapia Azul, los machos reproductores adquieren una coloración azul brillante en la cabeza, extendiéndose al cuerpo en azul-gris pálido metálico, como característica distintiva, en las aletas dorsal y caudal presenta una coloración foja y rosa intenso respectivamente; las hembras reproductoras presentan una coloración anaranjado pálido (Trewavas), en la barbilla y pecho presentan una coloración azul negrusca (Ver figura No. 1).

De acuerdo con Berg y modificado por Trewavas (1983), la especie O. aureus se clasifica de la siguiente manera:

Phylum:	Vertebrata.
Subphylum:	Graneata.
Superclase:	Gnathostomata.
Serie:	Pisces.
Clase:	Actinopterygii.
Orden:	Perciformes.
Suborden:	Percoidae.
Familia:	Cichlidae.
Género:	<u>Oreochromis</u> .
Especie:	<u>aureus</u> .

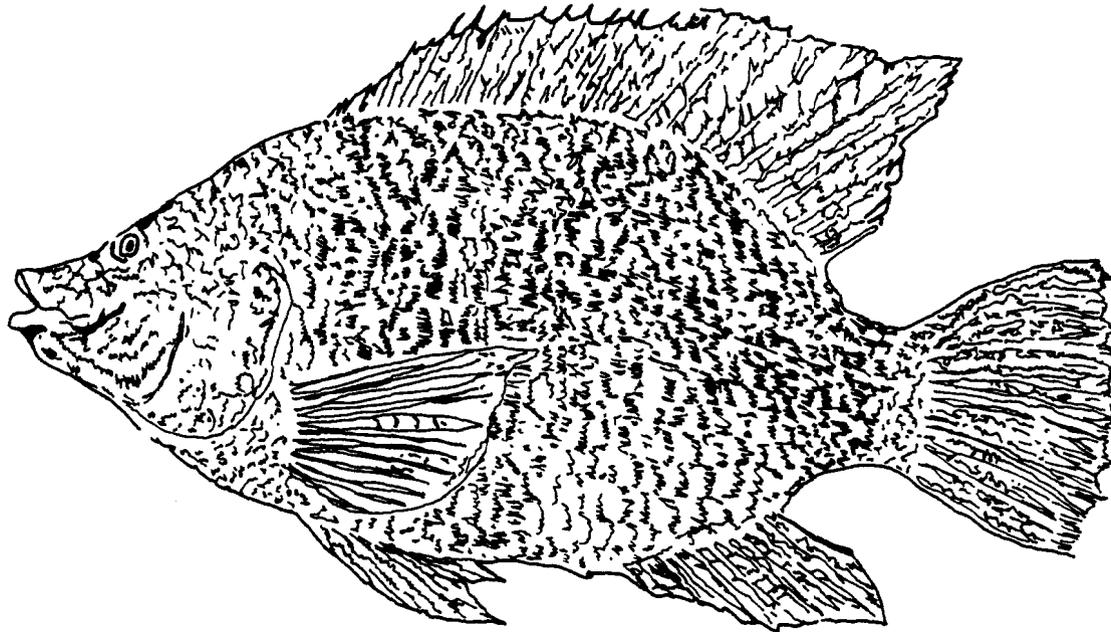


Fig. 1 - Oreochromis aureus (Steindachner, 1864)

5.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

El Centro Acuícola de Chametla, se encuentra localizado sobre la franja costera al sur del Estado de Sinaloa, en el municipio de El Rosario,, aproximadamente a 27 kilbmetros al suroeste de la cabecera municipal con este mismo nombre. Se ubica **sobre el margen izquierdo del Río Baluarte, a 3 kilómetros** del poblado de San Pedro Chametla, **local izado** entre las coordenadas **25° 53'** latitud norte y **106° 01'** lonqitud oeste.

La comunicación terrestre es buena durante todo el año, a **través** de **23** Km. de carretera pavimentada y 3 Km. de terracería, partiendo de la Ciudad de El Rosario? Sin. (Ver figura No. **2**).

Esta zona **está** considerada como tropical lluviosa en verano, con una **época** de secas bien marcada, la temperatura media es de **33° C.**, alcanzando valores **máximos** hasta de **40° C.** durante los meses de Junio a Octubr-e y durante los meses de Diciembre a Abril, la temperatura media mínima es de **15° C.**, alcanzando valores **mí ni mos** hasta de **10° C.**

La evaporación **máxima** se presenta en el mes de **Junio** con valores hasta de **20 mm.**, la cual se ve abatida por la precipitación durante este mes, siendo por ka tanto, **más significativa** durante los meses de Febrero a Mayo, con **un promedio de 5.5 mm.** La preci pitación anual oscil **3** entre **800 y 1300 mm.**, con un promedio de **30 días** de **1 luvias** **apreciables** durante el año y una preci pi tación **máxima** durante los meses de **Junio** a **Septiembre** con una media de **7 mm.**, alcanzando valores **máximos** de **70 mm.** durante **24 hrs.**

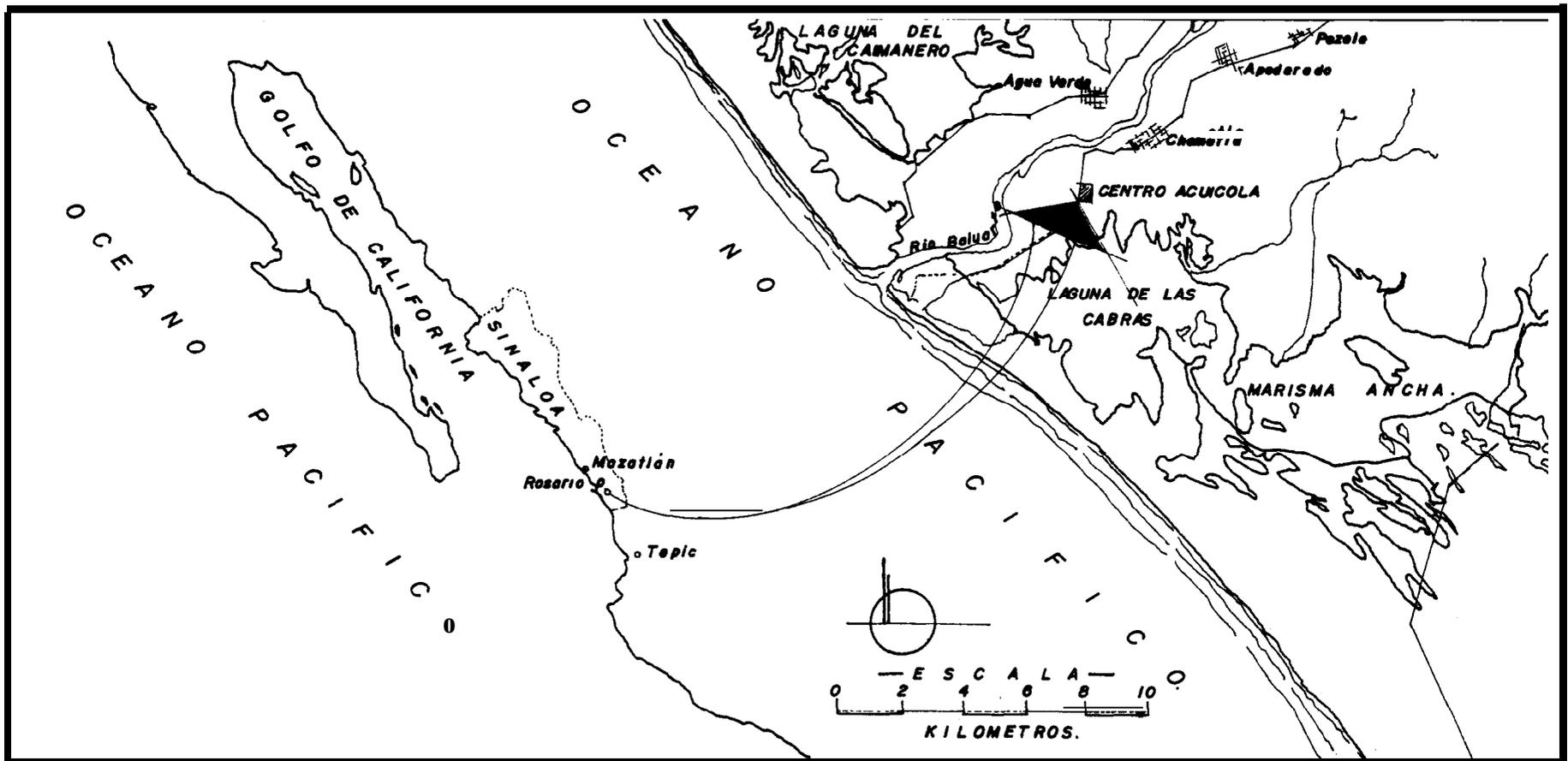


Fig.- 2. MAPA DE LOCALIZACION.

Los vientos predominantes son **del NW.** de Octubre a Mayo y SW. de Junio a Septiembre.

Este tipo de terrenos son conocidos **comúnmente** como marismas, con pendientes suaves, principalmente formadas por arcillas y limos, teniendo una alta **concentración** de sales, siendo no aptas para la agricultura (Ayala Castañares-et.al. 1970).

El Río Baluarte como principal abastecedor de agua dulce, presenta las siguientes características:

Se origina en el Estado de **Durango**, en una de las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, con el nombre de Quebrada de Guadalupe, que después cambia por el nombre de Río Espíritu Santo; al recibir **par** la derecha al Río **Fánuco**, adopta el nombre de Río Baluarte, mismo que conserva hasta su desembocadura entre las Islas del Palmito de la Virgen y El Palmito del Verde. El **área** de su cuenca es de 5,380 **Km²**. y se estima que arroja al mar alrededor de 1861 millones de **m³**. de agua anualmente.

El Centro está establecido en un terreno de 8 Has. de superficie total, protegido por una cerca perimetral de malla **ciclónica**, cuenta entre otras instalaciones, con 9 estanques rústicos de 50 x 100 mts. (5000 **m²**), medidos desde el centro de la corona, con un espejo de agua real de 4100 **m²**. cada uno.

Se cuenta **además**, con 2 estanques **semirústicos** de 15 x 30 mts. (450 **m²**.), los cuales se utilizan para **estabulación** o alevinaje.

De los 9 estanques **rústicos**, 7 se utilizan en la **producción** de crías y los dos restantes, para la **preparación** de nuevos lotes de reproductores.

La estanquería consiste en tres series de estanques en paralelo,

con una distribución de 5 **rústicos** para la primera, 3 **rústicos** y 2 **semi-rústicos** para la segunda y 1 **rústico** para la tercera.

Cuentan con una red propia para la **distribución** del agua, la cual consiste en un canal de concreto de 0.80 mts. de ancho por 0.40 mts. de profundidad y vertedores independientes con ranuras para la **colocación** de bastidores para regular la entrada de agua.

Las descargas consisten en compuertas de **hormigón** tipo monje, de 1.5 mts. de **ancho**, con ranuras para la **instalación** de compuertas de madera y con una ventana inferior para facilitar la corriente de fondo durante los recambios de agua.

En el caso de las series 1 y 2, el canal de **alimentación** y los vertedores se localizan en sus lados opuestos, con una pendiente hacia el centro de las mismas, para drenar en una red central **a través** de un tubo de cemento de 0.90 mts. de **diámetro**. En el estanque de la tercera **serie**, las compuertas de entrada y descarga, se localizan orientadas perpendicularmente con respecto **a** las de las series 1 y 2.

El fondo de los estanques tiene una pendiente de 2% hacia el lado de la descarga, lo cual permite un vaciado total y **rápido** (figuras 3 y 4).

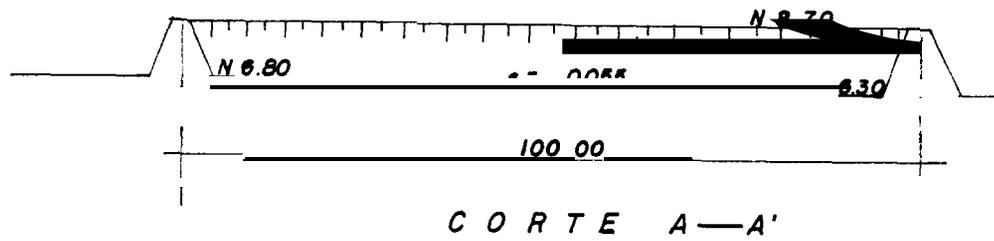
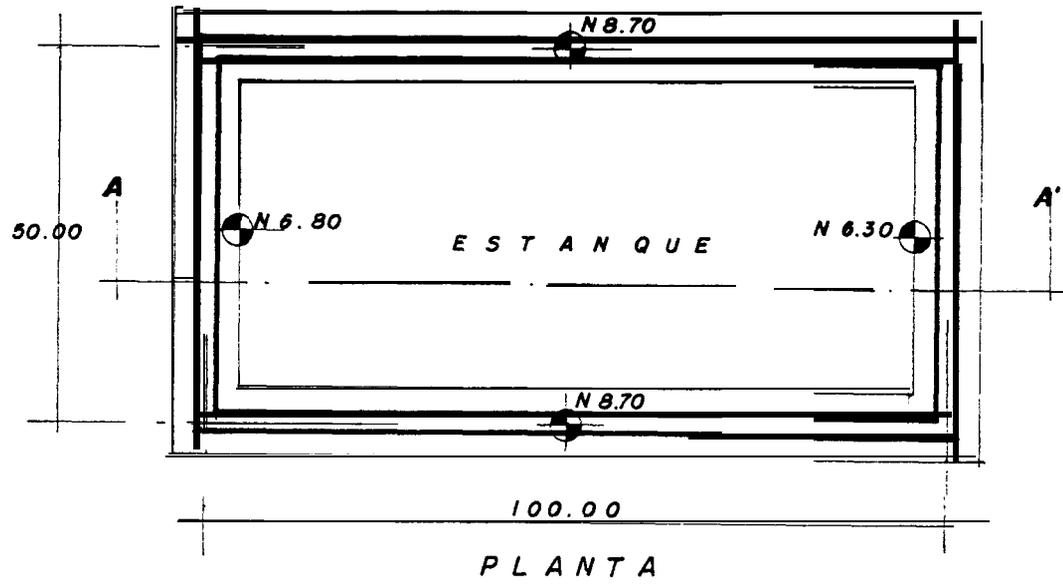
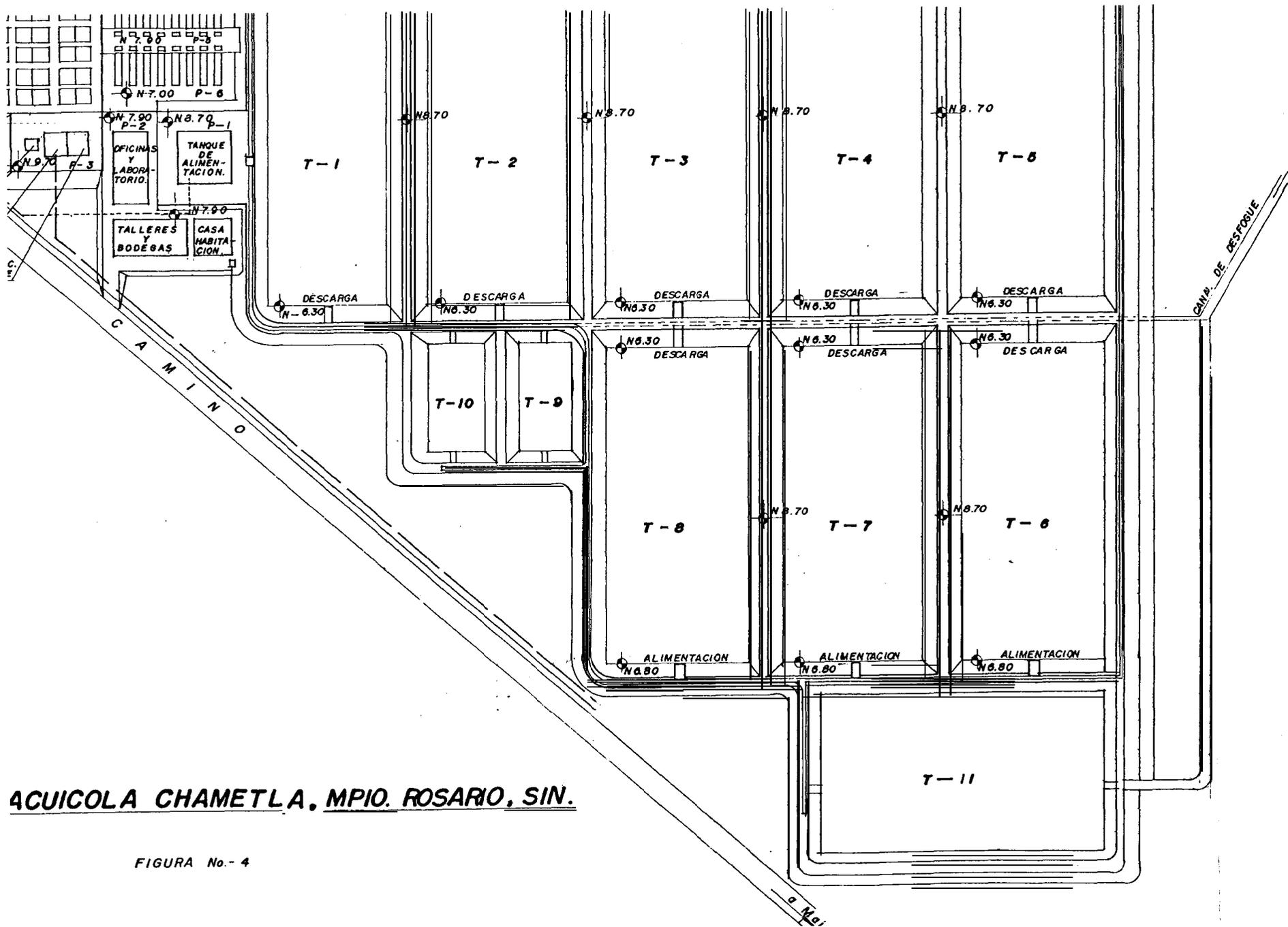
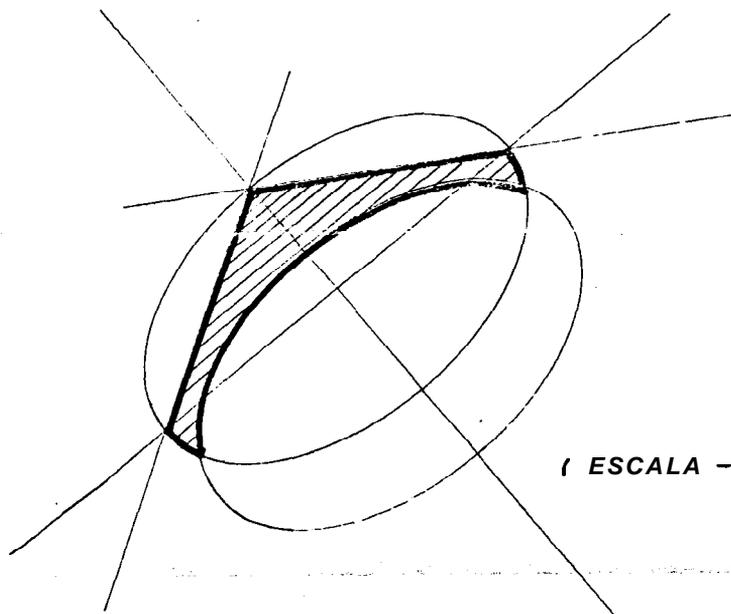


FIGURA No. 3



ACUICOLA CHAMETLA, MPIO. ROSARIO, SIN.

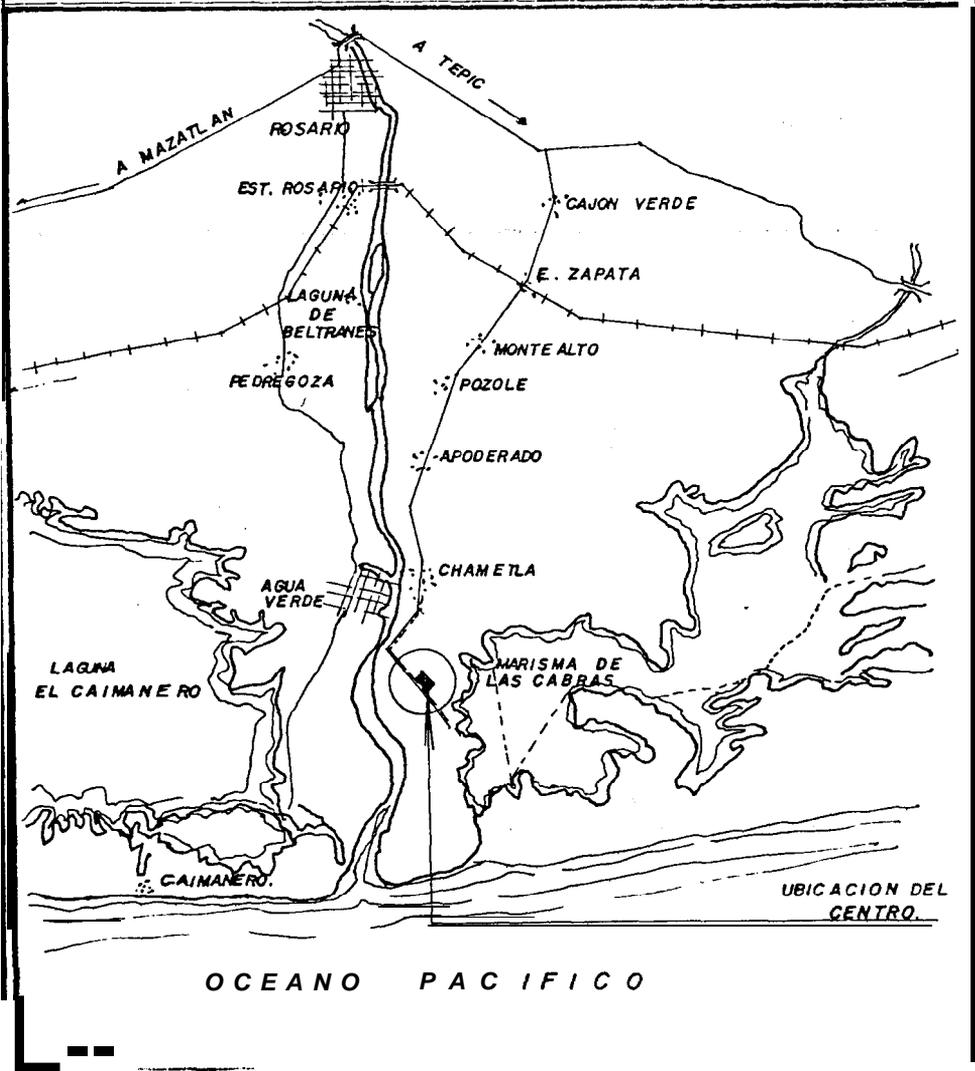
FIGURA No.- 4



(ESCALA -1:1000)

CASE
DE 4

LOCALIZACION



6.- ASPECTOS TECNICOS DE PRODUCCION.

6.1.- PREPARACION DE ESTANQUERIA.

Tomando en cuenta el comportamiento de la producción, la cual disminuye considerablemente durante el último trimestre del año, se inició la reparación escalonada de la estanquería desde el mes de Noviembre del año anterior (1990), empezándose con el vaciado de la misma, continuando con la limpieza y desmonte de bordos. Después de dos o tres semanas, el fondo de los estanques se encuentra completamente seco, para mayor seguridad y eliminación de algún posible foco patógeno, se procedió a la aplicación de cal ($Ca(OH)_2$), uniformemente en todo el fondo y parte interna de los bordos, a razón de 200 Kg./Ha.

Después de esto, se removió el fondo de los estanques con un tractor manual chino, el cual está provisto con dos arados paralelos, esto con el fin de asegurar un mejor secado y oxigenación del terreno.

Simultáneamente a lo anterior, se colocaron las compuertas de descarga, protegiendo previamente la madera con asfalto. Al ir colocando cada una de las piezas que conforman la compuerta, se aplicó asfalto derretido en los cantos de dichas piezas para asegurar una unión segura y adhiriendo además un tramo de plástico grueso por la cara interna de la misma.

En las partes en contacto con las ranuras laterales y del fondo, se colocan cuñas de madera y estopa a presión para evitar al máximo las fugas de agua.

6.2.- BOMBEO DE AGUA Y LLENADO DE ESTANQUERIA.

Como fuente de abastecimiento de agua, se cuenta con un pozo profundo localizado a orillas del Río Baluarte, a una distancia aproximada de 1, 800 mts. del Centro, ésta toma cuenta con una bomba de tipo vertical de 75 H.P., con un gasto medio de 50 lts./seg. utilizando como toma de fuerza, un motor Perkins de 6 cilindros.

La capacidad de la bomba es de 8 pulgadas, conectándose a una red de tubería de asbesto-cemento de 14" hasta el Centro.

Al llegar-, el agua es recibida en un tanque de concreto armado de 600 m³. de capacidad, de donde es distribuida por gravedad a la estanquería, según las necesidades.

En caso necesario, un estanque puede ser llenado en 24 horas.

Los 5 estanques fueron llenados hasta una profundidad máxima de 1.0 m. y 16.80 m. como mínimo, nivel que se mantuvo durante la temporada de producción, reponiendo los niveles por las pérdidas por filtración y evaporación.

Esporádicamente fue necesario hacer recambios parciales para mejorar la calidad del agua o bien por baja concentración de oxígeno disuelto.

6.3. - FERTILIZACION.

Al empezar a llenar los 5 estanques, se aplicó una dosis inicial de fertilizante inorgánico del N.P.K. triple 17, a razón de 60 Kg./Ha., con el fin de favorecer la floración de fitoplancton, alimento natural para los peces, y a la vez disminuir la transparencia para evitar el desarrollo de plantas acuáticas.

Posteriormente, en el transcurso del programa, se fertilizó cada 15 días o más dependiendo de la transparencia del agua, a razón de 60 Kg./Ha. de triple 17, o bien 40 Kg. de superfosfato triple (0-46-0)

y 20 Kg. de urea (46-0-0), para sumar 60 Kg./Ha., esto según su disponibilidad.

Este fertilizante se disolvió previamente en una tina para aplicarlo en forma líquida, distribuyéndolo lo más homogéneamente posible sobre la superficie del agua.

Por una sola ocasión, se utilizó fertilizante orgánico (gallinaza), aplicándolo en las esquinas de los estanques, a razón de 1000 Kg./Ha.

La fertilización se realizó cuando la transparencia sobrepasaba los 40 cm.

6.4.- TECNOLOGIA DE CULTIVO.

Los reproductores fueron introducidos libremente a los estanques, en donde en forma natural se llevó a cabo el cortejo, desove y fertilización, incubación, eclosión de los huevecillos, etc., en si todo el proceso de reproducción (figuras 5 Y 6).

6.5.- SELECCION E INTRODUCCION DE REPRODUCTORES.

El lote de reproductores fué preparado, seleccionando los organismos de mayor talla en el lote de crecimiento durante el periodo de cosechas, estos organismos fueron separados del resto, para posteriormente ser sexados y engordados por separado machas y hembras.

En el mes de Enero, con la estanquería preparada como anteriormente se describid, se empezó con la introducción de los reproductores, las hembras en primer lugar hasta completar 900 hembras/estanque, posteriormente fueron seleccionados los machos, introduciéndolos a razón de 300 machos/estanque. Todo esto durante el mes de Enero.

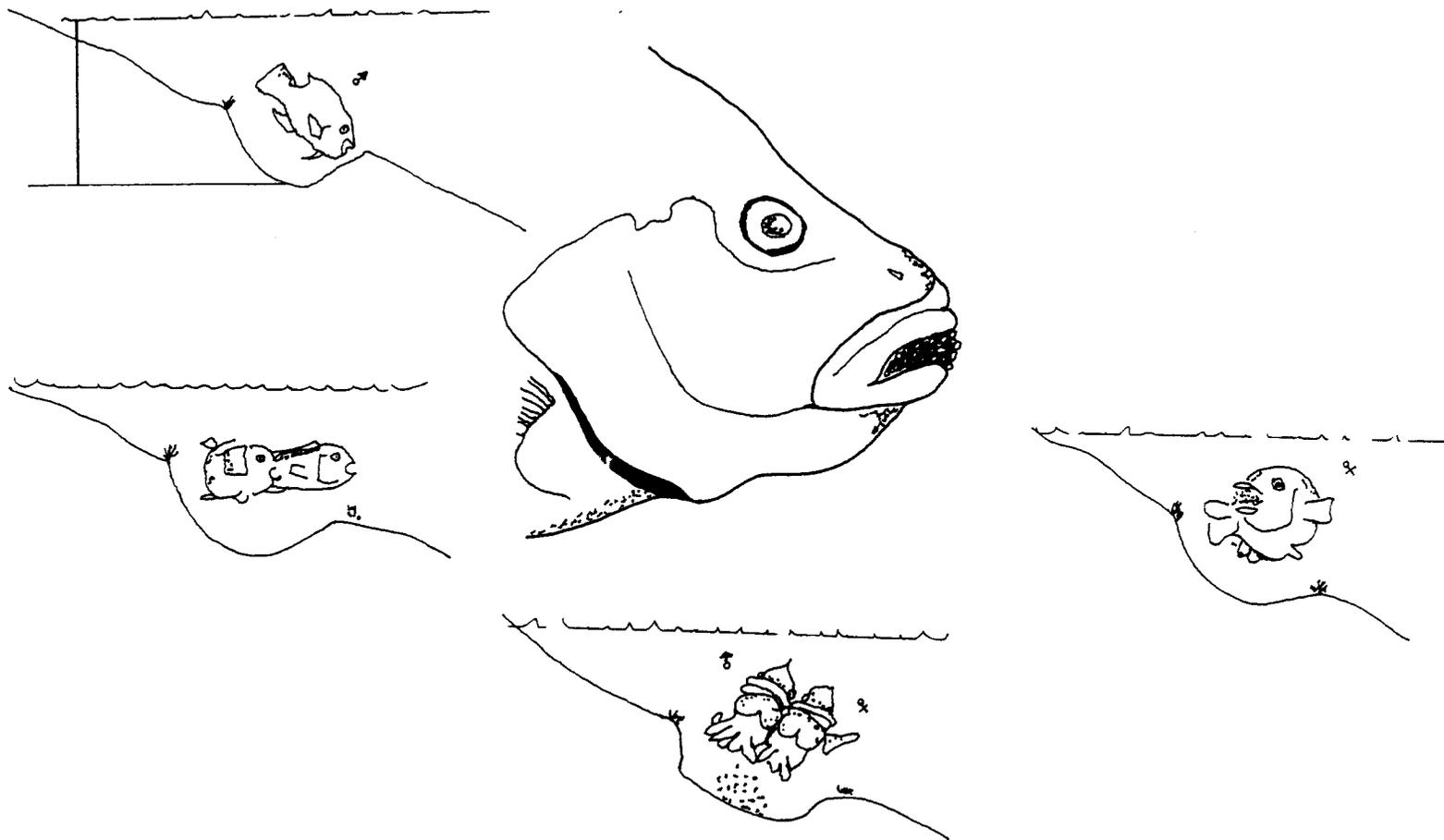


Fig. No. 5. INCUBACION BUCAL DEL GENERO Oreochromis

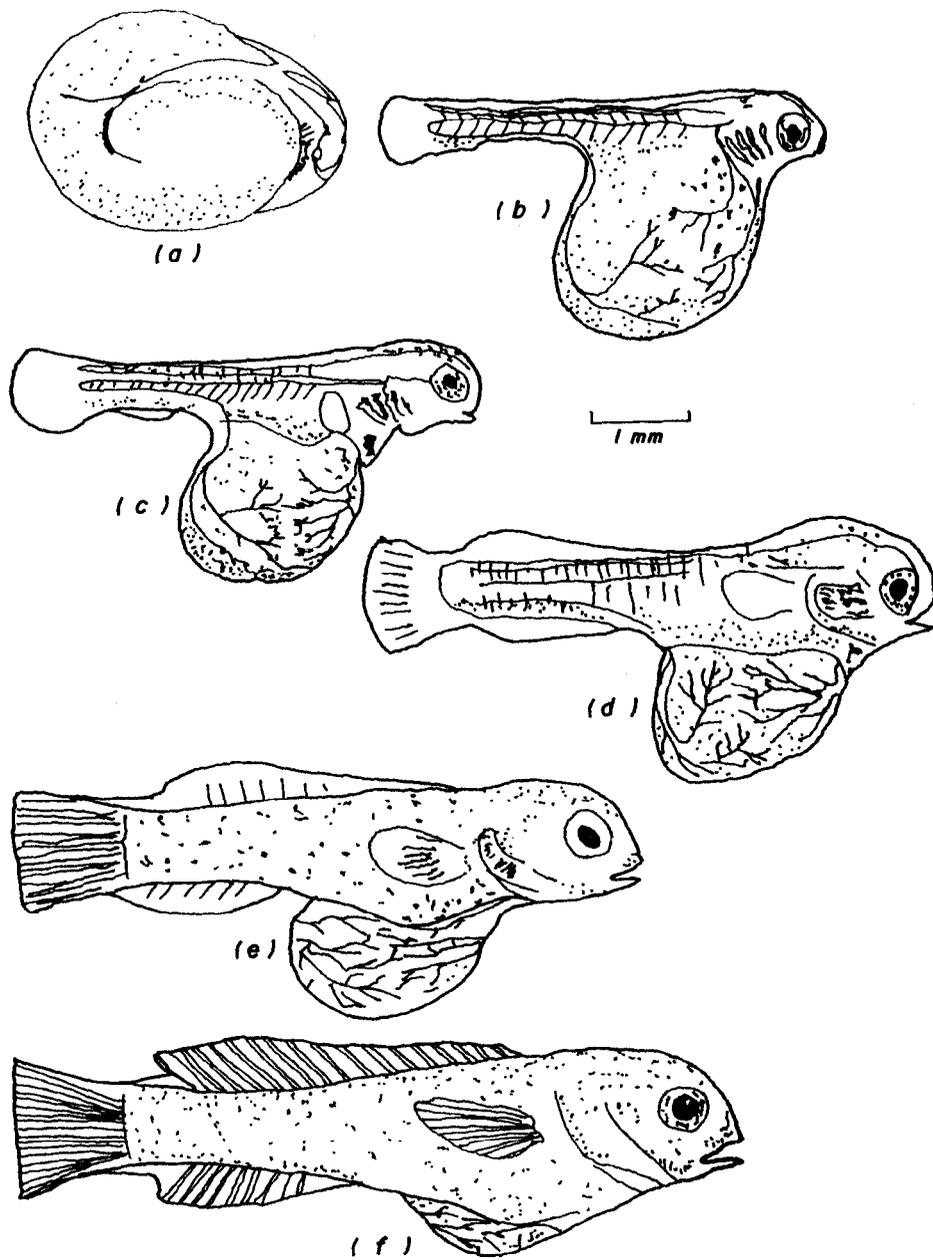


Fig. No. 6— Desarrollo embrionario de *Oreochromis* spp.

Durante esta segunda y **última selección**, se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- a).- Organismos con lomo alto.
- b).- Cuerpo robusto.
- c).- Espina dorsal recta.
- d).- **Coloración** brillante.
- e).- Sin **malformaciones**.
- f).- Organismos activos.
- g).- Sin **escamación**.
- h).- **Buen** estado sanitario, etc.

Previamente a su **introducción**, los reproductores recibieron un baño **profiláctico** corto con permanganato de potasio (**KMn O₄**), a razón de 0.02 **gr./lt. (1:50,000)**.

Fueron seleccionados organismos con un peso entre 250-600 grs., con una **relación** hembra-macho como puede deducirse para todos los casos de **3:1**.

En cuanto a la densidad de reproductores por unidad de **área**, se introdujo **1 org./3.4 m²**, que es una densidad muy baja, pero para ello se tomaron en cuenta factores presupuestales.

6.6.- ALIMENTACION.

El alimento representa entre el 40 y 70 % del total de los costos de operación. Sin embargo, debe recordarse que el costo del alimento por tonelada no es en sí el factor mas importante, sino que el costo con el cual el alimento contribuye para que cada tonelada de pescado sea producida.

Las necesidades de alimento para el mantenimiento y crecimiento se incrementan al aumentar la talla de los peces (Peso), pero lasw

necesidades relativas de alimentación, es decir los requerimientos por unidad de peso, se reducen al aumentar la talla de los peces. Si se calcula de esta manera, un pez de 100 grs. requerir& menos alimento para mantenerse y sostener el máximo crecimiento, que un pez de 1,000 grs. Sin embargo, diez peces juntos de 100 grs. c/u (1,000 grs. en total), necesitaran mas cantidad de alimento que un solo pez de 1,000 grs.

Conforme a lo anterior, la tara de alimentación se calculó según la tabla siguiente:

Peso Promedio (grs.)	5	10	20	40	80	150	200	250	300 o más
Tasa de Alimentación (% de la biomasa)	3.5	3.2	3.0	2.8	2.7	2.5	2.2	2.1	2.0

El consumo de alimento se ajustó con muestreos mensuales en el caso de los pre-reproductores y durante las actividades de cosecha para los reproductores.

El alimento suplementario fue proporcionado con una frecuencia de dos veces al día, calculando en dos mitades la tasa de alimentacibn descrita, usando para ello alimento para tilapia de engorda para todos los casos (Tilapia Chow), de la marca Purina con presentación en pellet. En el caso de las crías, el alimento fue moli do en un molino de mano para disminuir el tamaño del grano.

El análisis del alimento según su etiqueta, presenta las siguiente5 características:

Humedad	12.0 % max.
Proteína	25.0 % min.
Grasa	2.0 % min.
Fibra	9.0 % max.

Cenizas	8.0	% max.
E. L.N.	44.8	%P. Dif.
Calcio	0.8	% min.
Fósforo	0.8	% min.

6.7.- CALIDAD DEL AGUA.

La buena calidad del agua es determinante para el desarrollo y **reproducción** de los organismos, por lo cual, se **deberá** estar pendiente para detectar cualquier anomalía y decidir las medidas correctivas adecuadas, para ello, se analizaron diariamente los siguientes **parámetros**.

Transparencia.- Este **parámetro** fue determinado con un disco de Sechi construido con material acrílico de 30 cm. de **diámetro** y su cara superior de **color** blanco. las lecturas fueron hechas a la sombra, representando sus valores en cm.

Se **trató** de que los valores observados estuvieran en un rango entre 30 y **45** cm., fertilizando cuando los valores sobrepasaban los 45 cm. y haciendo recambios parciales de agua cuando estos valores eran menores a los 30 cm.

Temperatura (t.°C.) y Oxígeno Disuelto (O.D.) en el agua.- Estos **parámetros** fueron **tomados** con un oxímetro de campo marca **Yellow Springs Instrument Co. Inc. (YSI)**, modelo **51B**, ajustándose con los valores de temperatura en °C. y **obteniéndose** valores directos de **OD** en mg./lt.

Potencial de Hidrógeno (p.H.).- Para su determinación se **usó** un **potenciómetro** de laboratorio marca Corning, modelo **pHmeter 5**, con escala 0-14. Para ello, se tomaron las muestras de agua, para inmediatamente ser analizadas en el laboratorio.

Para el control técnico de estos parámetros se llevó a cabo un análisis diario, tanto de superficie como del fondo, con dos muestreos: el primero a las 07:00 hrs. y el segundo a las 16:00 hrs.

La información es procesada, elaborándose medias de máximas y mínimas diarias y medias mensuales de cada parámetro.

Además de los anteriores, se registraron otros parámetros ambientales, tales como:

Temperatura ambiente.- Fue determinada con un termómetro de máximas y mínimas marca Taylor con valores en °C.

Nubosidad.- Para su registro, se utilizó el código para condiciones de nubosidad con escala de 0-8 según la tabla siguiente:

ESCALA	CANTIDAD DE NUBES
0	Ninguna.
1	1/8 de cielo cubierto.
2	2/8 de cielo cubierto.
3	3/8 de cielo cubierto.
4	4/8 de cielo cubierto.
5	5/8 de cielo cubierto.
6	6/8 de cielo cubierto.
7	7/8 de cielo cubierto.
8	Cielo completamente cubierto.

Se programaron variaciones estacionales para determinar los rangos de variación diaria durante cada una de ellas, lo cual no fue posible llevarlo a la práctica.

6.8. - COSECHA.

Por las dimensiones de los estanques, las cosechas fueron parciales en todos los casos, hasta el final del presente trabajo. Aunque en el programa se planteó cosechar dos veces al mes cada uno de los estanques, no siempre fue posible debido a diferentes problemas en la distribución de las crías, por lo que en algunos casos se cosechó solo una vez, o simplemente no se pudo cosechar.

La cosecha se realizó con un chinchorro de tela mosquitera de 80 mts. de longitud y 2.5 mts. de caída, con su 1 línea de plomos y de flotadores.

Los lances se hicieron de un extremo a otro a través del estanque, recuperando 1 a red en una de 1 a esquinas del mismo en forma de corral, siguiendo los 7 pasos siguientes:

1.- Se comienza el arrastre en uno de los extremos a través del estanque.

2.- Se continúa el arrastre por los dos extremos de la red, teniendo cuidado de que no se levante el paño.

3.- Al llegar al otro extremo del estanque se empieza a cerrar la red.

4.- Se cierra la red en una de las esquinas del estanque y se recuperan 10 mts. aproximadamente de uno de los extremos de la red.

5.- Con el extremo de red recuperado se hace una trampa en forma de canal eta, en donde entrarán las crías, las cuales van nadando ya sea por la orilla de la red o por la orilla del bordo del estanque buscando una salida.

6.- Se recupera el otro extremo de la red cerrando el cerco, mientras que las crías continúan entrando a la trampa.

La *Tilapia aureus*, es una especie que al sentir el cerco, esquiva fácilmente la red, ya sea saltando sobre la línea de flotadores o bien enterrándose en el lodo para pasar por debajo de la línea de plomos, de manera que al llegar al paso No. 6, son muy pocos los reproductores que quedan atrapados por la red. Estos reproductores se capturan y se pasan nuevamente al estanque, usando para ello una red de cuchara con paño multifilamento de 2" de luz de malla para evitar que éstos lastimen a las crías.

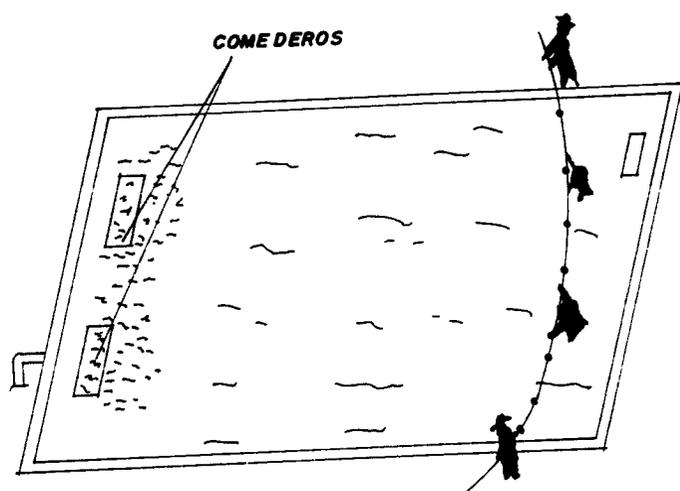
7.- Cuando la red esta libre de reproductores, se recupera la bolsa de la trampa y se sacan las crías con una red de cuchara de tela mosquitera y se pasan a los estanques para crías.

Durante las primeras cosechas de la temporada, las tallas de las crías son muy homogéneas, como no es posible realizar cosechas totales, conforme avanzó este trabajo, fueron quedando crías de camadas anteriores que fueron siendo atrapadas posteriormente, observandose en las cosechas sucesivas una variedad de tallas. Para la separación de estos organismos, se utilizan separadores de tela de alambre galvanizado, los cuales, dentro del agua se les introdujeron las crías donde por tallas se fueron tamizando, usando medidas de 6 x 6, 5 x 5, 4 x 4 y 3 x 3 mallas. (ver Fig. 7).

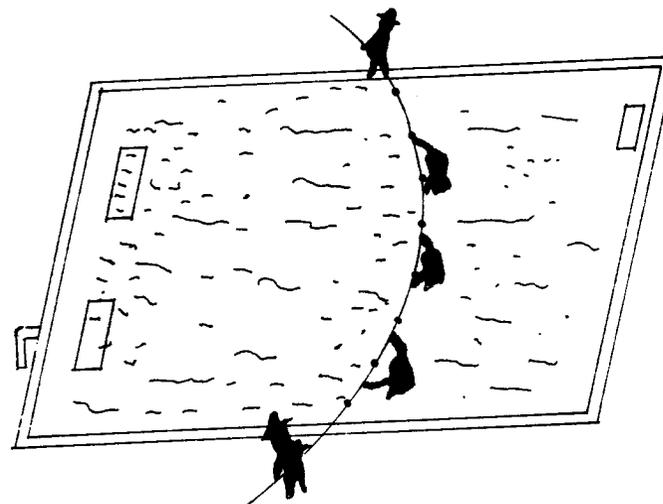
6.9.- CUANTIFICACION DE CRIAS.

La cuantificación de crías se realizó tomando varias muestras de la poblacibn con tallas de lo más homogéneamente posible para reducir el margen de error, contabilizandolas para sacar la media, para lugo multiplicarla por el número de muestras con el mismo volúmen y así sacar el número total de dicha poblacibn.

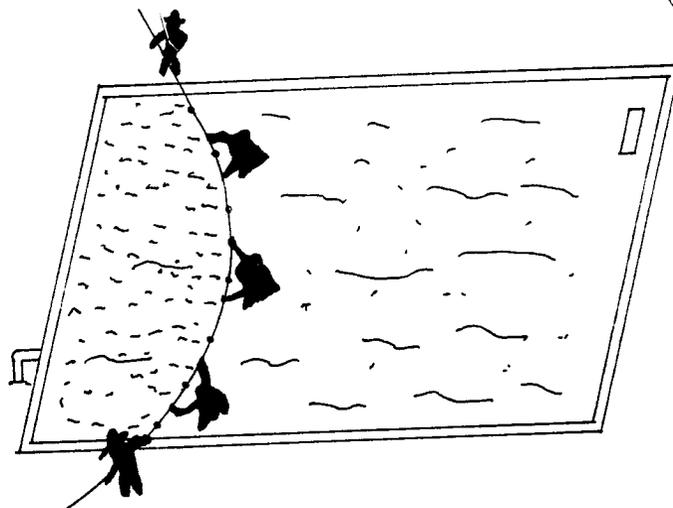
PASOS DE LA COSECHA



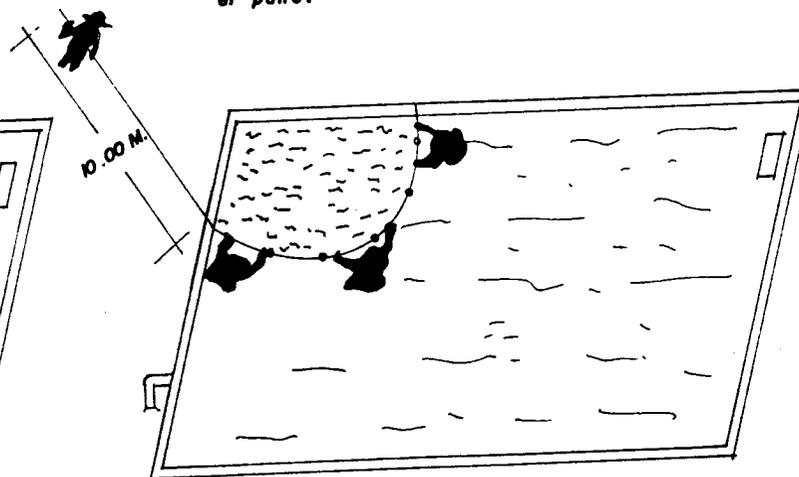
1.— Se comienza el arrastre en la parte más profunda del estanque.



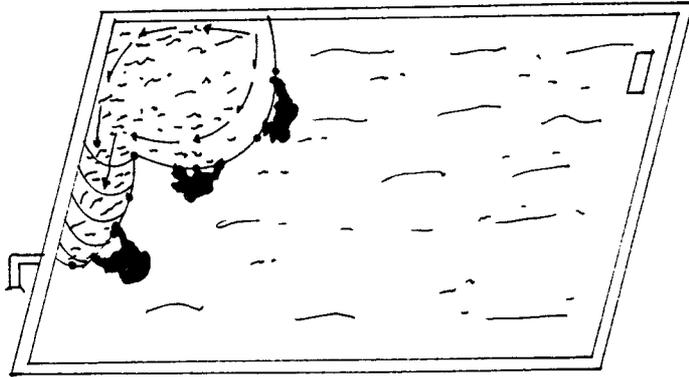
2.— Debe tenerse cuidado que no se levante el paño.



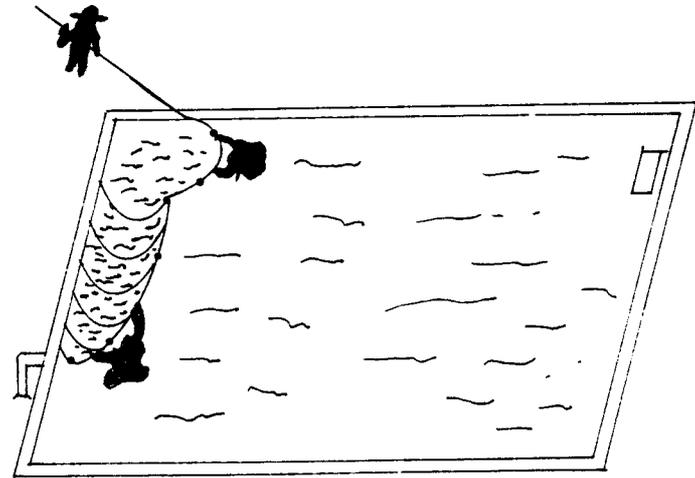
3.— Al llegar al otro extremo se empieza a cerrar.



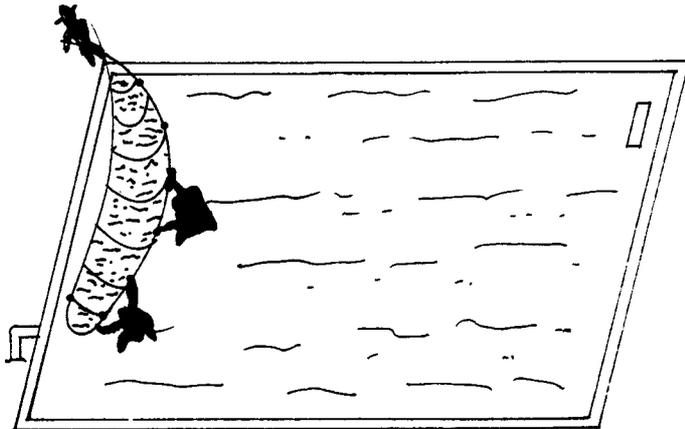
4.— Se recuperan 10Mts. aprox. de uno de los extremos de la red.



5.- Se forma la trampa en forma de canelita para la entrada de las crias.



6.- Se jala el otro extremo de la red cerrando el cerco, mientras las crias van entrando en la trampa.



7.- Se recupera la bolsa de la trampa y se sacan las crias.

Fig. No. 7

7.- RESULTADOS Y DISCUSION.

7.1.- CALIDAD DEL AGUA Y MEDIO AMBIENTE.

Como anteriormente se describe, los parámetros de calidad del agua y medio ambiente fueron determinados mediante dos muestreos diarios, el primero a las 09:00 hrs. y el segundo a las 16:00 hrs. y los valores representados son validos solamente para este horario.

La toma de las muestras fue realizada en uno de los extremos de cada estanque, cerca de la compuerta de descarga; en el caso de los estanques 2, 3, 4 y 5, ésta se localiza del lado de donde sopla el viento y de lado contrario para el caso de los estanques 6, 7 y 8, por lo cual, en los cuadros y gráficas correspondientes, se observa una marcada diferencia en los valores de temperatura.

En general, puede observarse que la temperatura del agua durante los tres años sigue un comportamiento muy similar, arrojando valores mínimos en los meses de Enero y Febrero entre los 18.5 y 20 °C; a partir de éste último, presenta un incremento rápido y sostenido hasta el mes de Junio, para mantenerse con sensibles variaciones hasta el mes de Octubre, con valores máximos entre Junio y Septiembre de 35.5 a 37.0 °C.; después de Agosto, se aprecia un brusco descenso para alcanzar nuevamente los valores mínimos durante Enero y Febrero.

El comportamiento general del oxígeno disuelto, sigue una tendencia muy similar, con valores altos durante los meses de Febrero y Marzo y valores dentro del rango óptimo hasta el mes de

Junio, a partir de éste mes y durante toda la temporada de lluvias se presentaron problemas para mantenerlo dentro de un rango aceptable. tomándose como medidas correctivas la aireación y/o el recambio parcial con agua limpia y bien oxigenada.

Los valores máximos observados fueron de 15 mg/lt. durante los meses de febrero y Marzo con lecturas mínimas de 1 mg.lt. en el mes de Octubre.

En cuanto al Potencial de Hidrbgeno (P.H.), si bien es cierto que su comportamiento no sigue un mismo patrón general durante los tres arios que comprende éste trabajo, analizándolos por separado presenta una gran similitud, manteniéndose dentro del rango óptimo para la reproducción de la especie, entre 7 y 9 unidades, con valores máximos de 9.8, 1ra.4 y 10.8 durante 1998, 91 y 92 respectivamente.

		1990	1991	1992
Temperatura Ambiente (°C)	Máxima	35.5	35.0	37.0
	Mínima	20.5	22.5	21.0
Temperatura Agua (°C)	Máxima	35.5	36.8	37.0
	Mínima	18.5	19.0	20.0
Oxígeno Disuelto (mg/lt)	Máxima	15.0	15.0	15.0
	Mínima	1.0	1.0	1.0
Potencial de Hidrbgeno (p.H.)	Máxima	9.8	10.4	10.8
	Mínima	6.1	6.6	7.1

Relacion de temperaturas del agua,
 oxigeno disuelto, P. H. y transparencia.
 For estanque. Año de 1990.
 Estanque No. 2

Año	Mes	Temperatura del Agua ° c.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	F.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1990	Enero	23.1	4.5	7.1	31	2
	Febrero	21.7	6.6	7.0	30	
	Marzo	25.1	5.2	7.8	30	
	Abril	26.6	4.7	8.2	34	
	Mayo	29.4	2.7	8.8	35	
	Junio	31.3	3.7	8.5	33	
	Julio	30.3	3.0	7.2	34	
	Agosto	30.6	2.5	6.7	35	
	Septiembre	30.3	2.8	6.6	35	
	Octubre	29.1	3.4	6.7	37	
	Noviembre	26.1	4.5	6.9	40	

Relacion de temperaturas del agua,
 oxigeno disuelto, F.H. y transparencia.
 Por estanque. Año de 1990.
 Estanque No. 3

Año	Mes	Temperatura del Agua ° C.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	P.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1990	Enero	23.6	4.5	7.3	35	3
	Febrero	22.5	6.2	7.2	37	
	Marro	25.2	5.1	7.7	40	
	Abril	26.9	4.2	8.2	41	
	Mayo	30.2	3.2	8.4	43	
	Junio	31.2	2.8	8.0	44	
	Julio	30.1	3.0	7.2	45	
	Agosto	31.3	3.4	7.2	45	
	Septiembre	31.0	3.6	7.1	44	
	Octubre	29.7	3.3	7.0	38	
	Noviembre	26.6	4.7	7.5	39	

Relacion de temperaturas del agua, oxigeno disuelto, P. ti. y transparencia.

Por estanque. Año de 1990.

Estanque No. 4

Año	Mes	Temperatura del Agua ° c.	Oxigeno Di suelto mg./lt.	P. H.	Trans- parenci a cm.	Estanque NO.
1990	Enero					4
	Febrero	22.3	5.6	7.4	40	
	Marzo	24.9	5.8	8.1	36	
	Abril	26.8	4.7	8.5	35	
	Mayo	30.1	3.2	8.5	40	
	Junio	31.5	4.3	8.3	38	
	Julio	30.7	2.5	7.3	40	
	Agosto	30.5	2.8	7.2	39	
	Septiembre	30.5	3.2	7.0	40	
	Octubre	29.2	3.2	7.1	41	
	Noviembre					

Relacion de temperaturas del agua, oxigeno di suelto, F.H. y transparencia.

Por estanque. Año de 1990.

Estanque No. 5

Año	Mes	Temperatura del Agua ° c.	Oxigeno Di suelto mg./lt.	P. H.	Trans- parenci a cm.	Estanque No.
1990	Enero					5
	Febrero	22.7	5.8	7.5	38	
	Marzo	25.1	4.9	8.1	37	
	Abril	27.0	5.2	8.6	40	
	Mayo	29.6	3.3	Y.O	40	
	Junio	31.4	3.5	8.2	39	
	Julio	30.9	3.6	7.4	39	
	Agosto	31.3	3.2	7.3	40	
	Septiembre	31.1	3.4	7.1	42	
	Octubre	29.5	2.9	7.1	43	
	Noviembre	25.8	3.2	7.0	41	

Relacion de temperaturas del agua,
 oxigeno disuelto, P.H. y transparencia.
 Por estanque. Año de 1990.
 Estanque No. 6

Año	Mes	Temperatura del Agua ° c.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	P.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1990	Enero					6
	Febrero	23.1	6.0	7.5	40	
	Marzo	25.9	4.6	8.1	35	
	Abril	27.8	4.6	8.5	35	
	Mayo	31.3	5.0	8.3	37	
	Junio	32.3	4.2	8.4	38	
	Julio	30.6	3.0	7.6	38	
	Agosto	31.4	2.6	7.3	40	
	Septiembre	31.1	3.0	7.1	41	
	Octubre	29.8	3.0	7.1	41	
	Noviembre	27.0	4.0	6.0	42	

Relacion de temperaturas del agua,
 oxigeno disuelto, P.H. y transparencia.
 Por estanque. Año de 1990.
 Estanque No. 7

Año	Mes	Temperatura del Agua ° c.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	P.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1990	Enero					7
	Febrero	22.7	6.6	7.7	35	
	Marzo	25.8	5.0	8.2	37	
	Abril	28.0	4.5	8.5	38	
	Mayo	31.3	4.4	8.9	38	
	Junio	32.7	4.9	8.6	38	
	Julio	31.1	3.1	7.6	39	
	Agosto	31.5	3.0	7.2	40	
	Septiembre	31.6	3.3	7.0	41	
	Octubre	30.1	3.4	7.1	42	
	Noviembre	27.0	4.0	6.9	43	

**Relacion de temperaturas del agua,
oxigeno disuelto, P.H. y transparencia.
For estanque. Año de 1990.**
Estanque No. 8

Año	Mes	Temperatura del Agua ° c.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	P.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1990	Enero	23.4	4.0	7.3	45	8
	Febrero	23.1	5.2	7.5	44	
	Marzo	26.3	3.8	7.8	43	
	Abril	28.9	4.1	8.6	44	
	Mayo	31.3	4.0	8.8	39	
	Junio	32.4	4.1	8.4	39	
	Julio	31.1	3.0	7.6	38	
	Agosto	30.1	2.6	7.2	39	
	Septiembre	31.8	2.7	7.0	36	
	Octubre	30.1	2.8	7.1	38	
	Noviembre	26.3	3.5	6.9	38	

Relacion de temperaturas del agua,
 oxigeno disuelto, P.H. y transparencia.
 Por estanque. Año de 1991.
 Estanque No. 2

Año	Mes	Temperatura del Agua ° c.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	P.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1991	Enero					2
	Febrero	23.2	3.7	7.1	37	
	Marzo	24.9	4.1	7.9	38	
	Abril	25.0	3.2	7.9	39	
	Mayo	27.5	3.3	7.7	40	
	Junio	29.4	1.3	8.9	41	
	Julio	29.8	1.7	9.0	41	
	Agosto	30.0	2.6	9.1	40	
	Septiembre	29.8	2.7	8.2	37	
	Octubre	29.5	3.9	8.8	39	
	Noviembre	25.4	5.1	8.1	38	

Relacion de temperaturas del agua,
 oxigeno disuelto, P.H. y transparencia.
 Por estanque. Año de 1991.
 Estanque No. 3

Año	Mes	Temperatura del Agua ° C.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	P.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1991	Enero					3
	Febrero	23.0	6.1	7.3	39	
	Marzo	25.2	4.2	8.1	39	
	Abril	25.3	4.0	7.9	38	
	Mayo	27.6	3.6	8.1	37	
	Junio	29.7	2.0	8.8	41	
	Julio	29.9	1.6	8.7	45	
	Agosto	30.0	2.2	8.7	45	
	Septiembre	29.6	2.2	8.1	45	
	Octubre	28.9	2.6	8.5	44	
	Noviembre					

Relacion de temperaturas del agua,
 oxigeno disuelto, F.H. y transparencia.
 Por estanque. Año de 1991.
 Estanque No. 4

Año	Mes	Temperatura del Agua ° c.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	F.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1991	Enero					4
	Febrero					
	Marzo	25.0	4.6	8.0	39	
	Abril	25.2	3.7	8.3	41	
	Mayo	27.7	3.2	8.1	42	
	Junio	29.8	2.0	8.7	40	
	Julio	29.8	1.4	8.5	40	
	Agosto	29.7	2.4	8.5	39	
	Septiembre	29.9	2.6	8.0	38	
	Octubre	29.1	2.7	8.4	37	
	Noviembre	26.0	3.3	8.0	36	

Relacion de temperaturas del agua,
 oxigeno disuelto, F.H. y transparencia.
 Por estanque. Año de 1991.
 Estanque No. 5

Año	Mes	Temperatura del Agua ° c.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	P.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1991	Enero					5
	Febrero	23.1	6.0	7.5	38	
	Marzo	25.0	4.4	8.0	39	
	Abril	25.5	4.3	8.3	40	
	Mayo	27.6	3.6	8.3	40	
	Junio	30.2	2.5	8.8	41	
	Julio	30.5	2.7	8.5	42	
	Agosto	30.4	2.4	8.4	35	
	Septiembre	29.9	2.4	8.0	38	
	Octubre	29.4	2.8	8.3	39	
	Noviembre					

Relacion de temperaturas del agua,
 oxigeno disuelto, P.H. y transparencia.
 Por estanque. Año de 1991.
 Estanque No. 6

Año	Mes	Temperatura del Agua ° c.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	F.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1991	Enero					6
	Febrero	23.5	5.3	7.6	39	
	Marzo	25.5	4.9	8.1	38	
	Abril	26.1	4.8	8.3	33	
	Hayo	20.4	4.5	6.2	38	
	Junio	31.0	2.9	8.9	37	
	Julio	30.9	1.8	8.4	40	
	Agosto	31.4	3.3	8.2	48	
	Septiembre	30.5	2.7	8.0	35	
	Octubre	30.0	3.2	8.2	36	
	Noviembre	25.5	3.9	8.0	38	

Relacion de temperaturas del agua,
 oxigeno disuelto, P.H. y transparencia.
 Por estanque. Año de 1991.
 Estanque No. 7

Año	Mes	Temperatura del Agua ° c.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	F.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1991	Enero					7
	Febrero	23.7	4.7	7.6	39	
	Marzo	25.8	4.6	8.2	39	
	Abril	26.4	4.0	8.7	39	
	Mayo	28.5	3.8	8.4	38	
	Junio	31.0	3.5	0.7	37	
	Julio	31.2	2.7	8.3	35	
	Agosto	31.6	2.6	8.2	40	
	Septiembre	30.7	2.5	7.9	40	
	Octubre	30.2	3.2	8.2	40	
	Noviembre	25.7	4.0	8.0	41	

**Relacion de temperaturas del agua,
oxígeno disuelto, P.H. y transparencia.**

Por estanque. Año de 1991.

Estanque No. 8

Año	Mes	Temperatura del Agua ° C.	Ox i geno Disuelto mg./lt.	P.H.	Trans- parenci a cm.	Estanque No.
1991	Enero					8
	Febrero	24.0	4.6	7.6	35	
	Marzo	24.8	4.3	8.4	35	
	Abril	26.3	3.9	8.5	37	
	Mayo	28.9	4.5	8.4	39	
	Junio	31.3	3.2	8.9	40	
	Julio	31.1	2.4	8.2	41	
	Agosto	31.7	2.3	8.1	39	
	Septiembre	30.8	2.5	7.8	43	
	Octubre	30.1	3.0	8.2	45	
	Noviembre	25.7	3.8	7.9	38	

Relacion de temperaturas del agua,
 oxigeno disuelto, P.H. y transparencia.
 Por estanque. Año de 1992.
 Estanque No. 2

Año	Mes	Temperatura del Agua ° c.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	P.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1992	Enero	22.7	5.7	8.2	35	2
	Febrero	21.4	5.2	8.1	37	
	Marzo	24.1	5.7	9.3	38	
	Abril	24.4	2.6	0.7	39	
	Mayo	28.7	1.7	8.4	40	
	Junio	30.4	2.0	0.2	41	
	Julio	30.3	2.5	8.3	44	
	Agosto	30.2	2.6	S.2	45	
	Septiembre	30.7	2.6	8.1	45	

Relacion de temperaturas del agua,
 oxigeno disuelto, P.H. y transparencia.
 Por estanque. Año de 1992.
 Estanque No. 3

Año	Mes	Temperatura del Agua ° c.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	P.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1992	Enero	22.5	5.2	8.2	38	3
	Febrero	23.2	5.8	8.4	39	
	Marzo	24.2	6.8	9.4	39	
	Abril	26.7	2.3	8.6	40	
	Mayo	29.2	2.0	8.4	41	
	Junio	30.6	2.1	8.2	38	
	Julio	30.5	2.6	8.2	44	
	Agosto	30.3	2.3	7.9	45	
	Septiembre	30.6	2.3	8.0	43	

**Relacion de temperaturas del agua,
oxigeno disuelto, P.H. y transparencia.**

Por estanque. Año de 1992.

Estanque No. 4

Año	Mes	Temperatura del Agua ° C.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	P.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1992	Enero	22.5	5.2	8.3	38	4
	Febrero	23.0	4.4	8.2	38	
	Marzo	24.1	4.5	8.7	40	
	Abril	26.3	2.0	8.3	45	
	Mayo	28.9	1.9	8.2	39	
	Juni 0	30.6	2.2	8.1	39	
	Julio	38.4	2.1	8.0	39	
	Agosto	30.3	2.3	7.8	40	
	Septiembre	30.6	2.5	7.9	48	

**Relacion de temperaturas del agua,
oxigeno disuelto, P.H. y transparencia.**

Por estanque. Año de 1992.

Estanque No. 5

Año	Mes	Temperatura del Agua ° C.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	P.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1992	Enero	22.0	5.1	8.4	35	5
	Febrero	23.4	6.6	8.4	37	
	Marzo	24.3	6.8	9.6	38	
	Abri 1	26.7	2.3	8.5	48	
	Mayo	29.6	2.7	8.3	41	
	Jun i o	30.7	1.8	8.0	42	
	Julio	30.4	2.0	7.9	43	
	Agosto	29.9	2.3	7.7	44	
	Septiembre	31.3	3.4	8.2	47	

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE
CIENCIAS MARINAS
BIBLIOTECA
I. P. N.
DONATIVO

Relacion de
oxigeno disuelto, P.H. y transparencia.
Por estanque. Año de 1992.
Estanque No. **6**

Año	Mes	Temperatura del Agua ° c.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	P.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1992	Enero					6
	Febrero	24.7	4.5	8.3	35	
	Marzo	24.7	5.9	8.8	36	
	Abril	27.7	3.3	8.5	37	
	Mayo	30.3	2.8	8.3	38	
	Junio	31.6	2.Y	8.1	38	
	Julio	31.5	3.2	8.0	40	
	Agosto	30.9	2.Y	7.8	40	
	Septiembre	31.3	3.1	8.0	45	

Relacion de temperaturas del agua,
oxigeno disuelto, P.H. y transparencia.
Por estanque. Año de 1992.
Estanque No. 7

Año	Mes	Temperatura del Agua ° c.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	P.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1992	Enero					7
	Febrero	24.3	5.9	8.6	39	
	Marzo	25.0	5.7	8.5	39	
	Abril	28.0	3.4	8.4	40	
	Mayo	30.2	2.7	8.3	41	
	Junio	31.8	2.8	8.1	44	
	Julio	31.7	3.3	8.0	44	
	Agosto	31.3	4.Y	8.7	45	
	Septiembre	31.1	3.8	8.1	46	

Relacion de temperaturas del agua,
 oxigeno disuelto, **P.H.** y transparencia.
 Por estanque. Año de 1992.
 Estanque No. 8

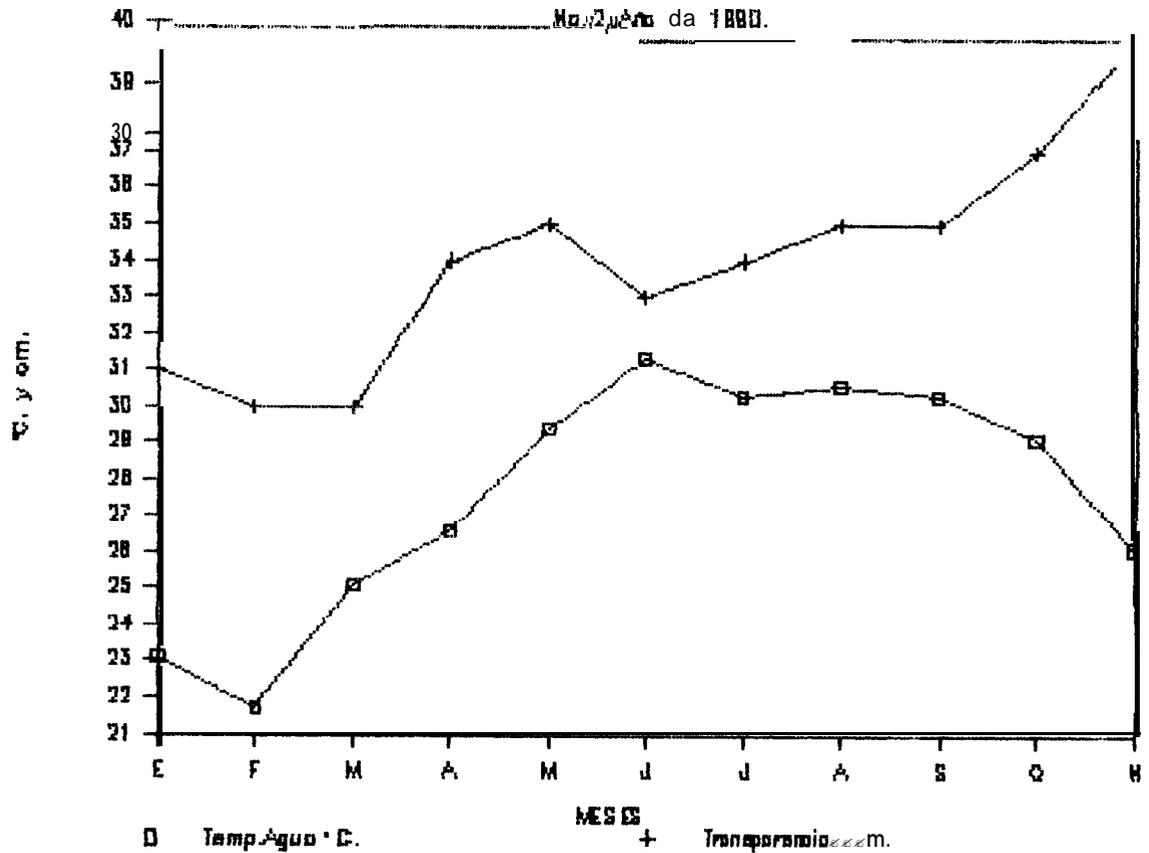
Año	Mes	Temperatura del Agua ° c.	Oxigeno Disuelto mg./lt.	P.H.	Trans- parencia cm.	Estanque No.
1992	Enero					8
	Febrero	24.3	6.8	9.0	45	
	Marzo	25.1	5.4	8.5	44	
	Abril	28.2	2.9	8.4	44	
	Mayo	30.7	3.0	8.6	39	
	Junio	31.9	2.9	8.1	40	
	Julio	31.7	2.8	8.1	38	
	Agosto	31.2	2.4	0.2	38	
	Septiembre	31.2	2.8	8.0	45	

Promedios de Temperaturas, Oxígeno disuelto,
F.H., Nubosidad y Transparencia.
Años de 1990, 1991 y 1992.

Año	Mes	Temperatura Ambiente ° c.	Temperatura del Agua ° c.	Oxígeno Disuelto mg./lt.	F.H.	Nubosidad	Transparencia cm.
1990	Enero	24.1	23.3	4.5	7.2	3.8	37
	Febrero	23.9	22.5	5.8	7.4	4.1	38
	Marzo	26.2	25.5	4.7	7.9	1.3	37
	Abril	28.8	27.3	4.3	8.3	1.7	38
	Mayo	31.5	30.5	3.8	8.7	1.4	39
	Junio	33.9	31.9	4.0	8.2	3.4	38
	Julio	31.2	30.7	2.9	7.4	4.8	38
	Agosto	32.0	31.0	2.8	7.1	4.8	40
	Septiembre	32.2	31.0	3.1	7.0	4.5	40
	Octubre	31.5	29.6	3.2	7.0	2.4	40
	Noviembre	27.5	26.4	4.0	7.0	2.7	41
1991	Febrero	24.8	23.5	2.8	7.4	3.0	38
	Marzo	26.0	25.2	3.0	8.0	1.1	38
	Abril	26.8	25.8	3.5	8.3	3.4	38
	Mayo	29.6	28.2	3.7	8.2	2.0	39
	Junio	32.2	30.5	2.9	8.9	1.1	40
	Julio	32.7	30.6	2.8	8.7	4.8	41
	Agosto	32.7	31.0	3.3	8.1	3.4	41
	Septiembre	31.8	30.4	2.7	8.1	5.1	39
	Octubre	31.7	29.8	3.4	8.4	2.3	39
	Noviembre	27.5	25.8	4.2	8.0	2.4	38
	1992	Enero	23.9	22.7	5.1	8.2	2.5
Febrero		24.6	23.4	5.4	8.4	2.4	39
Marzo		26.1	24.8	6.1	8.9	3.5	39
Abril		28.9	27.9	3.3	8.8	1.5	41
Mayo		31.2	29.9	2.8	8.8	2.8	40
Junio		33.2	31.3	2.8	8.5	1.4	40
Julio		32.9	30.9	2.6	8.1	4.9	42
Agosto		32.2	30.6	2.8	8.0	4.6	42
Septiembre		31.5	31.0	2.9	8.0	3.5	46

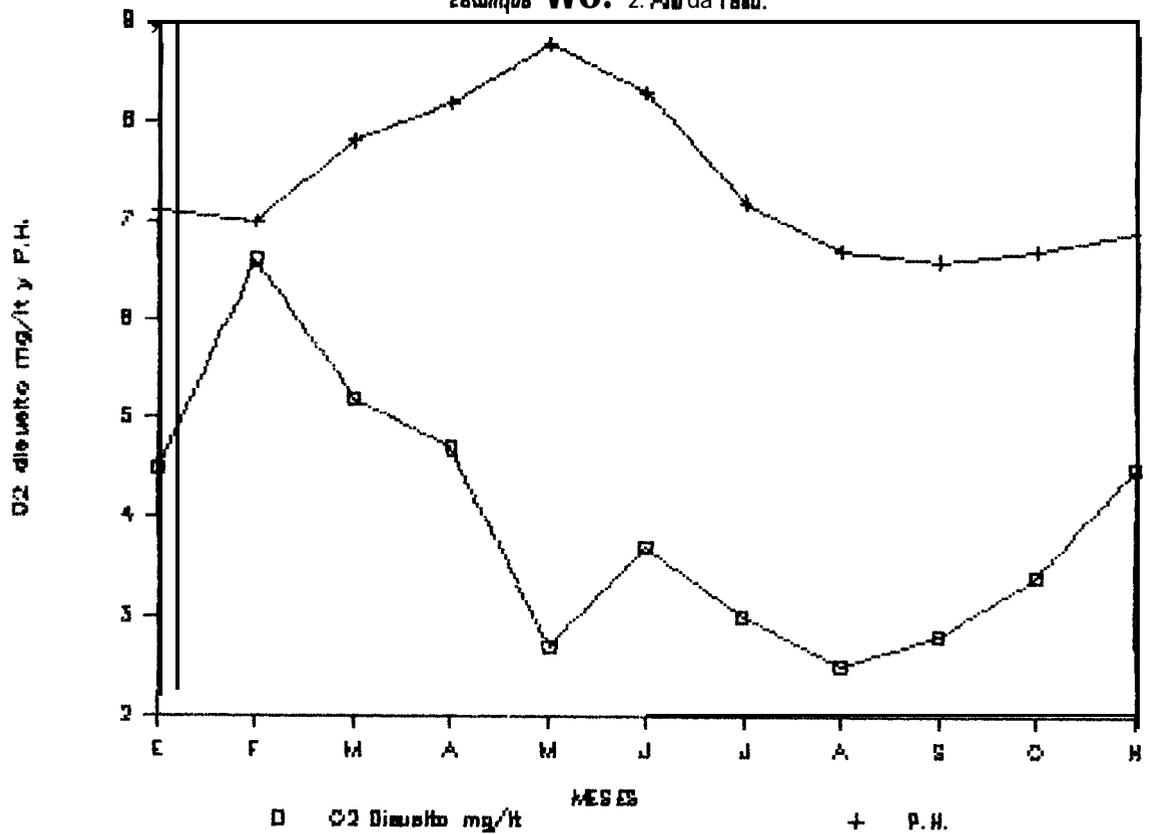
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Marzo de 1980.



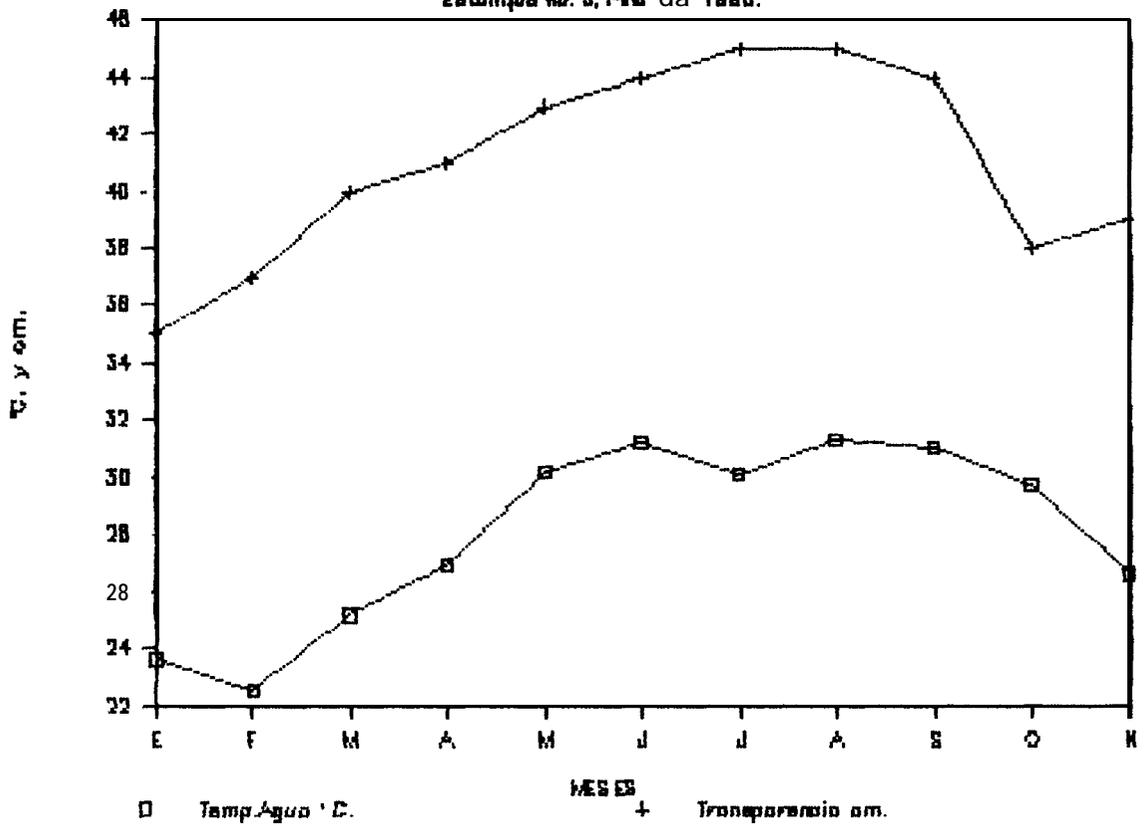
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque WO. 2. Año da 1980.



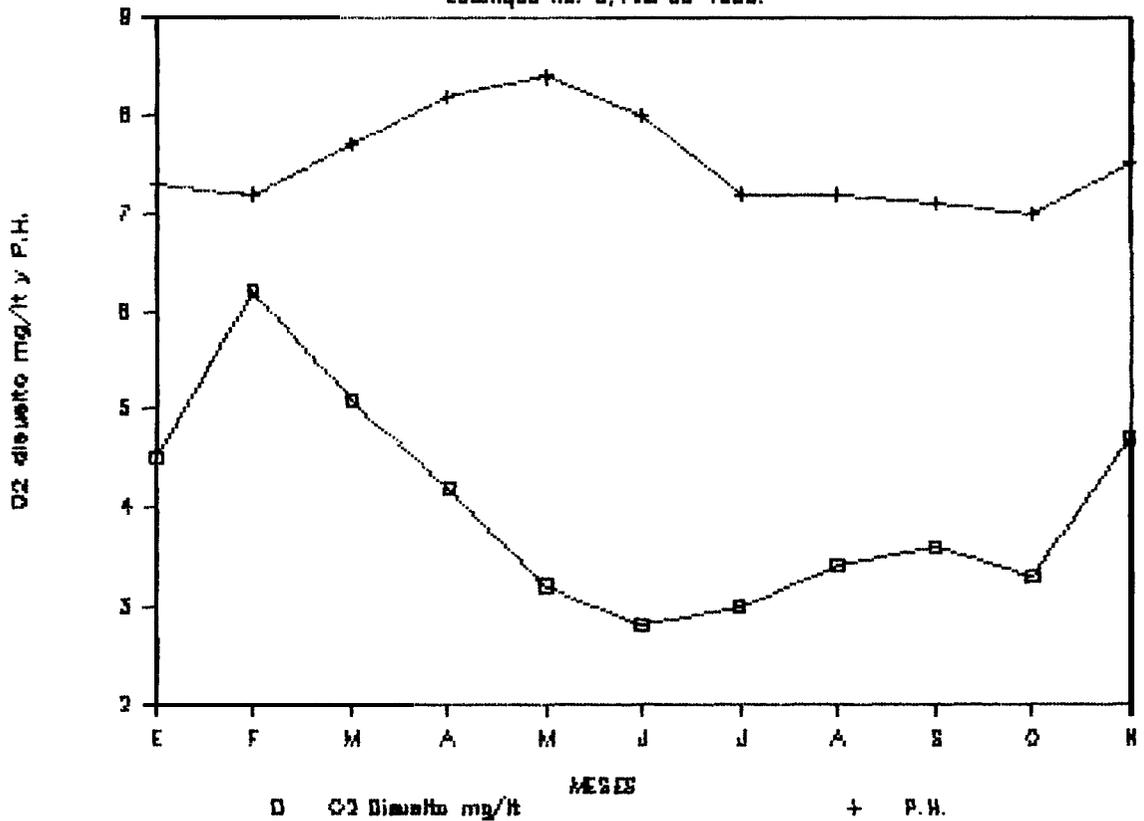
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 3, Año de 1980.



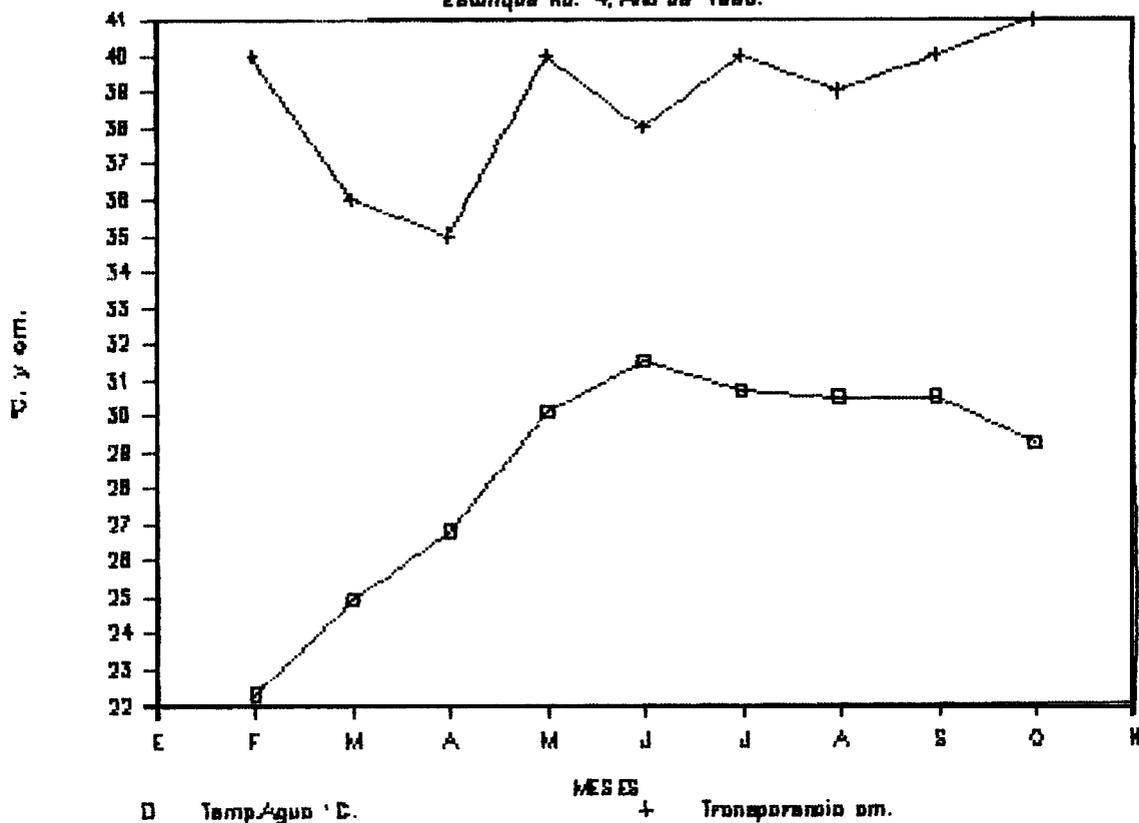
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 3, Año de 1980.



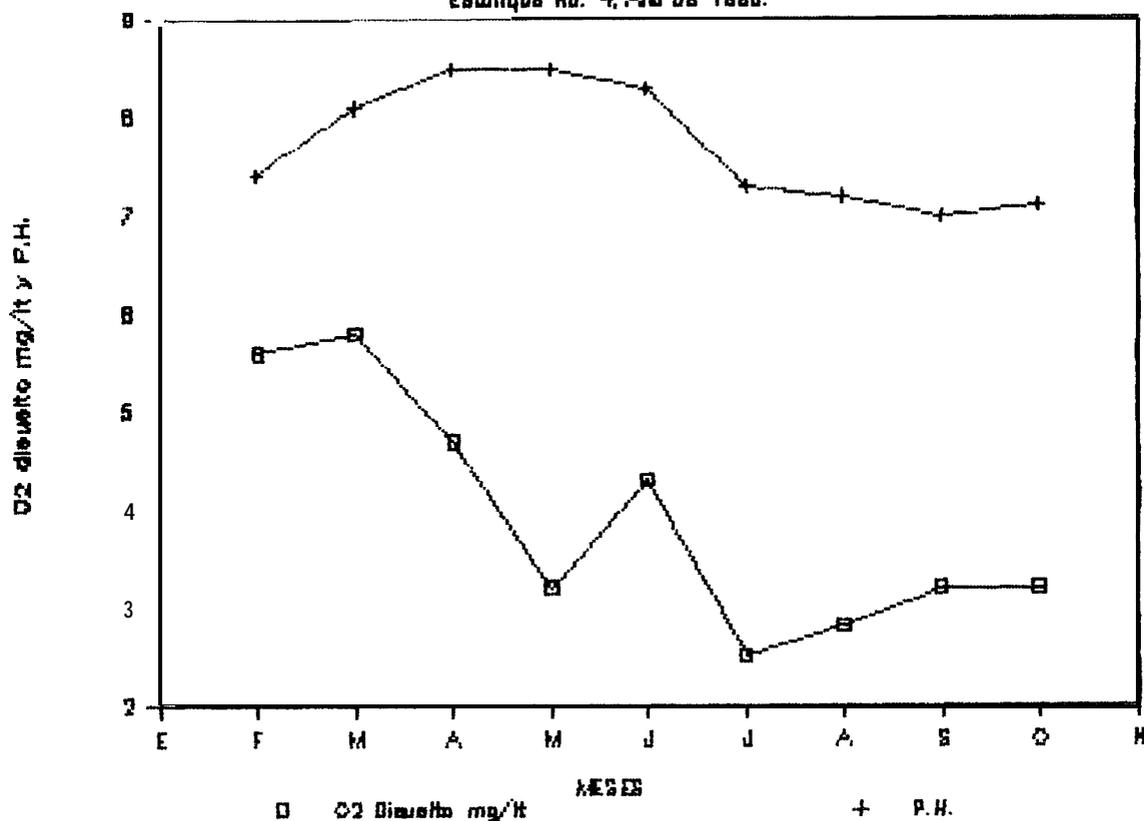
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 4, Año de 1980.



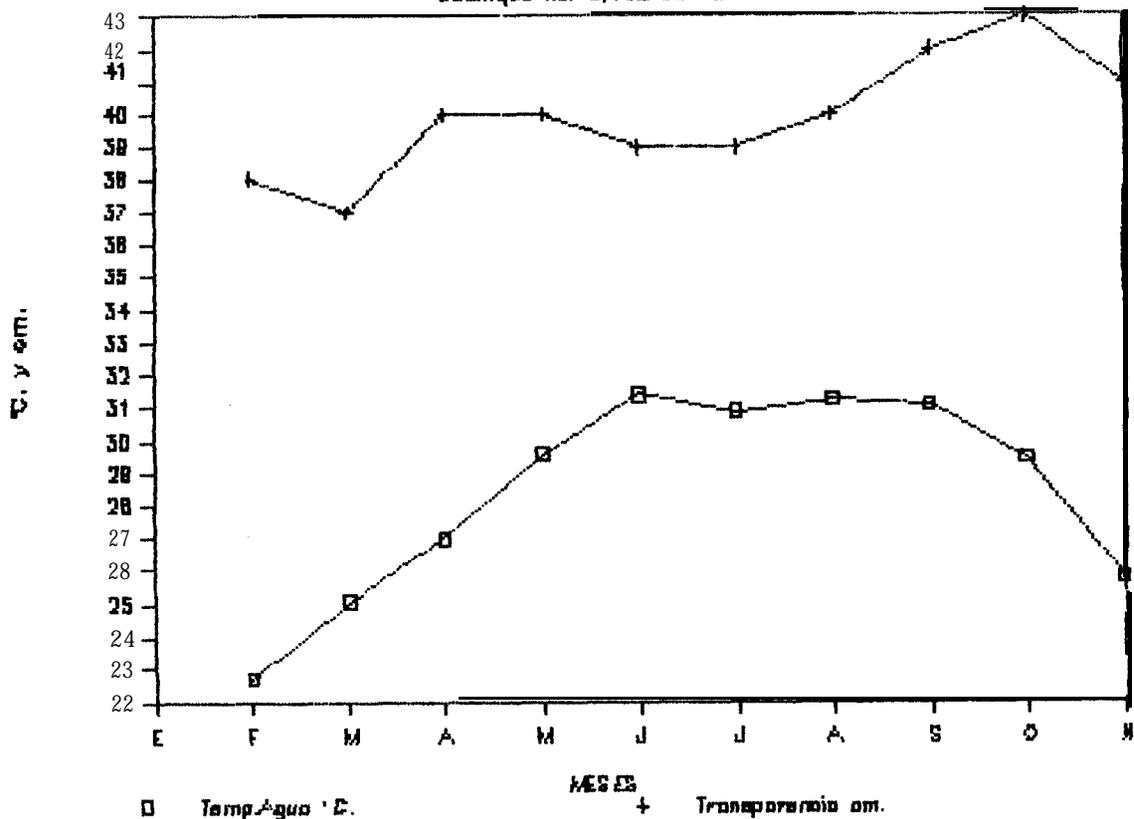
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 4, Año de 1980.



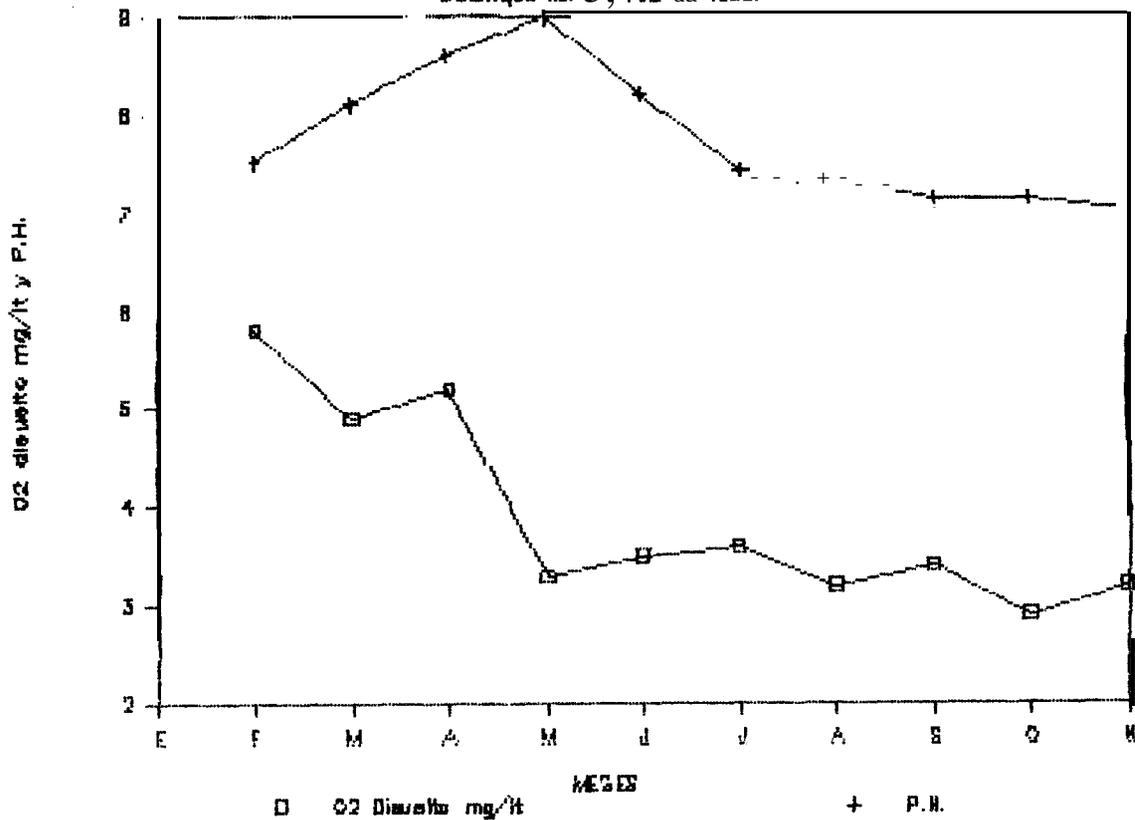
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 5, Año de 1980.



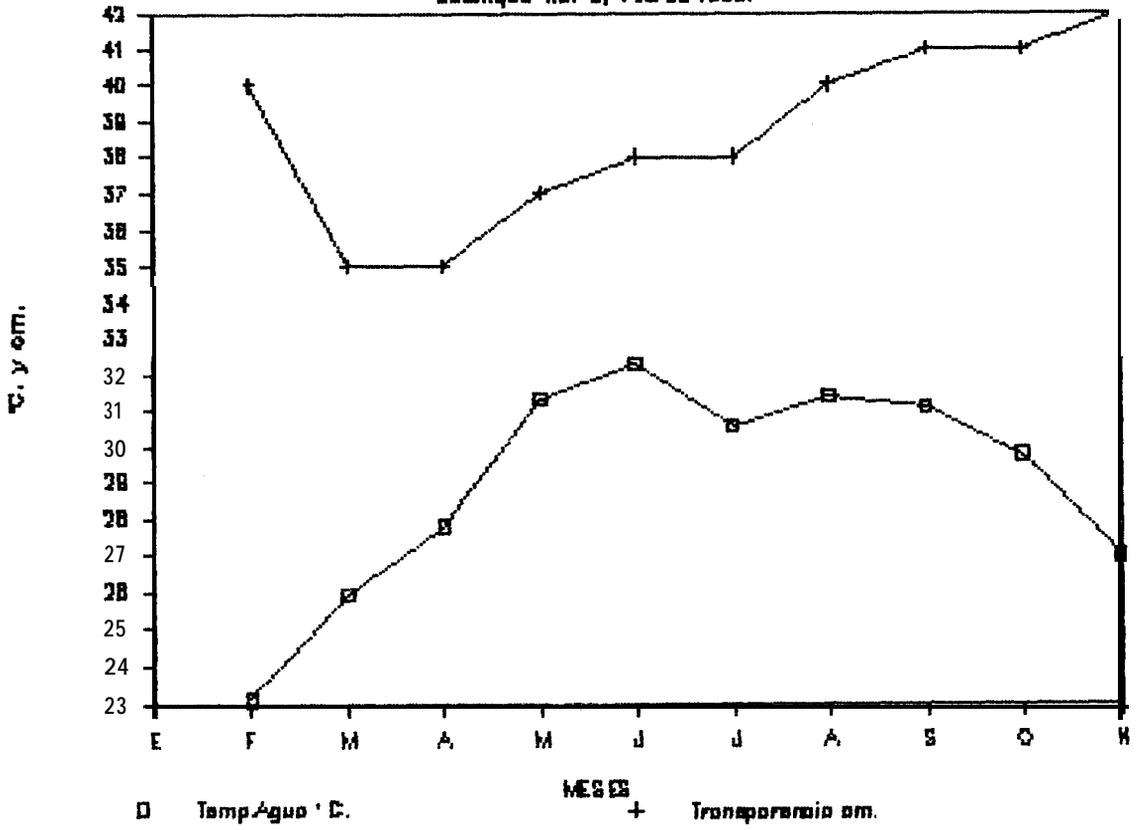
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 5, Año de 1980.



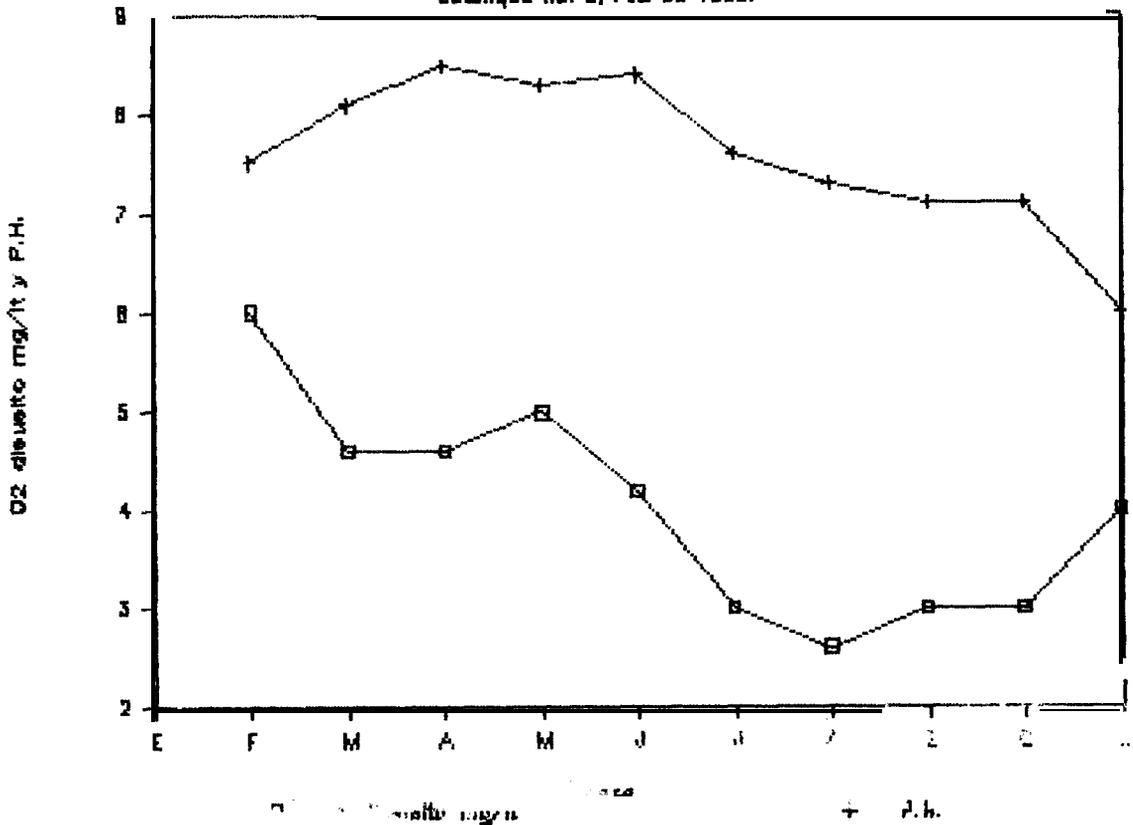
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 8, Año de 1980.



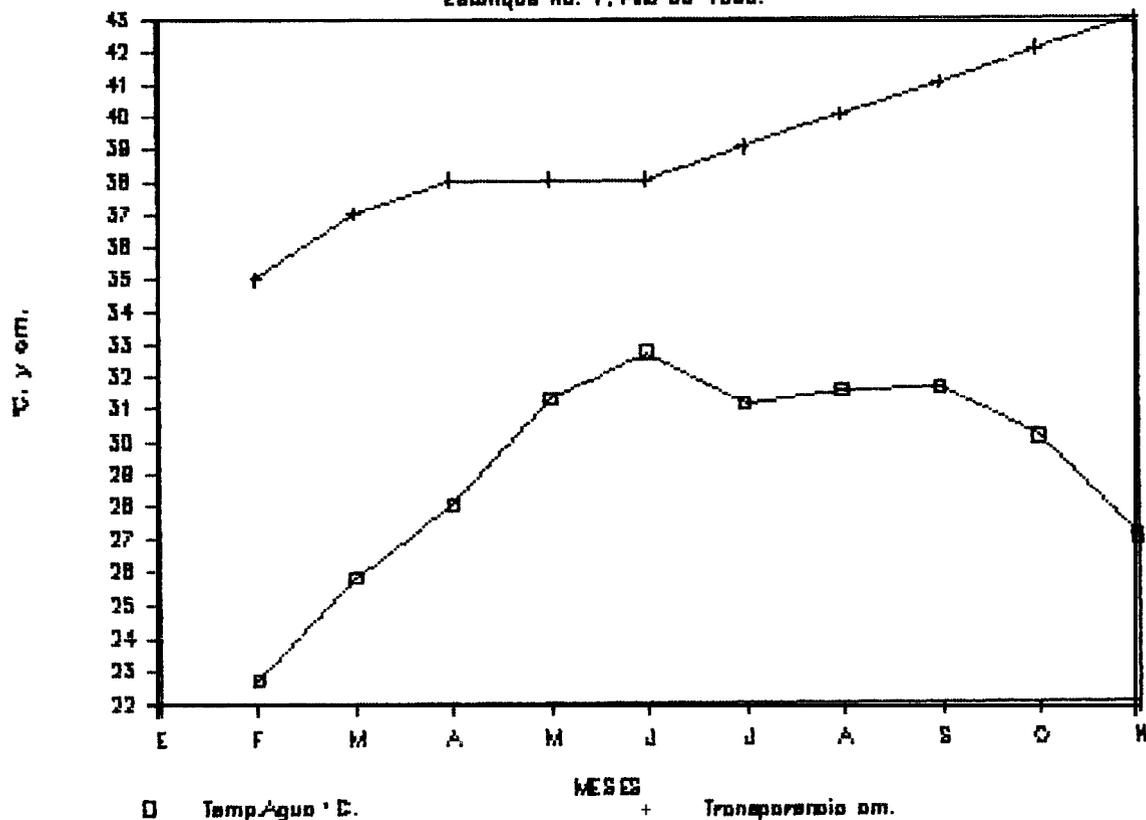
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 8, Año de 1980.



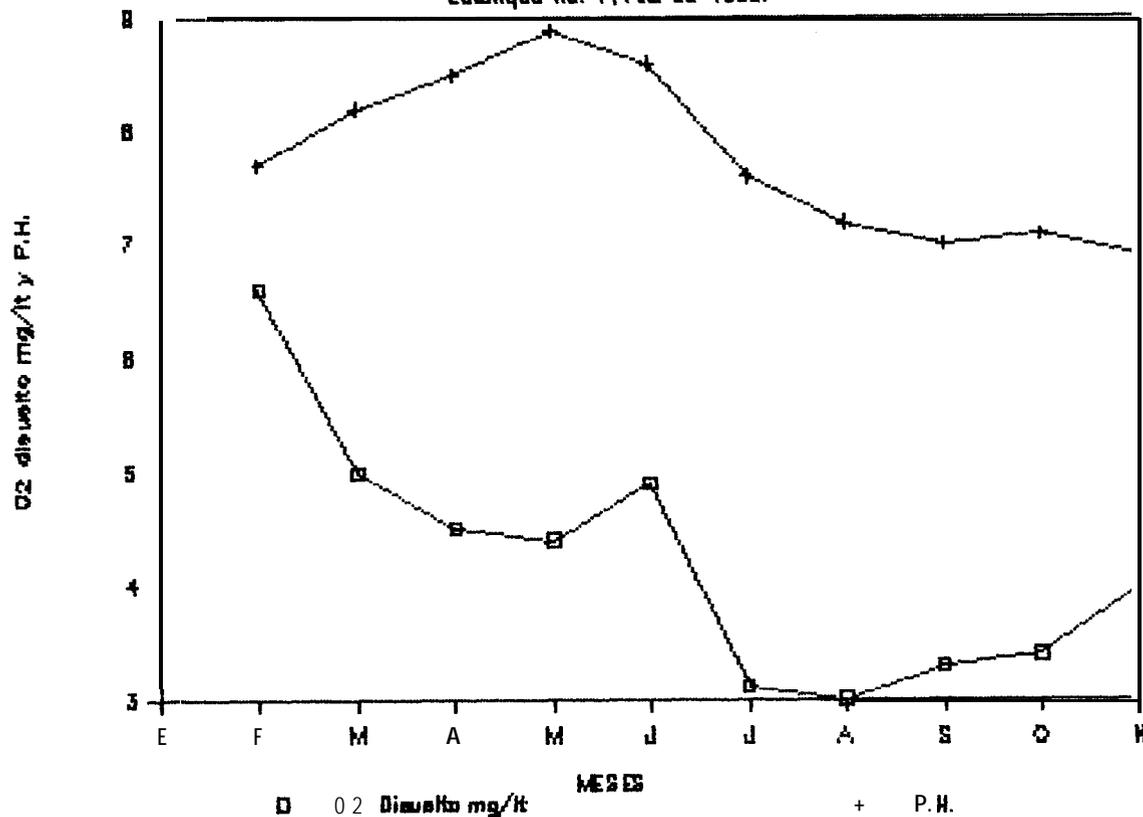
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 7, Año de 1980.



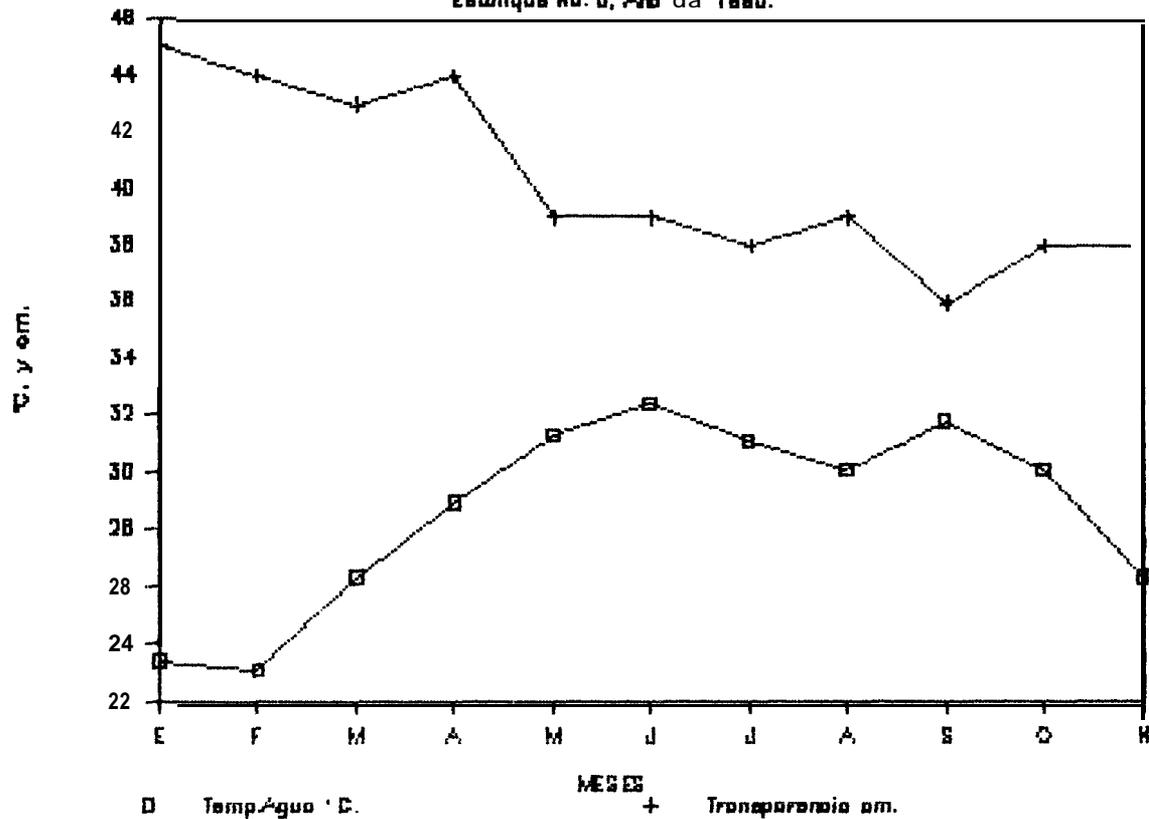
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 7, Año de 1980.



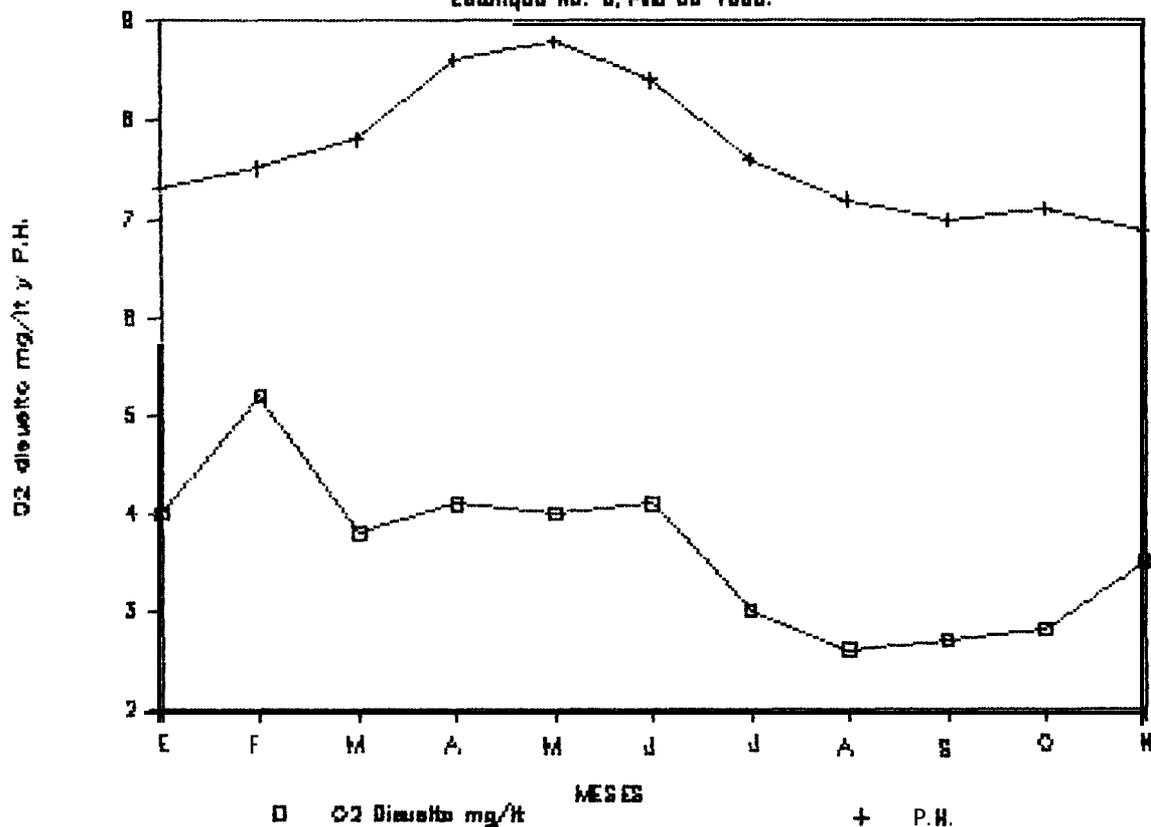
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 8, Año da 1980.



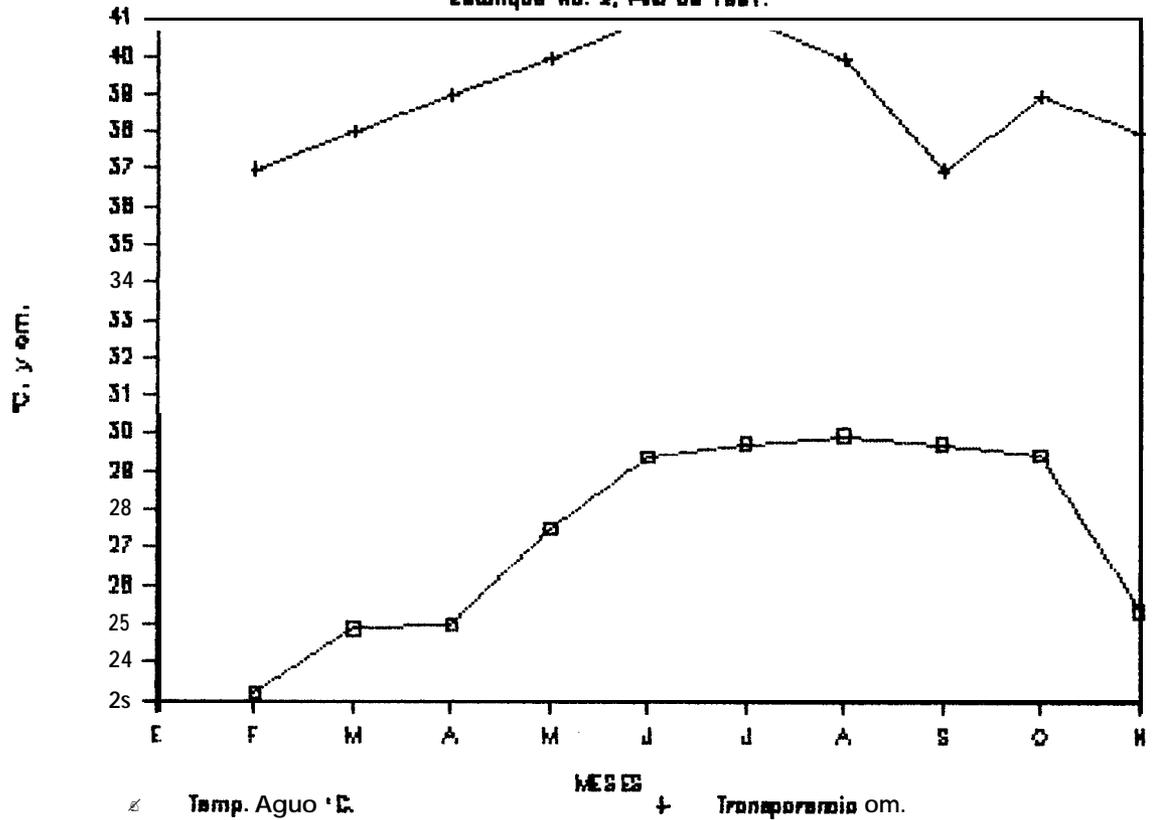
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 8, Año da 1980.



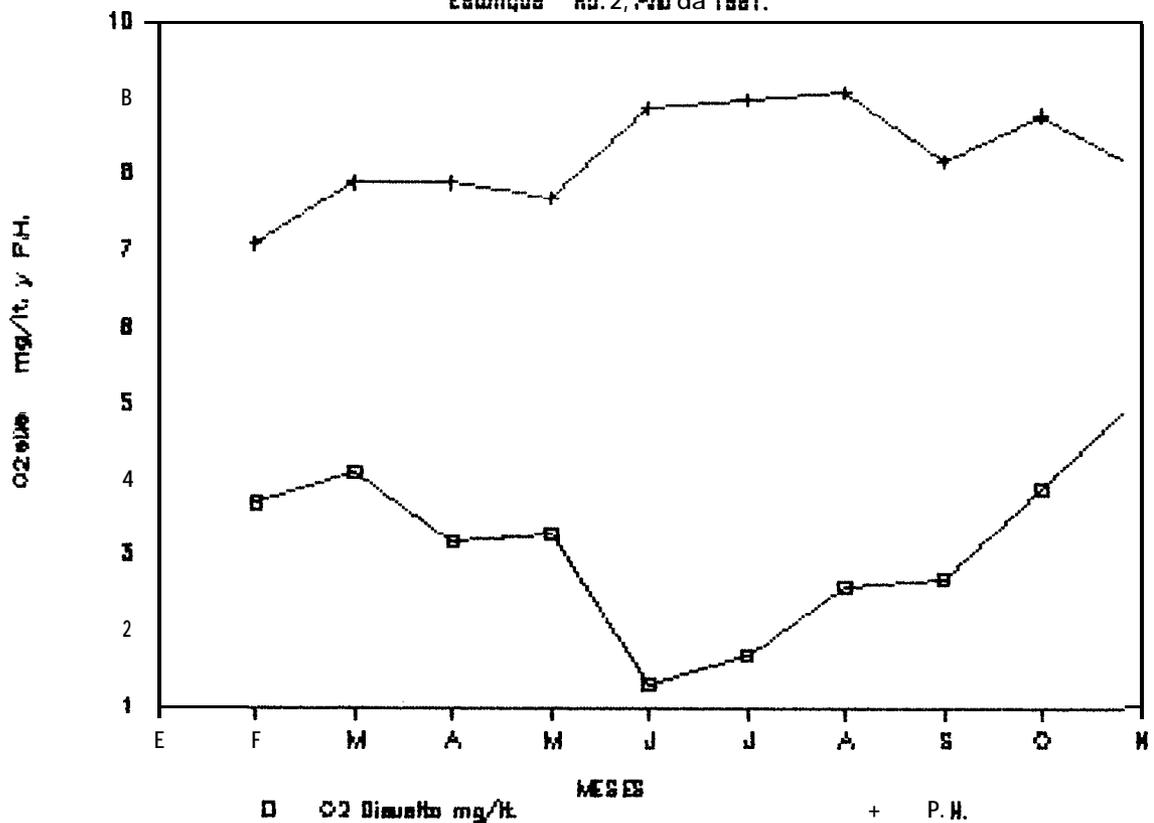
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 2, Año de 1981.



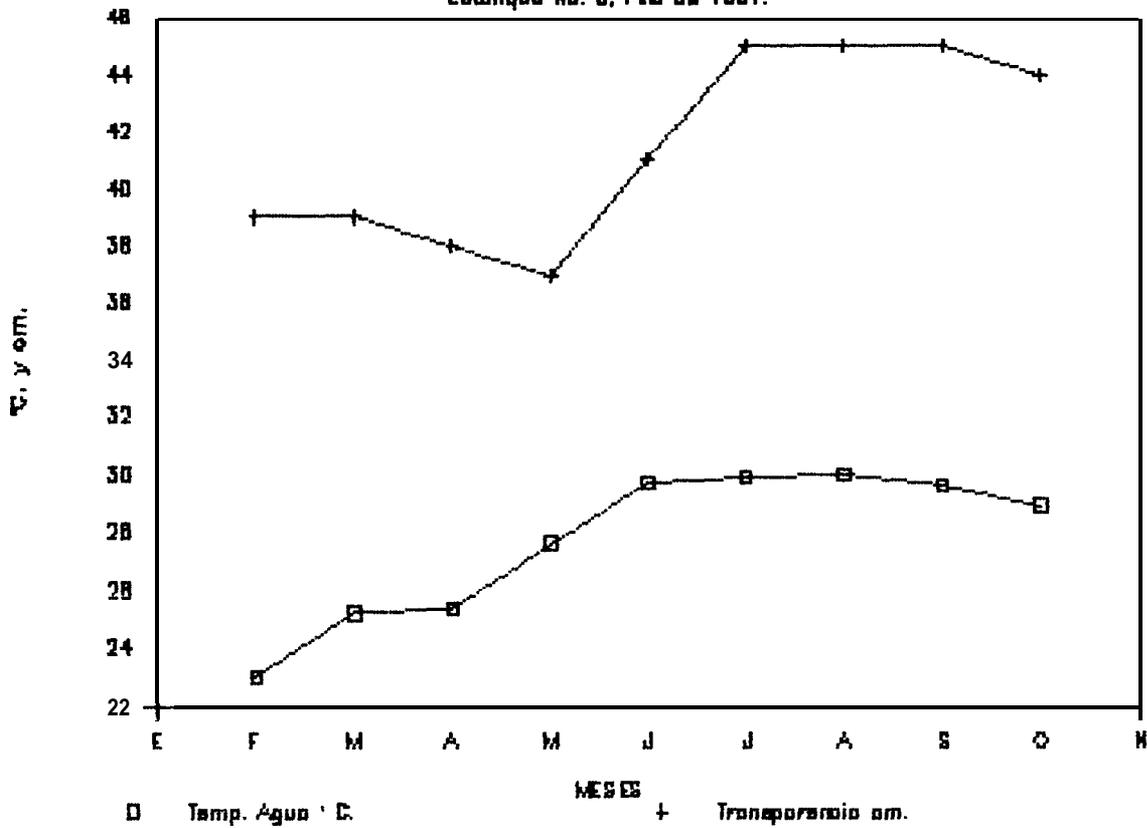
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 2, Año de 1981.



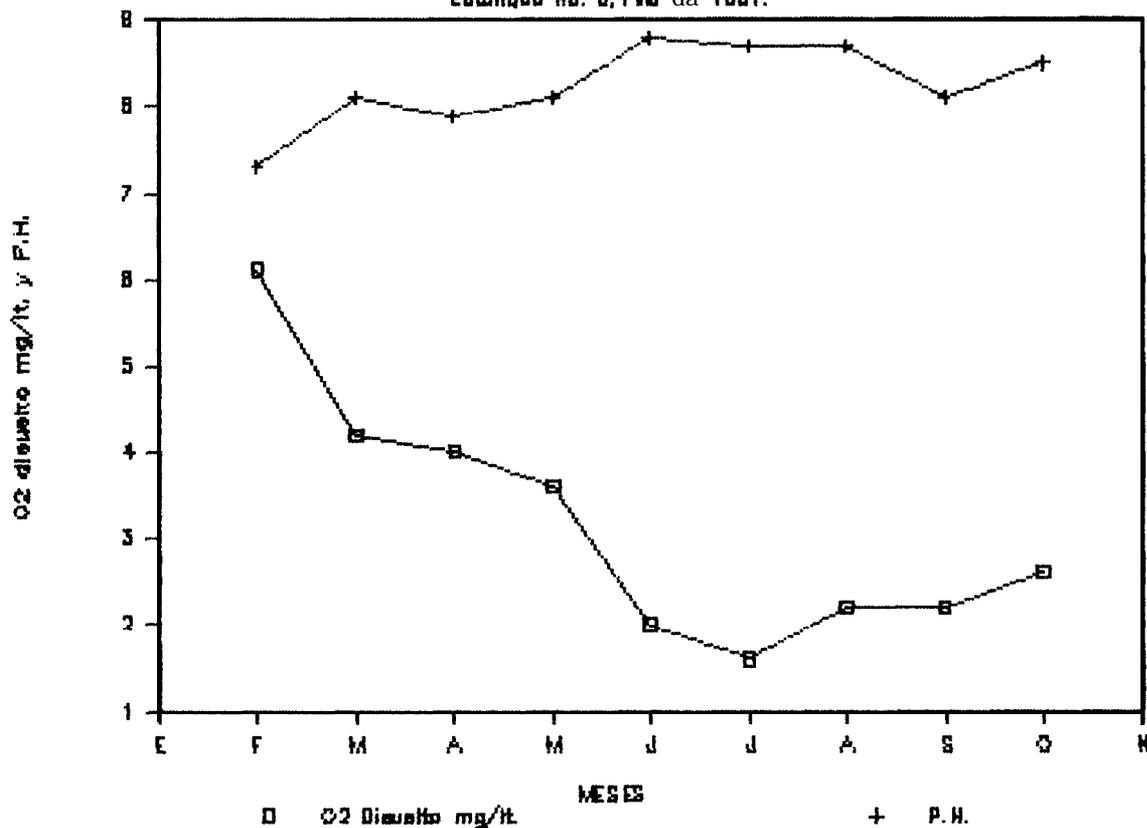
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 3, Año de 1981.



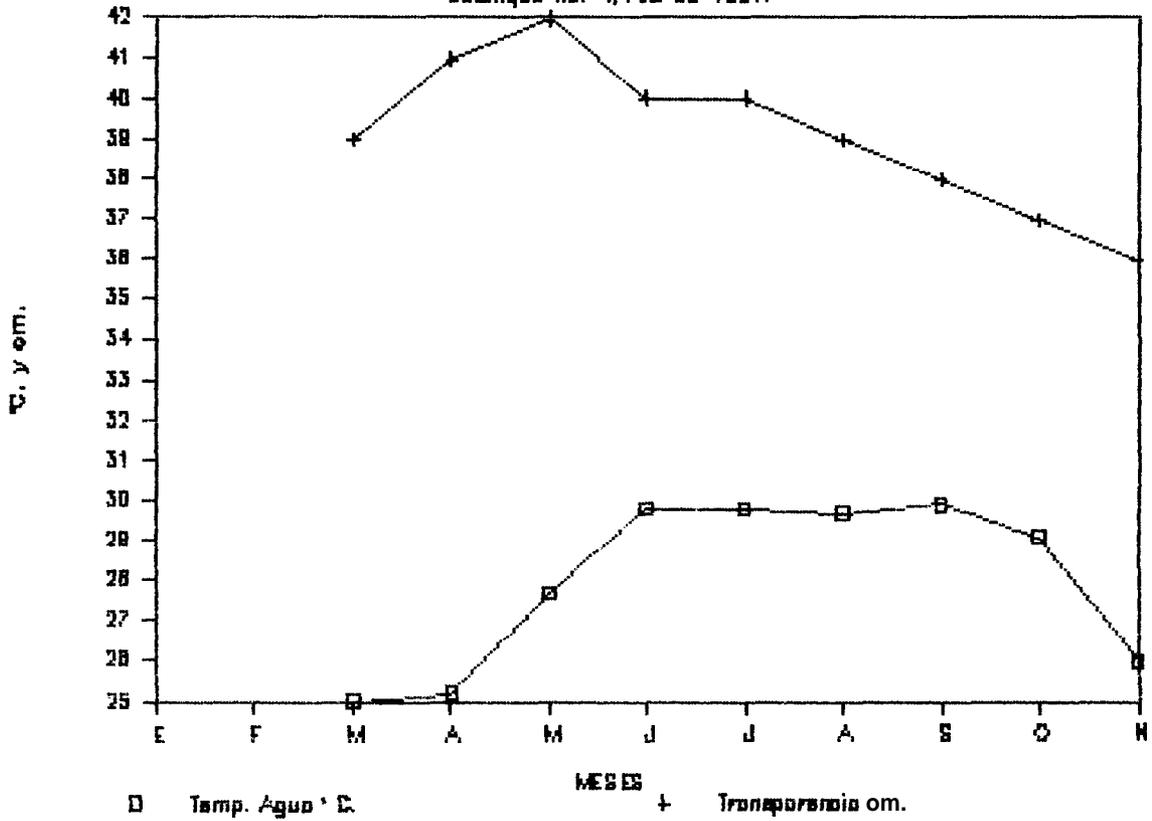
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 3, Año de 1981.



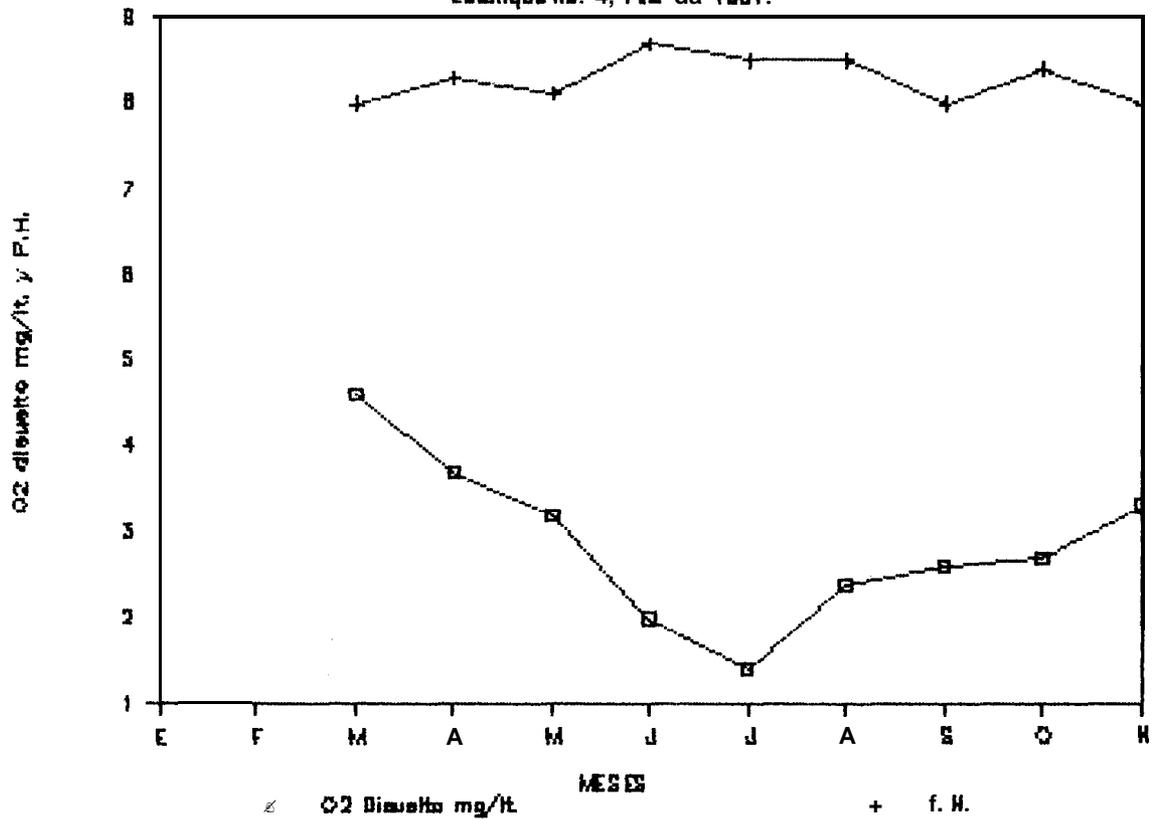
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 4, Año de 1981.



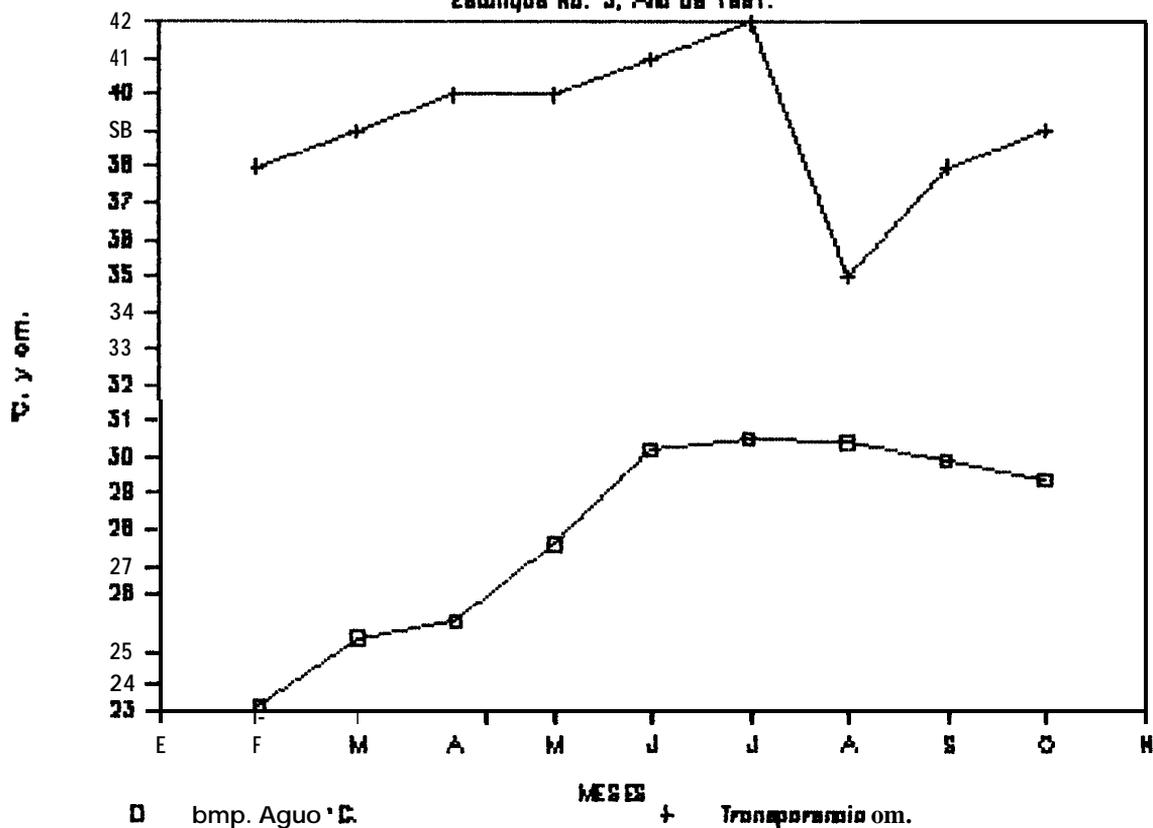
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 4, Año de 1981.



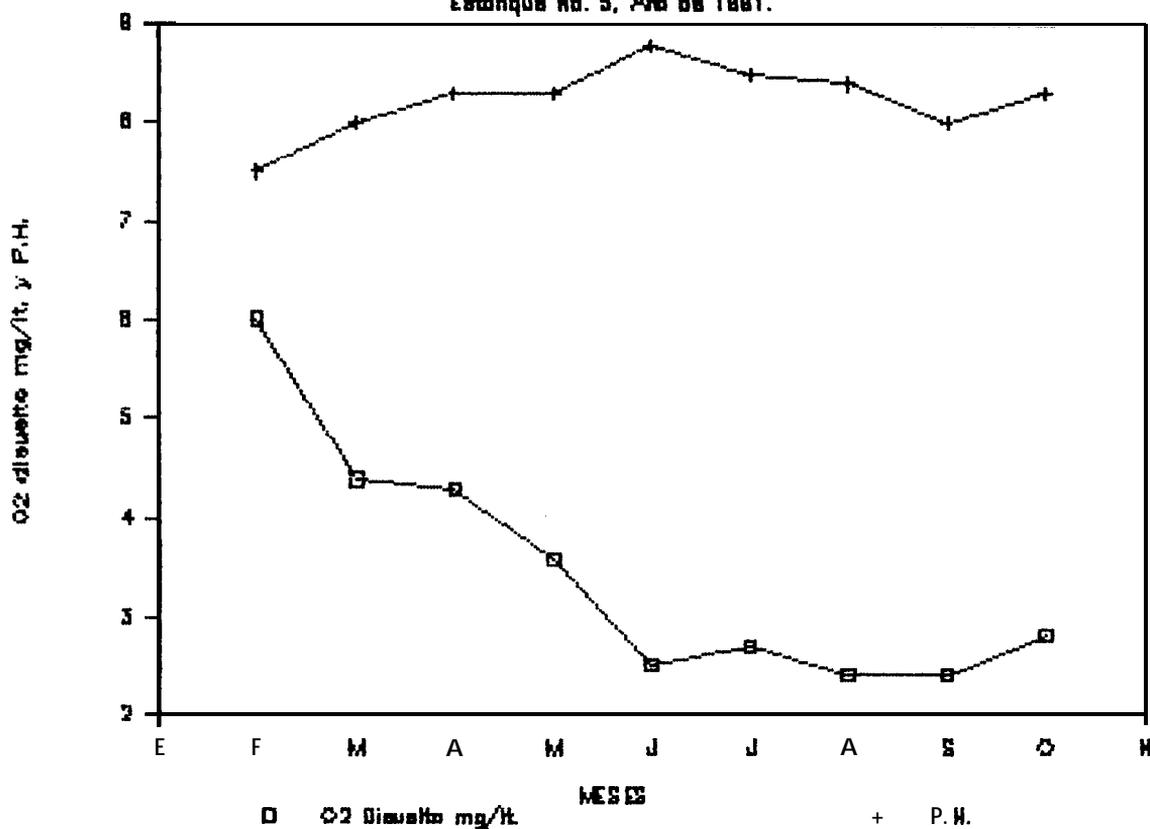
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 5, Año de 1981.



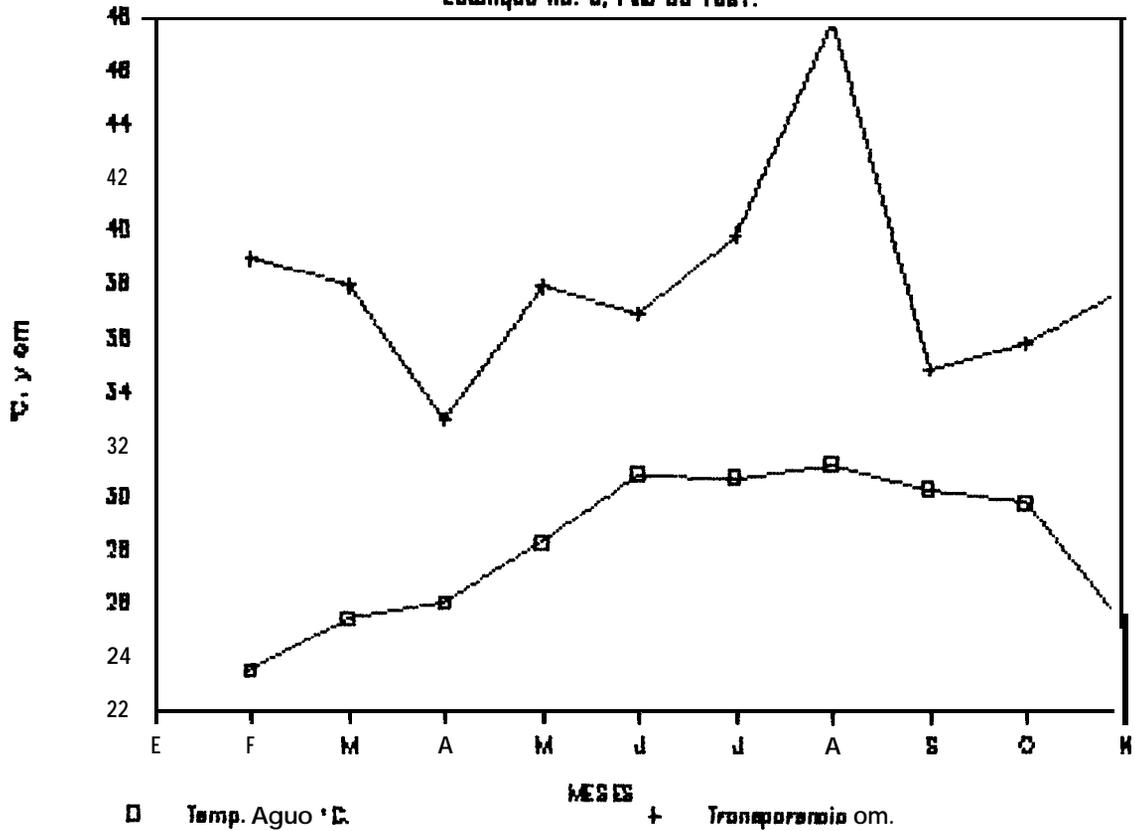
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 5, Año de 1981.



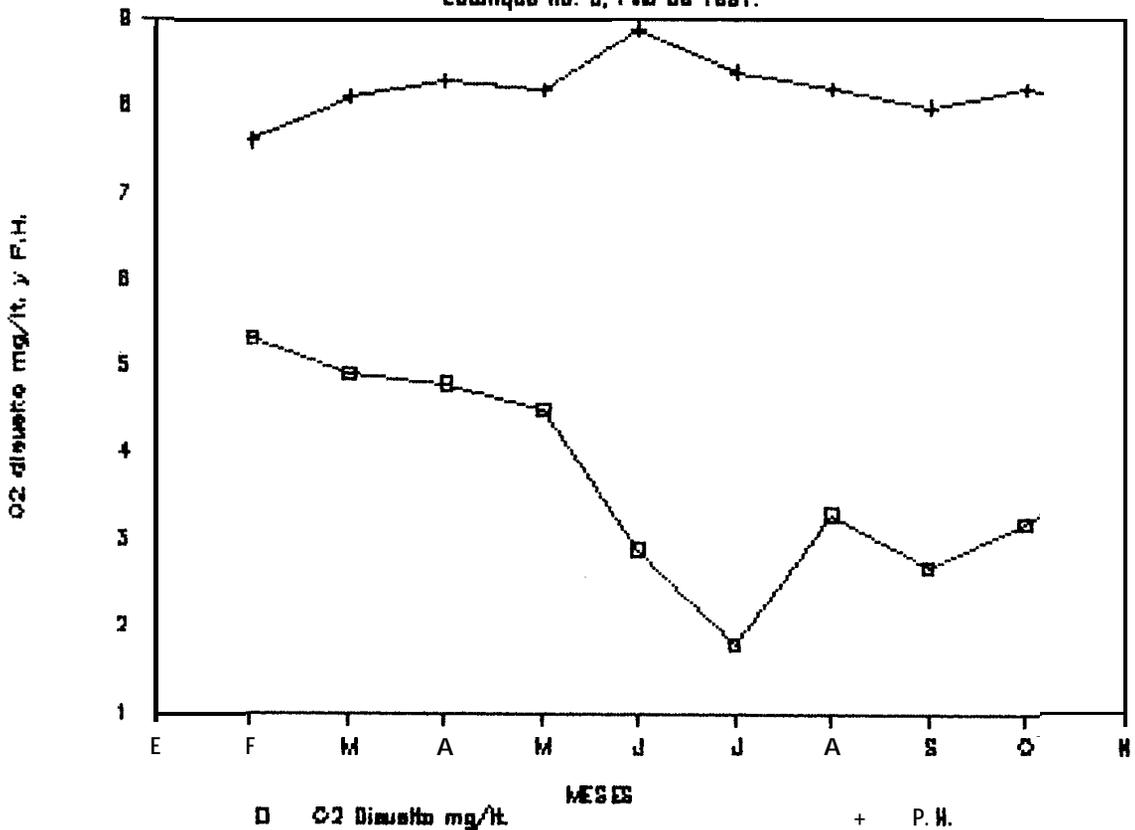
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 8, Año de 1981.



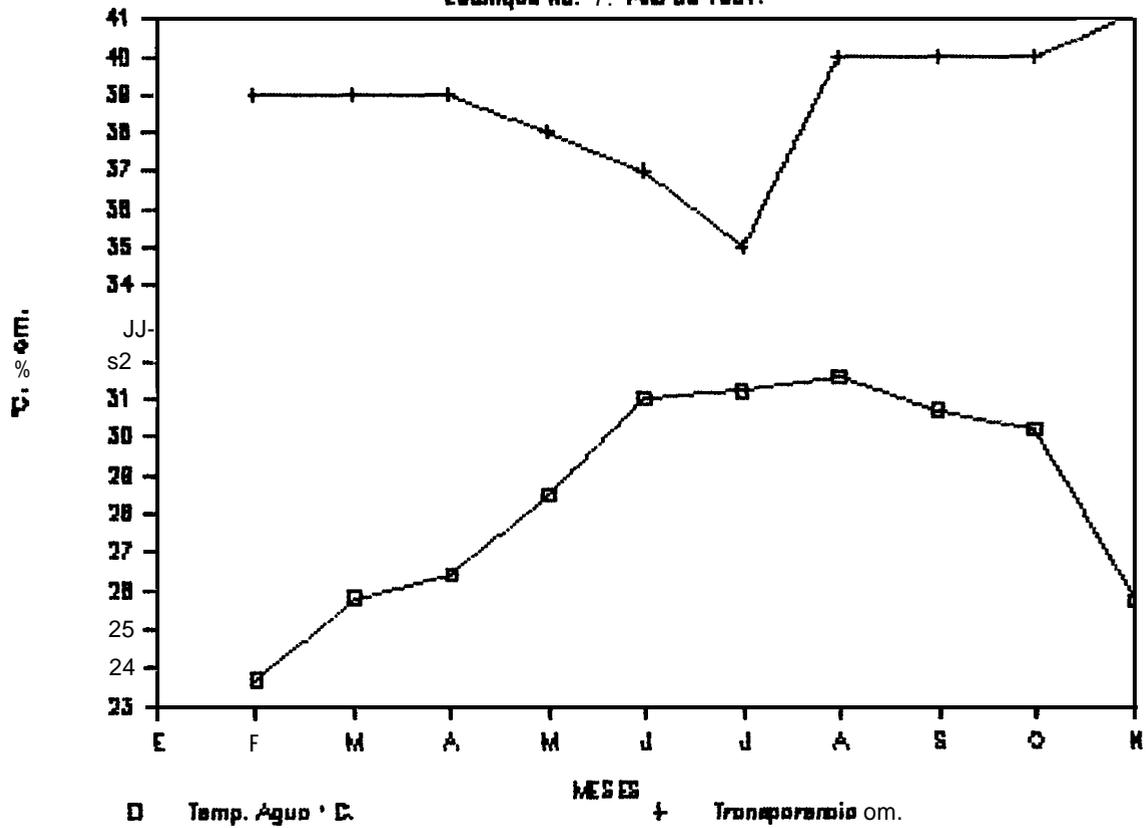
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 8, Año de 1981.



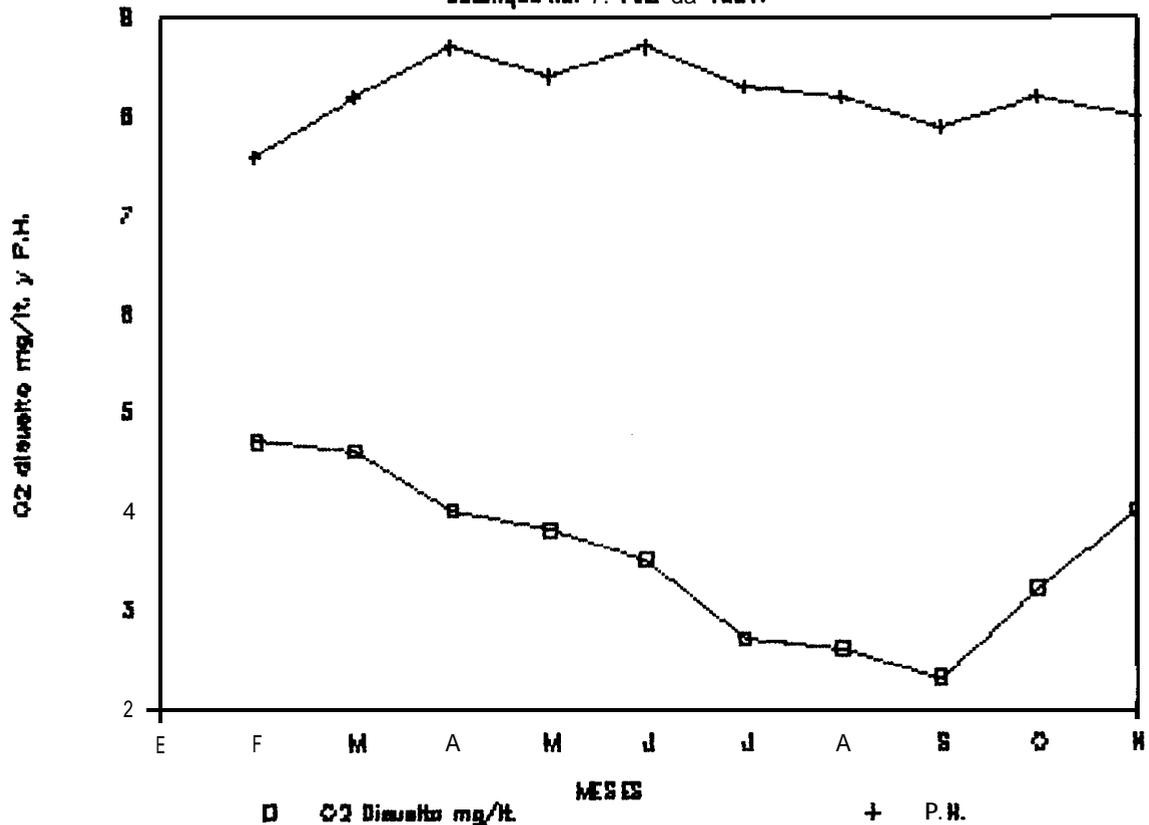
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 7. Año de 1981.



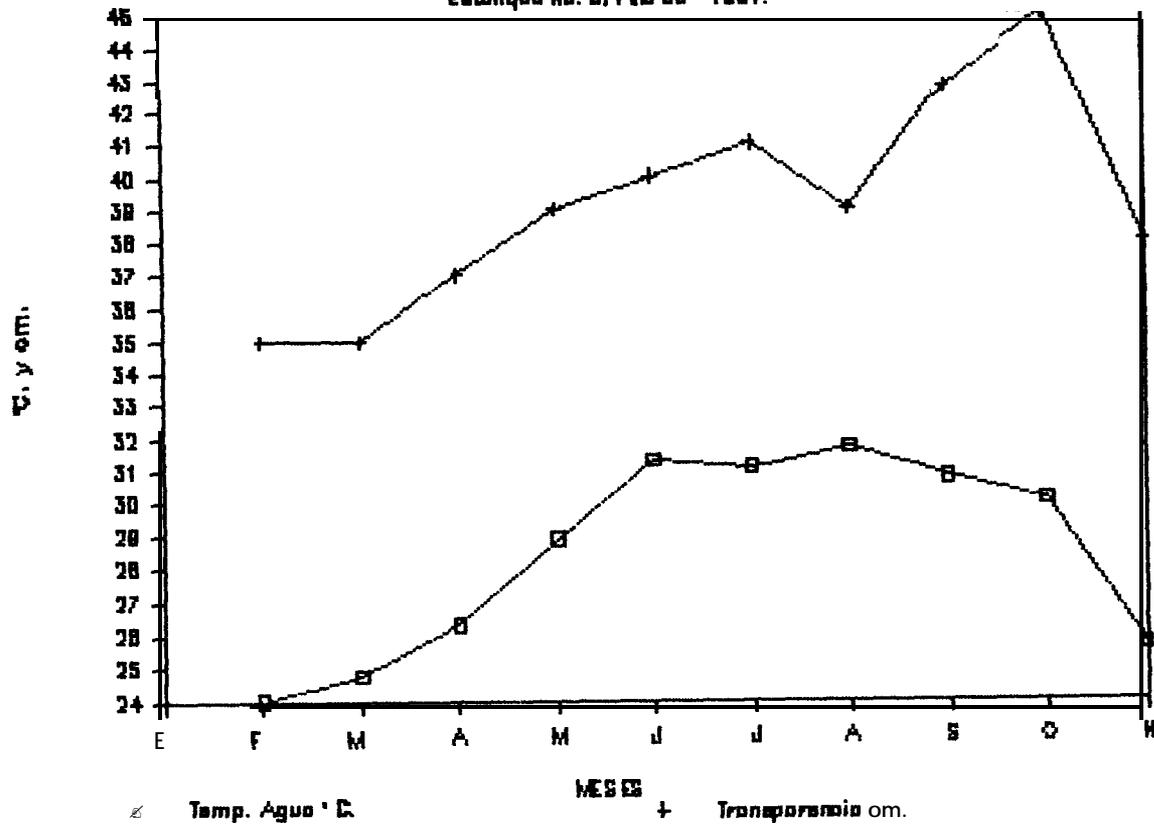
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 7. Año de 1981.



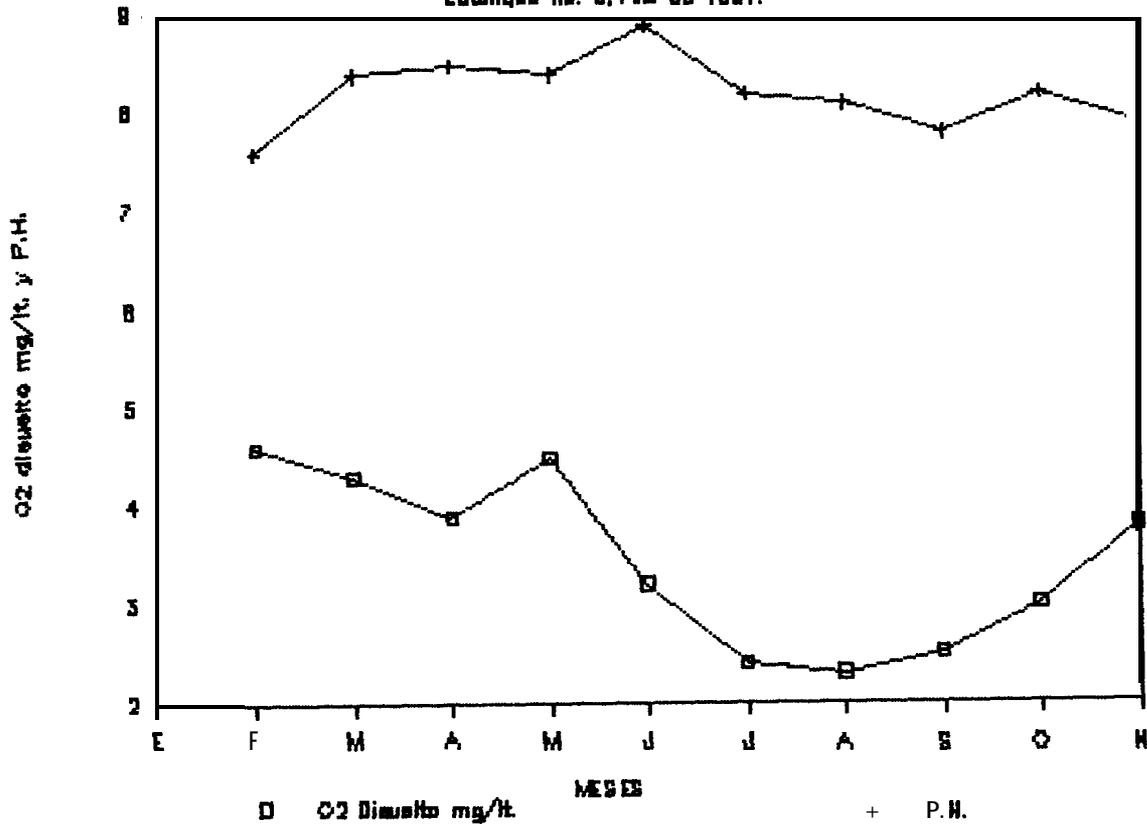
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. B, Año de 1981.



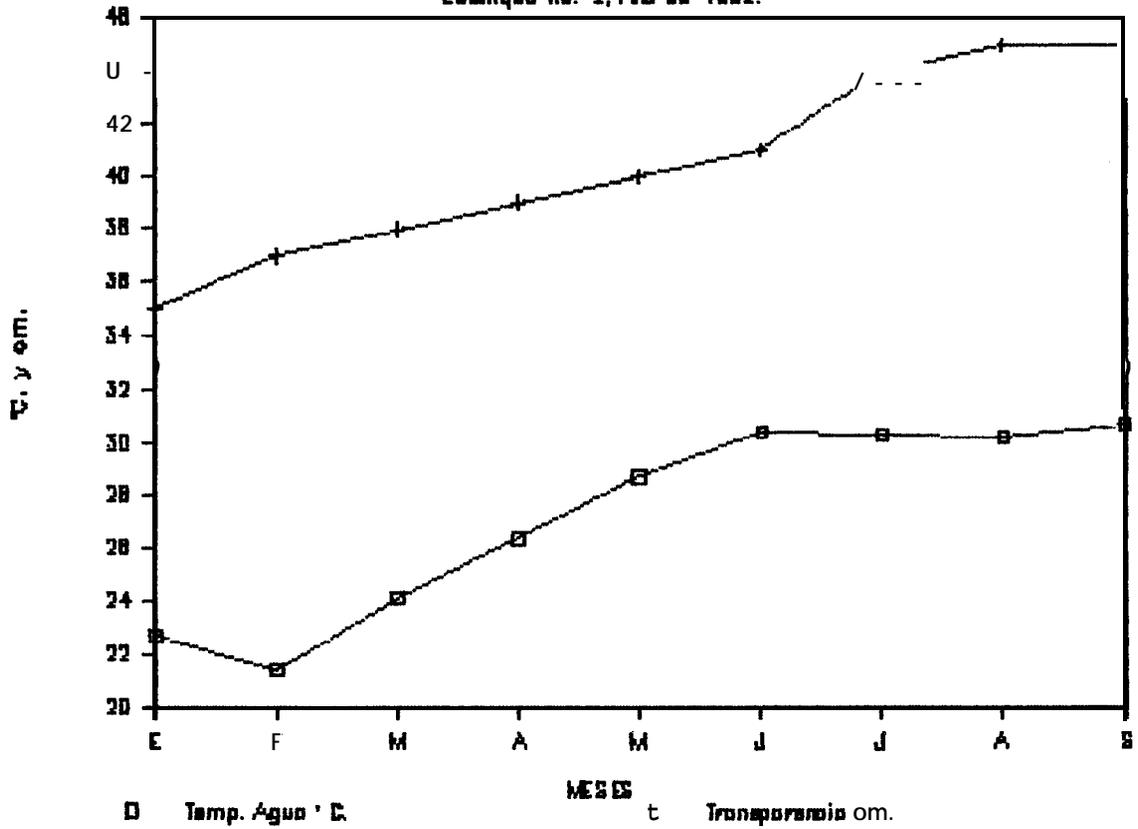
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. B, Año de 1981.



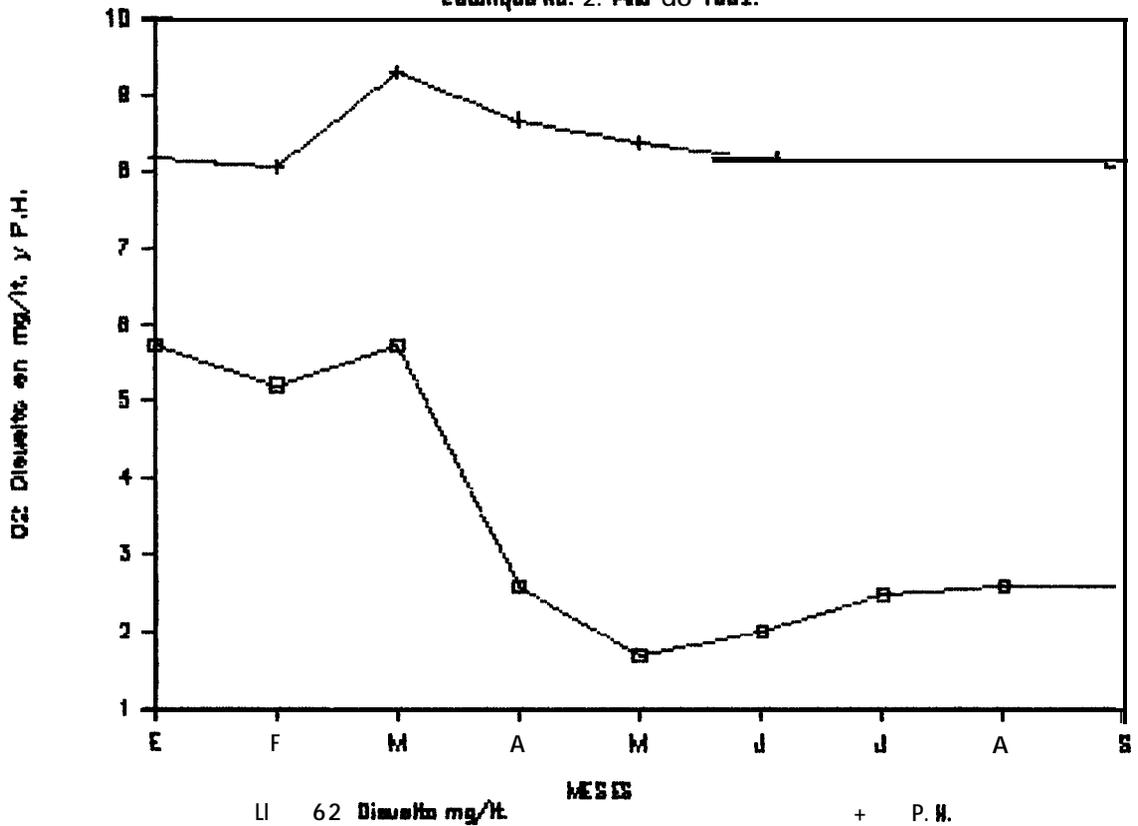
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 2, Año de 1982.



RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 2, Año de 1982.

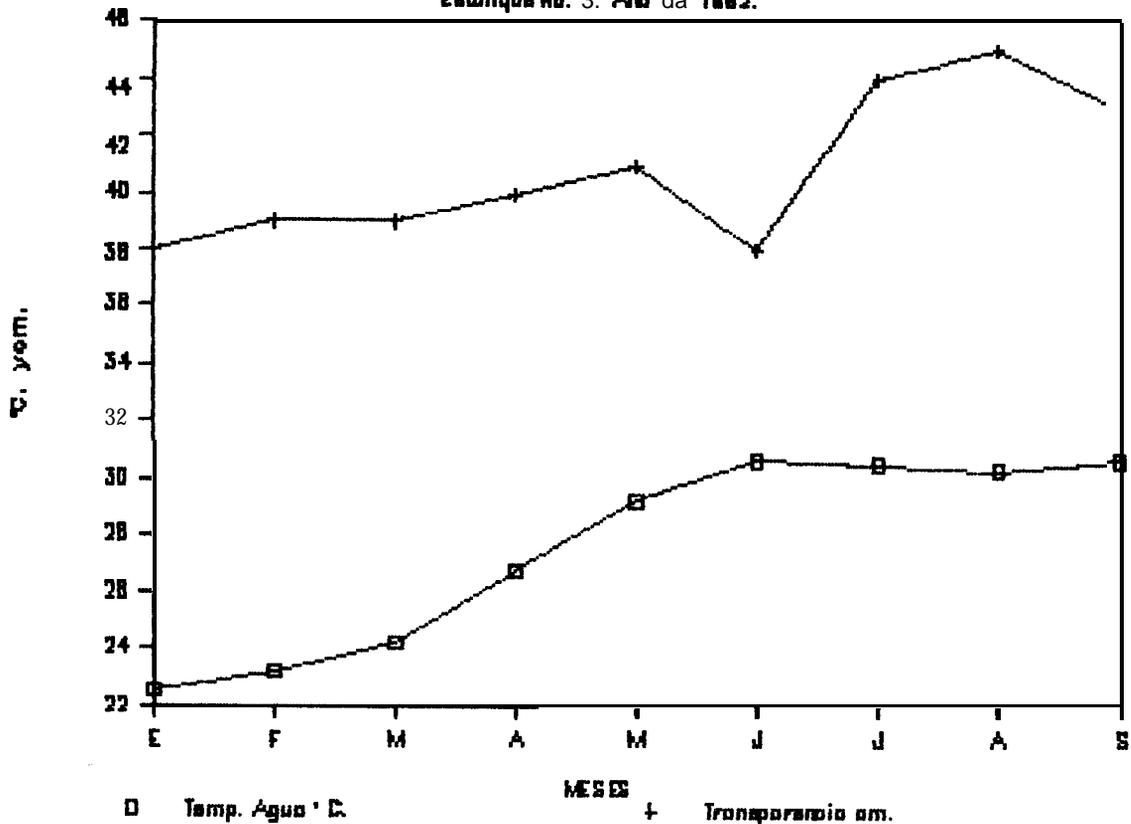


□ O2 Disuelto mg/l.

+ P.H.

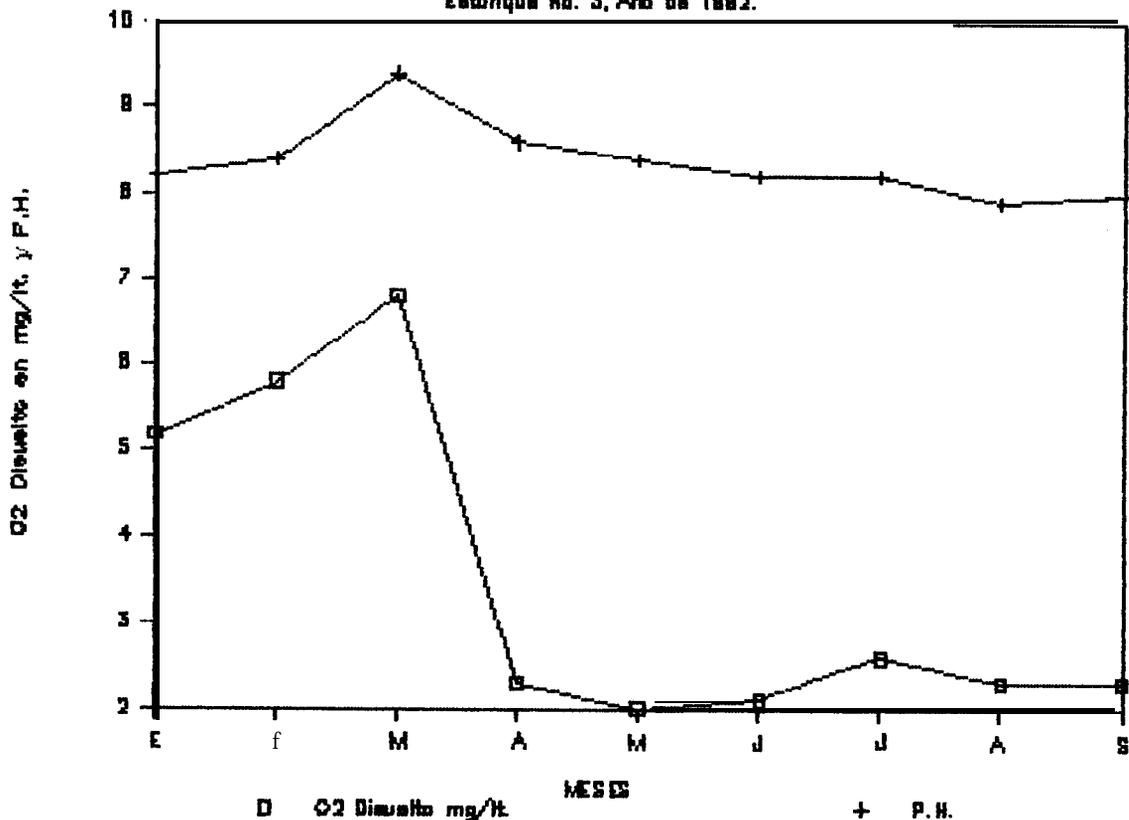
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 3, Año de 1982.



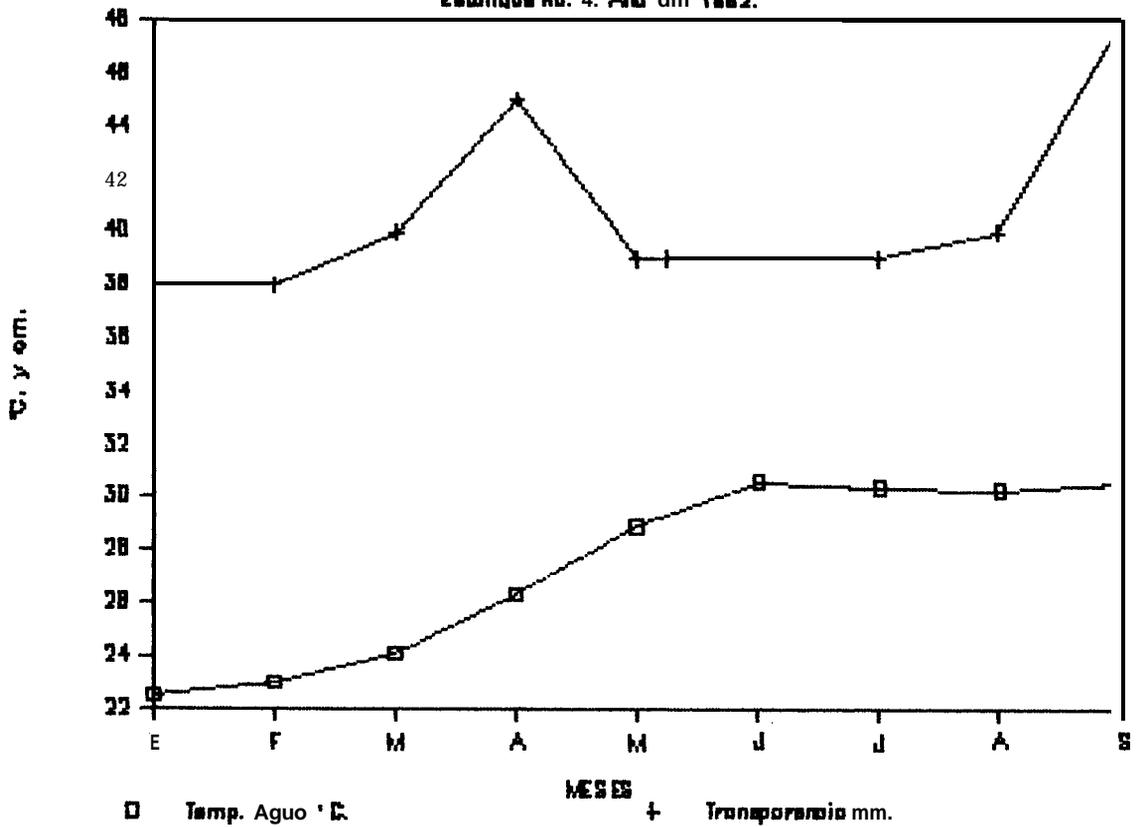
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 3, Año de 1982.



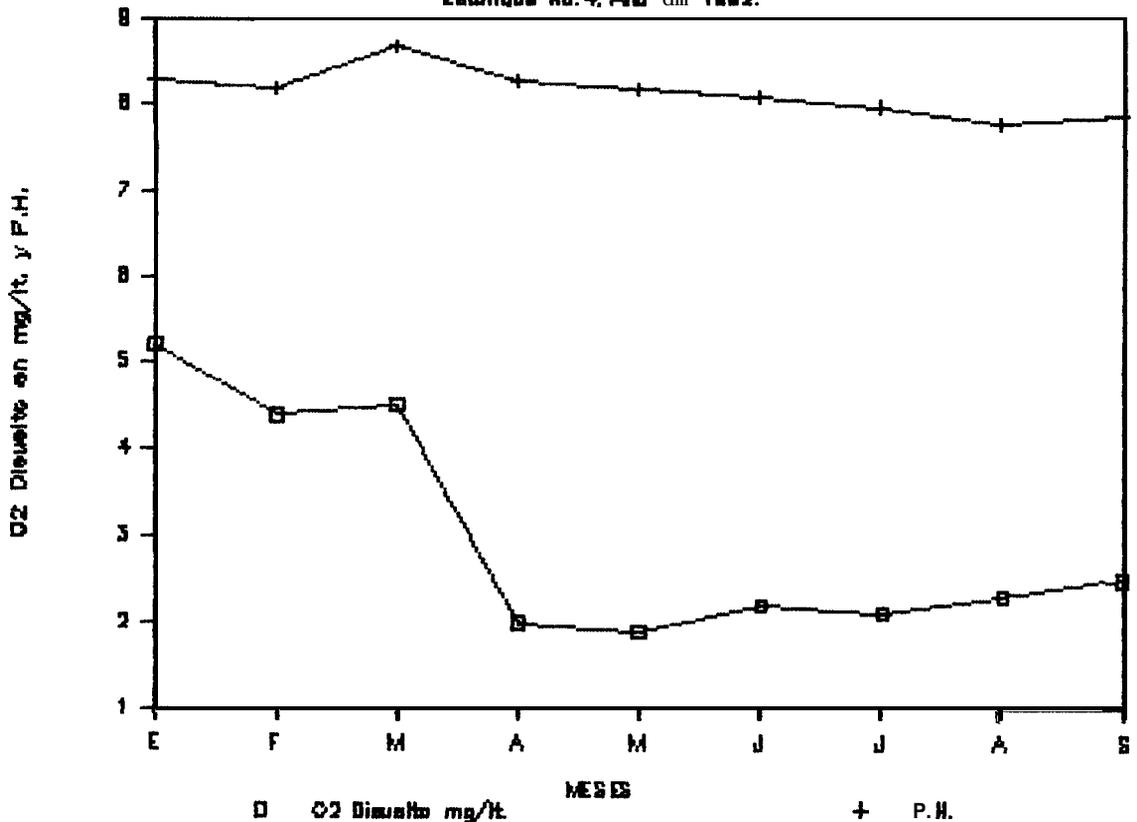
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 4. Año dm 1982.



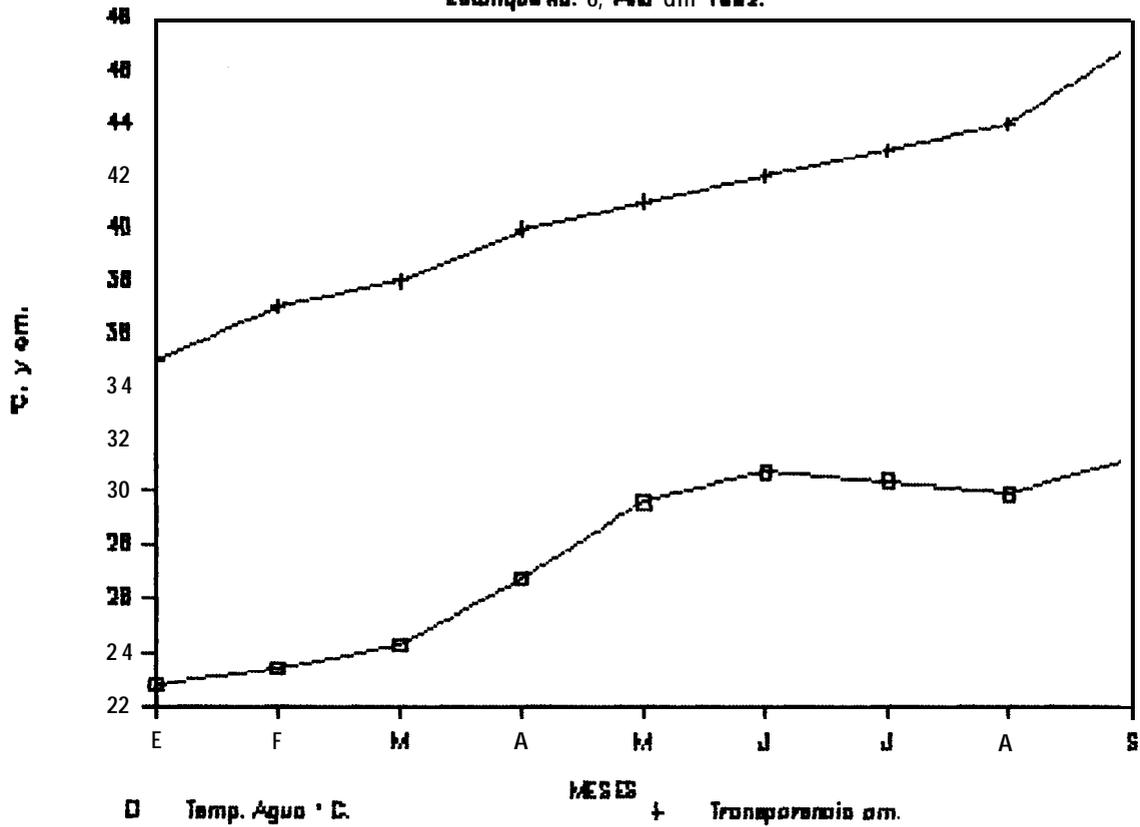
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 4. Año dm 1982.



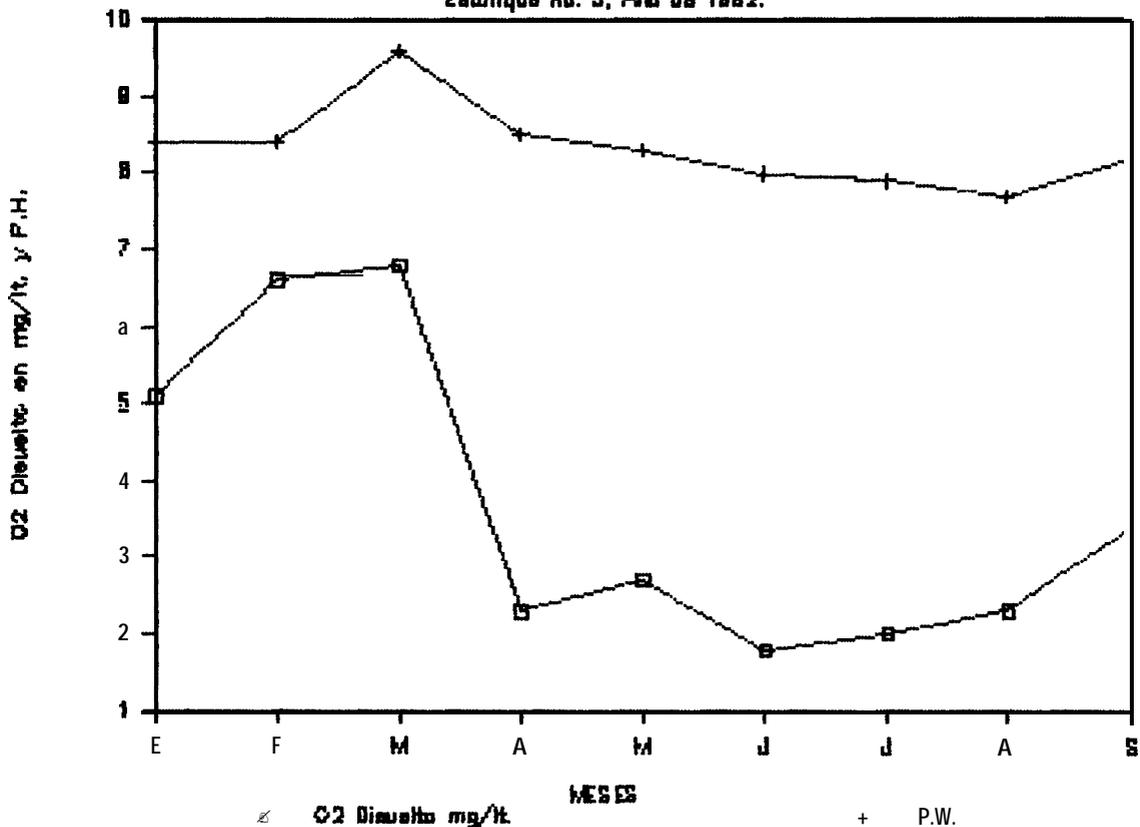
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 6, Año dm 1992.



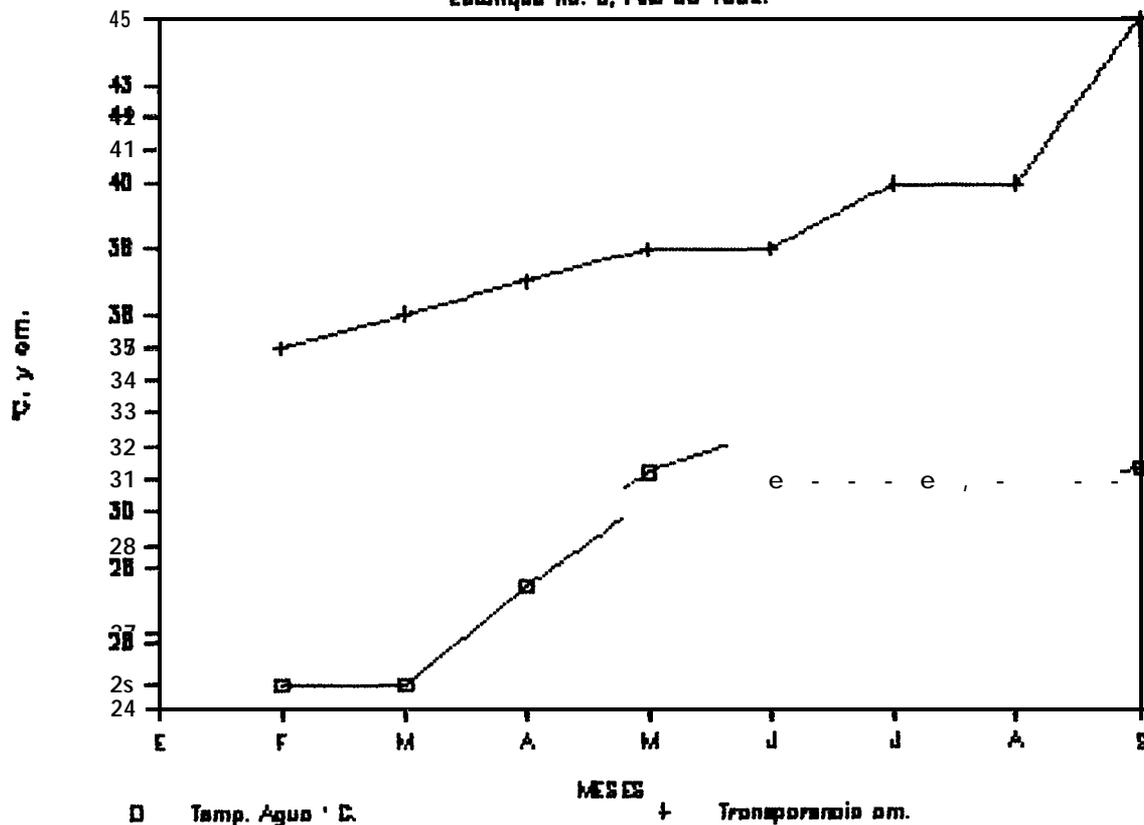
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 5, Año de 1992.



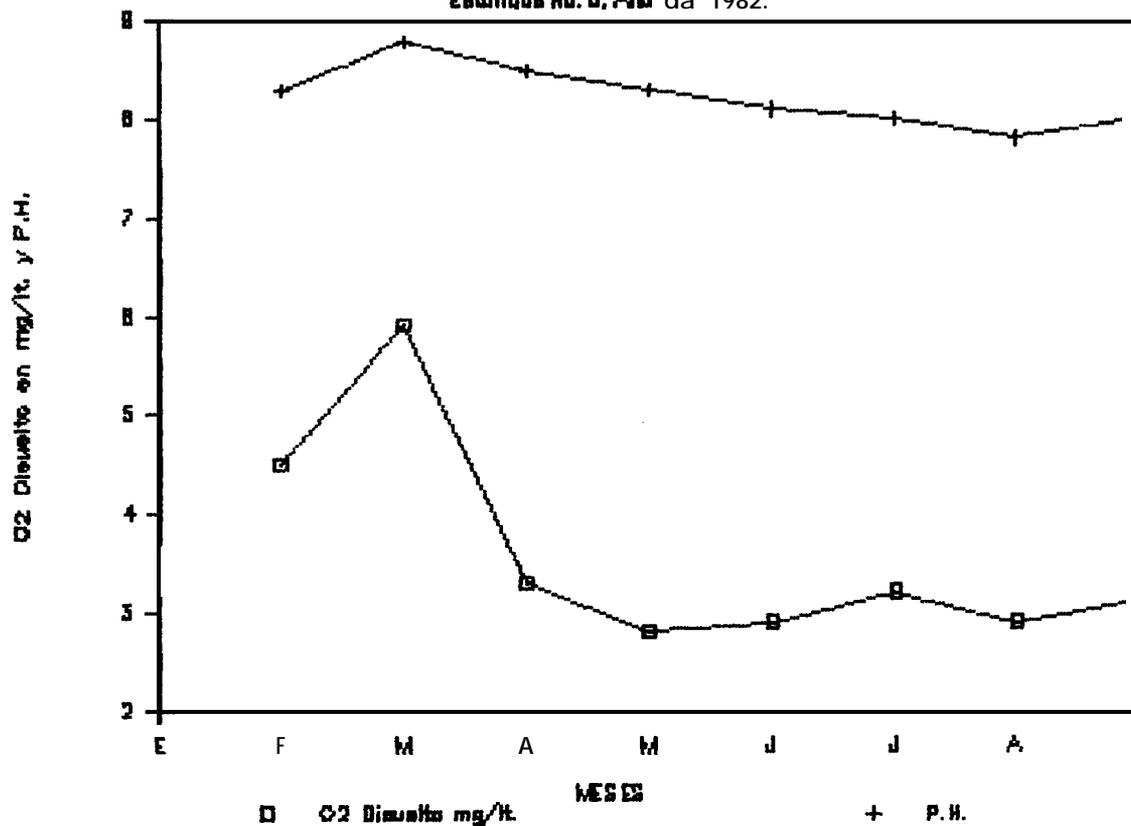
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 8, Año de 1982.



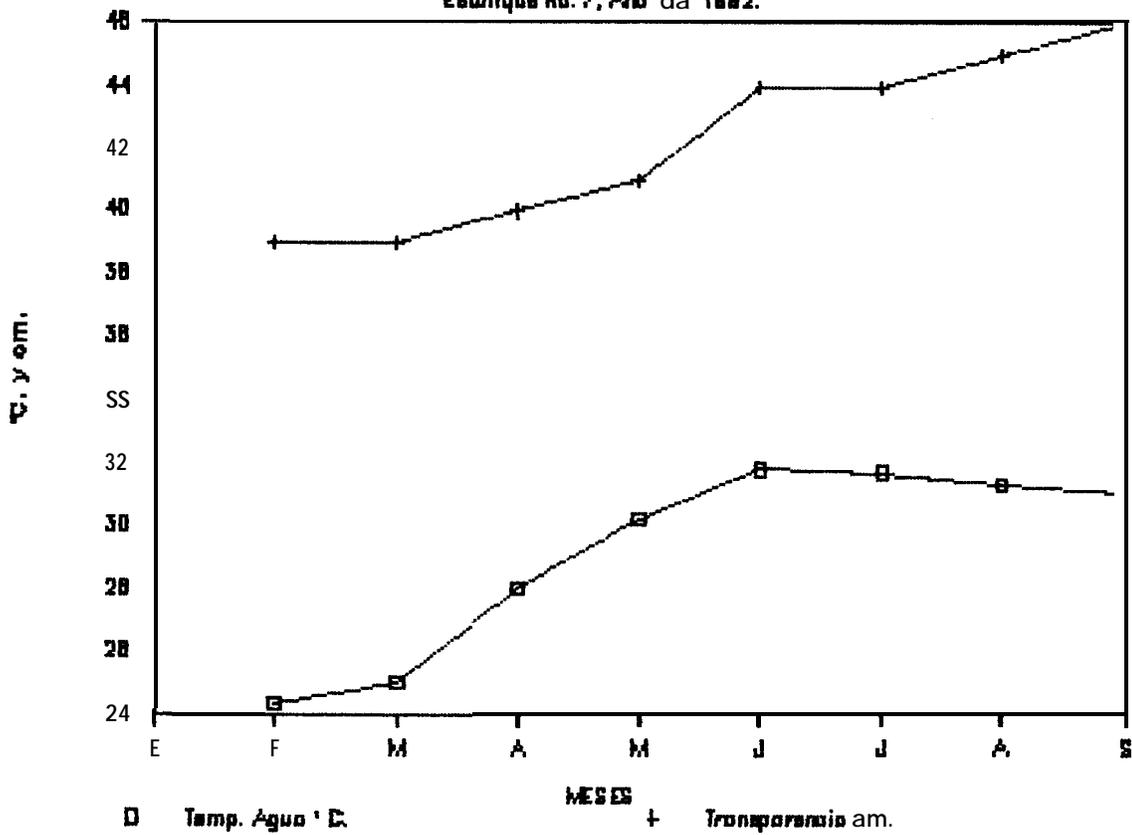
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 8, Año de 1982.



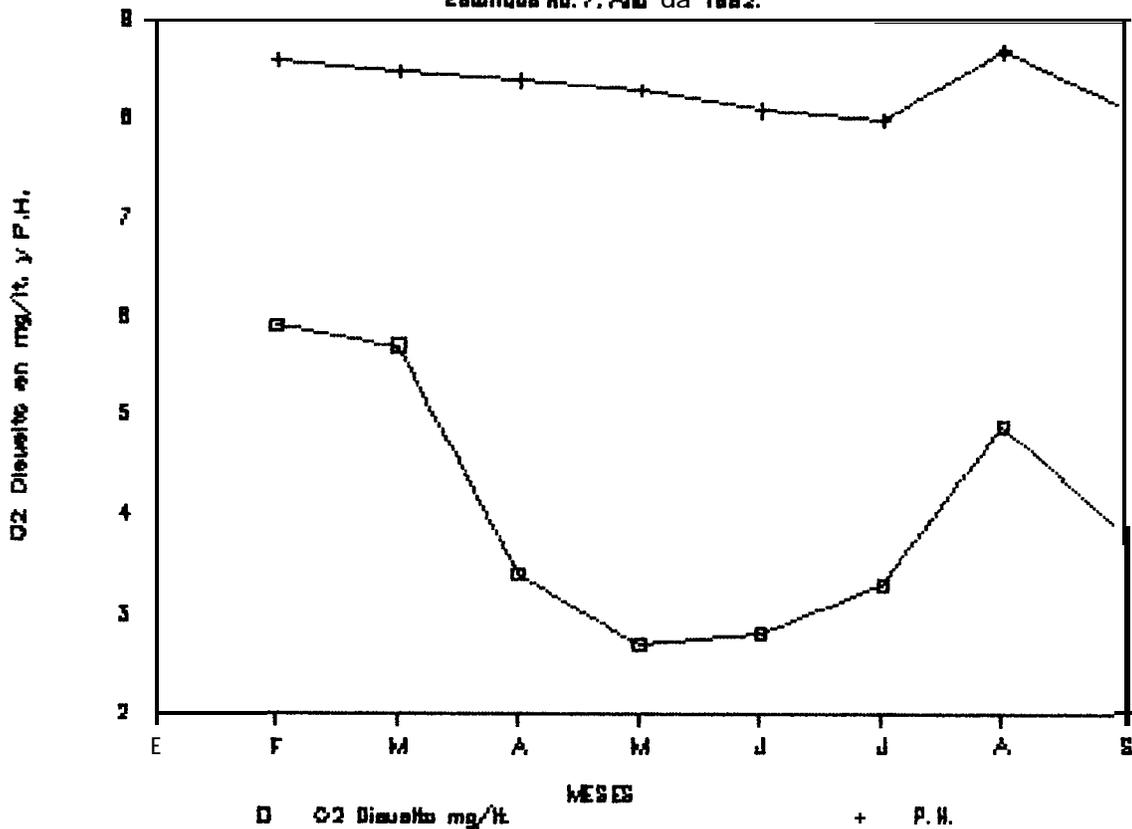
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 7, Año da 1982.



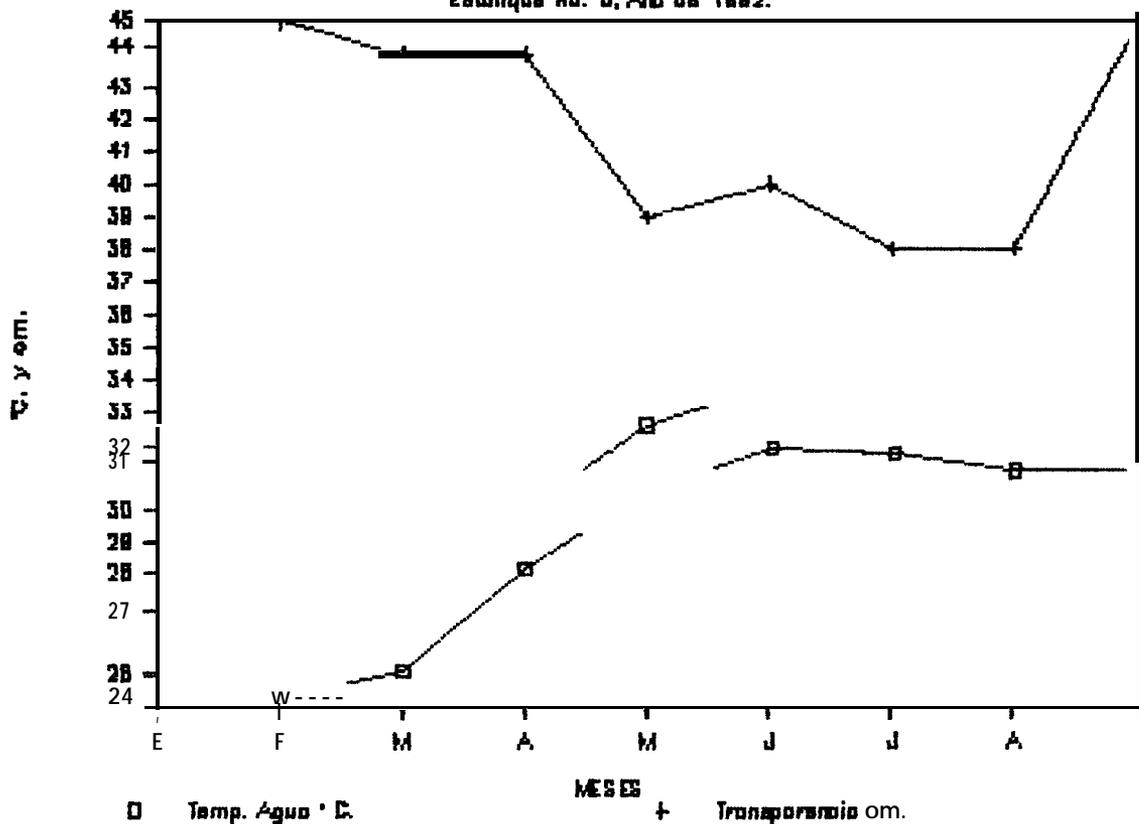
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 7, Año da 1982.



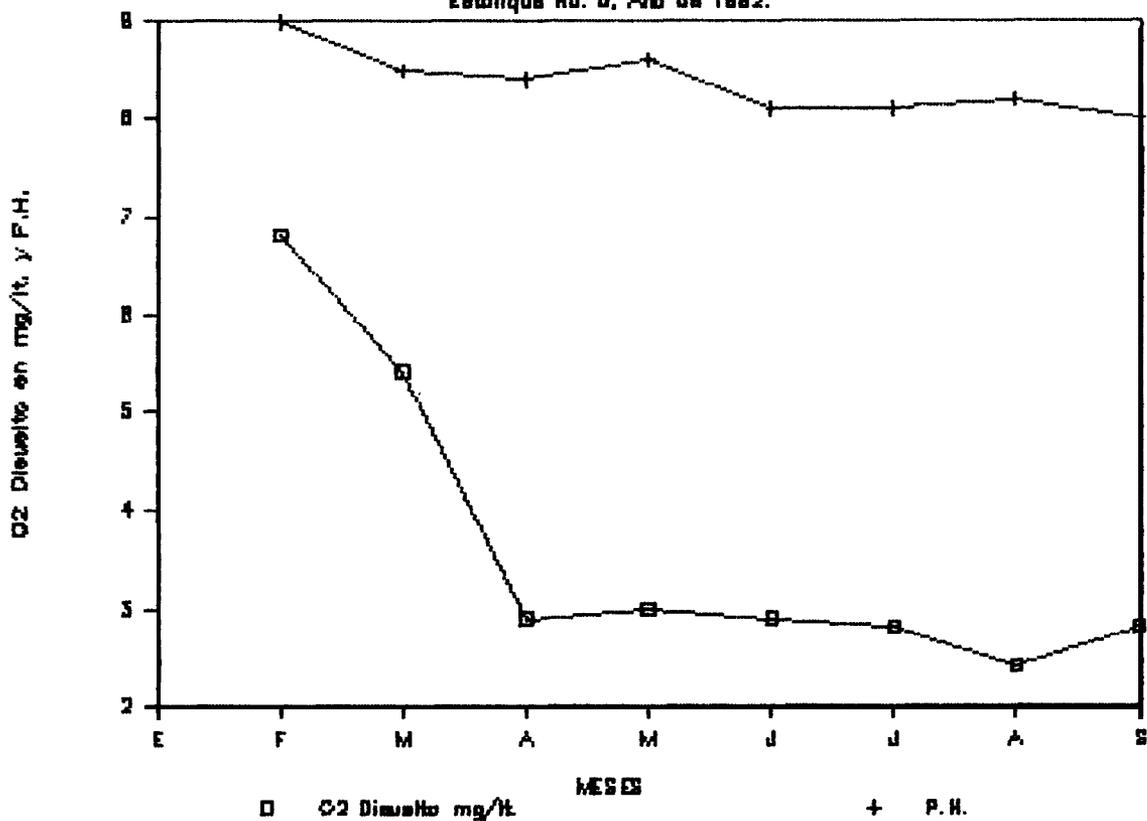
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Estanque No. 8, Año de 1982.



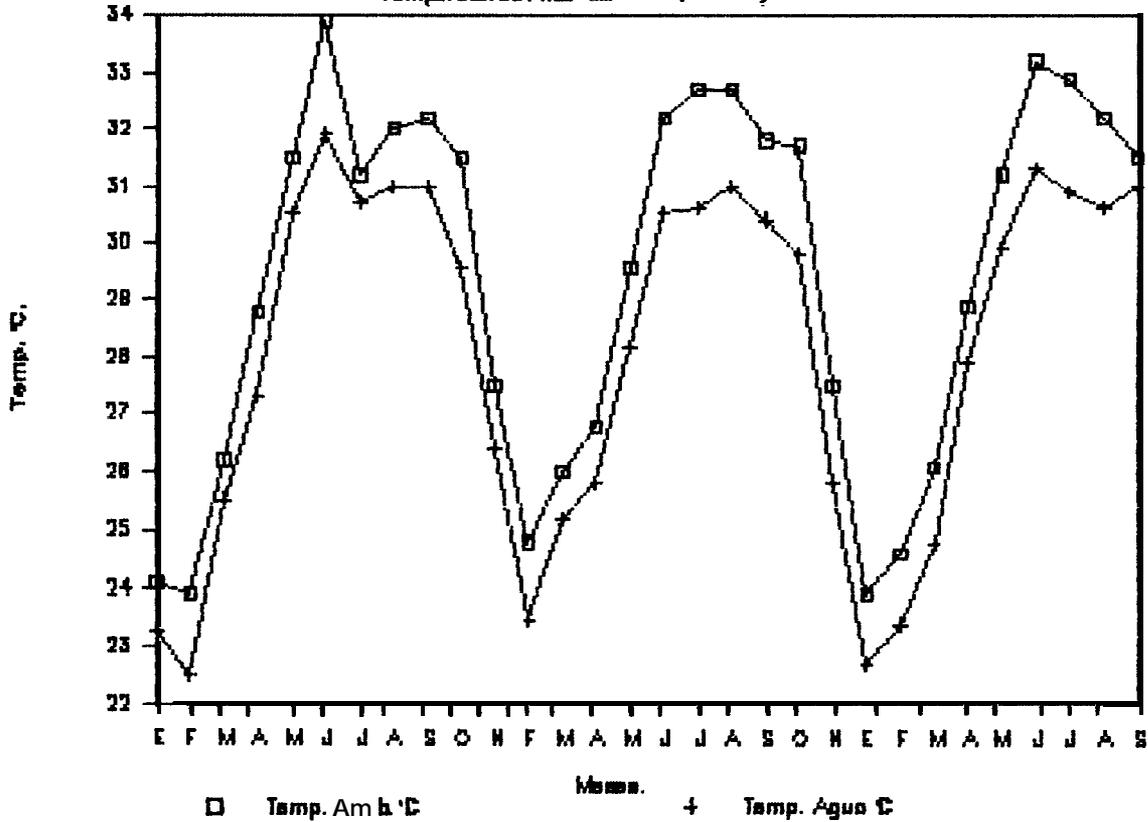
RELACION OXIGENO DISUELTO - P.H.

Estanque No. 8, Año de 1982.



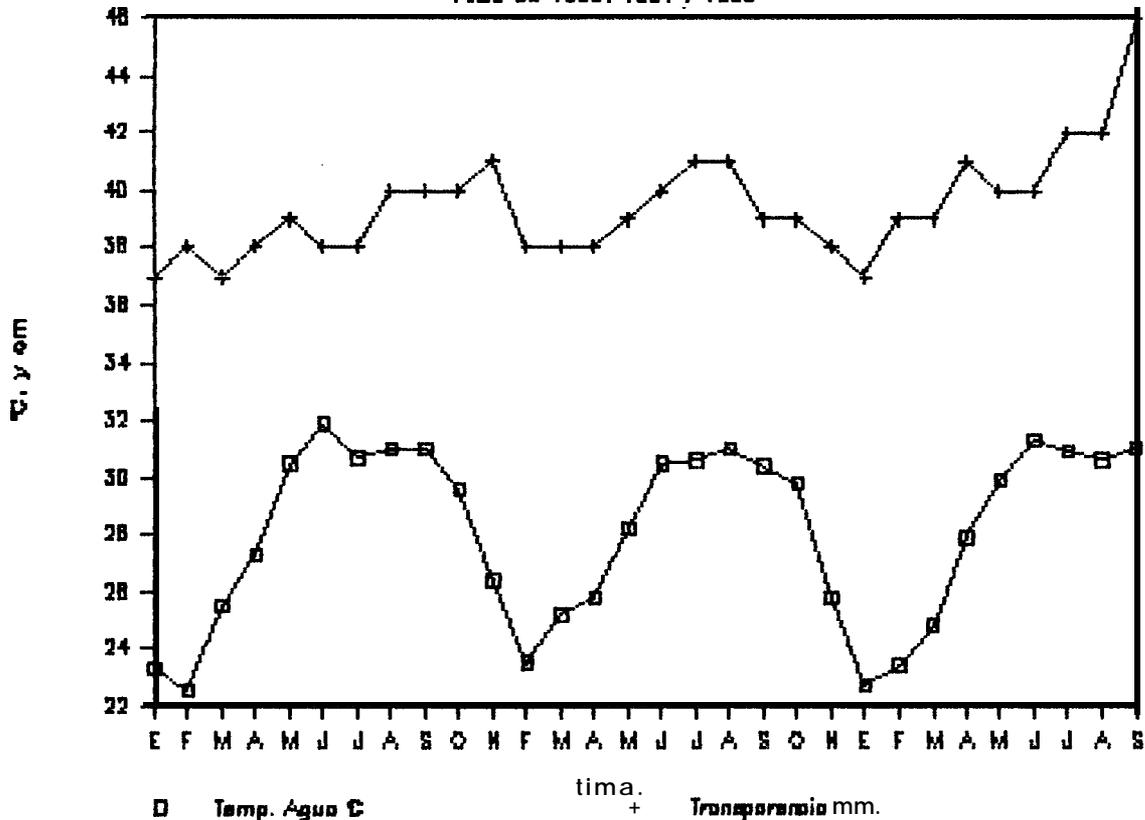
RELACION DE TEMPERATURAS

Temperaturas Años de 1990, 1991 y 1992



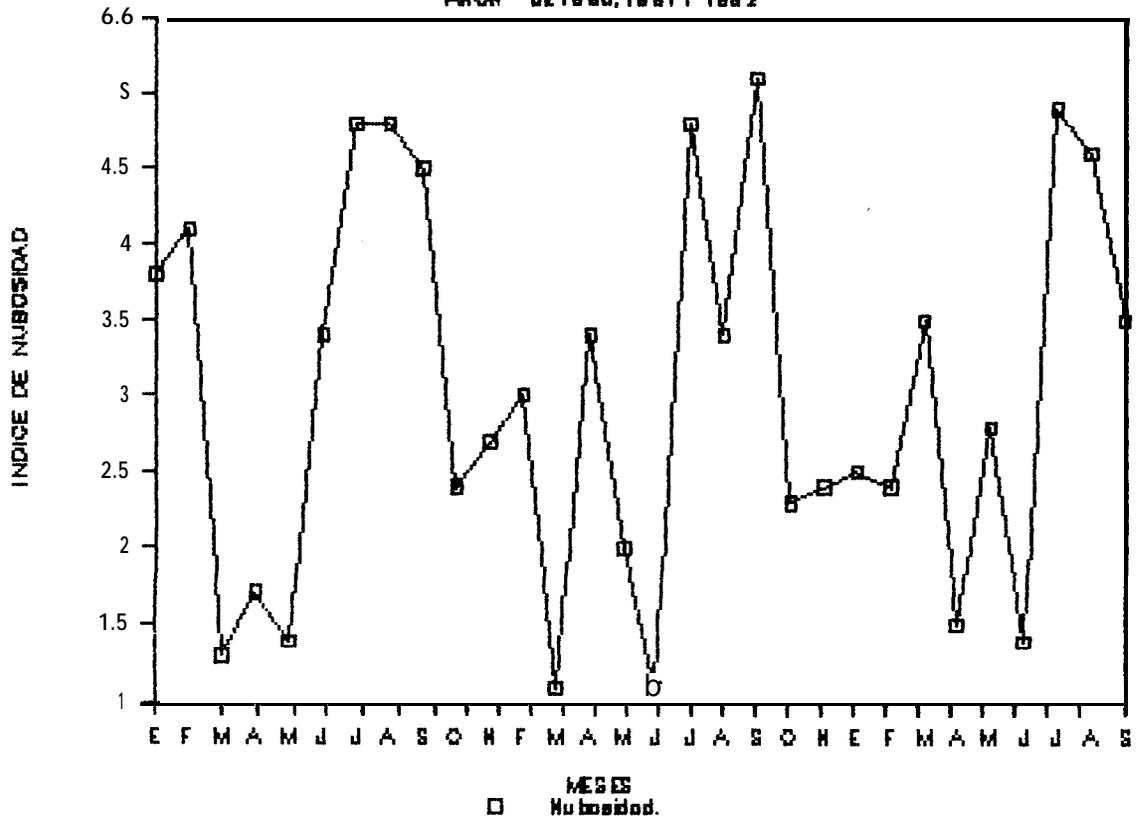
RELACION TEMPERATURA-TRANSPARENCIA

Años de 1990, 1991 y 1992



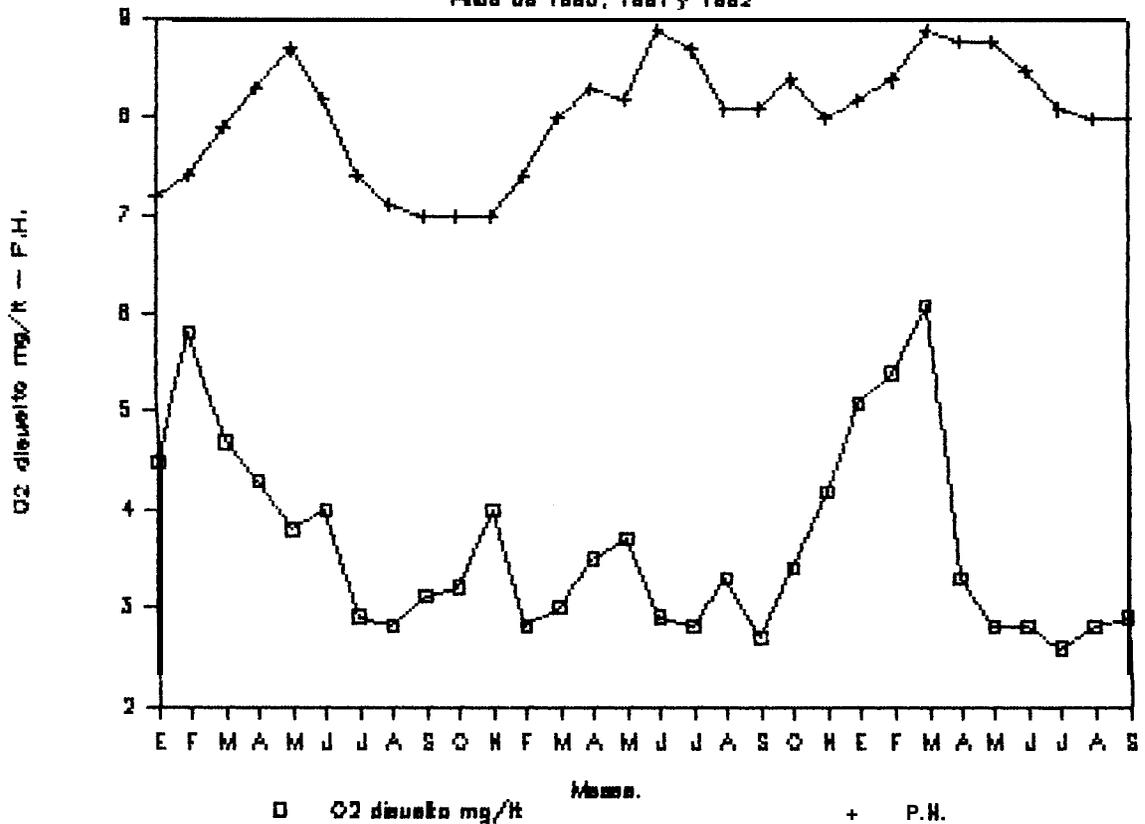
NUBOSIDAD

AÑOS DE 1980, 1981 Y 1982



OXIGENO DISUELTO - P.H.

Años de 1980, 1981 y 1982



7.2. - PRODUCCION.

En el año de 1998, aún no se contaba con los estanques semirústicos para confinamiento y estabulación de crías (9 y 10), ni con el estanque rústico No. 11. La diferencia de producción observada durante este año en los estanques 2, 7 y 8 se debió a lo siguiente:

El estanque No.2 al igual que el No. 1, fue utilizado para confinamiento de reproductores siendo preparado para producción a principios del mes de Abril, con un retraso de 2 meses.

Los estanques 7 y 8 fueron ocupados con hembras con un promedio de peso menor que el resto, además de que en No. 8 se introdujo solo la mitad de los reproductores programados, ya que este estanque fue utilizado para confinamiento de crías en jaulas de tela mosquitero.

En términos generales, se observan algunas diferencias en cuanto a la producción/estanque/mes, que en gran parte se debió al retraso en el programa de cosechas, motivado por la falta de espacio para el confinamiento de crías, sobre todo en los meses de mayor producción y durante 1990 y 1991.

Las diferencias en los valores de producción/estanque/año, se debió principalmente a que los promedios de los pesos de las hembras/estanque también fueron diferentes.

	1990	1991	1992
Peso promedio hembras (grs)	470	465	459
Peso promedio machos (grs)	451	442	450
No. promedio de crías/estanque	1'175,877	1'639,032	1'419,625
Producción de crías/m ²	287	400	346
No. crías/hembra	1407	1821	1577

'Tomando en cuenta el comportamiento de la producción/ estanque/año, la producción/mes/año, así como el peso de las hembras, podemos deducir que cada hembra se reproduce cuando menos dos veces durante el periodo de Febrero a Agosto.

Si relacionamos los resultados de la producción con la temperatura del agua, podremos observar, que aunque desde el mes de Febrero se dejan ver las primeras crías, es en Marzo, cuando la temperatura alcanza los 24 °C. cuando inicia prácticamente la reproducción, con picos de producción durante los meses de Abril y Mayo y con valores importantes entre los meses de Marzo a Agosto.

De lo anterior, podemos concluir que los resultados de producción se encuentran en un rango comparable al encontrado en la bibliografía.

Después del vaciado de los estanques, se realizó una inspección para registrar la ubicación de los nidos, encontrándose estos sobre ambos costados y en la cabecera donde se encuentra la compuerta de alimentación, en la mayor parte de los casos en la base del talud de los bordos, a una profundidad entre 60 y 80 cms. No se localizó ningún nido en el área del centro ni sobre la cabecera más profunda.

SECRETARIA DE PESCA.
 CENTRO ACUICOLA DE CHAMETLA.
 PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA (*Oreochromis aureus*).

AÑO : 1990

RESERVORIO / MES	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ESTANQUE No. 2			373,108	150,070	104,329	36,768	43,582	32,625			740,482
ESTANQUE No. 3	557,320	485,129		103,076	23,366		4,998		35,800		1,209,689
ESTANQUE No. 4		477,000	285,142	417,094	392,146	99,955	32,323	30,127			1,733,787
ESTANQUE No. 5	337,500		218,125	436,868	229,496	54,786	20,891	10,894			1,308,560
ESTANQUE No. 6		432,034	547,528	284,043	223,482	210,636	42,000				1,739,723
ESTANQUE No. 7		364,663		171,353	179,389	209,392			28,050		952,847
ESTANQUE No. 8			179,668		235,937	54,000		39,594		36,150	545,349
	894,820	1,758,826	1,603,571	1,562,504	1,368,145	665,537	143,794	113,240	63,850	36,150	8,230,437

SECRETARIA DE PESCA.
 CENTRO ACUICOLA DE CHAMETLA.
 PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA (*Oreochromis aureus*).

AÑO : 1991

RESERVORIO / MES	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ESTANQUE No. 2		390,129	899,667	32,970	21,157		35,243		21,400		1,400,566
ESTANQUE No. 3		506,645	517,709	184,992	426,103		7,835		11,875		1,655,159
ESTANQUE No. 4	142,462	140,464	601,847	97,806	259,566		18,950	15,700	12,875		1,289,670
ESTANQUE No. 5		963,039	442,207	497,696	143,966		9,353		5,350		2,061,611
ESTANQUE No. 6	60,622	125,788	970,665	190,168		133,858		60,300		39,500	1,580,901
ESTANQUE No. 7	42,436	56,149	277,707	914,033	541,903	47,742		8,550			1,888,520
ESTANQUE No. 8		886,019		663,821		41,707		5,250			1,596,797
	245,520	3,068,233	3,709,802	2,581,486	1,392,695	223,307	71,381	89,800	51,500	39,500	11,473,224

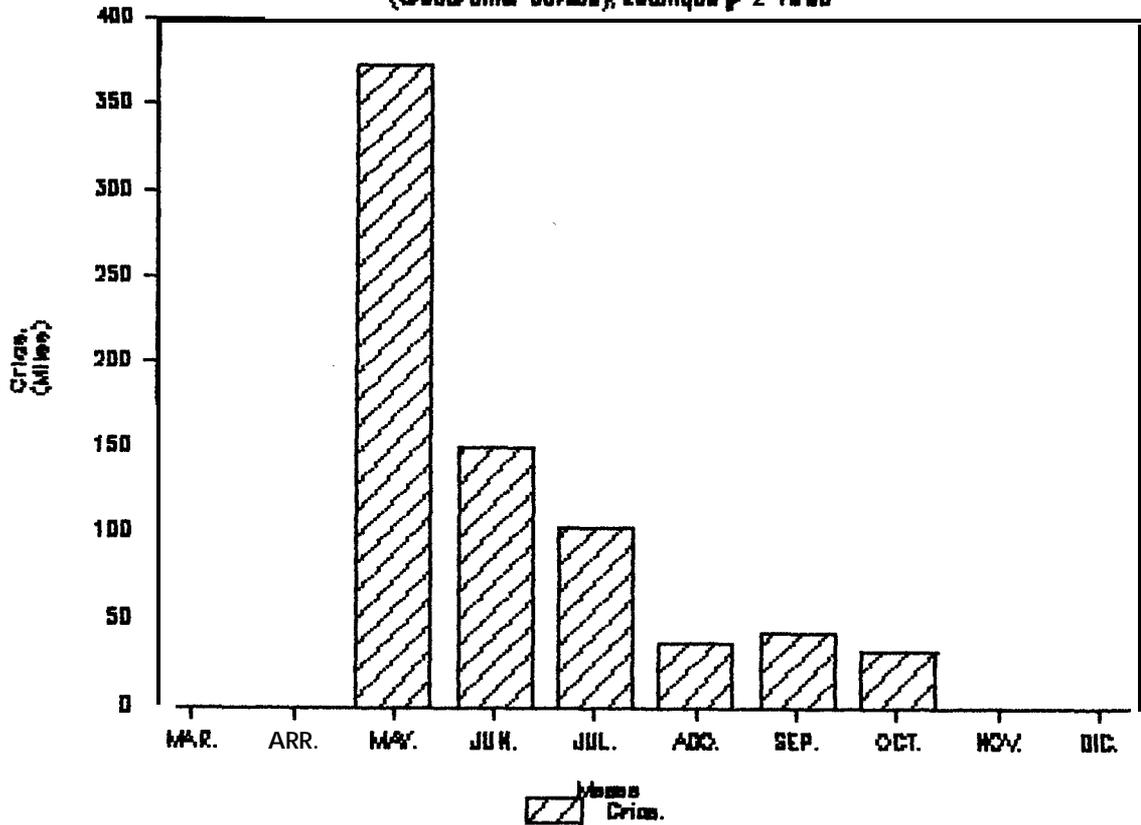
SECRETARIA DE PESCA.
 CENTRO ACUICOLA DE CHAMETLA.
 PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA (*Oreochromis aureus*).

AÑO : 1992

RESERVORIO / MES	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	TOTAL
ESTANQUE No. 2	130,948	463,188	362,381	180,514	193,200	74,480	15,640	1,420,351
ESTANQUE No. 3	285,000	319,092	515,405	150,428	132,272	125,572	42,350	1,570,119
ESTANQUE No. 4	88,320	292,350	341,644	300,856	251,297	132,800	49,178	1,456,445
ESTANQUE No. 5	214,000	289,588	344,021	457,302	312,634	165,350		1,782,895
ESTANQUE No. 6	150,340	424,047	234,685	180,519	224,175	112,985	12,120	1,338,871
ESTANQUE No. 7	130,200	390,190	300,241	120,342	242,736	89,719		1,273,428
ESTANQUE No. 8		748,096	125,348	151,632	29,366		40,825	1,095,267
	998,808	2,926,551	2,223,725	1,541,593	1,385,680	700,906	160,113	9,937,376

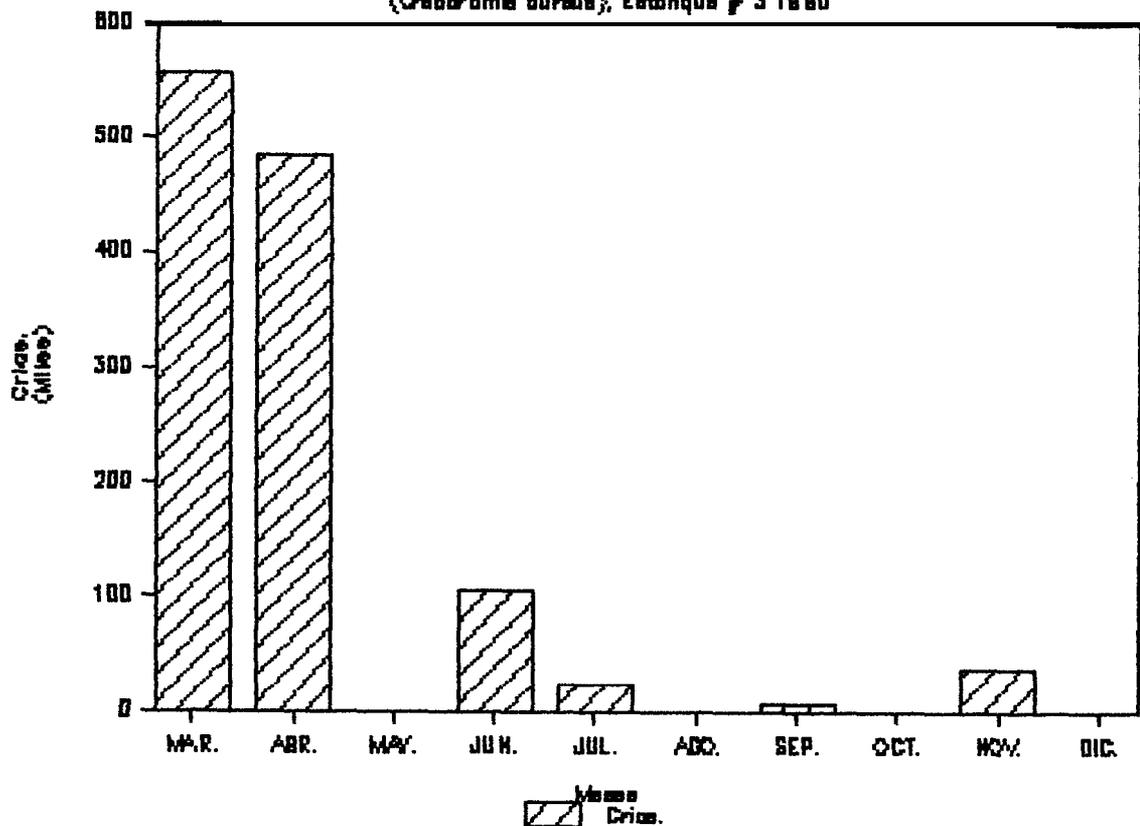
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Estanque # 2 1980



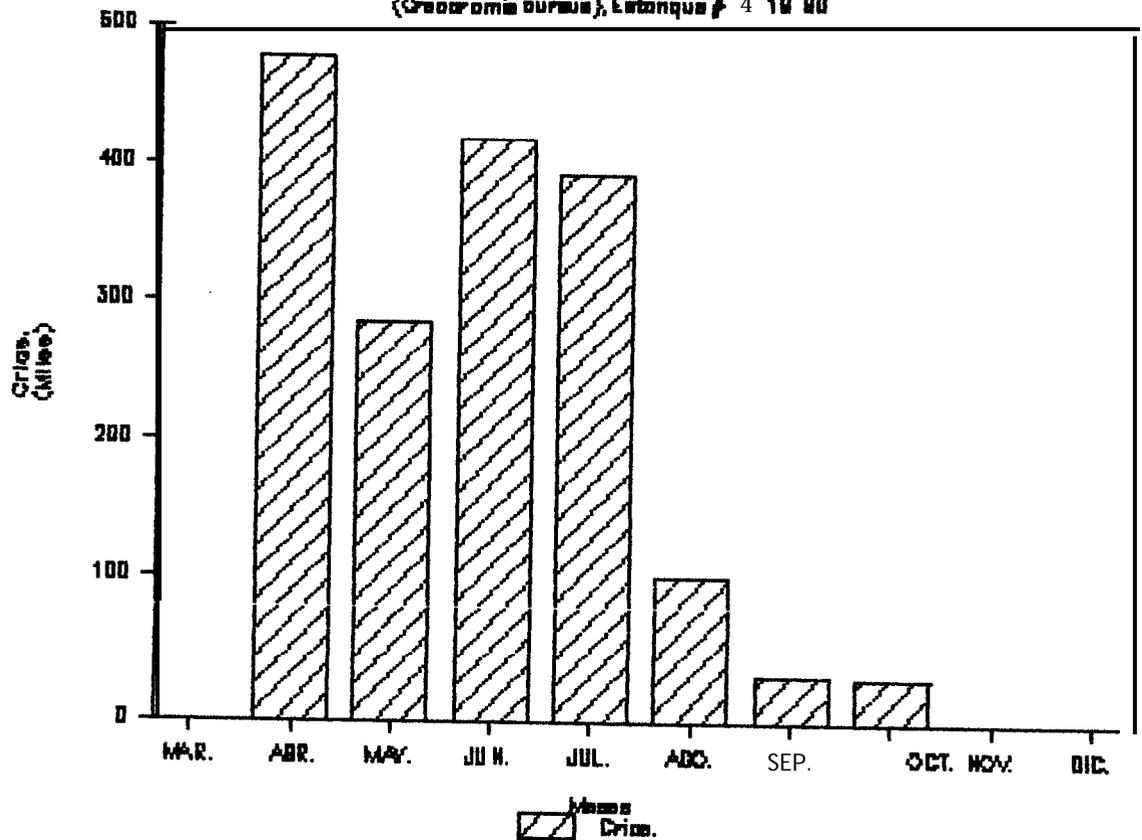
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Estanque # 3 1980



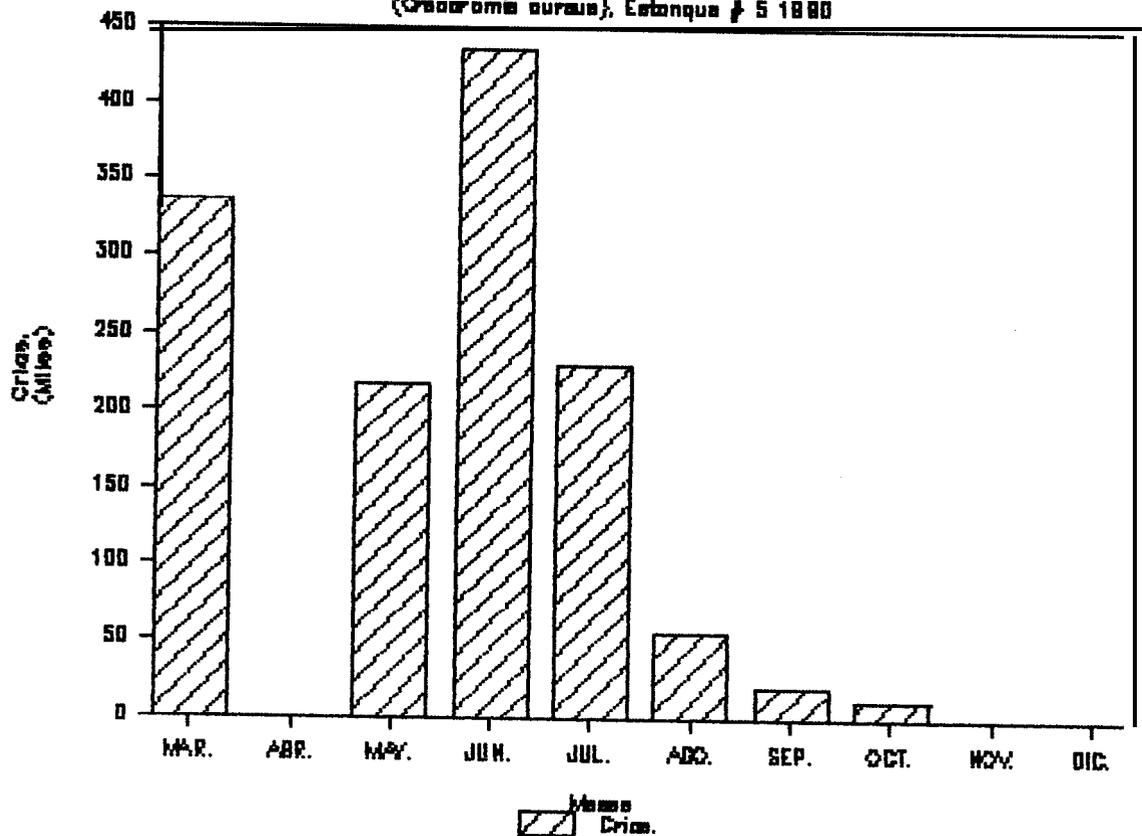
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Estanque # 4 19 80



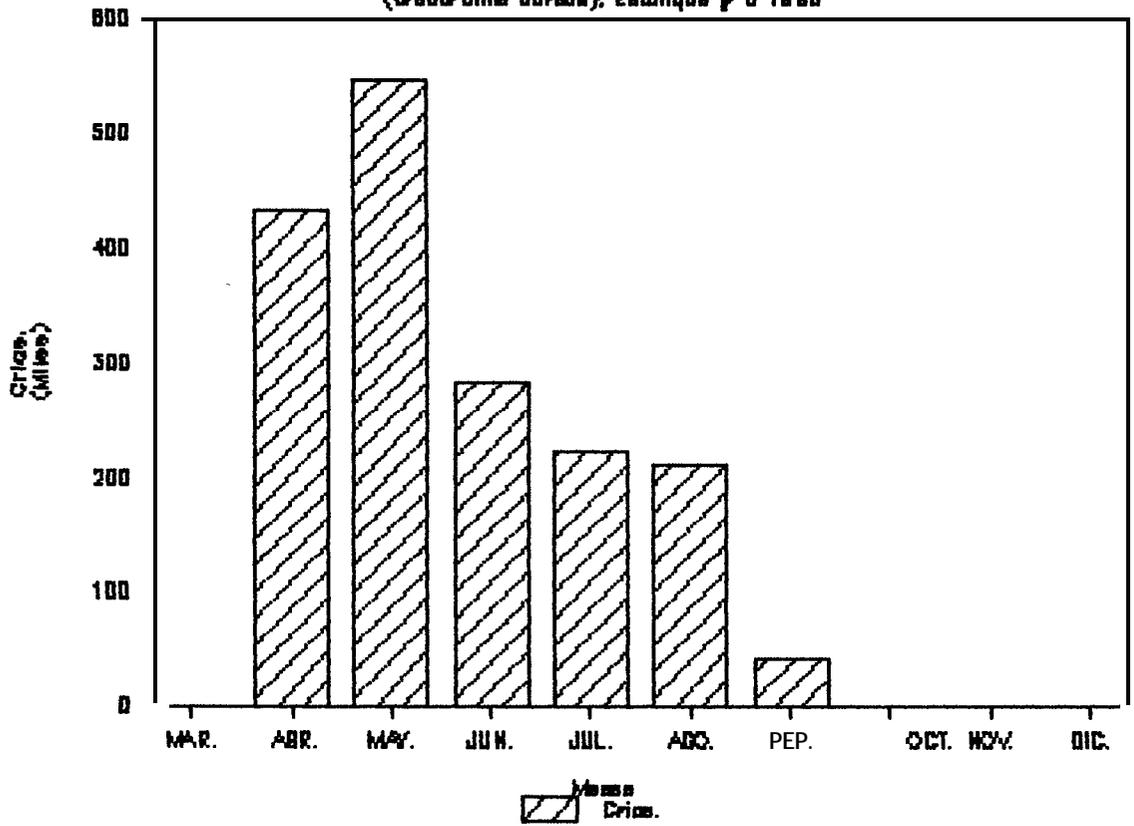
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Estanque # 5 19 80



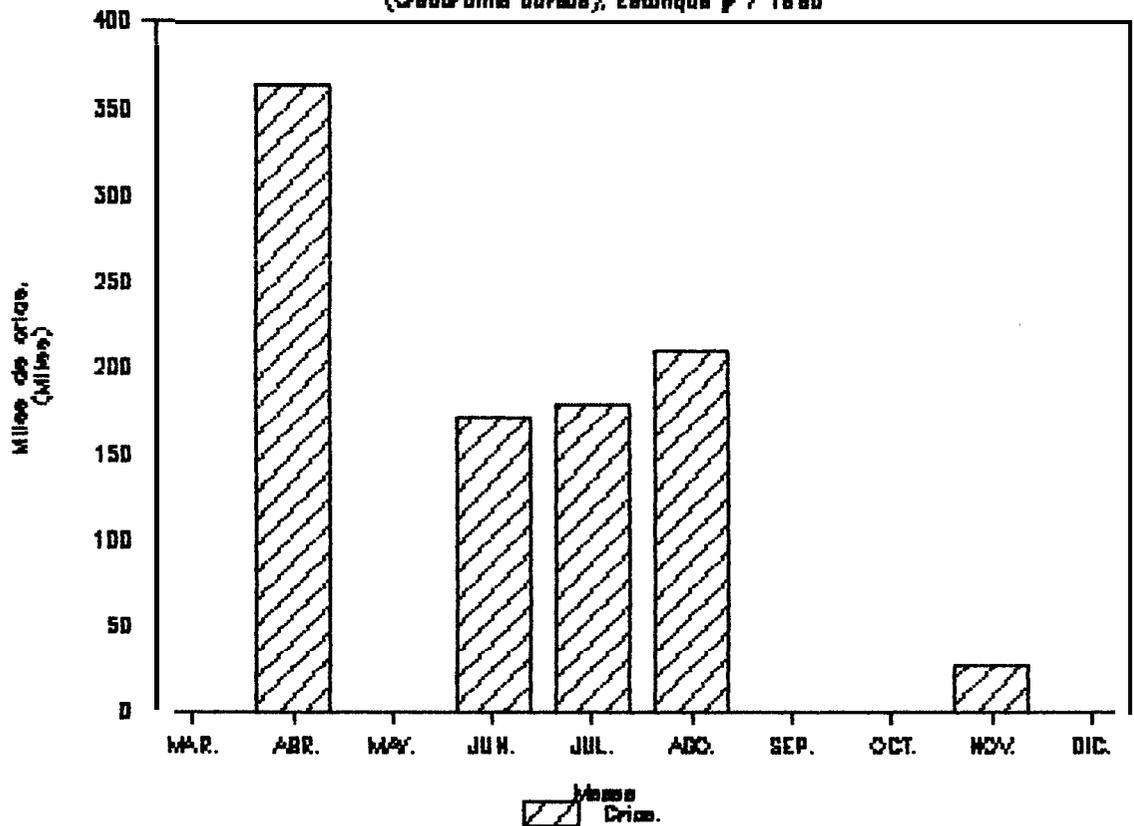
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Estanque # 8 1980



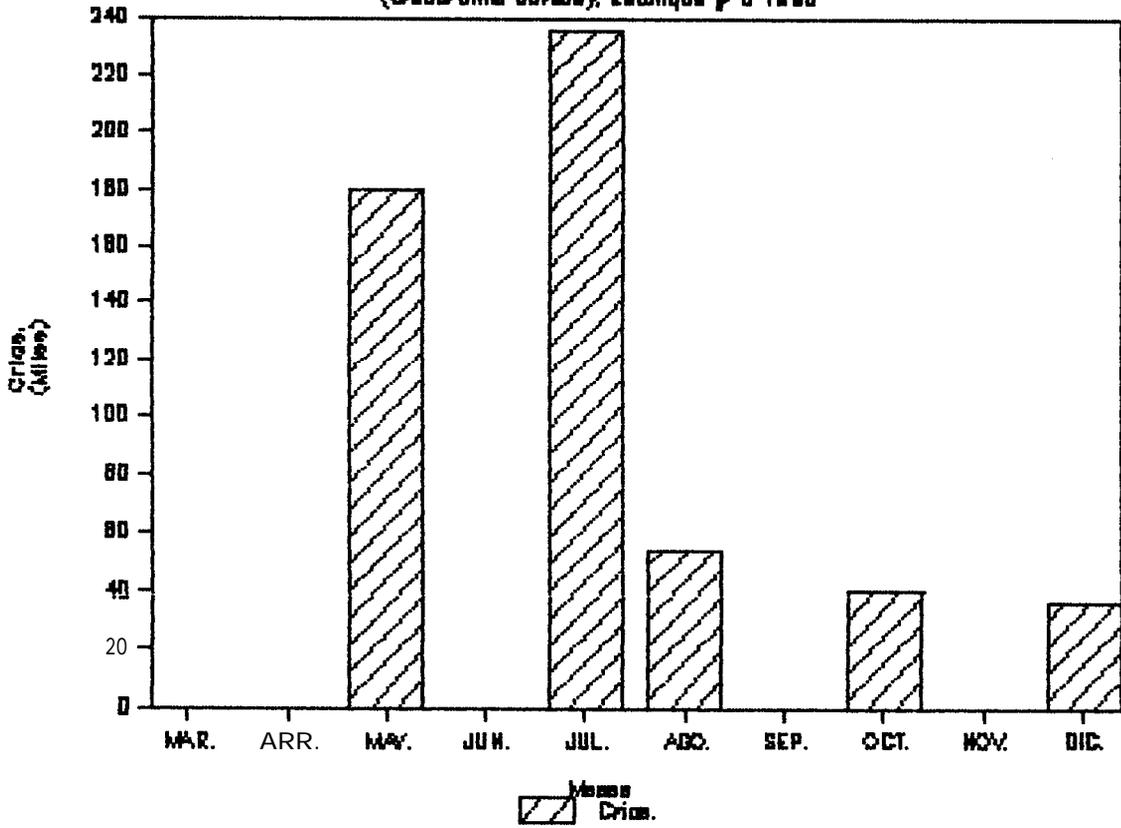
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Estanque # 7 1980



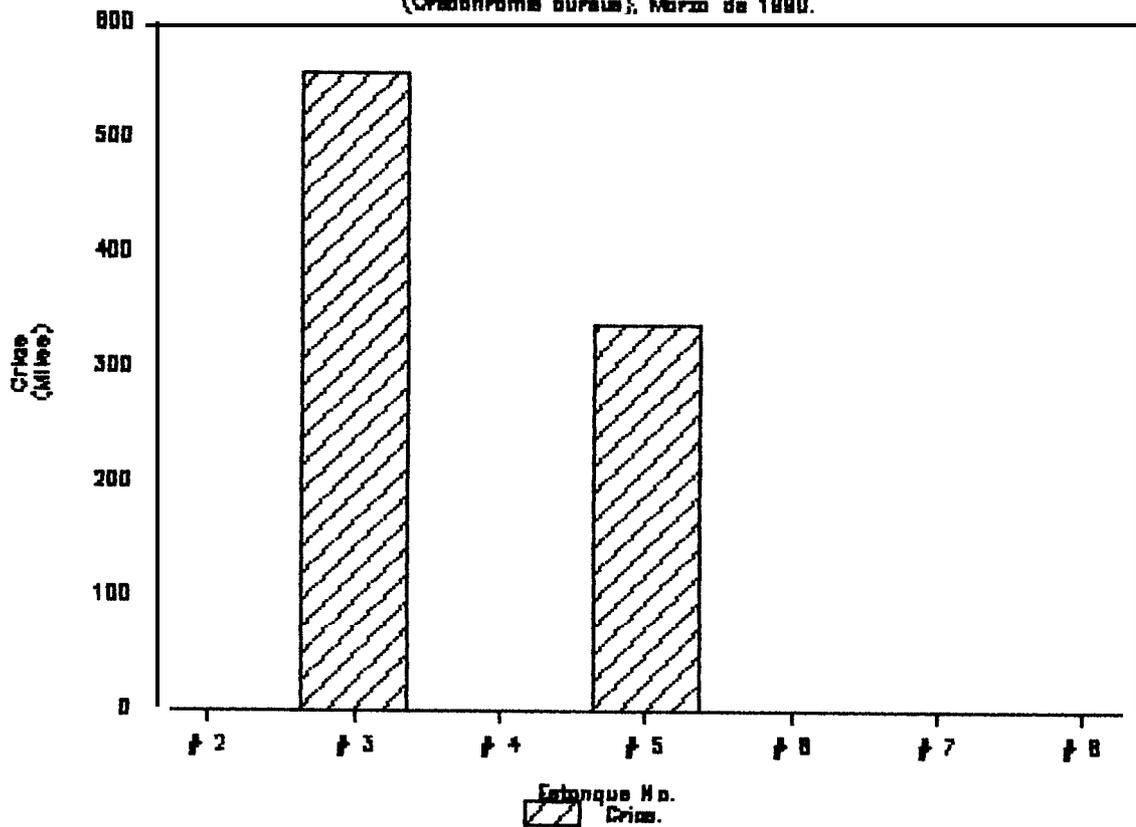
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Catonque / B 1980



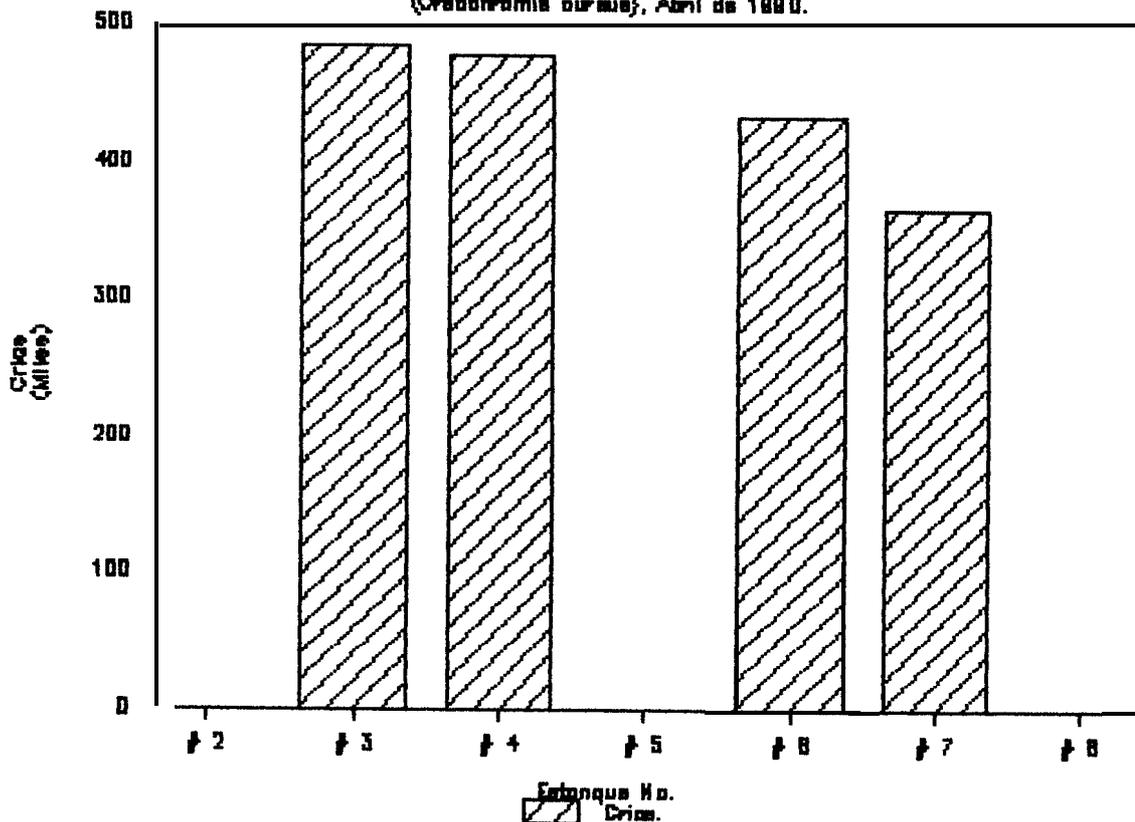
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Marzo de 1980.



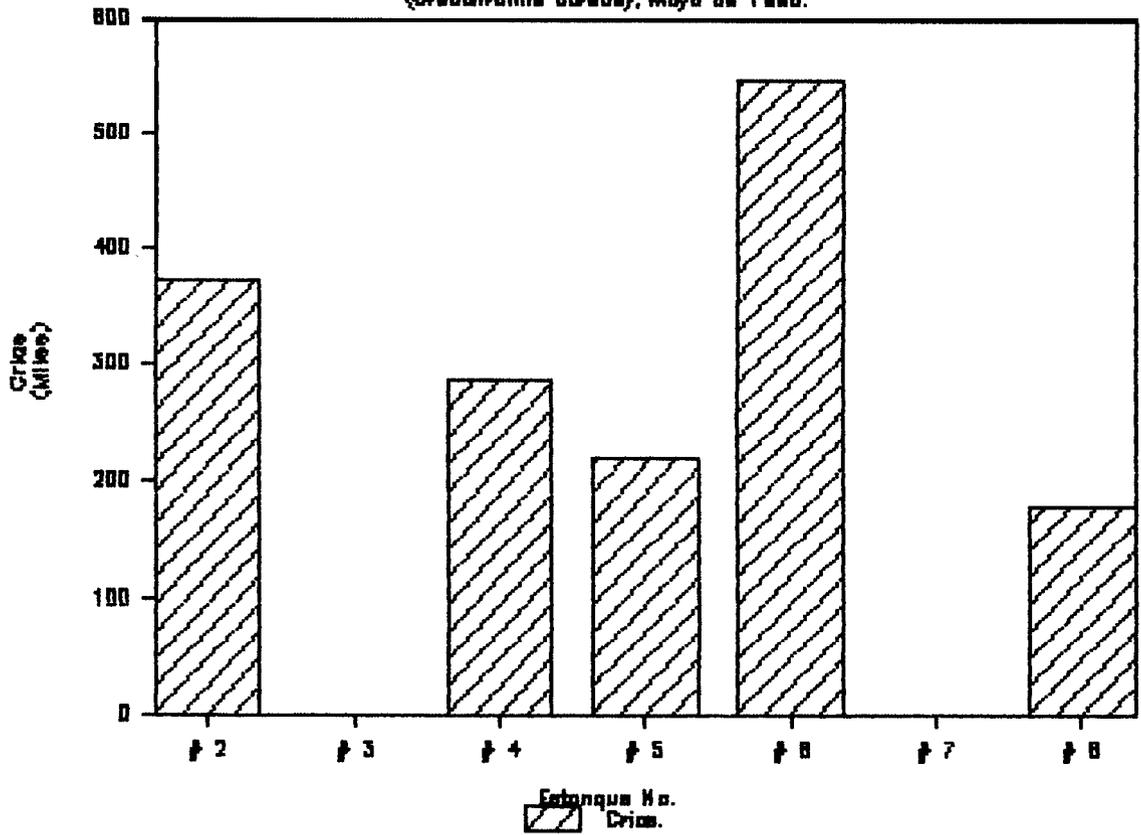
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Abril de 1980.



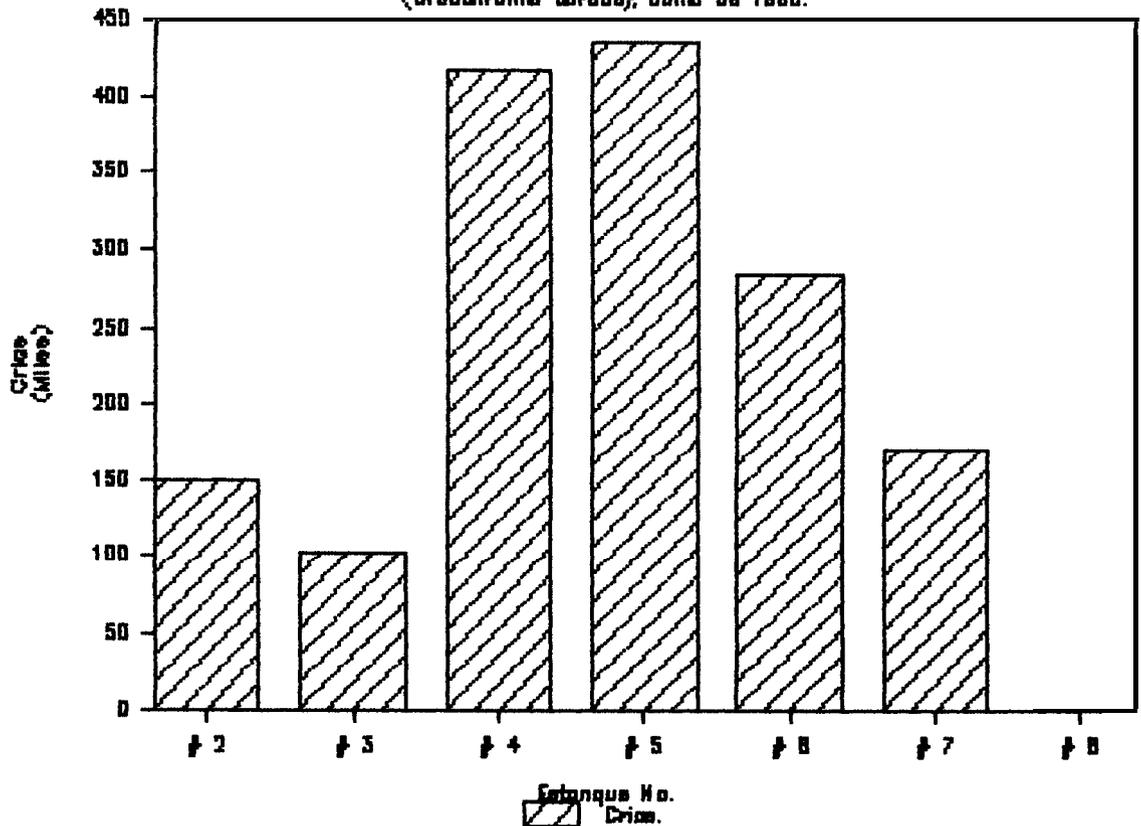
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis mossambicus*), Mayo de 1980.



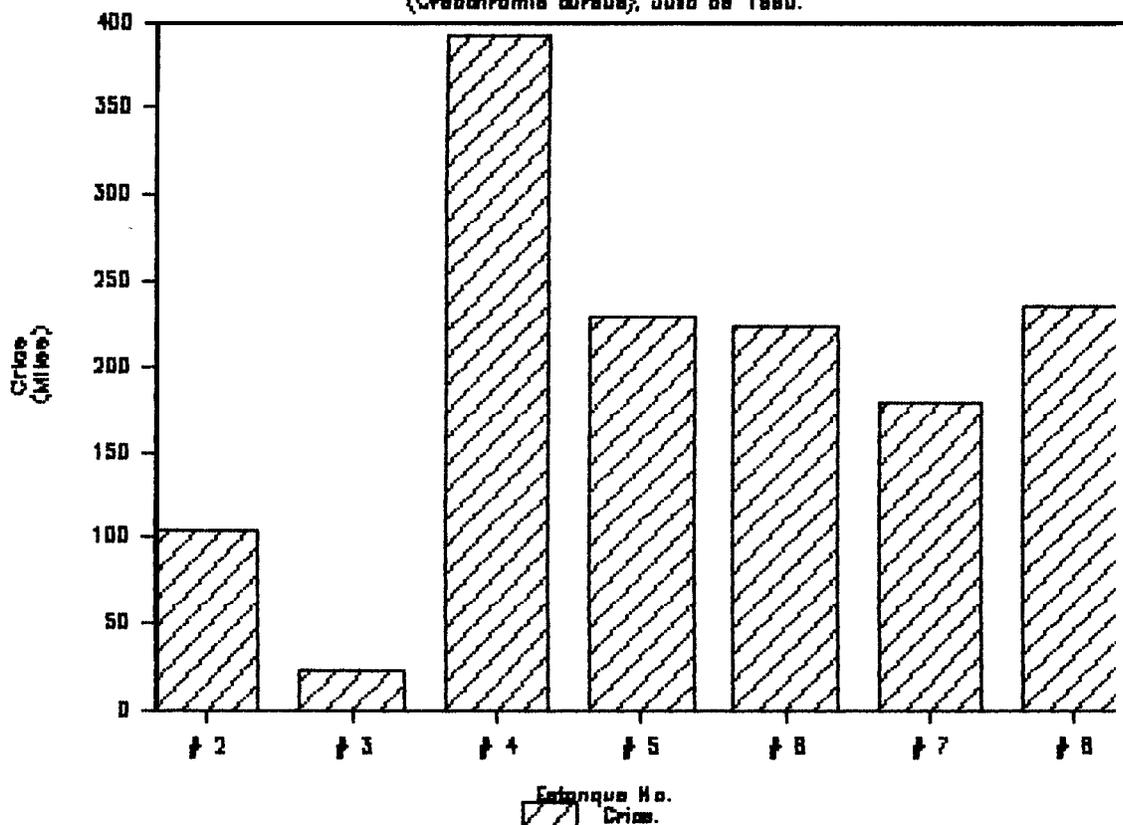
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis mossambicus*), Junio de 1980.



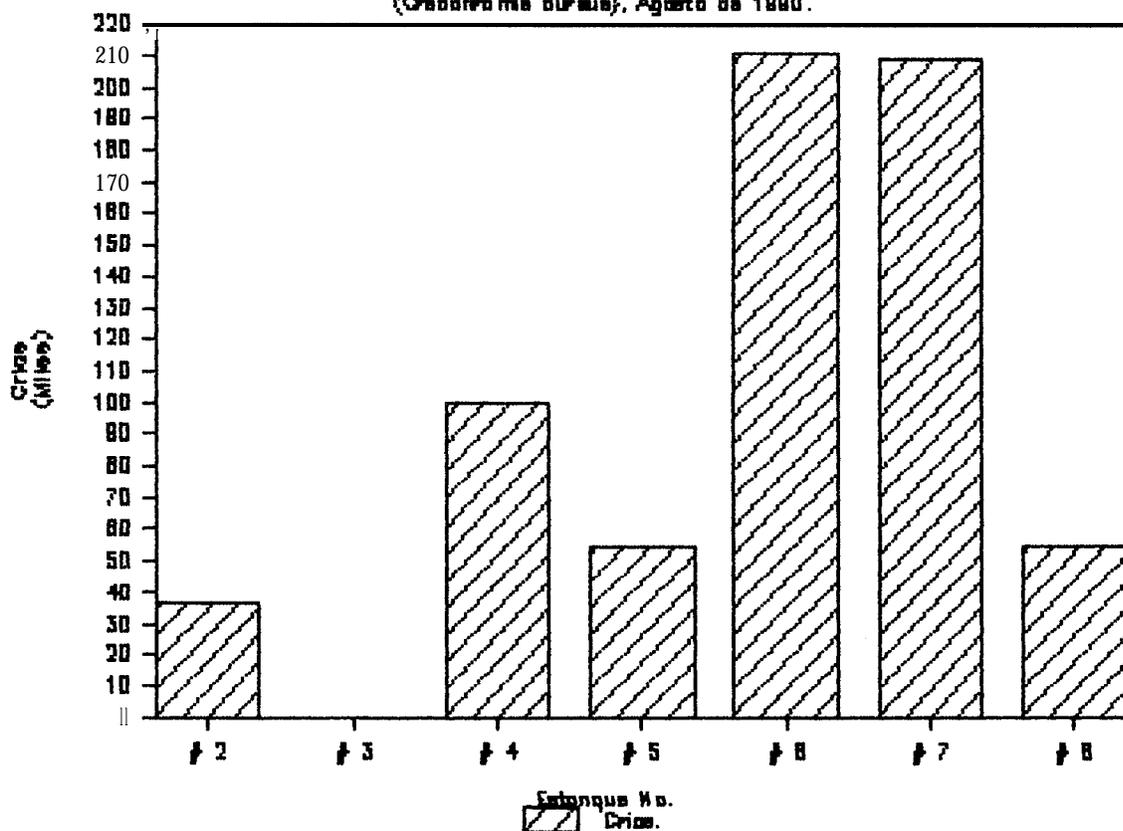
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Julio de 1980.



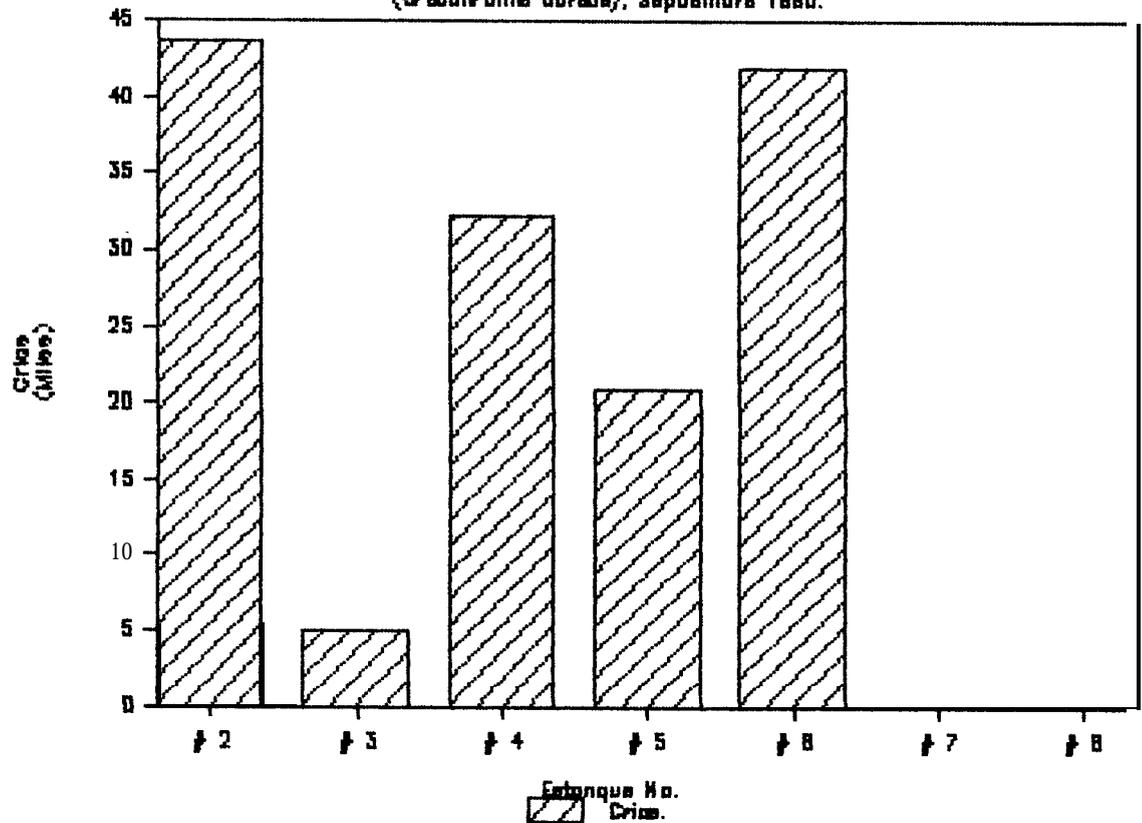
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Agosto de 1980.



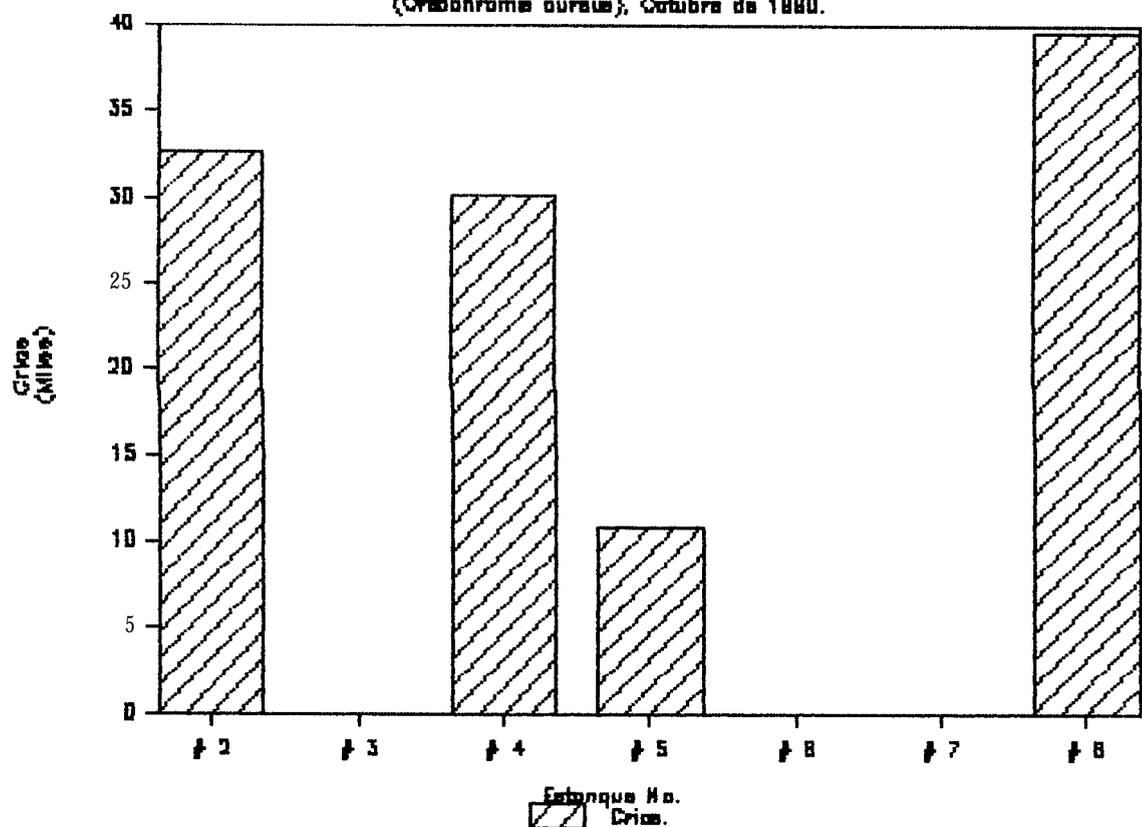
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Septiembre 1980.



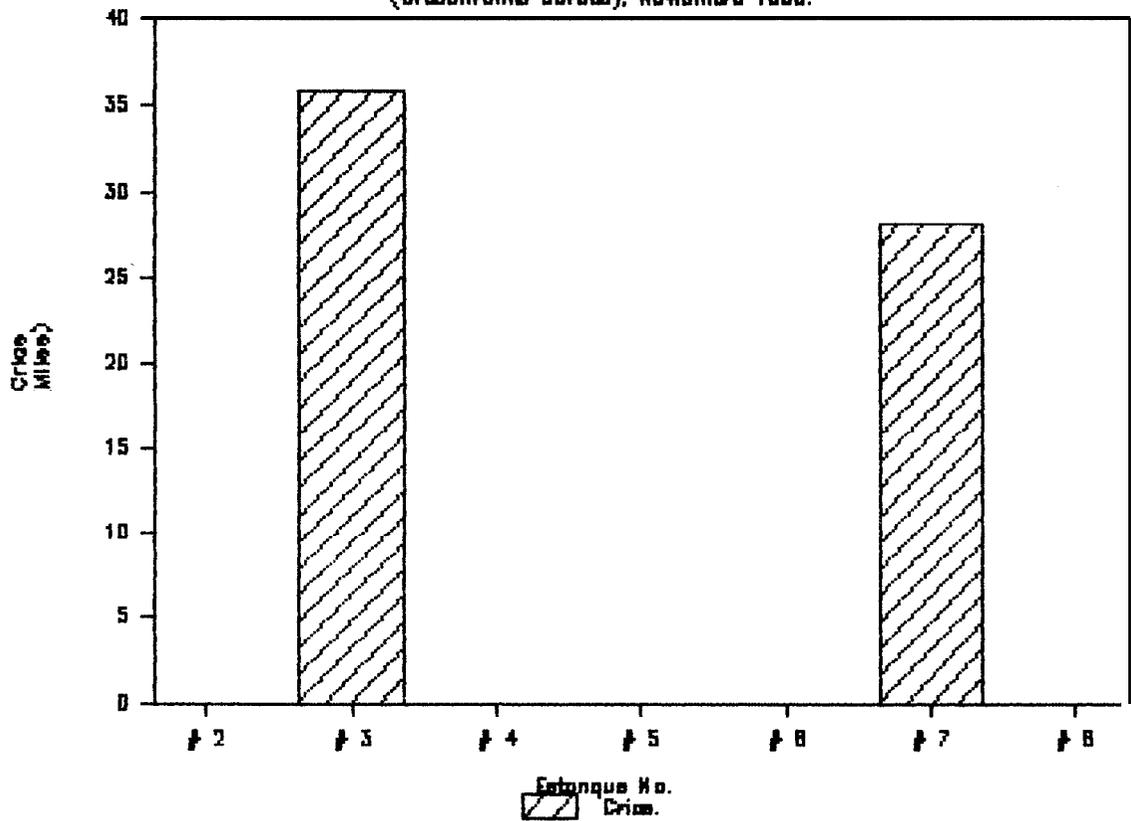
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Octubre de 1980.



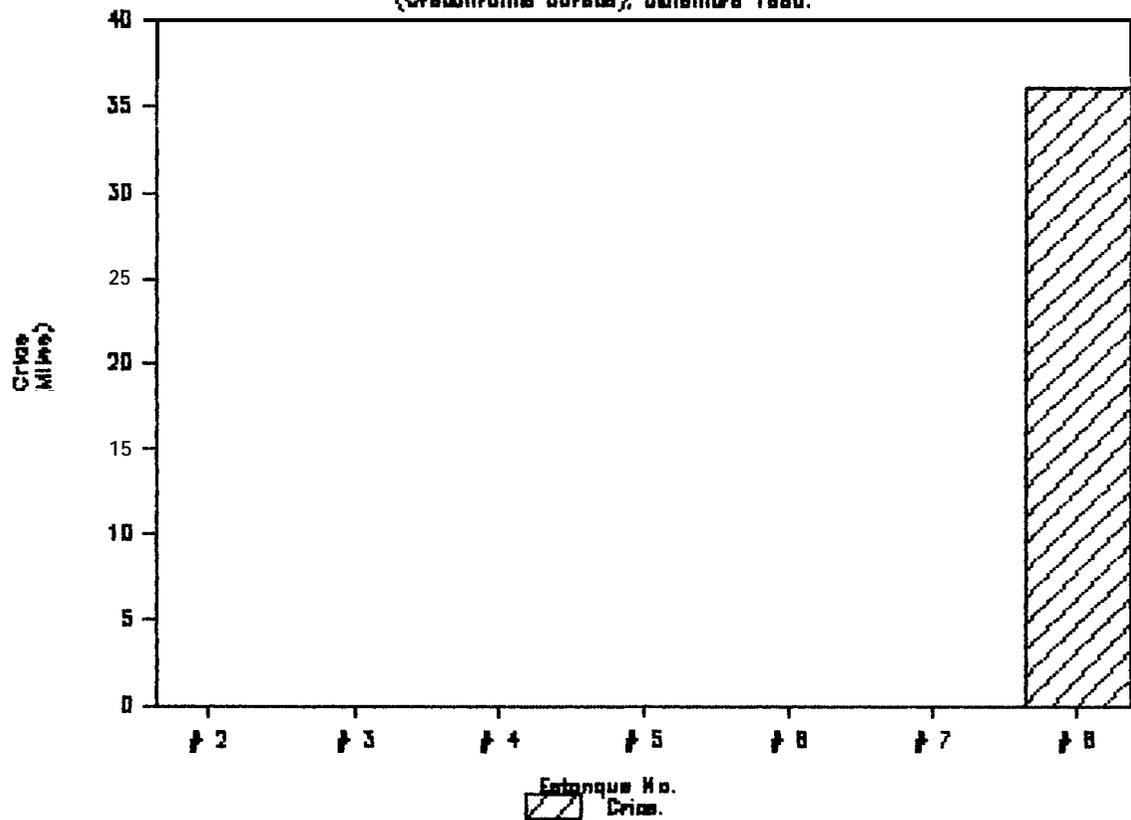
PRODUCCION DE CRIAS DE TLAPIA

(*Oreochromis aureus*), Noviembre 1980.



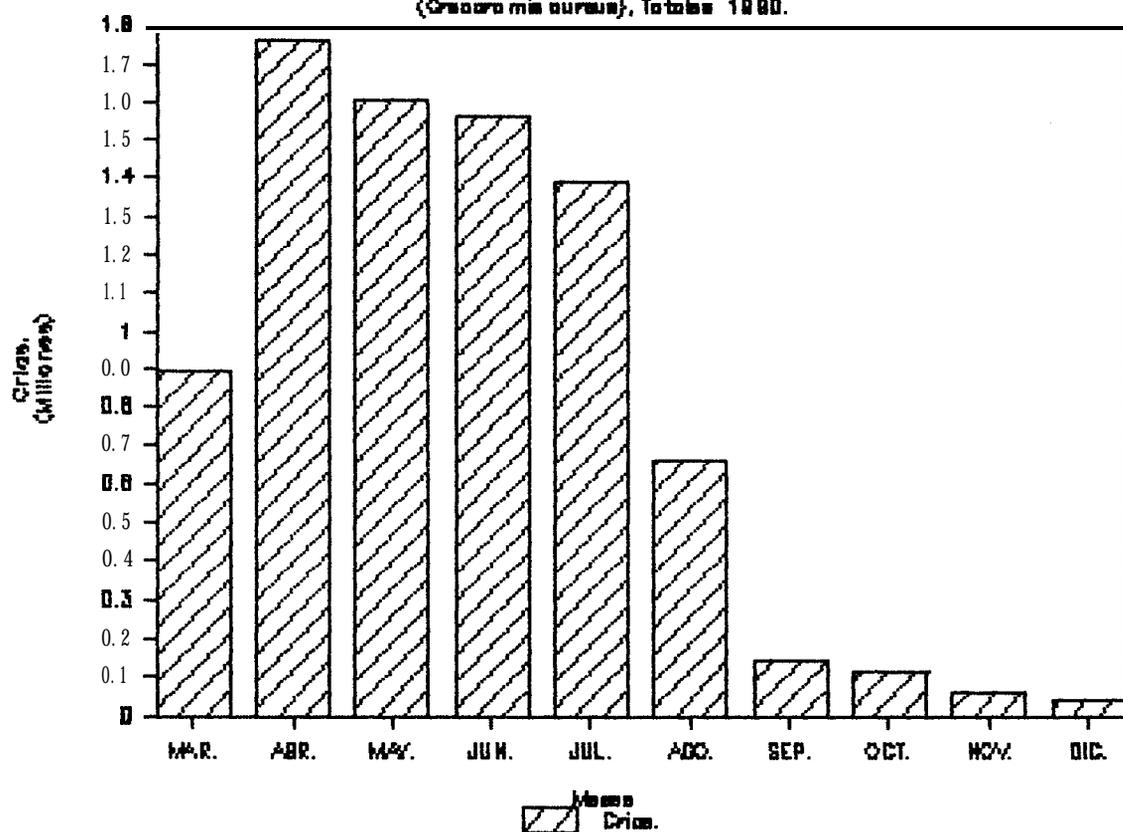
PRODUCCION DE CRIAS DE TLAPIA

(*Oreochromis aureus*), Diciembre 1980.



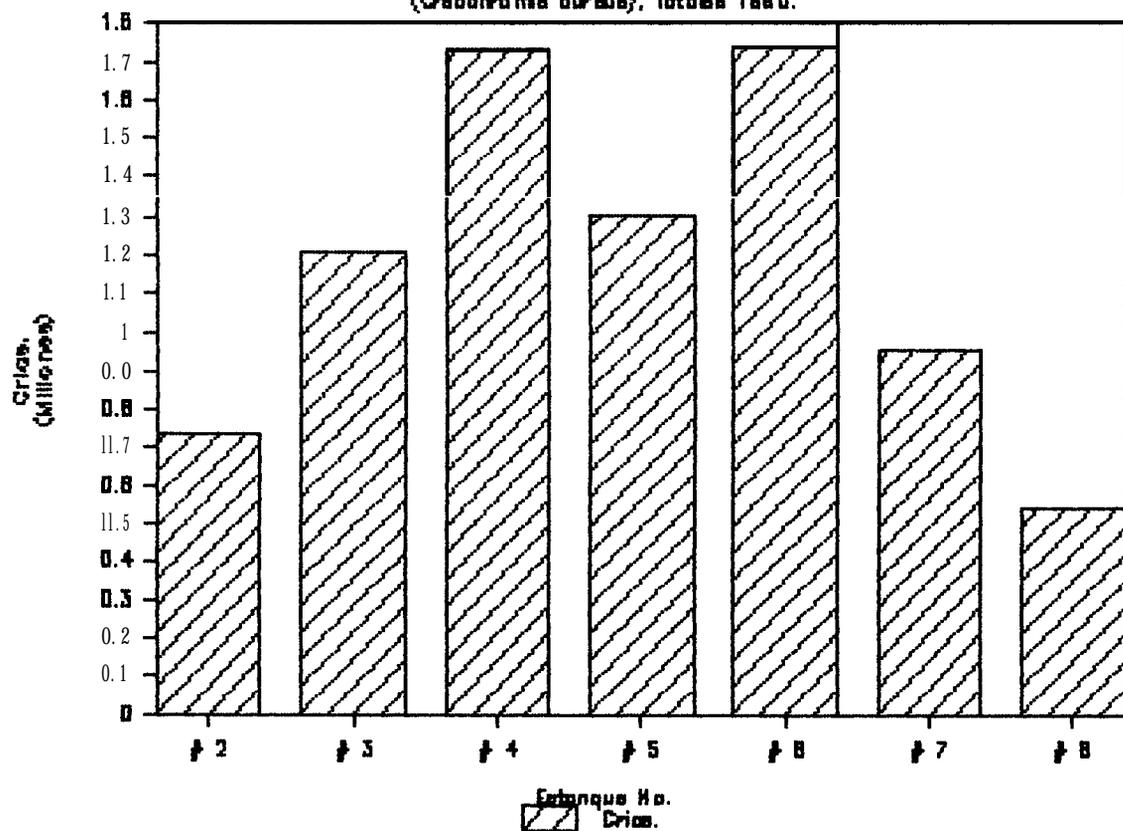
PRODUCCION DE CRIAS DE TLAPIA

(*Oreochromis aureus*), Totales 1980.



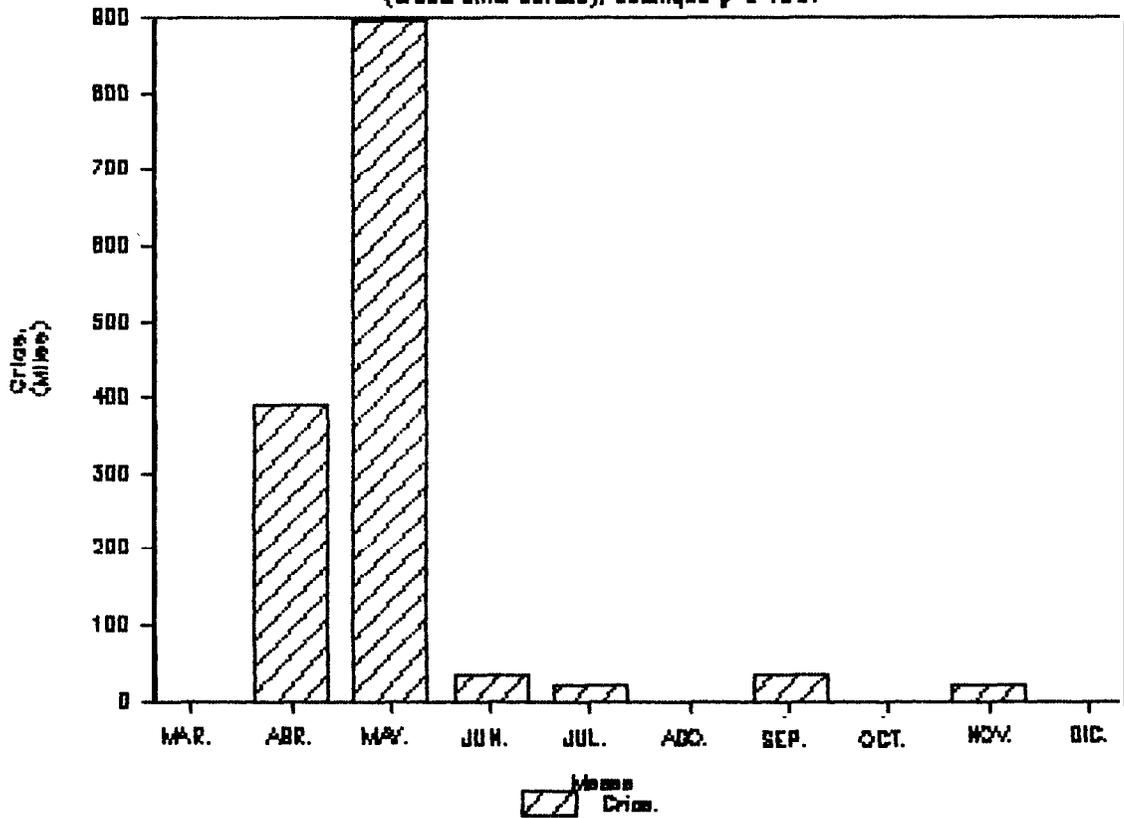
PRODUCCION DE CRIAS DE TLAPIA

(*Oreochromis aureus*), Totales 1980.



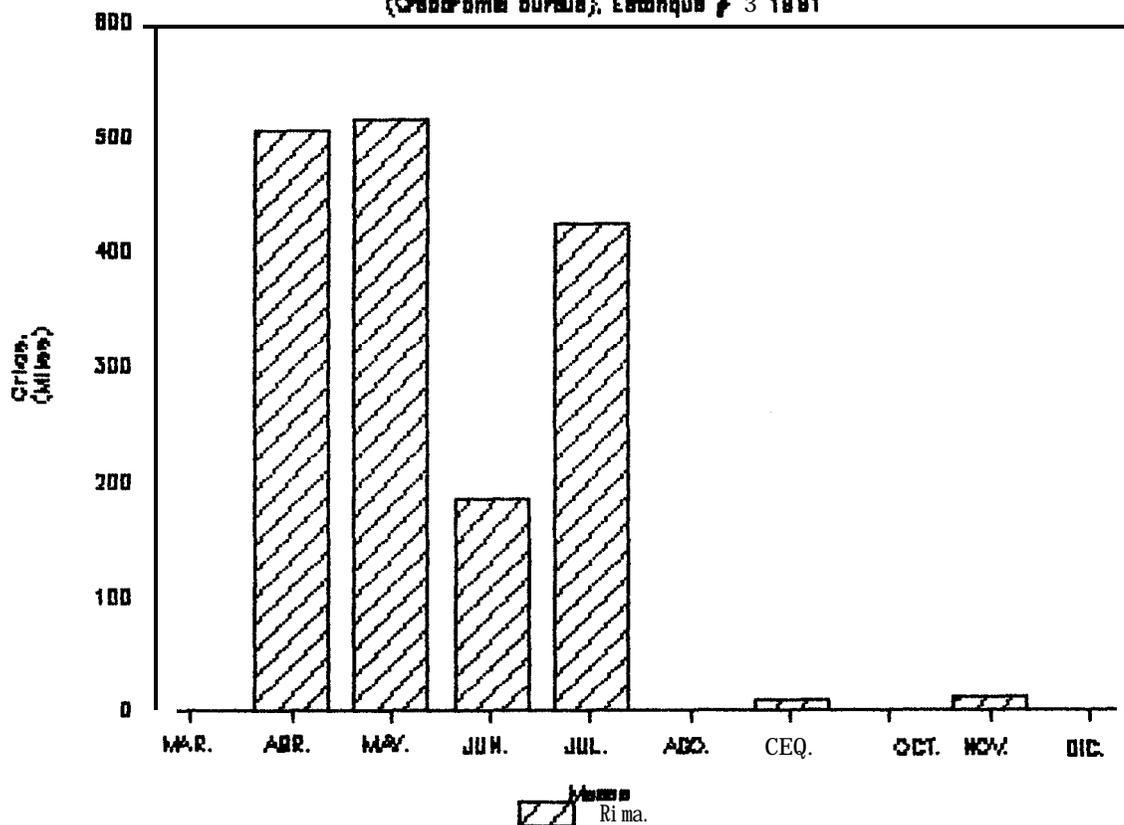
PRODUCCION DE CRIAS DE TLAPIA

(*Oreochromis aureus*), Estanque # 2 1981



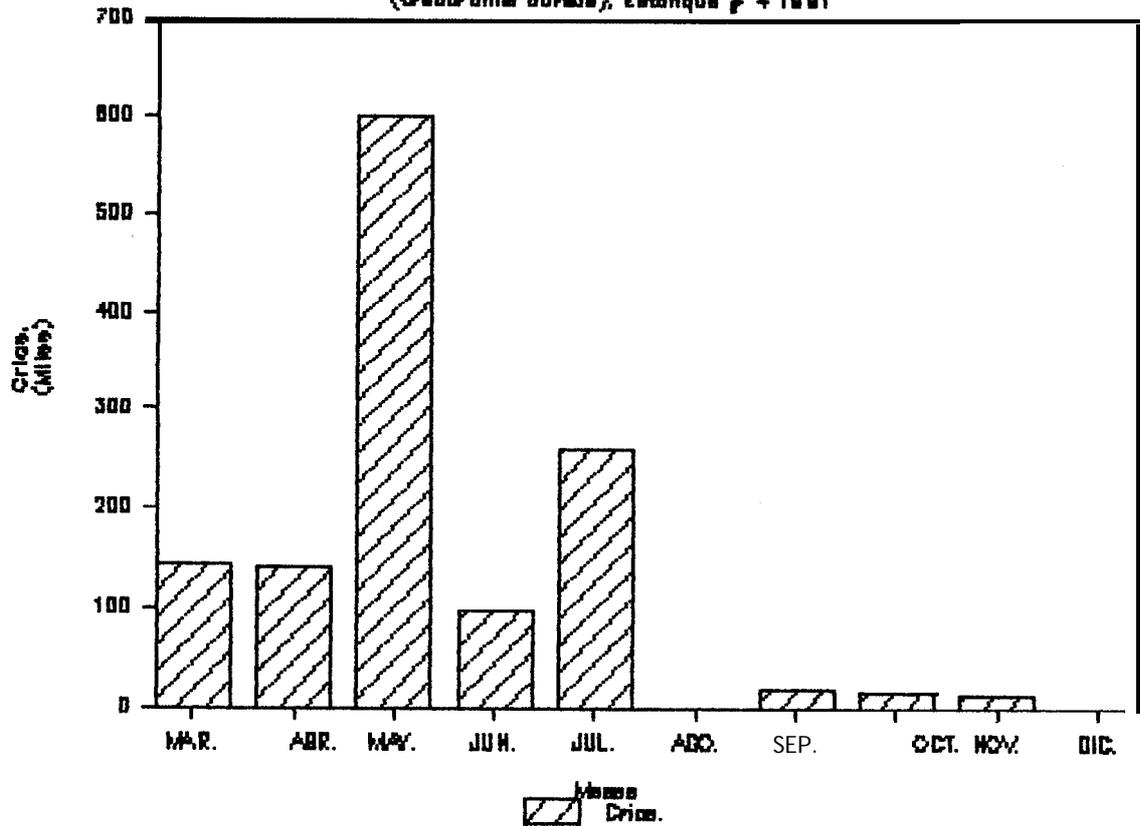
PRODUCCION DE CRIAS DE TLAPIA

(*Oreochromis aureus*), Estanque # 3 1981



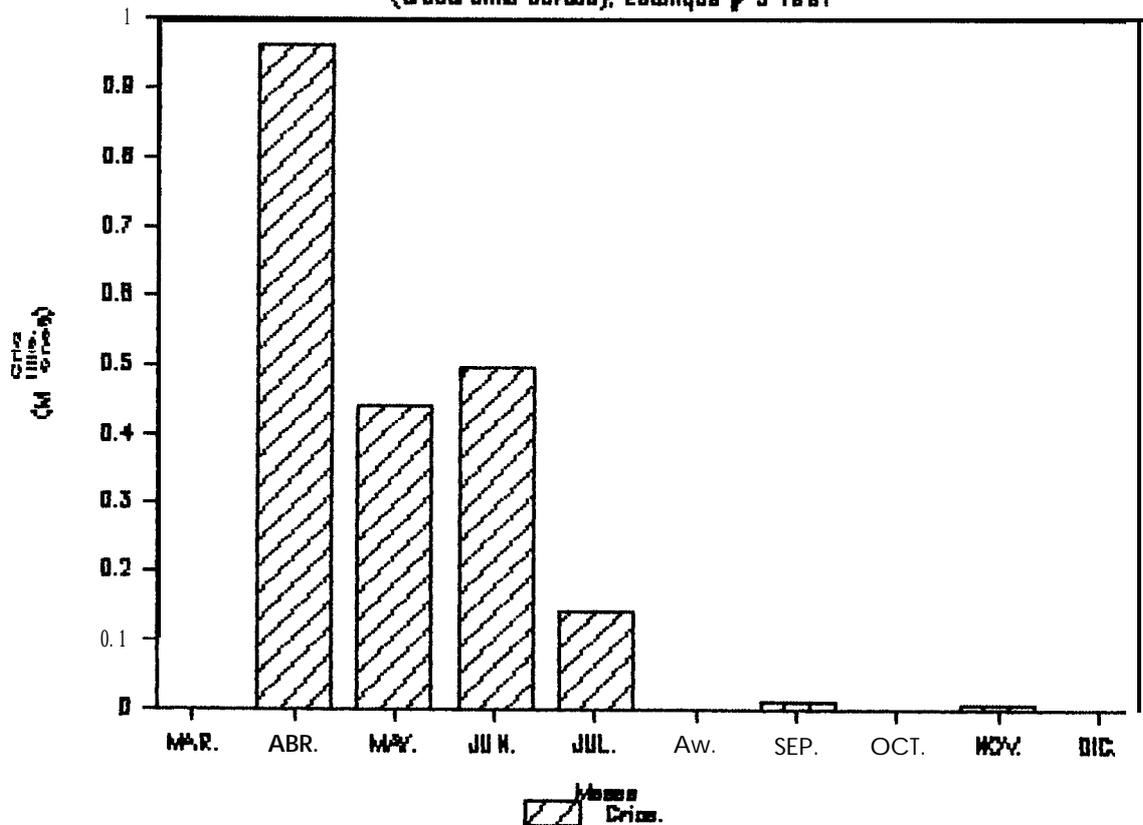
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Estanque # 4 1981



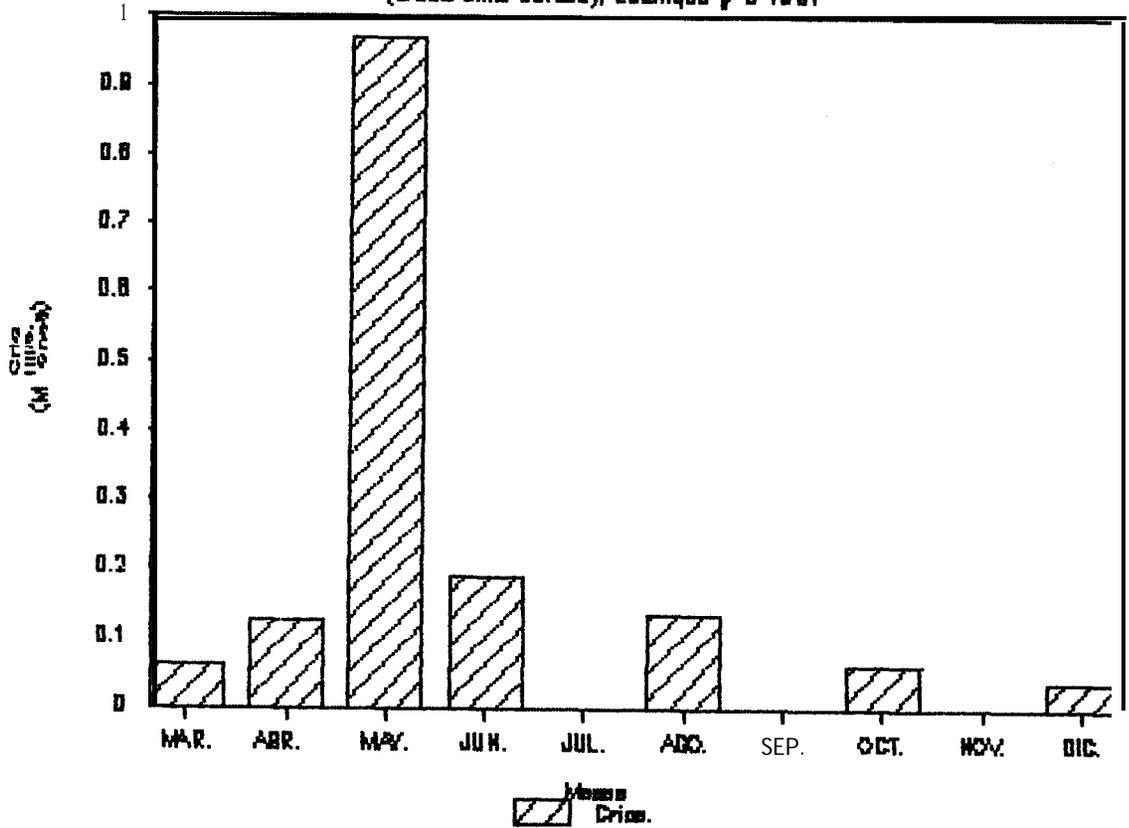
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Estanque # 5 1981



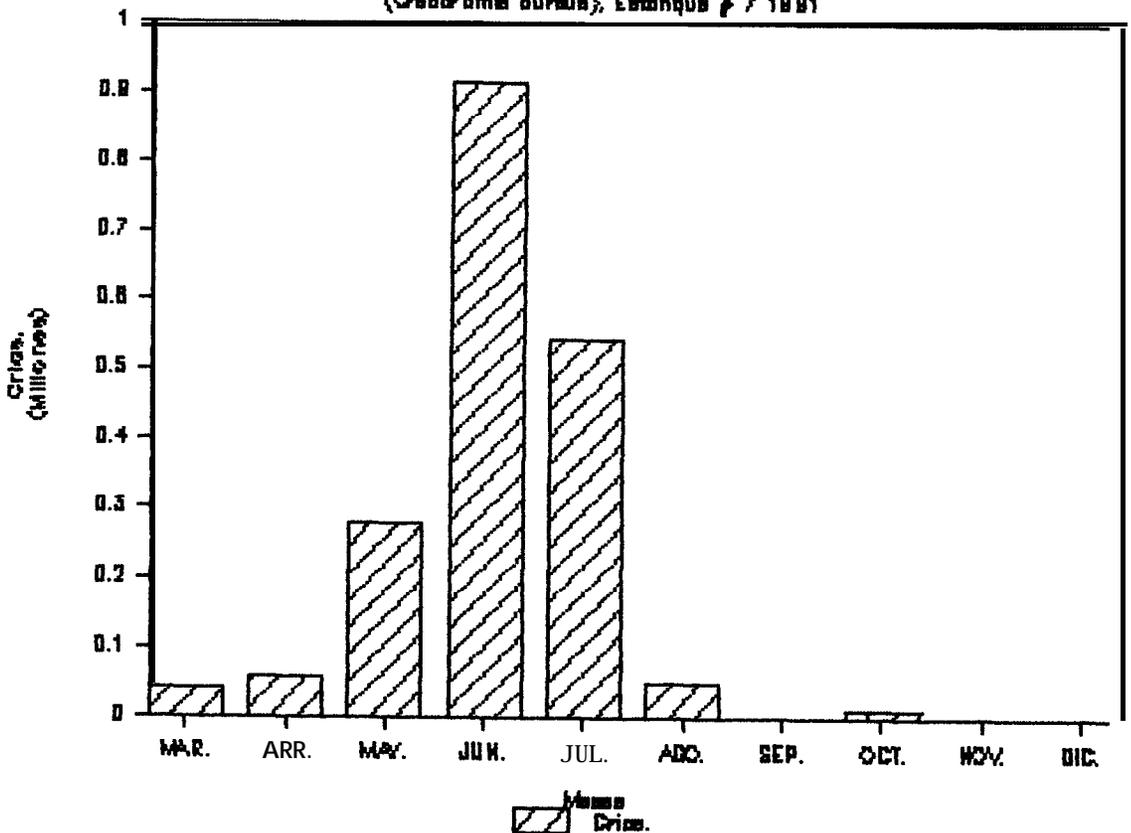
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Estanque # 8 1981



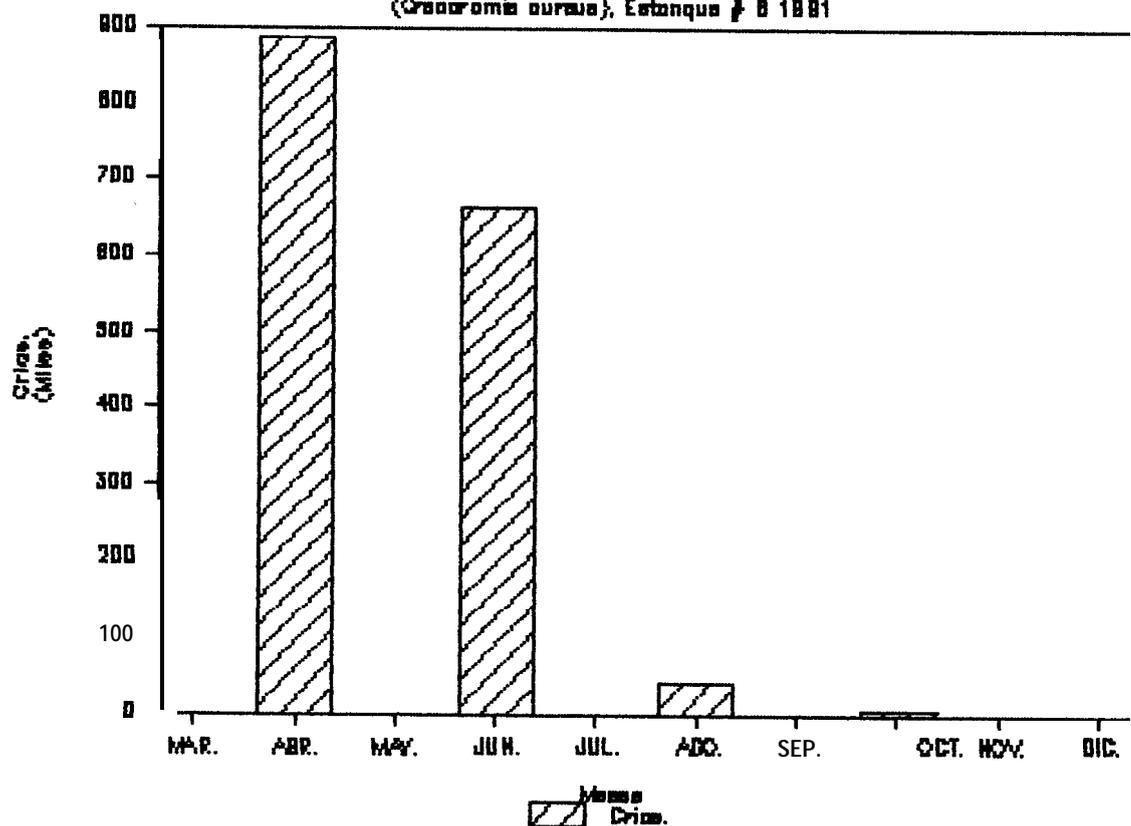
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Estanque # 7 1981



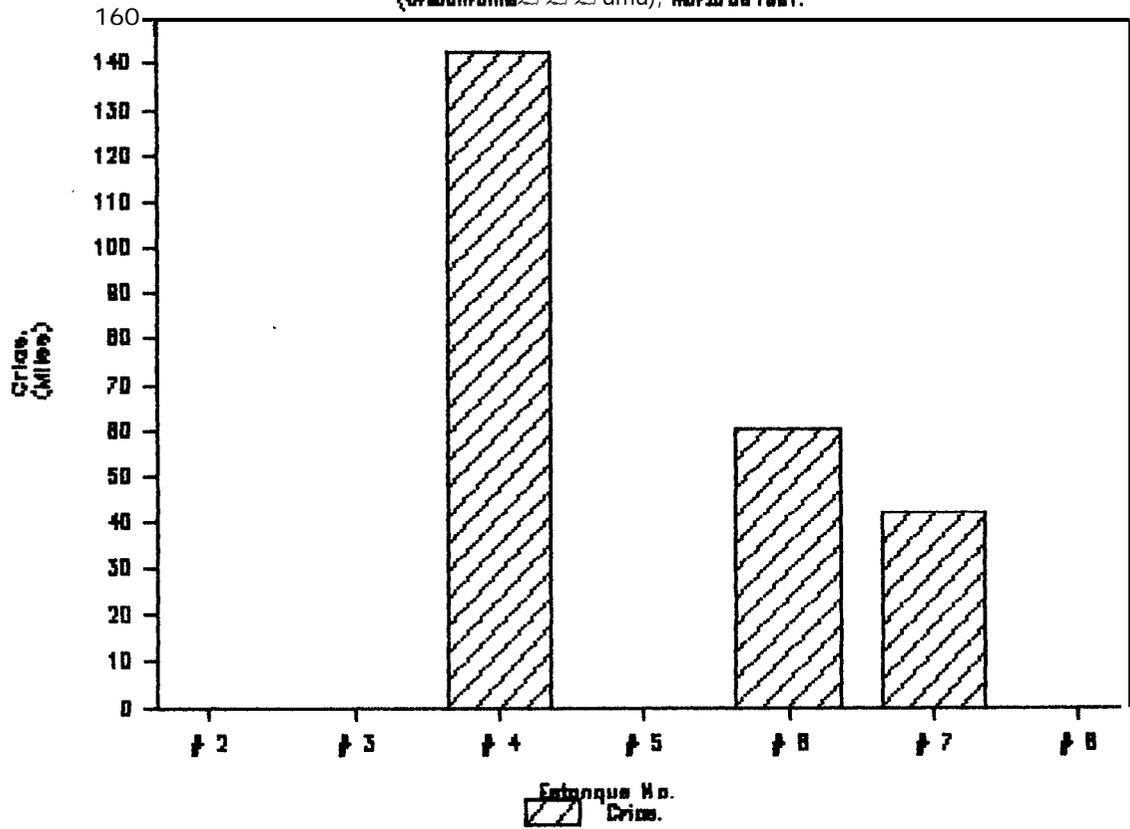
PRODUCCION DE CRIAS DE TLAPIA

(*Oreochromis aureus*), Estanque # B 1981



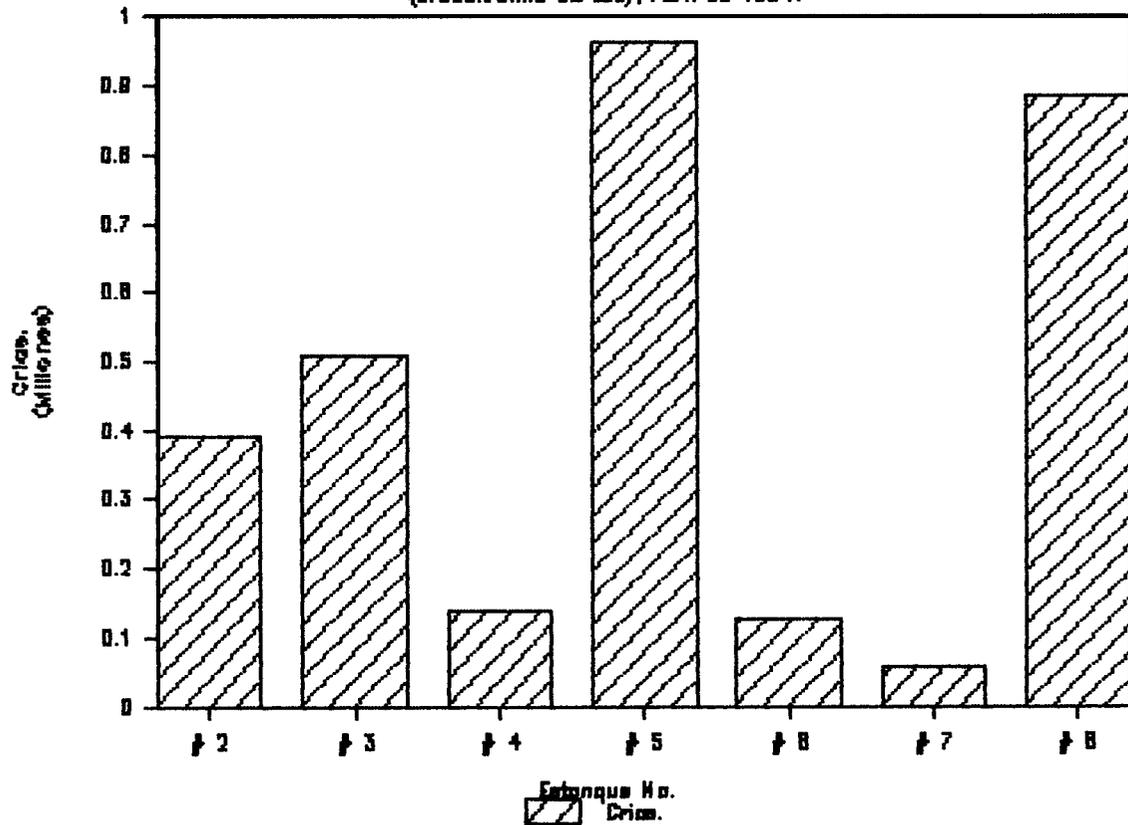
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis mossambicus*), Marzo de 1981.



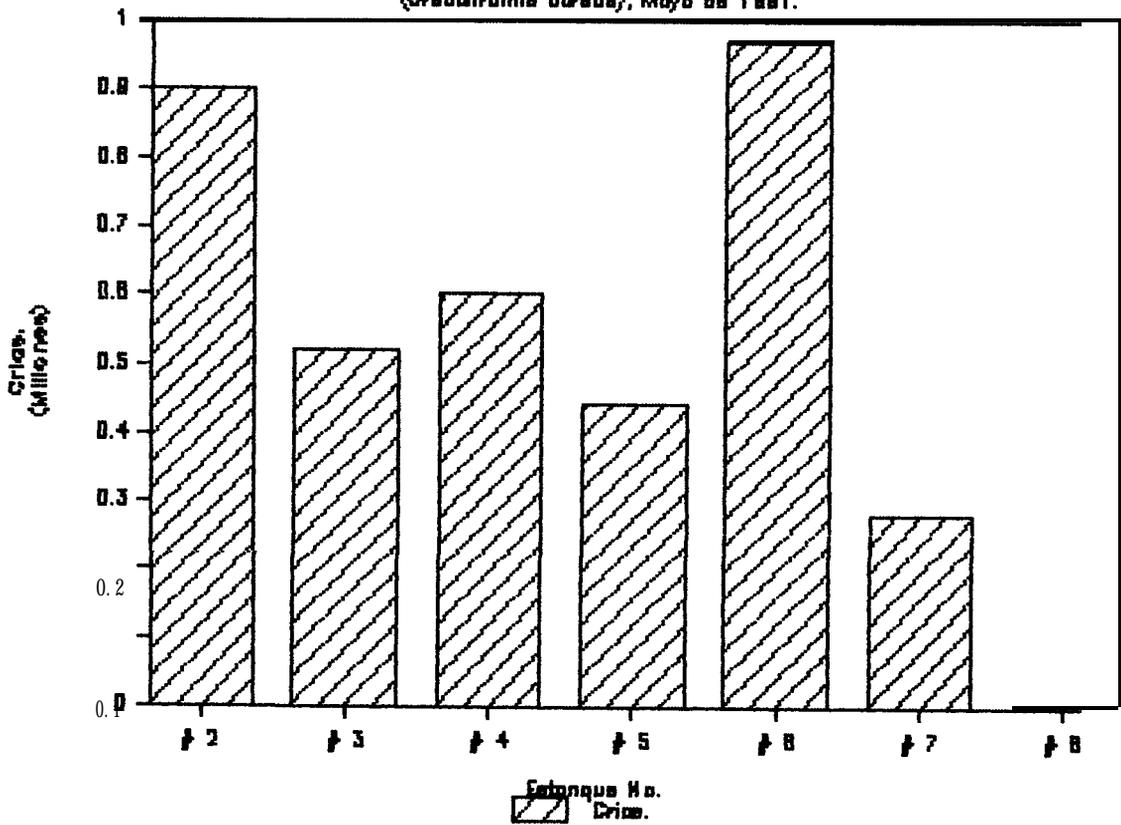
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Abril de 1981.



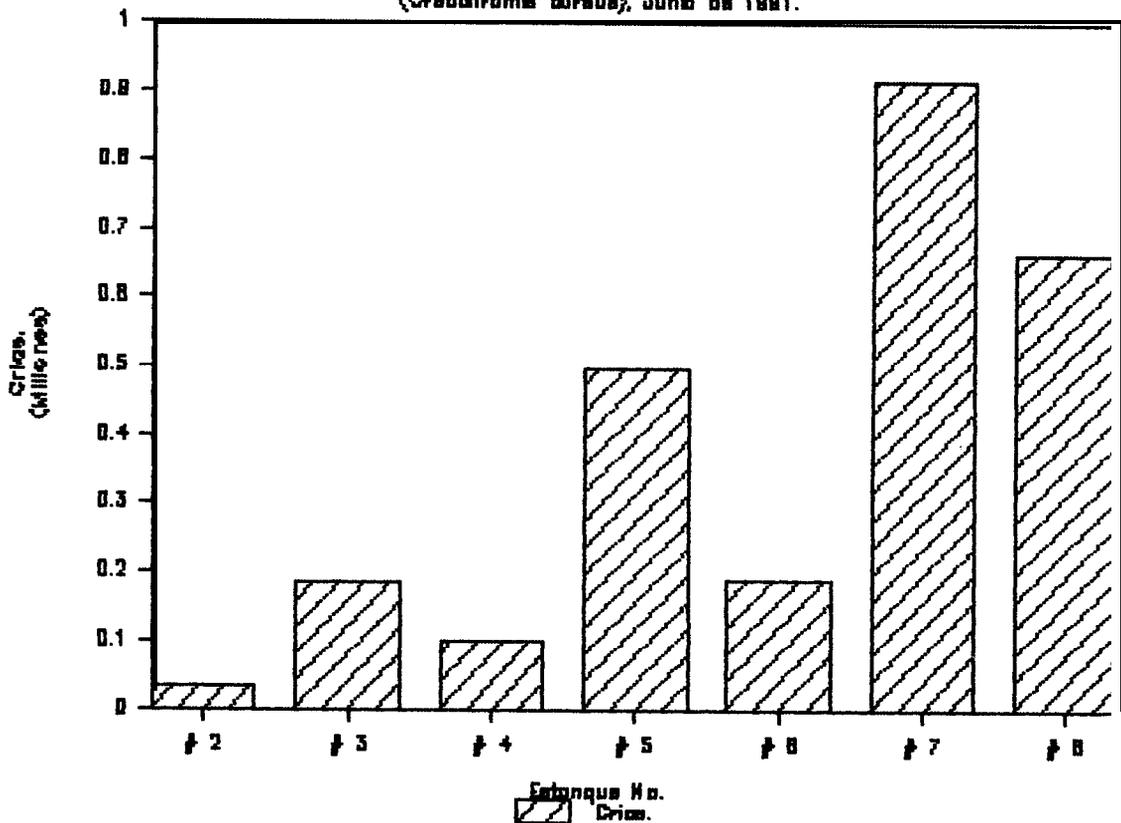
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Mayo de 1981.



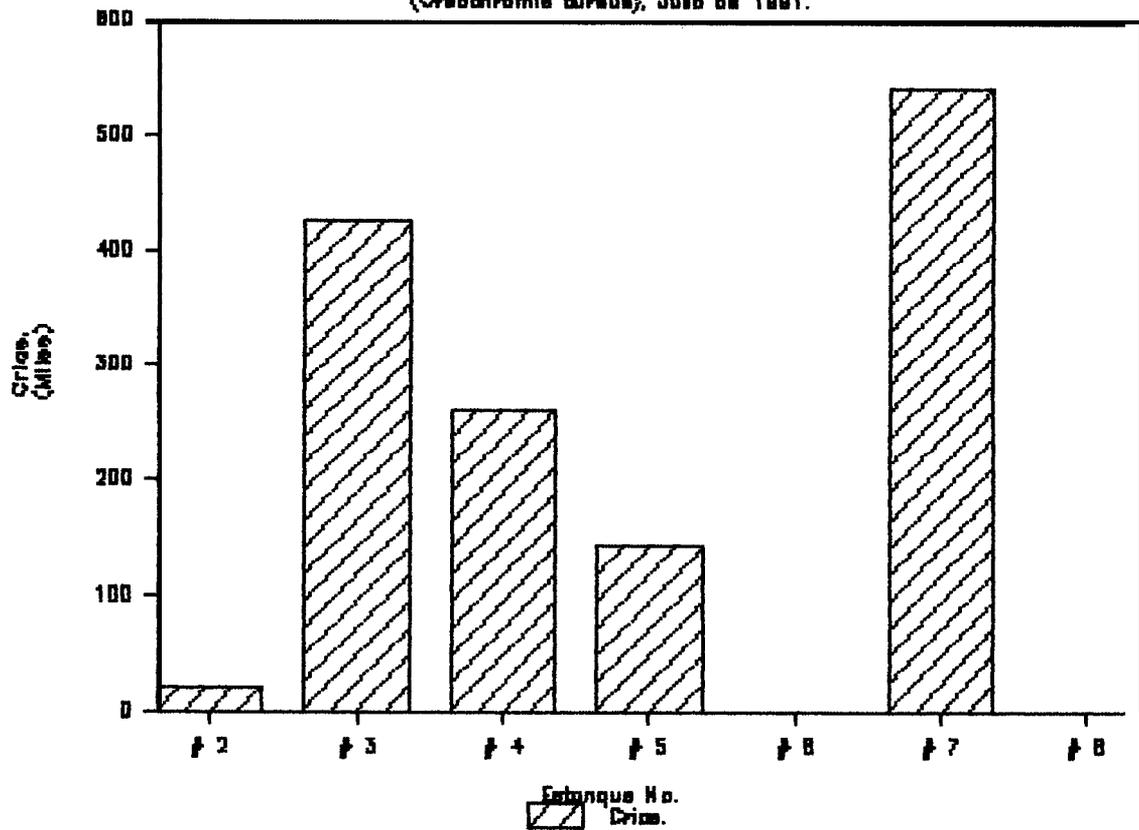
PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Junio de 1981.



PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Julio de 1981.



PRODUCCION DE CRIAS DE TILAPIA

(*Oreochromis aureus*), Agosto de 1981.

