BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

## Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar

"ESTUDIO COMPARATIVO DEL CRECIMIENTO DE CRASSOSTREA GIGAS EN TRES AREAS DIFERENTES (CANAL RESERVORIO, CANAL DE DRENAJE Y PISCINA) EN UNA GRANJA CAMARONERA UBICADA EN EL GOLFO DE GUAYAQUIL"

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

ACUICULTOR

Presentada por:

Jorge Daccach Plaza

Guayaquil - Ecuador

1.994

# DEDICATORIA

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

A mis Padres:

ALBERTO Y GLORIA

A mis hermanos:

GLORIA

ALBERTO

XAVIER

# AGRADECIMIENTO

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

- Al M.Sc. Víctor Osorio, director de tesis, por su gran ayuda y orientación en la realización de esta tesis.

- Al Dr. Alberto Daccach S. y al Sr. Michael Krumholz, propietarios de la camaronera FASOL S.A., por facilitar la infraestructura de su camaronera para la realización de este estudio.

- Al Sr. Santiago Pérez Suárez por su gran apoyo y ayuda en la ejecución de este estudio.

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

- Al Sr. Xavier Daccach Plaza por su paciencia, apoyo y dedicación, factores muy importantes en el éxito del estudio.

- Al Acuicultor Fabrizio Marcillo M. por su ayuda en la ejecución del análisis estadístico.

- Al Sr. Eduardo Casal V. por su gran aporte de tipo logístico en la realización de esta tesis.

- Al Dr. Alberto Daccach Plaza por su valiosa ayuda en la elaboración del formato de la tesis.

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

Ing. Raúl Coello
Decano de FIMCM

Dr. Jorge Calderón
Miembro del tribunal

Dra. Nelly Camba
Miembro del tribunal

M.Sc. Víctor Osorio
Director de tesis

# ABSTRACTO

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

Con el objeto de comparar el crecimiento de ostras en varias áreas de una camaronera, localizada en el golfo de Guayaquil, se procedió a sembrar 4.500 semillas de ostras del Pacífico, *Crassostrea gigas* , (Tunberg 1975), repartidas en 1.800 semillas en el canal reservorio, 1.800 semillas en una piscina de 2.5 hectáreas y 900 semillas de ostras en el canal de drenaje (Cultivo intermareal). El experimento se llevó a cabo en la camaronera FASOL S.A. ubicada en la zona de Ayalán, vía Guayaquil-Playas, Provincia del Guayas. Al momento de la siembra las ostras tenían un peso promedio de 0,19 g. y una longitud promedio de 10 mm. en todos los sistemas. Veinte días después de la siembra de las ostras, se procedió a sembrar 62.500 postlarvas de camarón *Penaeus vannamei* en la piscina de 2.5 hectáreas. Al cabo de 100 días de cultivo, el peso y la longitud promedio de las ostras fueron de 42,5 g. y 91,92 mm. en el canal reservorio, 20,60 g. y 60,78 mm. en la piscina y, 5,93 g. y 39,84 mm. en el canal de drenaje. En lo referente a la cosecha del camarón de la piscina, se obtuvo 1.686 lbs. de camarón de 16 g. en un período de dos meses y medio, con

un porcentaje de supervivencia de 76,63%. La supervivencia de las ostras fueron 78,44% en el canal reservorio, 67,83% en la piscina y 72% en el canal de drenaje.

.

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

# INDICE GENERAL

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

**Pag.**

RESUMEN.....

INDICE GENERAL.....

INDICE DE FIGURAS.....

INDICE DE TABLAS.....

INDICE DE FOTOS.....

INTRODUCCION.....

I. BIOLOGIA DE LA ESPECIE.....

1.1. Anatomía y Morfología.....

1.2. Variedades y Distribución Geográfica.....

1.3. Hábitat.....

1.4. Hábitos alimenticios.....

II. ANTECEDENTES.....

2.1. Cultivos en Brasil.....

2.2. Cultivos en Chile.....

2.3. Cultivos en Ecuador.....

III. DESCRIPCION DEL ESTUDIO.....

3.1. Descripción de la zona.....

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

Pag.

3.1.1. Ubicación Geográfica.....

3.1.2. Características de la Camaronera...

3.1.3. Procedencia de la Semilla.....

3.2. Descripción del Sistema Utilizado.....

3.3. Desarrollo del cultivo.....

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....

TABLAS Y GRAFICOS.....

ANEXOS.....

BIBLIOGRAFIA.....

# INDICE DE FIGURAS

BIBLIOTECA

Pag.

**Figura 1.** Vista parcial de la valva izquierda de la ostra japonesa *Crassostrea gigas*.....

**Figura 2.** Incremento de longitud en las tres áreas.....

**Figura 3.** Incremento de ancho en las tres áreas.....

**Figura 4.** Incremento de peso en las tres áreas.....

**Figura 5.** Supervivencia comparada en las tres áreas.....

**Figura 6.** Salinidad en el canal reservorio.....

**Figura 7.** Salinidad en el canal de drenaje.....

**Figura 8.** Salinidad en la piscina.....

**Figura 9.** Temperatura en el canal

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

Pag.

reservorio.....

**Figura 10.** Temperatura en el canal de drenaje.....

**Figura 11.** Temperatura en la piscina.....

**Figura 12.** pH en el canal reservorio.....

**Figura 13.** pH en el canal de drenaje.....

**Figura 14.** pH en la piscina.....

**Figura 15.** Turbidez en el canal reservorio.....

**Figura 16.** Turbidez en el canal de drenaje.....

**Figura 17.** Turbidez en la piscina.....

# INDICE DE TABLAS

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

Pag.

**Tabla 1.** Crecimientos promedios en longitud, ancho y peso en el canal reservorio.....

**Tabla 2.** Crecimientos promedios en longitud, ancho y peso en el canal de drenaje.....

**Tabla 3.** Crecimientos promedios en longitud, ancho y peso en la piscina.....

**Tabla 4.** Tabla de supervivencia en el canal reservorio.....

**Tabla 5.** Tabla de supervivencia en el canal de drenaje.....

**Tabla 6.** Tabla de supervivencia en la piscina.....

**Tabla 7.** Tabla de parámetros en el canal reservorio.....

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

Pag.

**Tabla** 8. Tabla de parámetros en el canal de drenaje.....

**Tabla** 9. Tabla de parámetros en la piscina.....

# INDICE DE FOTOS

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

Pag.

**Foto 1.** Bandejas del cultivo.....

**Foto 2.** Estacas de mangle con tacos.....

**Foto 3.** Cultivo en el canal de drenaje ( Marea alta ).....

**Foto 4.** Cultivo en el canal de drenaje ( Marea baja ).....

**Foto 5.** Cultivo en el canal reservorio.....

**Foto 6.** Cultivo en la piscina.....

**Foto 7.** Toma de parámetros.....

**Foto 8.** Muestreo de crecimiento.....

# INTRODUCCION

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

La industria camaronera es una de las principales fuentes de ingresos de divisas para el país, y en 1991 generó ingresos equivalentes a 490 millones de dólares (12). Con el tiempo, esta industria ha venido a menos debido al considerable aumento de los costos de producción, tales como diesel, alimento balanceado, y larvas de camarón. Si a esto se añade el escaso número de larvas de camarón que se consigue actualmente del medio natural y la desconfianza del camaronero a las larvas de laboratorio, hace que haya un descenso en la producción de las camaroneras.

Una alternativa económicamente atractiva es el policultivo, es decir, el cultivo de dos o más especies en una misma área utilizando, de esta forma, la gran infraestructura camaronera existente en el país.

El siguiente estudio tiene como intención establecer el lugar más idóneo de una granja camaronera, localizada en el Golfo de Guayaquil, para el cultivo de ostras (*Crassostrea gigas* ). Se utilizó como áreas de cultivo el canal reservorio, canal de drenaje y una piscina en policultivo con el camarón.

La **ostra del Pacífico** o ***Crassostrea gigas*** es la especie de moluscos más cultivada en el mundo, su producción anual a nivel

mundial es de un millón de toneladas métricas (Osorio 1993). Los principales productores de esta especie son: Corea (300.000 TM.), Japón (256.000 TM.), Estados Unidos (218.000 TM.) y Francia (131.000 TM.). En América latina, México y Chile son los países que al momento producen la ostra del Pacífico y la exportan principalmente a los Estados Unidos en donde su precio varía entre los US$ 2,6-4,1 por docena de animales de 60 g. (Seafood leader; Marzo 1992).

De esta forma, se abre un nuevo rumbo para la industria camaronera al poder cultivar otra especie de gran aceptación comercial como es la ostra del Pacífico, ya sea en policultivo con el camarón o aprovechando áreas de la camaronera que no son utilizadas para producciones comerciales, obteniéndose una nueva alternativa de producción para los camaroneros.

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

# CAPITULO I

## 1. BIOLOGIA DE LA ESPECIE

### 1.1. ANATOMIA Y MORFOLOGIA

Las ostras son moluscos bivalvos caracterizados por tener un cuerpo blando cubiertos por una concha externa formada por dos piezas o valvas unidas por un ligamento (3;18). La valva inferior o izquierda es cóncava, tiene un tamaño más largo y es la que se adhiere al sustrato. La valva superior o derecha es un poco más pequeña y es plana. El cuerpo está revestido por una funda carnosa, el manto, el cual segrega a la concha (15). La concha está constituida por una matriz orgánica formada por proteínas, mucopolisacáridos y cristales de carbonato de calcio, generalmente en forma de calcita (cristales hexagonales) o aragonita (cristales rómbicos) (3). Aproximadamente el 95% de la concha está compuesta de carbonato de calcio (18) y está compuesta por tres capas (15):

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

- El periostraco, la cual es una capa externa, delgada y rara vez visible en las ostras debido al desgaste que sufre.
- La capa central, es la más gruesa de las tres capas y está formada de yeso.
- La capa interna, es delgada, brillante y muy dura. Recibe el nombre de nácar.

Casi a dos tercios de la longitud de las ostras desde el umbo, se encuentra el músculo adductor que enlaza las dos valvas. El grado de apertura de las valvas está controlado por el músculo adductor, que se divide en dos secciones (15):

- Una pequeña con forma de medialuna, de color blanco, cuya función es la de sostener las valvas largos períodos con poco gasto de energía.
- Una larga de color café claro, la cual es responsable de la abertura y cierre de las valvas.

El manto es una lámina tisular que cuelga a ambos lados del cuerpo y que, en vida, se adhiere a la concha fijándose los bordes a ella (18). El borde del manto se encarga del crecimiento de la ostra por medio del depósito de carbonato de calcio en el borde de la concha. En muchos casos, los bordes del manto se prolongan

formando sifones de entrada y salida de agua (15). Generalmente, en los bivalvos, la capacidad de movimiento se limita y depende de un solo pie extensible. Las ostras no lo tienen y, una vez finalizado el estadío larvario, no se pueden mover (18).

Las branquias son cuatro láminas en forma de media luna que se extienden desde la boca hasta hasta unos dos tercios de la distancia donde se fusionan los bordes del manto de ambos lados. Esta fusión divide la cavidad del manto en dos cámaras, una inhalante donde están las branquias y otra exhalante mucho más pequeña. Las ostras del género *Crassostrea* tienen un paso adicional para la corriente en la cámara premuscular. Esta última es una bolsa de forma irregular que hay entre el manto y el lado derecho del cuerpo. Se ha sugerido que la presencia de la cámara premuscular permite a las ostras *Crassostrea* vivir en zonas particularmente lodosas (18).

Las agallas se encuentran cubiertas por cilios, que son vellosidades que se agitan rápidamente creando una corriente de agua interna a través de la abertura ventral de la concha (15). El agua pasa, desde la cámara inhalante de la cavidad del manto a las lagunas acuíferas por la actividad de numerosas filas de cilios

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

que se mueven a modo de látigos y que están localizados en los filamentos. No solo mueven el agua sino que también filtran las pequeñas partículas que constituyen el alimento de las ostras. El agua, cuyas partículas ya han sido extraídas, atraviesan los tubos branquiales y llega a la cámara exhalante y por ella sale de la cavidad del manto. Las branquias no son simples tamices, sino también un complejo sistema selector, por lo tanto es de gran importancia alimentar a las ostras con partículas de tamaño adecuado y con la debida abundancia (18).

Las ostras captan el alimento mediante un sistema de filtración del agua por medio de las branquias. Se alimentan de fitoplancton (microalgas), sustancias orgánicas disueltas o detritus (materia orgánica en descomposición). El alimento es llevado desde las branquias hasta la boca, donde es introducido por los palpos labiales. De ahí pasa al estómago, que es una cavidad donde se encuentran: la desembocadura de la glándula digestiva (hepatopáncreas), la estructura digestiva (cristalino), donde se filtra el alimento (región filtrante), donde se absorben los nutrientes digeridos (divertículos digestivo-absortivos), y el comienzo del

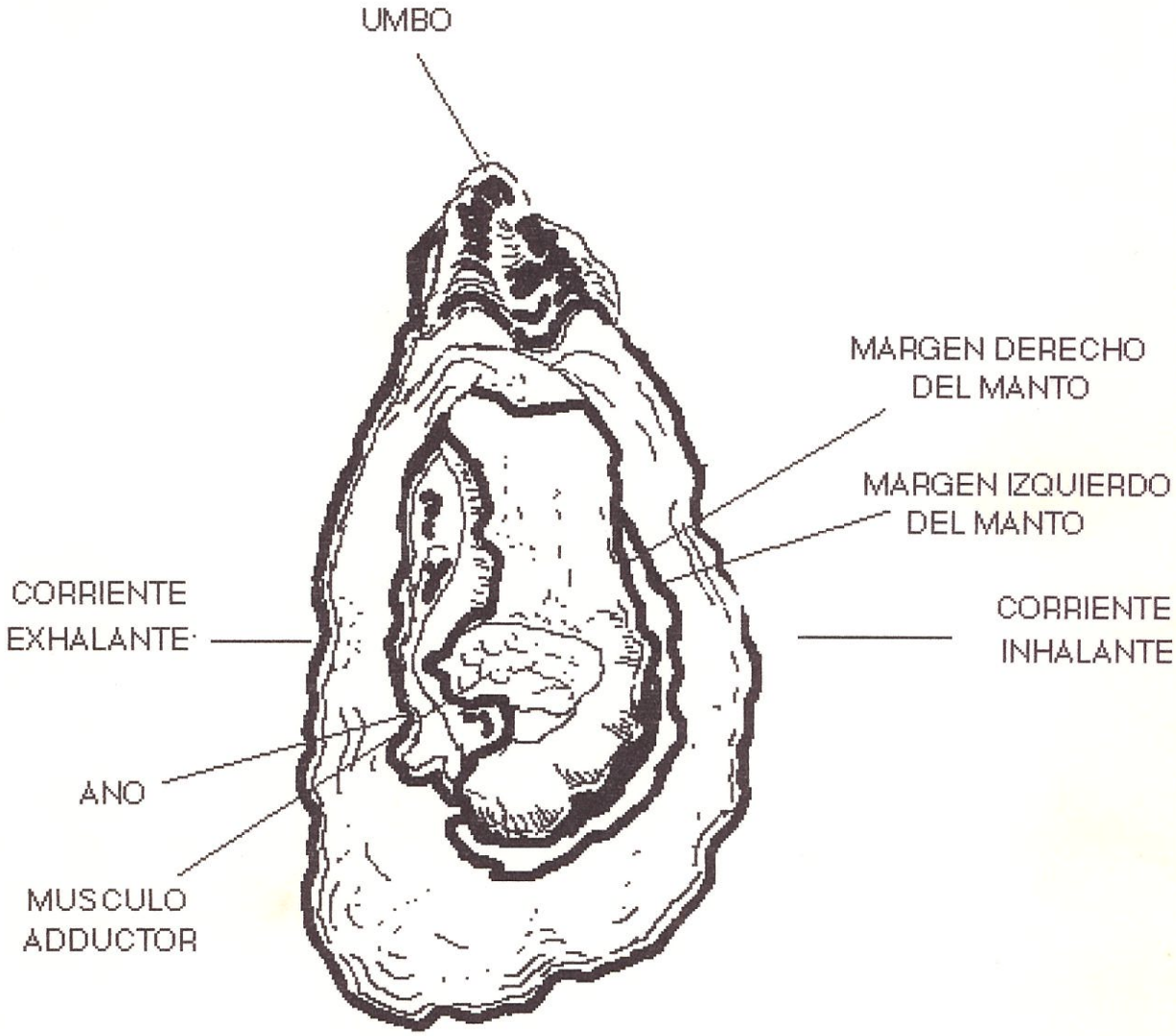



FIGURA 1

CRASSOSTREA GIGAS

VALVA IZQUIERDA

(QUAYLE 1988)

intestino (3). Las partículas que no van a ser digeridas atraviesan rápidamente el tubo digestivo. En una ostra de tamaño medio, este material puede aparecer al cabo de una hora de haber sido ingerido (15).

## 1.2. VARIEDADES Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

Dentro de las *Crassostrea gigas* existen cuatro variedades, las cuales son:

-Hokkaido.

- Miyagi.

- Hiroshima.

- Kumamato.

A continuación se indican las características morfológicas de estas cuatro variedades (Sakai 1965) (5;9):

- Hokkaido, de gran tamaño, con valvas gruesas y planas de color grís pálido, de manto blanco y rápido crecimiento.

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

- Miyagi, ostra larga y aplanada de crecimiento rápido que posee un manto con alto contenido de agua y coloración parda

- Hiroshima, es la variedad de ostra con mejor sabor, valvas pequeñas de color violeta oscuro, bastante onduladas, de crecimiento lento, posee el manto oscuro.

- Kumamato, es pequeña, de buen sabor y altamente pigmentada. De lento crecimiento, bastante ondulada y de color violeta oscuro.

Las *Crassostrea gigas,* (Tunberg; ostra japonesa, ostra del Pacifico), es la especie más representativa del Japón. Se encuentra en todas las áreas del Japón desde Hokkaido hasta Kyushu; y desde China hasta Korea, y es considerada la especie más importante en la industria japonesa de las ostras (5).

La ostra *Crassostrea gigas* fue introducida a la costa oeste de Norte América desde British Columbia, en Canadá, hasta California, en los Estados Unidos. A nivel experimental se introdujo en Australia, Francia, Noruega, Portugal, Tailandia, Reino Unido y Ecuador. Actualmente se la encuentra con fines científicos y comerciales en Chile, Perú y Colombia (9). La ostra del Pacífico, *Crassostrea gigas,* ha sido introducida en

varias localidades de México. La semilla introducida provino de los laboratorios de la costa oeste de los Estados Unidos. El peso y supervivencia de estas ostras fueron bastante aceptables, ya que se ha logrado grandes producciones para el consumo local e internacional (6).

## 1.3. HABITAT.

El género *Crassostrea*, propio del clima subtropical y tropical, está ampliamente distribuido a lo largo de las zonas costeras entre las latitudes 64°N y 45°S (9).

La *Crassostrea gigas* obtiene un buen crecimiento a temperaturas de 15-30 °C (1;17), con un rango máximo entre 10-30 °C (14), desovando a temperaturas entre 20-30 °C (18), siendo la temperatura óptima 25 °C (16). El crecimiento larval es óptimo a 25 °C, sin ser expuestos a temperaturas menores a 20 °C o mayores a 30 °C.

La ostra japonesa es un molusco que puede vivir en ambientes intermareales y submareales, viven en regiones costeras donde la salinidad es elevada y en bahías donde el agua es salobre, soportando salinidades

entre 20-35 ppt con una salinidad óptima de 27 ppt (8;14), siendo lo óptimo para el crecimiento y fijación larval salinidades de 25-30 ppt (18).

La ostra del género *Crassostrea* pueden vivir en zonas lodosas y con alto contenido de materia orgánica en suspensión debido a que tienen un paso adicional para la corriente de agua en la cámara premuscular (15;18).

## 1.4. HABITOS ALIMENTICIOS.

Las ostras se alimentan principalmente de pequeñas diatomeas y flagelados pequeños, bacterias y detritus orgánico. Las diatomeas grandes no pueden ser digeridas y son expulsadas con las heces (8).

Las algas pueden ser producidas en hatchery o naturalmente. Las especies de algas de mayor valor nutritivo para las ostras son Isochrysis, Tetraselmis y Chaetóceros. Otras especies son Monochrysis, Dunaliella, Skeletonema (Castell y Trider 1974; Dean 1957, 1958; Epifanio and Mootz 1975; Epifanio 1976 and Ewart 1977; Flaak 1976; Flaak and Epifanio 1978; Floyd

1952; Fox et al. 1953; Garvard 1927; Imai and Hatanak 1949; Loosanoff and Eugle 1947; Ukeles and Sweeney 1969, Ukeles 1971). Las ostras ingieren un número de algas proporcional al número de algas presentes en el agua hasta un límite, por encima del cual, las algas ingeridas se eliminan como pseudoheces (Loosanoff and Eugle 1942, 1947; Loosanoff and Nomejko 1946; Loosanoff 1949). En el caso de producción natural, para el cultivo, se aprovechan zonas de gran riqueza de plancton o bien se provoca artificialmente blooms de algas mediante el incremento de nutrientes necesarios (Beab et al. 1974) (3).

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

# CAPITULO II

## 2. ANTECEDENTES.

### 2.1. CULTIVOS EN BRASIL.

La viabilidad en la crianza de *Crassostrea gigas* en estuarios y áreas oceánicas, fue demostrada por Akaboshi (1975), que importó semilla japonesa fijadas en conchas de Pécten spp., que acondicionadas en cajas plásticas y cubiertas por una malla fina, fueron colocadas en un sistema long line en la región de **Ubatuba**, con salinidades de 32-35 ppt. Después de seis meses de cultivo, las ostras alcanzaron 80 mm. de longitud y 70,5 g. de peso promedio, teniendo un índice de supervivencia del 75% (13).

Un lote de ostras criados en **Cannaneia**, (región estuarina), con el mismo sistema de cajas, pero depositados en el fondo, presentaron valores de 63 mm. de longitud, 24,5 g. de peso promedio y una supervivencia de 67,6% con parámetros similares (13).

En el estado de Río de Janeiro, en **Cabo Frío**, en aguas oceánicas, se cultivó *Crassostrea gigas* en el mismo sistema de cajas y tuvo una longitud final de 90 mm. en 10 meses de cultivo (13).

Cultivos experimentales realizados en **Florianápolis**, el crecimiento fue excelente. En apenas cinco meses las ostras alcanzaron 76,75 g. Cultivos realizados en estanques de cultivo de camarón, al final de 7,5 meses de cultivo alcanzaron un peso promedio de 52,8 g. (13).

La tasa de crecimiento en los cultivos antes mencionados resultó diferente debido a su lugar de cultivo y a su forma, como se lo explica a continuación:

| **Lugar del cultivo** | **Tasa crec. (g)** | **Tasa crec. (mm)** |
|---|---|---|
| Ubatuba | 11,72 / mes | 12,50 / mes |
| Cannaneia | 4,05 / mes | 9,66 / mes |
| Cabo Frío | | 8,50 / mes |
| Florianápolis | 15,31 / mes | |
| Piscina Camaronera | 7,01 / mes | |

Al momento de la siembra, el peso inicial fue de 0,18 g. y su longitud fue de 5 mm. (13).

Actualmente, algunos métodos están siendo utilizados en la región de Sao Paulo. La semilla de 3-5 mm.,

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

producida en laboratorios (Cannaneia), son transportadas a Ubatuba en recipientes isotérmicos. En la etapa de precultivo se coloca la semilla en pearl nets en densidades decrecientes (2000, 1000, 300 animales) disminuidos cada treinta días. Luego son transferidas para su engorde cuando tienen una longitud de 20 mm. En lo referente a la etapa de engorde se están utilizando dos métodos: linternas en Sao Paulo y cajas plásticas en Florianápolis (13).

La linterna es un método de mucha aceptación en Sao Paulo por sus grandes resultados. En linternas con 10 pisos confeccionada con malla de 12 mm., se colocan 100 ostras por piso. Las linternas se las coloca en un sistema long line con una separación de 1 mt. entre cada linterna. Las ostras permanecen así durante 5-6 meses hasta alcanzar el tamaño comercial (más de 50 mm). Este sistema de cultivo presenta un índice de mortalidad de 20-30%. Quincenalmente, tanto pearl nets como las linternas, son sacadas del agua para realizar la limpieza de las mallas (13).

## 2.2. CULTIVOS EN CHILE.

Las ostras cultivadas en sistemas suspendidos en la **Bahía de Tongoy**, registran un crecimiento promedio mensual de 1 cm., lográndose de esta forma producir una ostra de mesa a los 8-10 meses. En **Chiloé** el crecimiento es más lento, con 0,5 cm de promedio mensual, llegando a su tamaño comercial entre 12-18 meses. Este bajo crecimiento en Chiloé se debe, entre otras causas, a las menores temperaturas y especialmente a la falta de alimentación cuando queda fuera del agua por cambios de marea. Esta característica del cultivo de quedar fuera del agua, la hace más resistente para su comercialización en fresco, lográndose una supervivencia de 8-10 días en los mostradores de pescaderías y supermercados. Mientras que las ostras provenientes del cultivo suspendido de Tongoy presentan una durabilidad no superior a 3-5 días (4).

Otro factor importante es el hecho de que la ostra de cultivo intermareal por su lento crecimiento, presenta una valva más resistente y de mejor presentación. La

ostra de cultivo suspendido de crecimiento más rápido presenta una valva más frágil y provista de muchas lamelas, lo cual hace necesario su afinamiento. Este proceso de pulimento mediante sistemas mecánicos provoca una mortalidad sobre un 10%. El tratamiento antifouling es imprescindible en los cultivos suspendidos utilizándose para esta faena considerable cantidad de mano de obra, es así como deben emplearse sobre 20 personas para limpiar tres millones de ejemplares, mientras que en el cultivo intermareal el uso de la mano de obra disminuye en un 50% (4).

Finalmente, considerando la mortalidad detectada en estos dos sistemas de cultivo, se puede concluir que en sistemas suspendidos se considera una mortalidad normal entre 25-30% y en cultivo intermareal entre 15-18% (4).

## 1.3. CULTIVOS EN ECUADOR.

Con el objeto de determinar el crecimiento de *Crassostrea gigas* en aguas ecuatorianas, fueron importadas en el mes de Mayo de 1988, desde la

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

Universidad del Norte de Chile, sede Coquimbo, 3000 ostras de 4 mm. de longitud, luego de someterlos a un período de adaptación y cuarentena, se formaron grupos de ellas para ser sembrados en sistemas instalados en tres estaciones ubicadas en la costa de la província del **Guayas**, en zonas que presentan gran potencial para el desarrollo de cultivos de moluscos como son: **océano abierto, estero y camaronera**. Este estudio se lo realizo entre los meses de Julio-Diciembre de 1988 (11).

Para el cultivo en océano abierto se utilizaron linternas, sistemas de cultivos consistentes de varias estructuras cilíndricas forradas de malla de nylon y conectadas una con otras por sus extremos. Los sistemas de cultivo se mantuvieron sumergidos todo el tiempo y solo eran sacados del agua cuando se realizaban muestreos para determinar el crecimiento de las ostras (11).

El cultivo en el estero se realizo con el sistema denominado almohadas, consistente en una malla plástica. Este cultivo fue de tipo intermareal quedando los sistemas a la intemperie durante la marea baja y a 150 cm. de profundidad en marea alta (11).

El cultivo en la camaronera se lo realizó en 9 recipientes

plásticos denominados gavetas, de forma rectangular y agujereados en el fondo y por los lados. Con el objeto de evitar la entrada de depredadores a las gavetas, éstas fueron forradas en mallas plástica de 0,1 cm. de abertura. Los sistemas de cultivo fueron colocados en el canal reservorio y se mantuvieron a media agua atándolos a estacas de chanul (11).

La siembra de las ostras se la realizó en dos grupos, las cuales se detallan en la siguiente tabla:

| Talla | Peso Prom. (g) | Longitud prom.(mm) |
|---|---|---|
| Grupo 1 | 0.3 | 8 |
| Grupo 2 | 2,2 | 24 |

En mar abierto las ostras fueron sembradas en 2 linternas, la densidad de siembra por linterna fue de 600 para las ostras del grupo 1 y de 300 para las del grupo 2. La salinidad varió entre 33-35 ppt. y la temperatura entre 20-27 °C. Los datos finales en este cultivo fueron que las ostras del grupo 1 tenían un peso final de 14 g. y una longitud final de 46 mm. , y para el grupo 2, 17 g. y 52 mm. (11).

En el estero las ostras fueron sembradas el 28 de Junio y el último muestreo se lo realizó en diferentes fechas para los dos grupos. En el grupo 1 el 10 de Diciembre de 1988 las ostras tenían un tamaño de 62,9 mm. y un peso de 22,12 g. En el grupo 2 el último muestreo corresponde al 15 de Noviembre de 1988 y fue de 17,4 g. y 47,6 mm. La salinidad varió entre 23-27 ppt. y la temperatura se mantuvo en el rango de 25,5-28 °C. (11).

En el cultivo en la camaronera la temperatura se mantuvo entre 23-28 °C. y la salinidad osciló entre 30-40 ppt. Al finalizar el estudio, los valores de peso y longitud para las ostras del grupo 1 se incrementaron a 48,3 g. y 76,5 mm. (Enero 15 de 1989), y para las ostras del grupo 2 a 55 g. y 82 mm. (Diciembre 14 de 1988) (11).

Como conclusión se puede observar que los tres sitios destinados para el cultivo de ostras dan buenos resultados y confirman la posibilidad de cultivar *Crassostrea gigas* en aguas ecuatorianas (11).

Otro cultivo experimental se desarrolló en una camaronera en la zona de **Palmar**, Provincia del Guayas, en donde en una piscina de 0,1 hectáreas se sembró 28.000 semillas de *Crassostrea gigas* con 5.000 postlarvas de camarón *Penaeus vannamei* , lo que

equivale a una densidad de 280.000 ostras/ha. y 50.000 camarones/ha. Al momento de la siembra, mediados de Abril de 1991, los camarones pesaban 0,06 g. y las ostras 0,3 g. (10).

Las ostras fueron sembradas inicialmente en pearl nets y luego de 90 días se las cambiaron a bandejas y almohadas. Durante el cultivo la salinidad varió entre 35-39 ppt. y la temperatura entre 23-29,8 °C, el pH varió entre 7,8-8,6 (10).

Después de 211 días de cultivo se cosecharon 56 kg. de camarón de 15 g. equivalentes a 560 kg./ha, siendo la supervivencia del 76%. En el caso de las ostras, éstas obtuvieron un peso promedio final de 84 g. observándose una supervivencia final del 86% (10).

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

# CAPITULO III

## 3. DESCRIPCION DEL ESTUDIO.

### 3.1. DESCRIPCION DE LA ZONA.

#### 3.1.1. UBICACION GEOGRAFICA.

La camaronera FASOL S.A. , lugar donde se realizó este estudio, se encuentra ubicada en la hacienda Ayalán, ubicada en la parroquia El Morro del cantón Guayaquil, a media hora de la base militar San Antonio en la vía Guayaquil-Playas.

#### 3.1.2. CARACTERISTICAS DE LA CAMARONERA.

La camaronera FASOL S.A. tiene una superficie de 120 hectáreas, de las cuales, 85 son de espejo

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

de agua. La zona donde se encuentra ubicada dicha camaronera, se caracteriza por tener una salinidad alta, promediando entre 30-35 ppt. en verano, y en invierno se produce un descenso en la salinidad, dependiendo de la intensidad de las lluvias, llegando en ocasiones a 2-3 ppt.

En un análisis fitoplanctónico realizado un mes antes de la siembra de las ostras, tomada del canal reservorio, se detectó una gran cantidad de diatomeas, como Nitzshia, Skeletonema, Chaetóceros, Cerátium, Pleurosygma, entre otras, teniendo una concentración de 70.000 células/ml.

Una caracteristica del suelo, es la abundancia de arcilla y limo, lo que hace que se incentive la producción fitoplanctónica, como lo indica el siguiente cuadro (R. Jiménez):

| %Arcilla | %Limo | %Arena | Textura | Crec. algal |
|---|---|---|---|---|
| 50 | 22 | 28 | Arcilloso | Muy abundante |
| 42 | 44 | 14 | Limo-Arcilloso | Abundante. |
| 23 | 14 | 63 | Areno-Arcilloso | Poco. |
| 21 | 10 | 70 | Arenoso | Muy poco. |

### 3.1.3. PROCEDENCIA DE LA SEMILLA.

Para la realización de este estudio, las semillas de ostras, *Crassostrea gigas* , fueron facilitadas, el día 2 de Octubre de 1992, por el departamento de cultivo de moluscos del Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas "Edgar Arellano M." (CENAIM).

Para el efecto, el 2 de Octubre de 1992 se procedió al transporte de aproximadamente 5.000 semillas de ostras desde dicho centro de investigaciones (CENAIM), ubicado en la población de San Pedro de Manglaralto hasta la camaronera FASOL S.A. ubicada en la zona de Ayalán, en un viaje que duró aproximadamente 3 horas, en donde las semillas fueron transportadas en una hielera grande cubiertas por una pequeña columna de agua.

## 3.2. DESCRIPCION DEL SISTEMA DE CULTIVO UTILIZADO.

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

Para tomar la decisión del sistema de cultivo a utilizarse, se investigó sobre los distintos sistemas de cultivo de moluscos en el mundo y se analizaron ventajas y desventajas. Finalmente se decidió utilizar las bandejas. Si bien, este método es un poco más caro que otros, las bandejas aprovechan perfectamente toda el área del sistema (15), pudiendo colocarse las bandejas una sobre otra. El método de bandejas resultaba, por logística, el más conveniente, sobre todo en el canal de drenaje, debido a que por el poco espacio disponible, resultaría difícil aplicar otro sistema. Como el cultivo no iba a ser a gran escala, los costos de construcción de las bandejas no serían considerablemente altos, los cuales pueden ser utilizados para cultivos futuros.

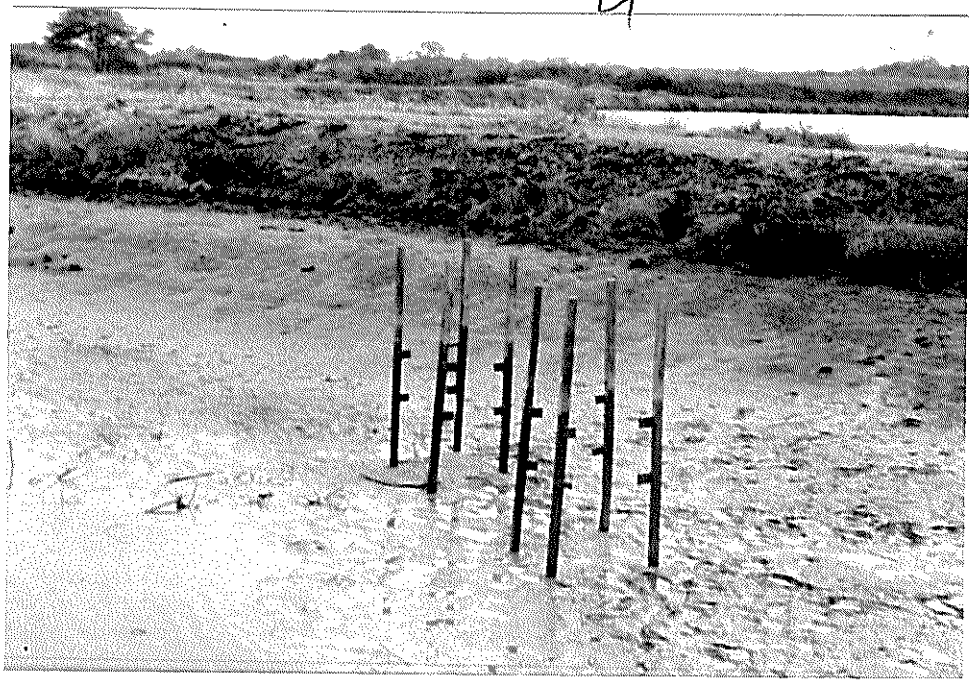
Las bandejas se hicieron de madera (mangle), debido a que se necesitaba un tipo de madera resistente a la acción del agua salada. Cada bandeja tenía una dimensión de 1,2 m. de largo, 0,8 m.de ancho y 0,15 m. de

altura, con un área total de 0,96 $m^2$ y una densidad de 468 ostras/$m^2$. Las bandejas fueron colocadas en una estructura que consistía en 4 estacas de mangle clavadas verticalmente en el suelo, donde cada estaca tenía una especie de taco en donde descansaban las bandejas, lo cual hacía posible la suspensión de las bandejas en forma de cajones. Por cada estructura (4 estacas de mangle) eran colocadas dos bandejas.

Uno de los principales temores al principio eran los depredadores, en particular las jaibas. Debido a esto, se procedió a cubrir las bandejas en su totalidad de malla, es decir, no solo se puso malla en la parte inferior como en cultivos tradicionales que servían para sostener las ostras, sino que se colocó malla en la parte superior de las bandejas.

Si bien, al cubrir totalmente las bandejas con malla resolvimos el problema de los depredadores, surgía el inconveniente del taponamiento de las mallas. Al estar cubiertas las bandejas con malla, esto dificultaba un poco el paso de agua a través de las bandejas, sobretodo con una malla de ojo muy pequeño, para lo cual, se decidió limpiar las mallas de las bandejas dos y hasta

BANDEJAS DEL CULTIVO



ESTACAS DE MANGLE CON TACOS

tres veces por semana.

El tipo de malla a utilizar era un punto delicado. Se necesitaba un tipo de malla que no dejara escapar las semillas de ostras de aproximadamente 10 mm. de longitud y a su vez dejara circular un buen flujo de agua a través de las bandejas. Después de varias consideraciones, se utilizó polymalla #8 (4 mm. de diámetro de ojo de malla) para una primera fase de cultivo.

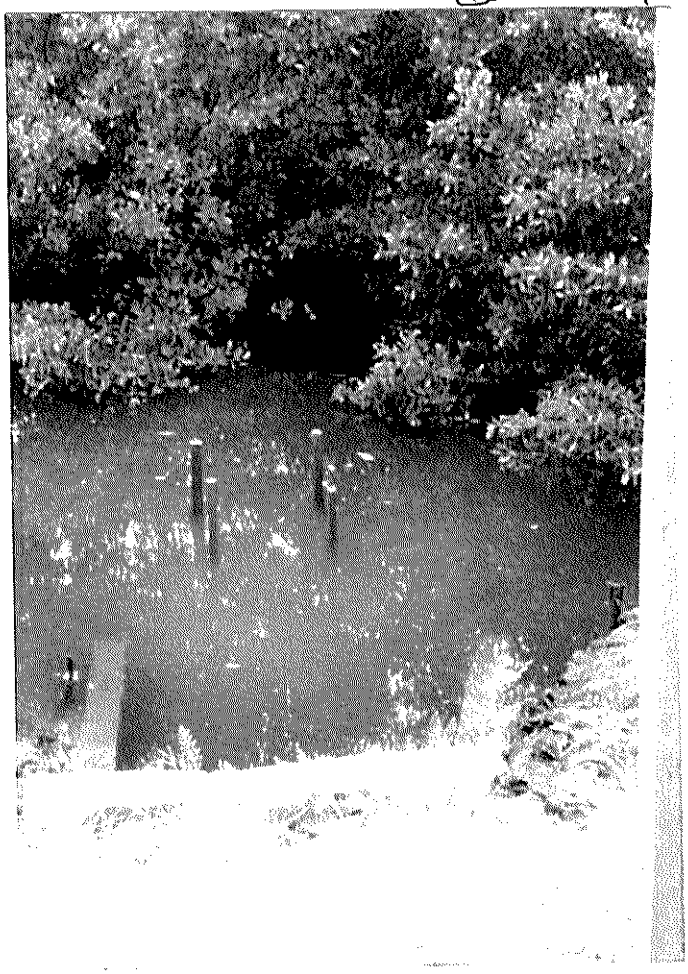
En resumen, el cultivo de moluscos en bandejas tiene puntos positivos y negativos. Experimentos anteriores han demostrado un incremento en la productividad con la utilización de bandejas, en sistemas flotantes, como sujetos en estantes, por varias razones. Primero, se utiliza el volumen de agua en lugar del área del fondo para propósitos de producción. Segundo, la distancia entre la bandeja y el fondo debe ser por lo menos de 30-60 cm. Esta separación hace difícil para muchos depredadores del fondo alcanzar las ostras. Tercero, esta técnica permite utilizar las capas más ricas en plancton del cuerpo natural de agua (19).

## 3.3. DESARROLLO DEL CULTIVO.

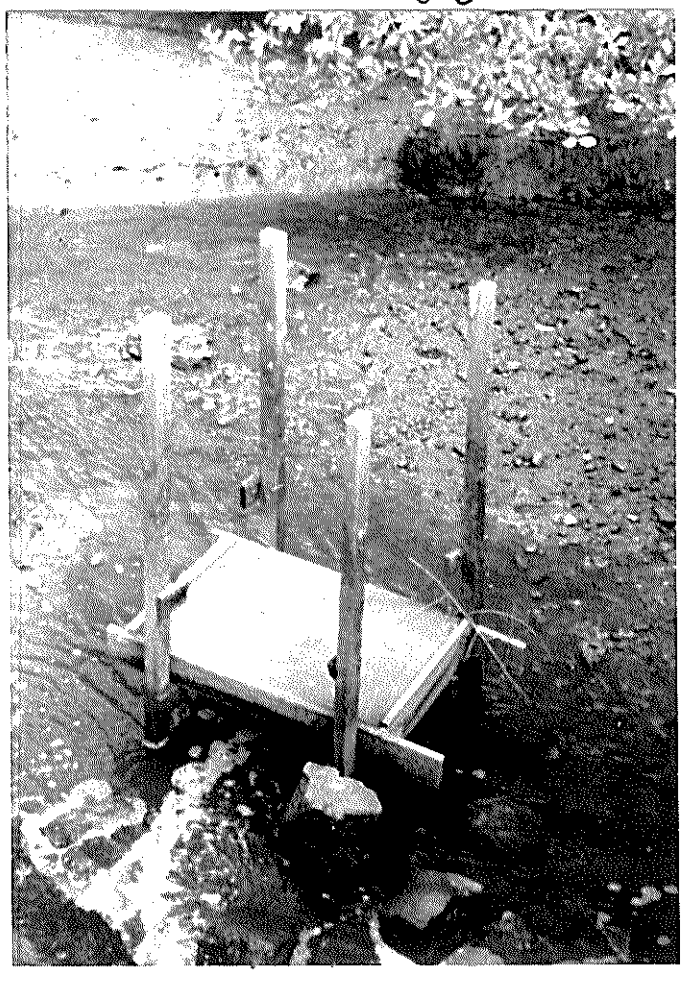
El día 2 de Octubre de 1992 llegaron las semillas de ostras a la camaronera FASOL S.A. y de inmediato se procedió a la siembra colocando 450 semillas de ostras en cada bandeja. Posteriormente se distribuyeron las bandejas por la camaronera colocando 4 bandejas en el canal reservorio (1800 semillas), 4 bandejas en una piscina de 2,5 hectáreas (1800 semillas), en donde, veinte días después, se procedió a sembrar 62.500 postlarvas de camarón (*Penaeus vannamei* ), y 2 bandejas en el canal de drenaje (900 semillas).

El tipo de cultivo realizado en el canal reservorio y en la piscina fue sumergido, mientras que en el canal de drenaje se realizó un cultivo intermareal, debido a que dicho canal recibe la influencia de un estero pequeño, por lo tanto, al bajar la marea, las ostras quedaban expuestas fuera del agua por un lapso de 8-10 horas diarias.

El cultivo en sí, comprendía de dos fases: La primera comenzó el día de la siembra, utilizando en las bandejas polymalla #8 y teniendo una densidad de 450 ostras por



CULTIVO EN EL CANAL DE DRENAJE (MAREA ALTA)



CULTIVO EN EL CANAL DE DRENAJE (MAREA BAJA)

TECA
ING.
TIMA

40

CULTIVO EN EL CANAL RESERVORIO

CULTIVO EN LA PISCINA 1X 0

bandeja. Aproximadamente un mes y medio después, el 19 de Noviembre de 1992, se procedió a cambiar las mallas de las bandejas, comenzando de esta forma, una segunda y última fase o engorde. La malla usada en esta segunda fase era una polymalla #20. Cabe anotar que en las dos bandejas del canal de drenaje, solo se cambió la malla superior, debido a que todavía existían ostras de muy pequeño tamaño. Al mismo tiempo en que se producía el cambio de malla, se procedió a rebajar la densidad de las bandejas en un 30% aproximadamente. Para efectuar esto, se utilizó dos bandejas más para el canal reservorio y dos más para la piscina, dando lugar a seis bandejas en cada área. Las bandejas del canal de drenaje prosiguieron con la misma densidad debido a que el tamaño de dichas ostras no era considerable.

En el canal reservorio y en el canal de drenaje no se adicionaba alimento alguno o estimulador del crecimiento algal, en cambio, en el cultivo en la piscina se añadía una dosis de fertilizante, úrea con super fosfato triple en una relación 10:1, con la finalidad de mantener una buena producción algal con una turbidez entre 30-35 cm. El objetivo de la fertilización es el de estimular el crecimiento del fitoplancton y,

posteriormente, el de otros organismos de los cuales se alimenta el camarón (17) (Los moluscos solo se alimentan de fitoplancton y materia orgánica). La cantidad de algas se asumía de acuerdo al disco secchi, el cual provee una estimación de la transparencia del agua que generalmente es relacionada con la abundancia del plancton (17).

Esta piscina fue manejada como cualquier cultivo de camarones, a sabiendas que se tenían dos especies distintas en dicha piscina. Esta piscina carecía de compuerta de entrada, por lo cual, el agua entraba por dos tuberías de 6 pulgadas de diámetro, proveniente del drenaje de una piscina adyacente a ésta.

El manejo del agua se define como la cantidad de agua calculada en volumen, la cual se cambia en la piscina diariamente. El objetivo de un programa de recambio es múltiple, principalmente (17):

- El drenaje del agua que contiene metabolitos de la población al igual que de otras materias orgánicas acumuladas.
- La introducción de agua fresca y relativamente limpia con poblaciones renovadas de fitoplancton y zooplancton.

- El establecimiento de un patrón de circulación, el cual contribuye a la destratificación de la columna de agua.

El cultivo tuvo una duración de 100 días, al final de los cuales, se realizó un análisis de los datos obtenidos, tales como, longitud final, ancho final, peso final, tasa de crecimiento, así como parámetros de salinidad, temperatura, pH y turbidez.

Los muestreos se realizaban cada dos semanas, en donde se medía longitud, ancho y peso de 40 ostras por área de cultivo. Adicionalmente se limpiaba dos y tres veces por semana las mallas de las bandejas durante la primera fase, y una vez a la semana en la segunda fase, evitando de esta forma el taponamiento de las bandejas.

La toma de medición de los parámetros se realizaba cada semana, con el fin de determinar su influencia en el cultivo.

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

TOMA DE PARAMETROS

MUESTREO DE CRECIMIENTO

# CAPITULO IV

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION.

- Las ostras sembradas en el canal reservorio alcanzaron el tamaño más grande al término del estudio (100 días), llegando a tener una longitud promedio de 91,92 mm. y un ancho promedio de 47,12 mm. llegando a pesar 42,5 g. La tasa de crecimiento fue de 2,97 g./semana.

- Las ostras que alcanzaron el menor tamaño fueron las del canal de drenaje, teniendo una tasa de crecimiento de 0,41 g./semana hasta alcanzar un peso final de 5,93 g. con una longitud y ancho final de 39,84 mm. y 24,55 mm. respectivamente.

- Las ostras sembradas en la piscina, en policultivo con el camarón, alcanzaron un tamaño y peso intermedio a los anteriores, llegando a medir 60,78 mm. de longitud, 34,15 mm. de ancho con un peso final de 20,60 g. con una tasa de crecimiento de 1,44 g./semana.

- Los camarones fueron sembrados directamente en la piscina de 2,5 hectáreas a una densidad de 25.000

camarones/hectárea produciendo 1.686 libras de camarón de 16 g. de peso promedio en dos meses y medio de cultivo, siendo la supervivencia final del 76,63%. La supervivencia de las ostras fueron de 78,44% en el canal reservorio, 72% en el canal de drenaje y 67,83% en la piscina.

- Durante el período de cultivo, la salinidad varió entre 30-34 ppt., bajando la última semana de cultivo a 28 ppt. debido al comienzo del período invernal. La temperatura fluctuó entre 26-29 °C, el pH varió entre 7,2-8,1 en las tres áreas. En cuanto a la turbidez, en la piscina se logró tener la turbidez más baja, generalmente entre 30-35 cm., debido al suministro de fertilizantes para incentivar el crecimiento algal, cosa que no se hacía en el canal reservorio ni en el canal de drenaje, que tuvieron turbidez entre 40-50 cm.

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta las condiciones en que se realizó el estudio, se obtienen las siguientes conclusiones:

1.- Primero se realizó un análisis de varianza ($\alpha$= 0,05) para los datos muestreales de cada área, no encontrándose diferencias significativas. Posteriormente se realizó un análisis de varianza ($\alpha$= 0.05), en donde los resultados de longitud, peso y supervivencia son significativamente diferentes en las tres áreas estudiadas.

2.- El crecimiento de las ostras no es el mismo en toda la camaronera, por lo que para el desarrollo de un cultivo a nivel comercial es necesario primero determinar las zonas más adecuadas para el cultivo de los moluscos.

3.- Los resultados obtenidos en la piscina y en el canal reservorio nos demuestran que para el crecimiento óptimo de las ostras no es necesario solamente tener una gran concentración de algas (*como en la piscina*) sino que además se requiere de una adecuada circulación de agua ( *como en el reservorio* ).

4.- Como era de esperarse, el crecimiento en el canal de drenaje fue menor debido a que en éste las ostras estaban sumergidas solamente en marea alta. Es necesario realizar más estudios para determinar si el bajo crecimiento en esta área está determinada solamente por el efecto de la marea.

5.- La supervivencia en las tres áreas fueron buenas (> *65%* ) existiendo diferencias entre estas áreas por las condiciones antes mencionadas.

6.- Por medio de este estudio, se ha demostrado una vez más la posibilidad de cultivar ostras aprovechando la infraestructura de una camaronera, determinándose además que existen diferencias significativas en el crecimiento de los moluscos dependiendo de la zona de la camaronera en que éstos son cultivados.

7.- El cultivo de ostras en una piscina camaronera en policultivo con el camarón *Penaeus vannamei* , también es bueno y no hubo necesidad de hacer cambios en el cultivo del camarón debido a la presencia de dicho molusco, teniendo el camarón, un crecimiento normal.

8.- Para la zona de Ayalán, lugar en que se encuentra ubicada la

camaronera, se recomienda realizar los cultivos de ostras en la época de verano, entre los meses de Mayo a Diciembre, ya que en esta época las salinidades son más altas, y aunque la temperatura en verano es más baja, es lo suficientemente bueno para un óptimo crecimiento de dicho molusco.

9.- Por medio de éste y anteriores estudios, se ha demostrado que nuestro país presenta las condiciones idóneas para la crianza de moluscos. Lo fundamental es seguir haciendo más estudios sobre el cultivo de éste y otros moluscos, para de esta forma educar a los camaroneros y tener una alternativa de otro producto de cultivo de gran demanda internacional.

# TABLAS

# Y

# GRAFICOS

# TABLA I

## CRECIMIENTOS PROMEDIOS

## CANAL RESERVORIO

| Fecha | Longitud (SH) mm. | Ancho (SL) mm. | Peso (g) |
|---|---|---|---|
| 2/Octubre/92 | 10.10 | 7.84 | 0.19 |
| 16/Octubre/92 | 27.75 | 16.55 | 8.50 |
| 30/Octubre/92 | 43.05 | 26.95 | 12.92 |
| 16/Noviembre/92 | 62.71 | 36.36 | 17.00 |
| 29/Noviembre/92 | 66.81 | 38.98 | 22.79 |
| 11/Diciembre/92 | 72.78 | 40.42 | 27.26 |
| 24/Diciembre/92 | 79.79 | 41.80 | 36.12 |
| 10/Enero/93 | 91.92 | 47.12 | 42.50 |

BIBLIOTECA FAC. ING. MARITIMA

# TABLA II

## CRECIMIENTOS PROMEDIOS

## CANAL DE DRENAJE

| Fecha | Longitud (SH) mm. | Ancho (SL) mm. | Peso (g) |
|---|---|---|---|
| 2/Octubre/92 | 9.93 | 8.93 | 0.19 |
| 16/Octubre/92 | 13.91 | 10.52 | 1.06 |
| 30/Octubre/92 | 17.30 | 12.57 | 1.48 |
| 16/Noviembre/92 | 25.10 | 18.42 | 2.26 |
| 29/Noviembre/92 | 29.96 | 20.38 | 2.71 |
| 11/Diciembre/92 | 34.03 | 21.72 | 3.52 |
| 24/Diciembre/92 | 38.44 | 22.95 | 5.55 |
| 10/Enero/93 | 39.84 | 24.55 | 5.93 |

# TABLA III

## CRECIMIENTOS PROMEDIOS

### PISCINA

| Fecha | Longitud (SH) mm. | Ancho (SL) mm. | Peso (g) |
|---|---|---|---|
| 2/Octubre/92 | 10.12 | 8.02 | 0.19 |
| 16/Octubre/92 | 19.34 | 13.98 | 5.27 |
| 30/Octubre/92 | 25.49 | 17.67 | 6.68 |
| 16/Noviembre/92 | 45.21 | 27.24 | 8.05 |
| 29/Noviembre/92 | 51.38 | 29.05 | 9.65 |
| 11/Diciembre/92 | 52.66 | 30.50 | 10.95 |
| 24/Diciembre/92 | 58.03 | 31.57 | 16.04 |
| 10/Enero/93 | 60.78 | 34.15 | 20.60 |

# TABLA IV

## TABLA DE SUPERVIVENCIA

## CANAL RESERVORIO

| Fecha | tiempo de cultivo | # animales | % Supervivencia |
|---|---|---|---|
| 2/Octubre/92 | Siembra | 1800 | 100.00 |
| 17/Octubre/92 | 15 DIAS | 1705 | 94.72 |
| 2/Noviembre/92 | 30 DIAS | 1623 | 90.16 |
| 17/Noviembre/92 | 45 DIAS | 1584 | 88.00 |
| 2/Diciembre/92 | 60 DIAS | 1501 | 83.38 |
| 17/Diciembre/92 | 75 DIAS | 1477 | 82.05 |
| 2/Enero/93 | 90 DIAS | 1426 | 79.22 |
| 10/Enero/93 | 100 DIAS | 1412 | 78.44 |

BIBLIOTECA
FIC. ING.
ESPOL

# TABLA V

## TABLA DE SUPERVIVENCIA

## CANAL DE DRENAJE

| Fecha | Tiempo de cultivo | # animales | % Supervivencia |
|---|---|---|---|
| 2/Octubre/92 | Siembra | 900 | 100.00 |
| 17/Octubre/92 | 15 DIAS | 798 | 88.66 |
| 2/Noviembre/92 | 30 DIAS | 743 | 82.55 |
| 17/Noviembre/92 | 45 DIAS | 706 | 78.44 |
| 2/Diciembre/92 | 60 DIAS | 682 | 75.77 |
| 17/Diciembre/92 | 75 DIAS | 664 | 73.77 |
| 2/Enero/93 | 90 DIAS | 659 | 73.22 |
| 10/Enero/93 | 100 DIAS | 648 | 72.00 |

# TABLA VI

## TABLA DE SUPERVIVENCIA

### PISCINA

| Fecha | Tiempo de cultivo | # animales | % Supervivencia |
|---|---|---|---|
| 2/Octubre/92 | Siembra | 1800 | 100.00 |
| 17/Octubre/92 | 15 DIAS | 1738 | 96.50 |
| 2/Noviembre/92 | 30 DIAS | 1637 | 90.94 |
| 17/Noviembre/92 | 45 DIAS | 1558 | 86.55 |
| 2/Diciembre/92 | 60 DIAS | 1430 | 79.44 |
| 17/Diciembre/92 | 75 DIAS | 1295 | 71.94 |
| 2/Enero/93 | 90 DIAS | 1266 | 70.33 |
| 10/Enero/93 | 100 DIAS | 1221 | 67.83 |

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

# TABLA VII

## TABLA DE PARAMETROS

### RESERVORIO

| Fecha | Salinidad (ppt) | Temperatura ( C) | Ph | Turbidez (cm) |
|---|---|---|---|---|
| 2/Oct/92 | 32 | 27 | 7.2 | 40 |
| 9/Oct/92 | 32 | 26 | 7.5 | 45 |
| 16/Oct/92 | 32 | 27 | 7.4 | 45 |
| 23/Oct/92 | 32 | 27 | 7.2 | 45 |
| 30/Oct/92 | 33 | 28 | 7.7 | 45 |
| 6/Nov/92 | 33 | 28 | 7.4 | 45 |
| 16/Nov/92 | 33 | 26 | 7.6 | 40 |
| 21/Nov/92 | 33 | 27 | 7.3 | 40 |
| 29/Nov/92 | 34 | 26 | 7.5 | 45 |
| 6/Dic/92 | 34 | 28 | 7.4 | 45 |
| 11/Dic/92 | 34 | 27 | 7.2 | 45 |
| 24/Dic/92 | 33 | 27 | 7.3 | 40 |
| 28/Dic/92 | 31 | 27 | 7.4 | 40 |
| 10/Enero/93 | 28 | 28 | 7.4 | 45 |

# TABLA VIII

## TABLA DE PARAMETROS

### DRENAJE

| Fecha | Salinidad (ppt) | Temperatura ( C) | Ph | Turbidez (cm) |
|---|---|---|---|---|
| 2/Oct/92 | 32 | 28 | 7.3 | 45 |
| 9/Oct/92 | 32 | 28 | 7.1 | 50 |
| 16/Oct/92 | 32 | 27 | 6.9 | 45 |
| 23/Oct/92 | 32 | 28 | 7.1 | 45 |
| 30/Oct/92 | 32 | 29 | 7.3 | 45 |
| 6/Nov/92 | 33 | 27 | 7.4 | 40 |
| 16/Nov/92 | 33 | 27 | 7.2 | 45 |
| 21/Nov/92 | 33 | 27 | 7.2 | 45 |
| 29/Nov/92 | 33 | 28 | 7.3 | 40 |
| 6/Dic/92 | 34 | 27 | 7.3 | 40 |
| 11/Dic/92 | 34 | 27 | 7.3 | 40 |
| 24/Dic/92 | 34 | 28 | 7.3 | 45 |
| 28/Dic/92 | 32 | 28 | 7.2 | 40 |
| 10/Enero/93 | 28 | 27 | 7.2 | 45 |

# TABLA IX

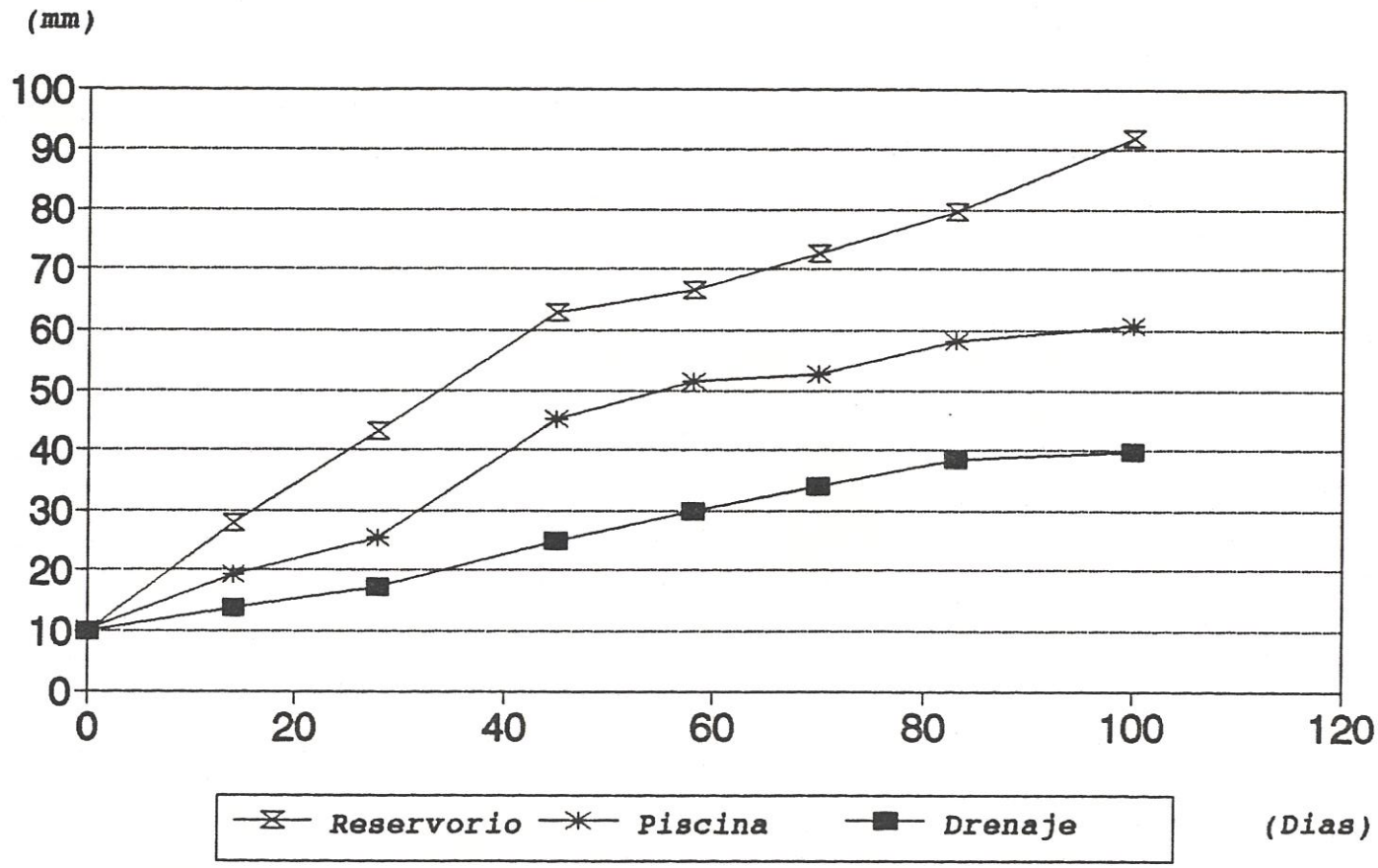
## TABLA DE PARAMETROS

### PISCINA

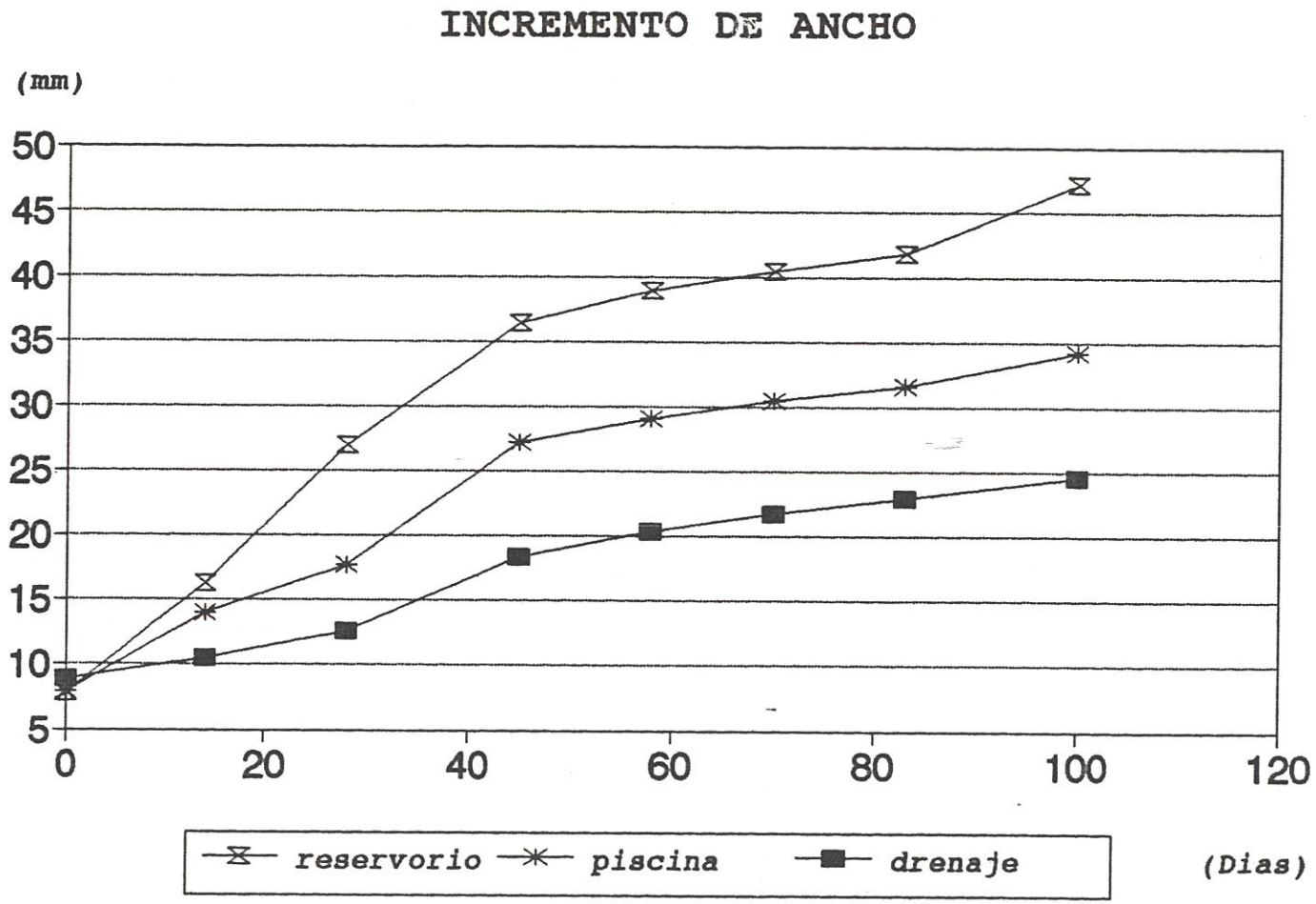
| Fecha | Salinidad (ppt) | Temperatura ( C) | Ph | Turbidez (cm) |
|---|---|---|---|---|
| 2/Oct/92 | 32 | 28 | 7.3 | 40 |
| 9/Oct/92 | 31 | 29 | 7.8 | 40 |
| 16/Oct/92 | 32 | 28 | 7.9 | 35 |
| 23/Oct/92 | 32 | 27 | 7.7 | 30 |
| 30/Oct/92 | 32 | 27 | 7.7 | 30 |
| 6/Nov/92 | 32 | 26 | 7.9 | 30 |
| 16/Nov/92 | 33 | 29 | 8.1 | 30 |
| 21/Nov/92 | 33 | 29 | 8.1 | 35 |
| 29/Nov/92 | 33 | 28 | 7.9 | 35 |
| 6/Dic/92 | 33 | 28 | 7.6 | 40 |
| 11/Dic/92 | 33 | 28 | 7.7 | 35 |
| 24/Dic/92 | 33 | 27 | 7.7 | 30 |
| 28/Dic/92 | 30 | 28 | 7.9 | 30 |
| 10/Enero/93 | 28 | 28 | 7.9 | 30 |

# FIGURA 2

## INCREMENTO DE LONGITIUD

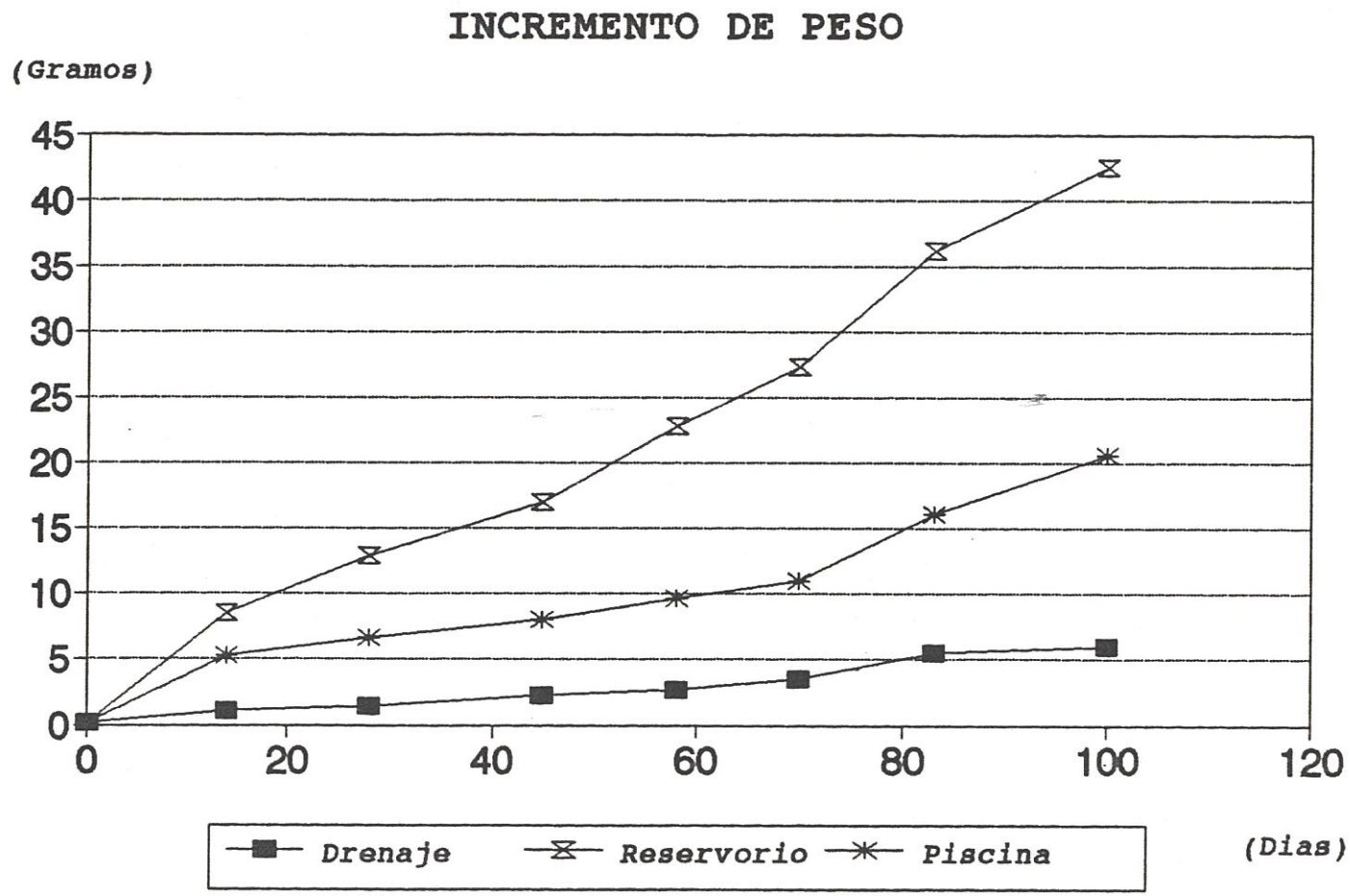


# FIGURA 3



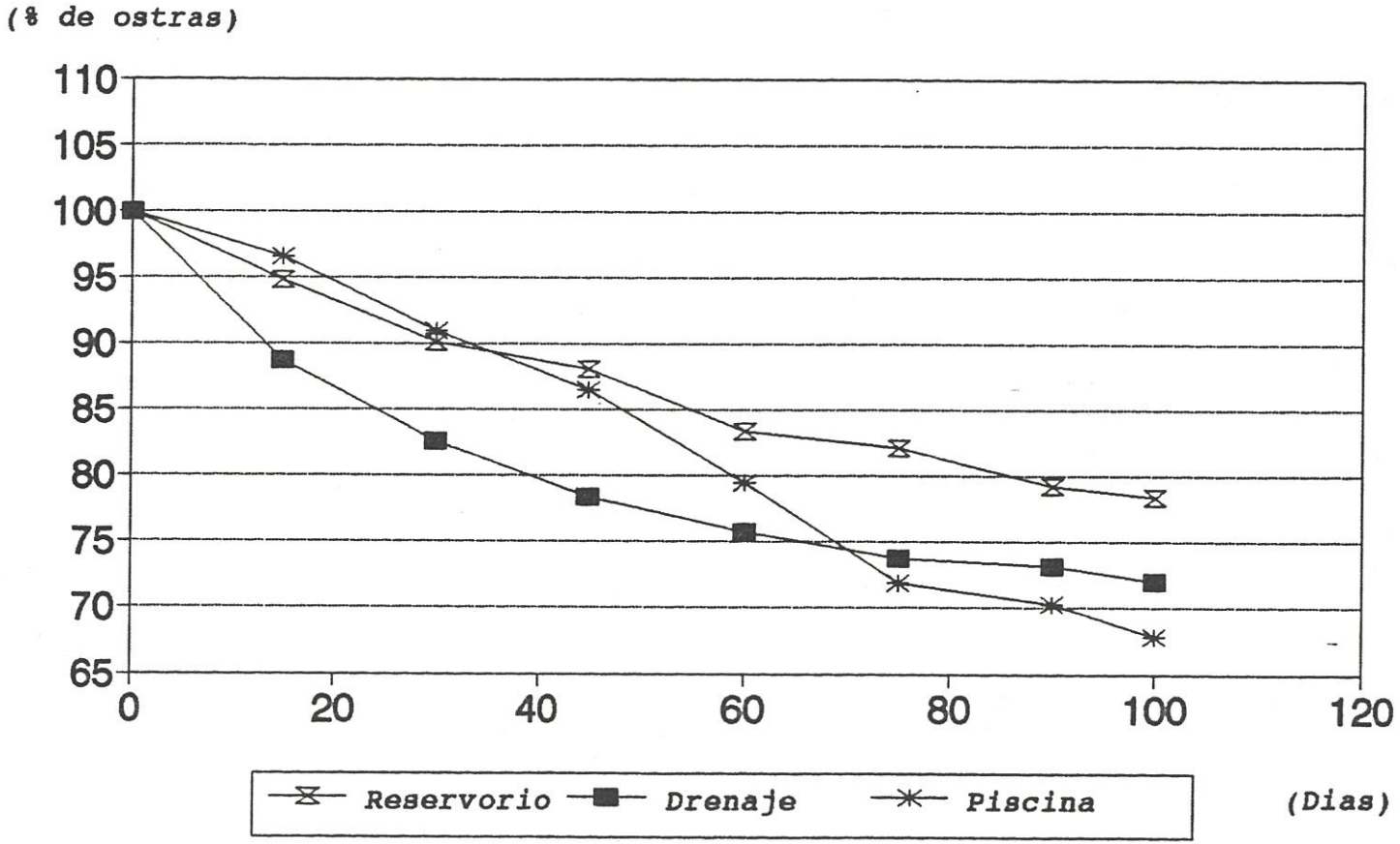

BIBLIOTECA FAC. ING. MARITIMA

# FIGURA 4


INCREMENTO DE PESO
(Gramos)
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
0
20
40
60
80
100
120
Drenaje
Reservorio
Piscina
(Dias)

# FIGURA 5

## SUPERVIVENCIA

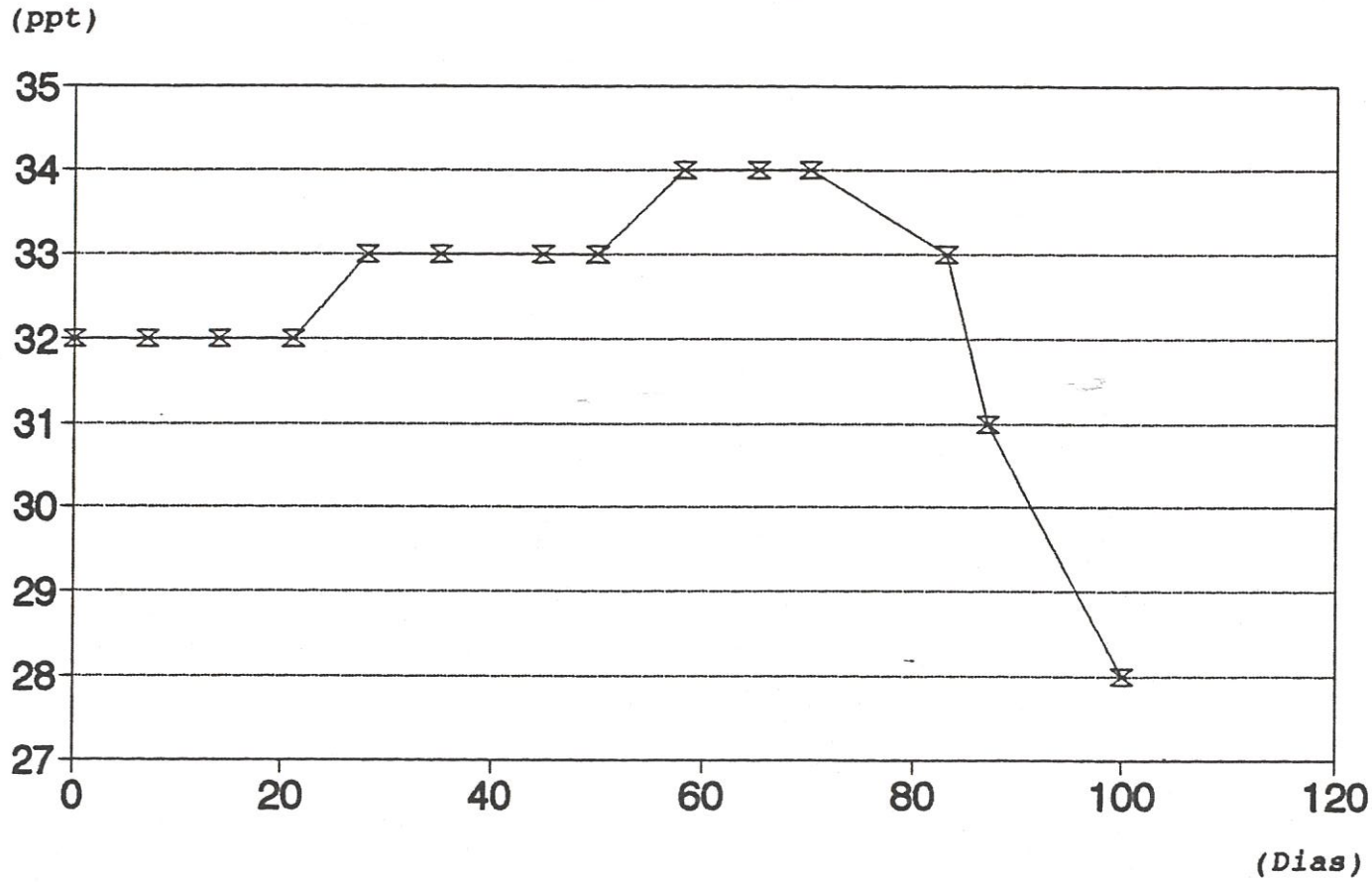



BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

# FIGURA 6

## SALINIDAD

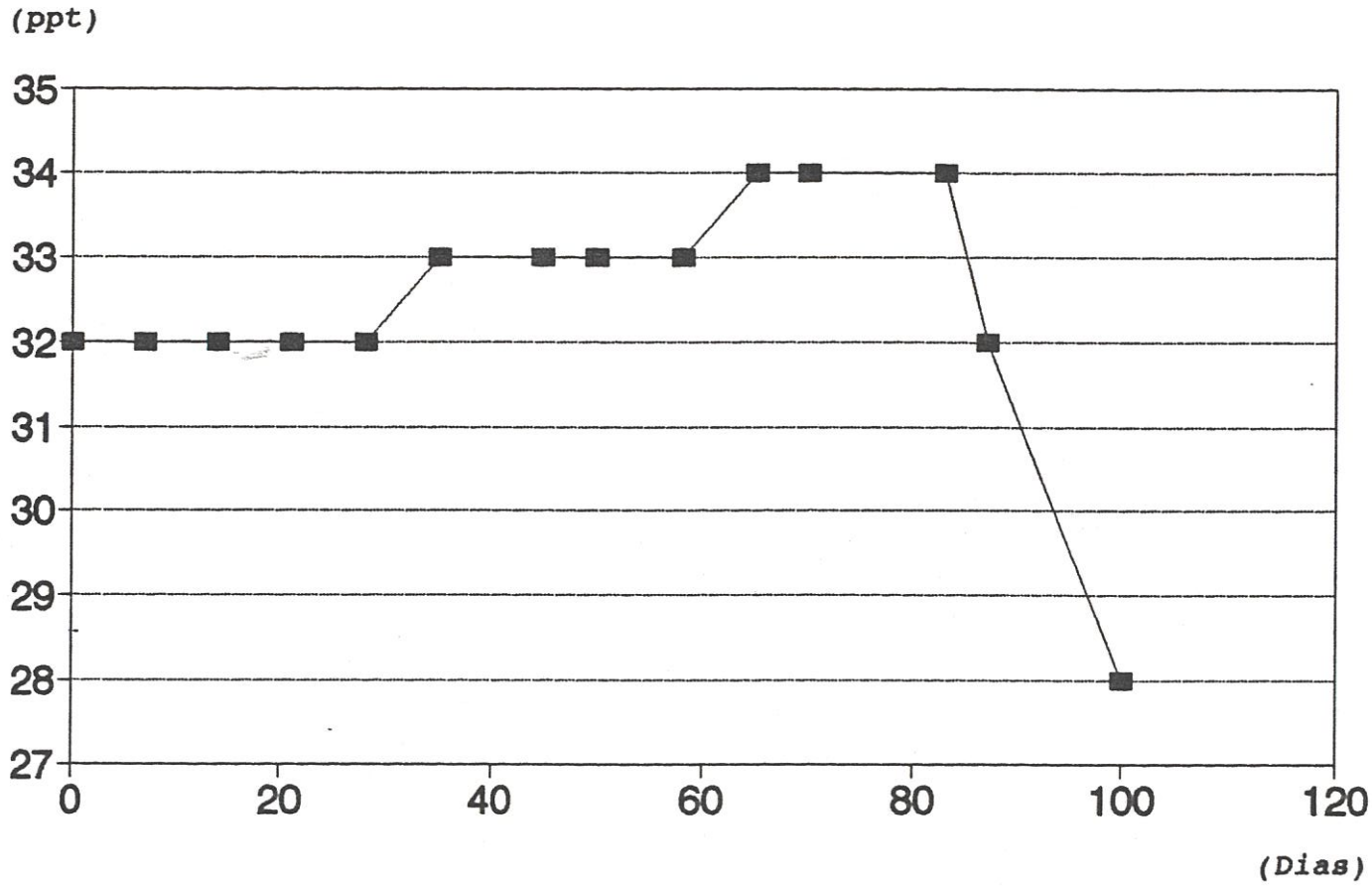
*RESERVORIO*



# FIGURA 7

## SALINIDAD

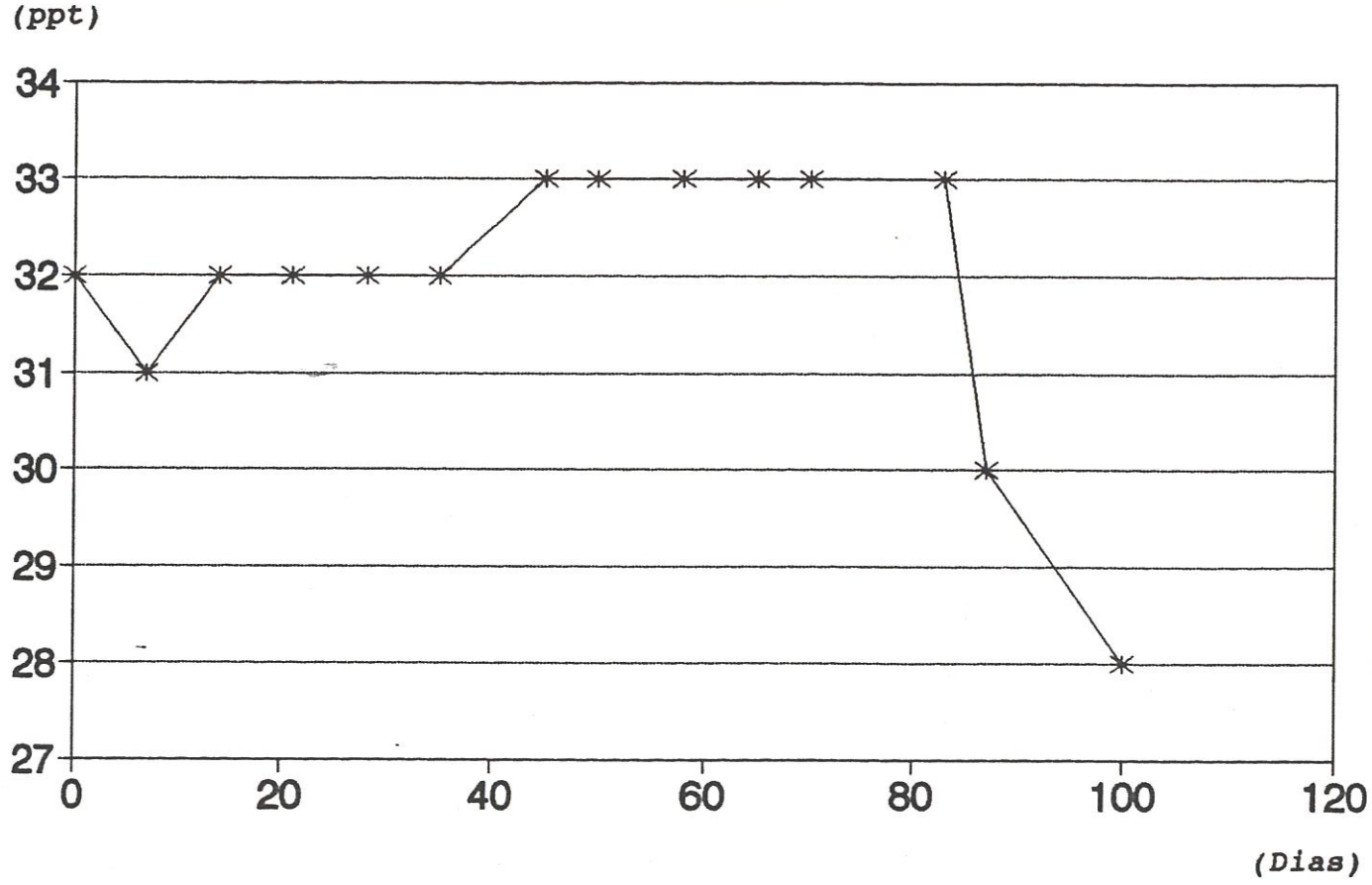
*DRENAJE*



# FIGURA 8

## SALINIDAD

*PISCINA*

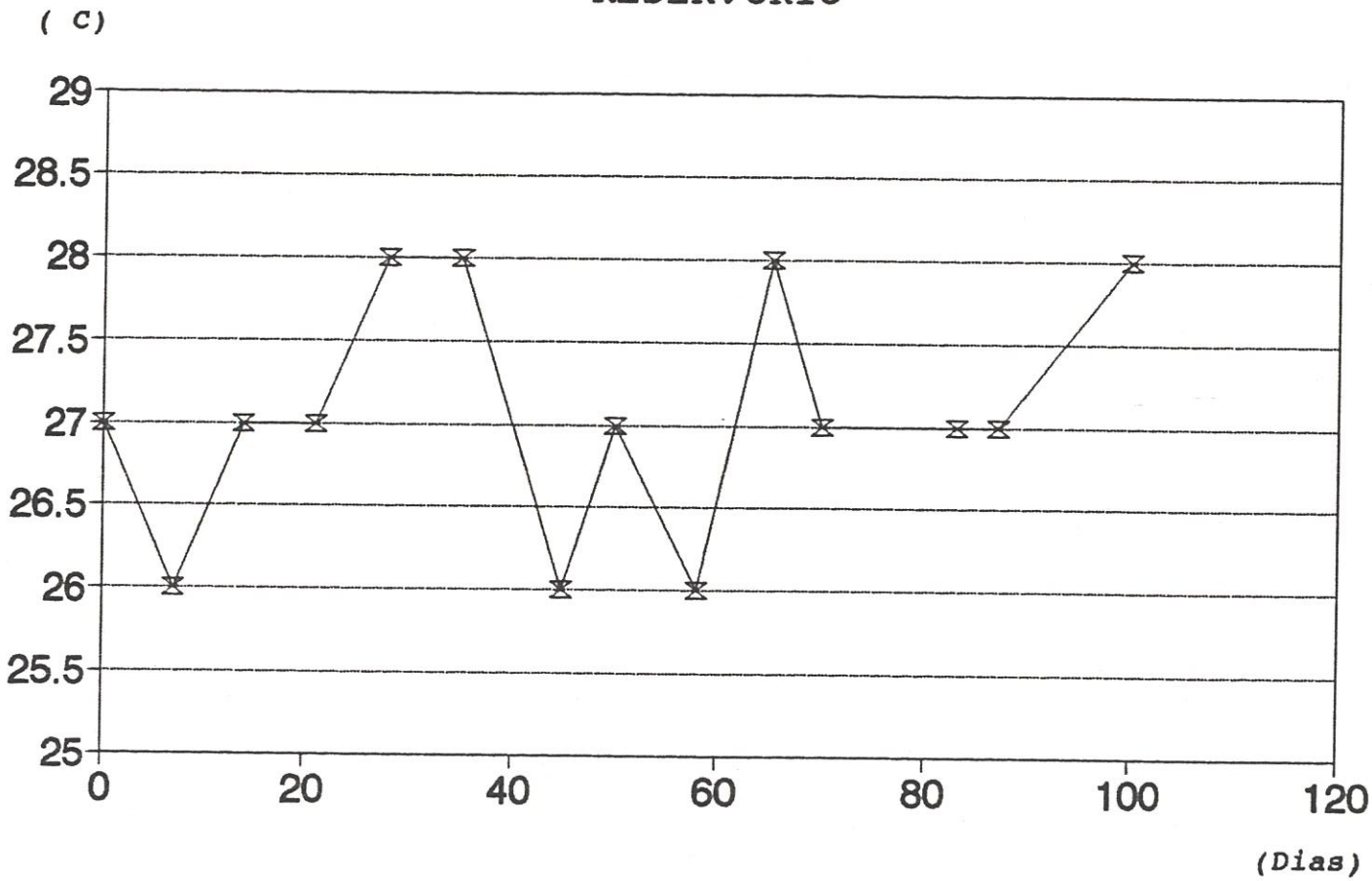



BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

# FIGURA 9

## TEMPERATURA

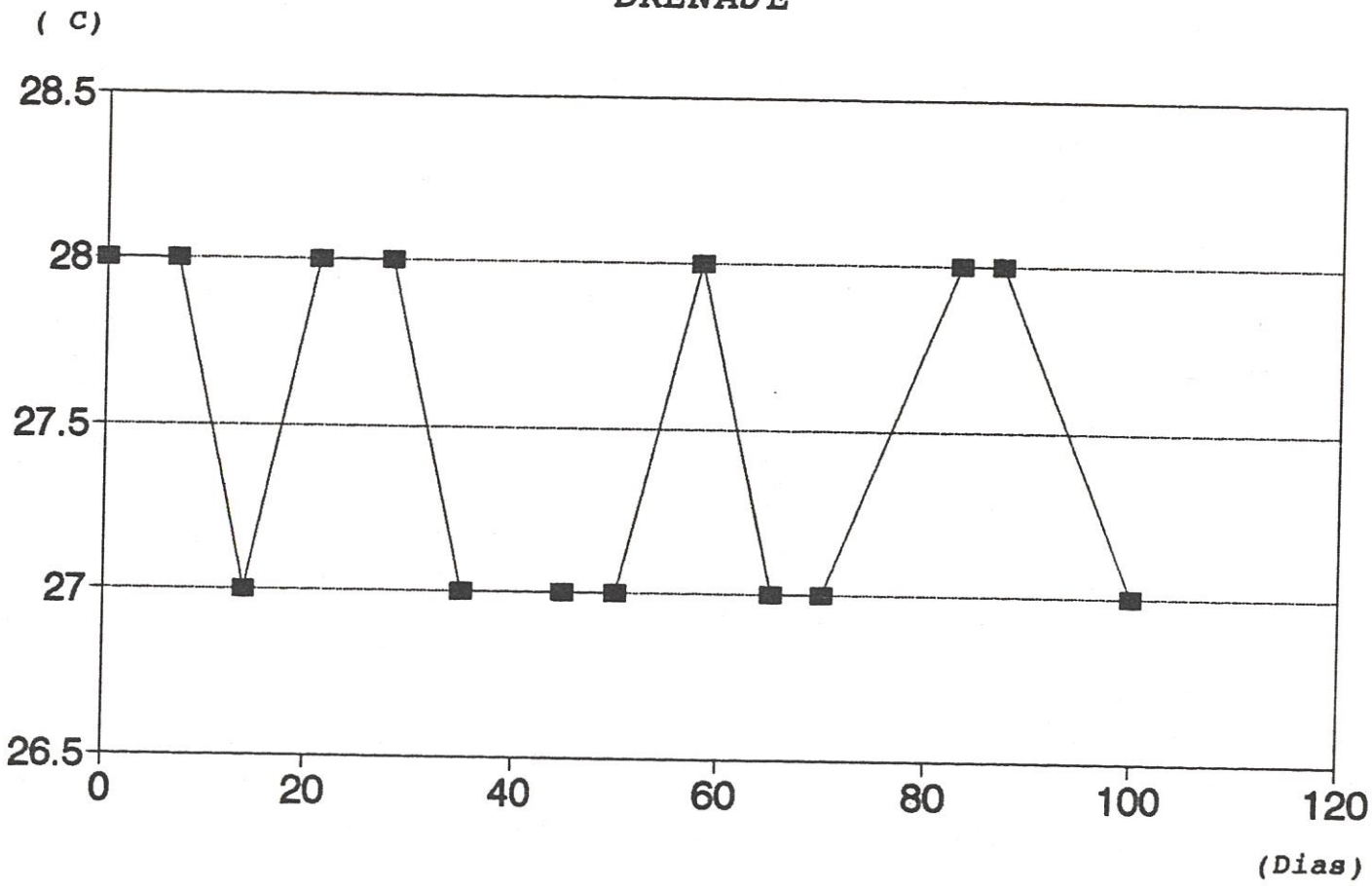
*RESERVORIO*



# FIGURA 10

## TEMPERATURA

*DRENAJE*

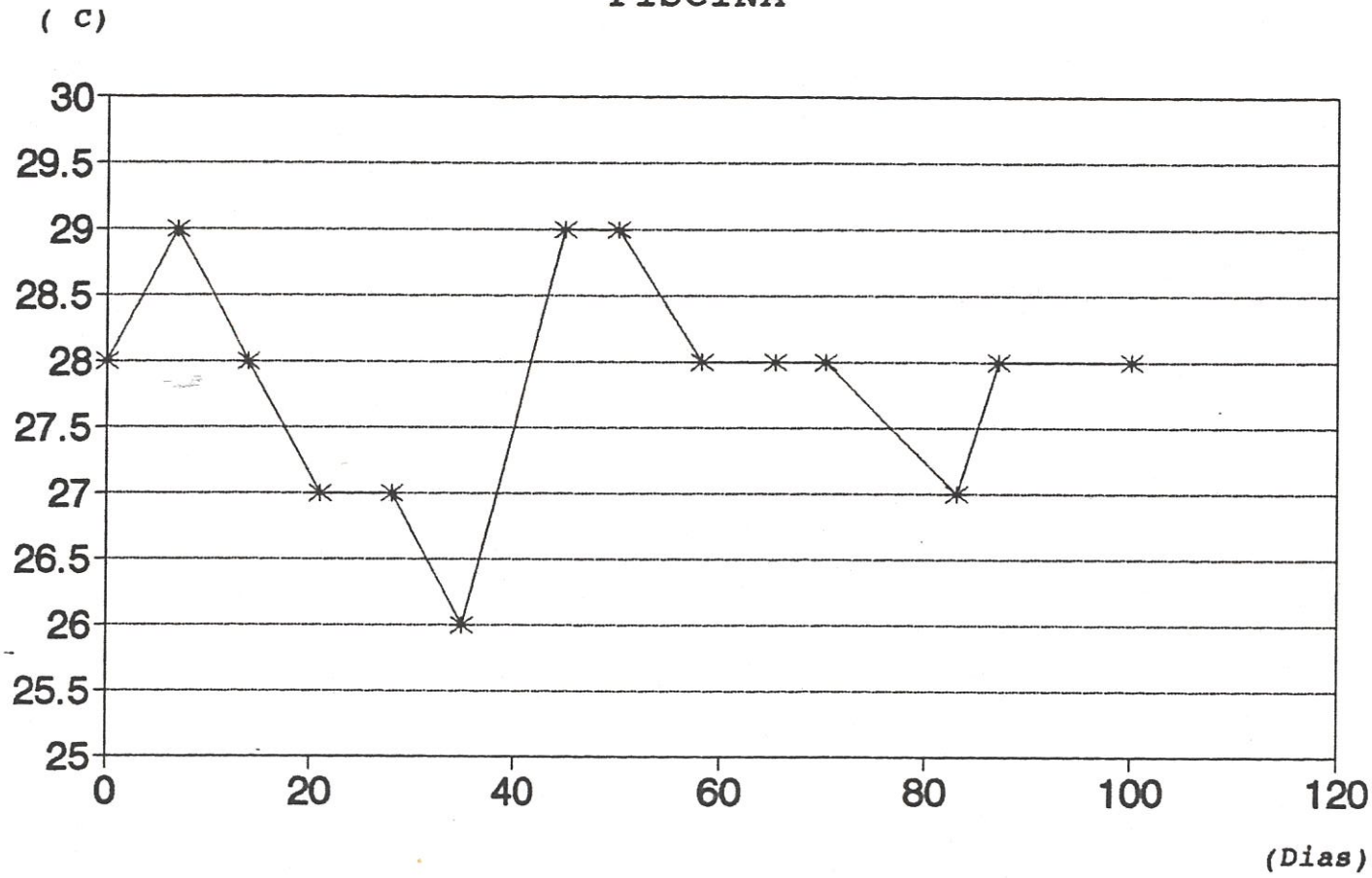



BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

# FIGURA 11

## TEMPERATURA

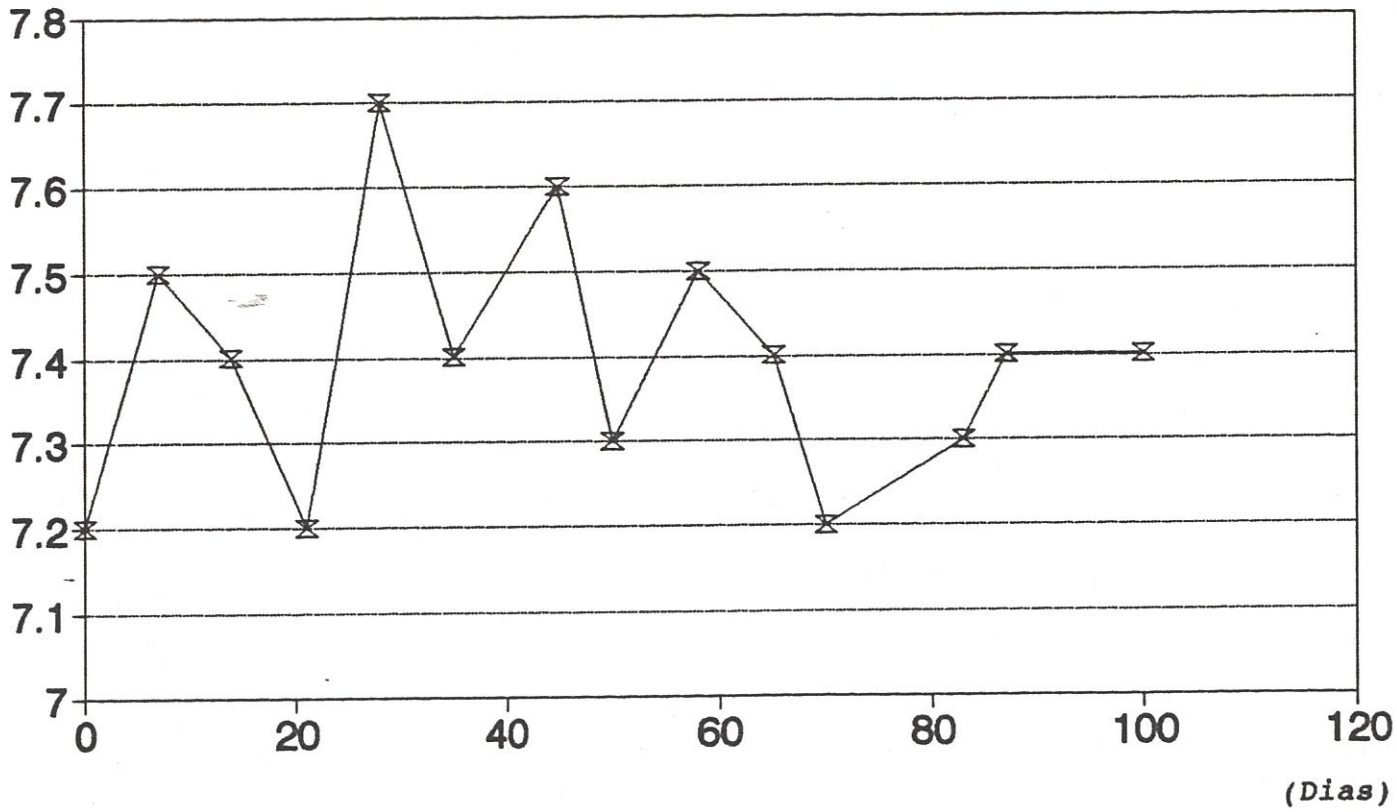
*PISCINA*



# FIGURA 12

## Ph

*RESERVORIO*

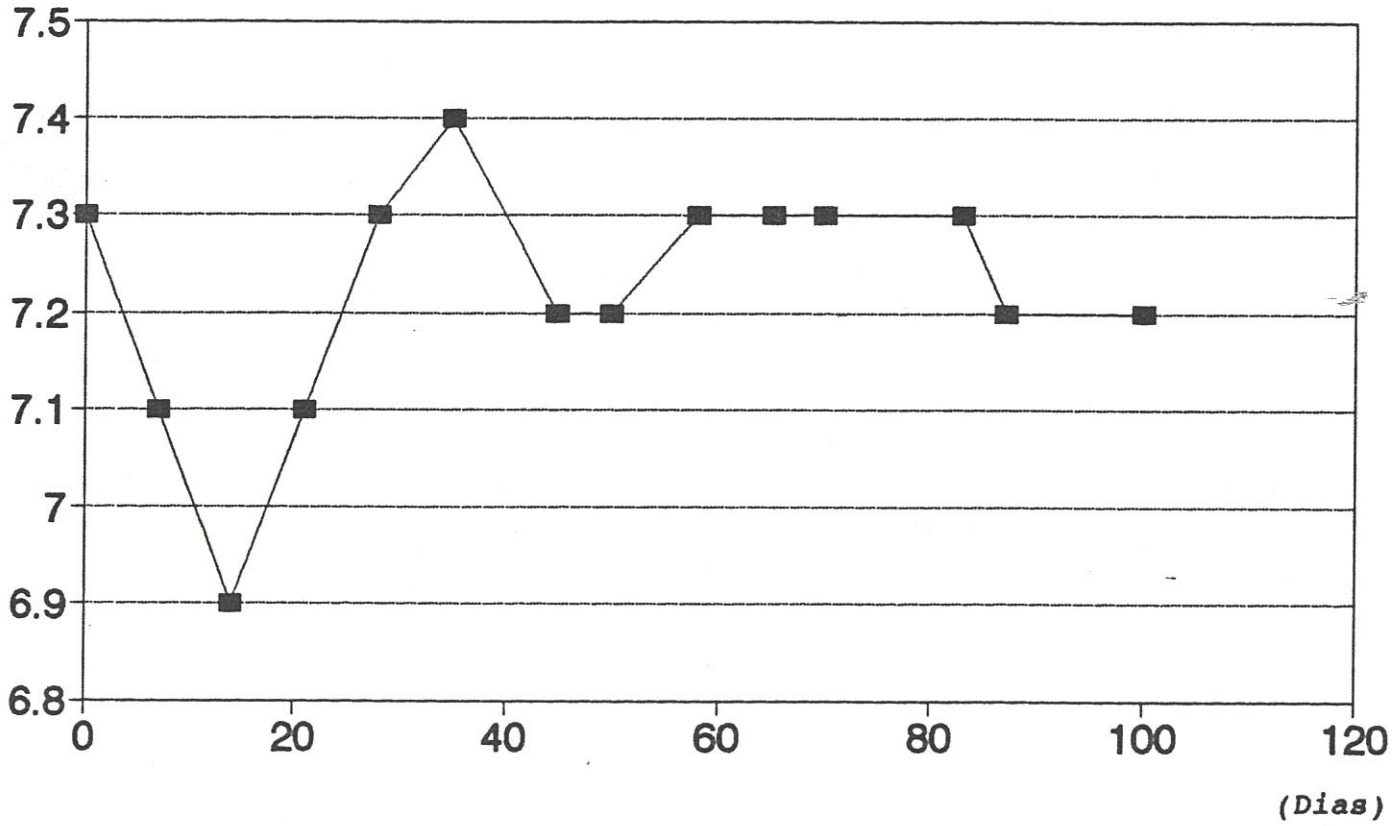



BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

# FIGURA 13

## Ph

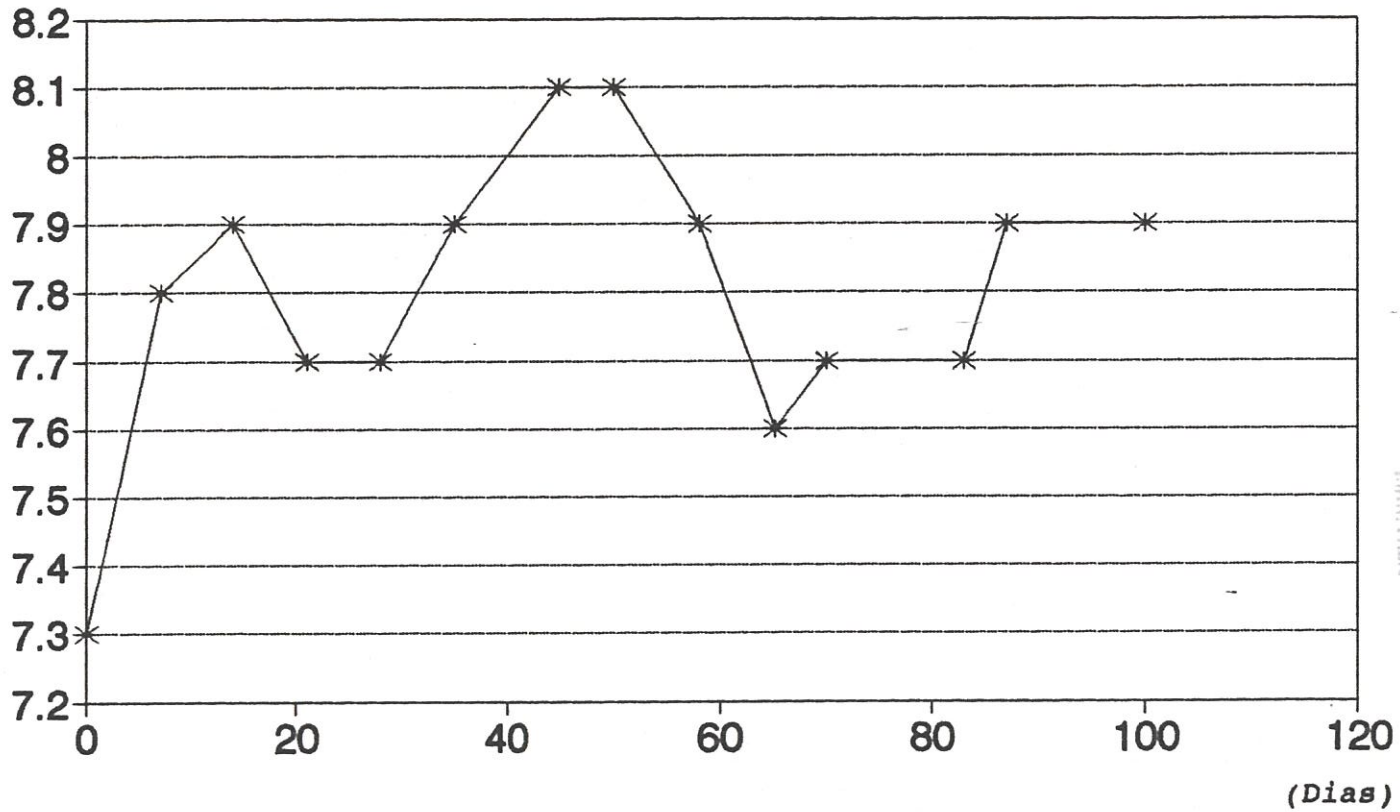
*DRENAJE*



# FIGURA 14

## Ph

*PISCINA*

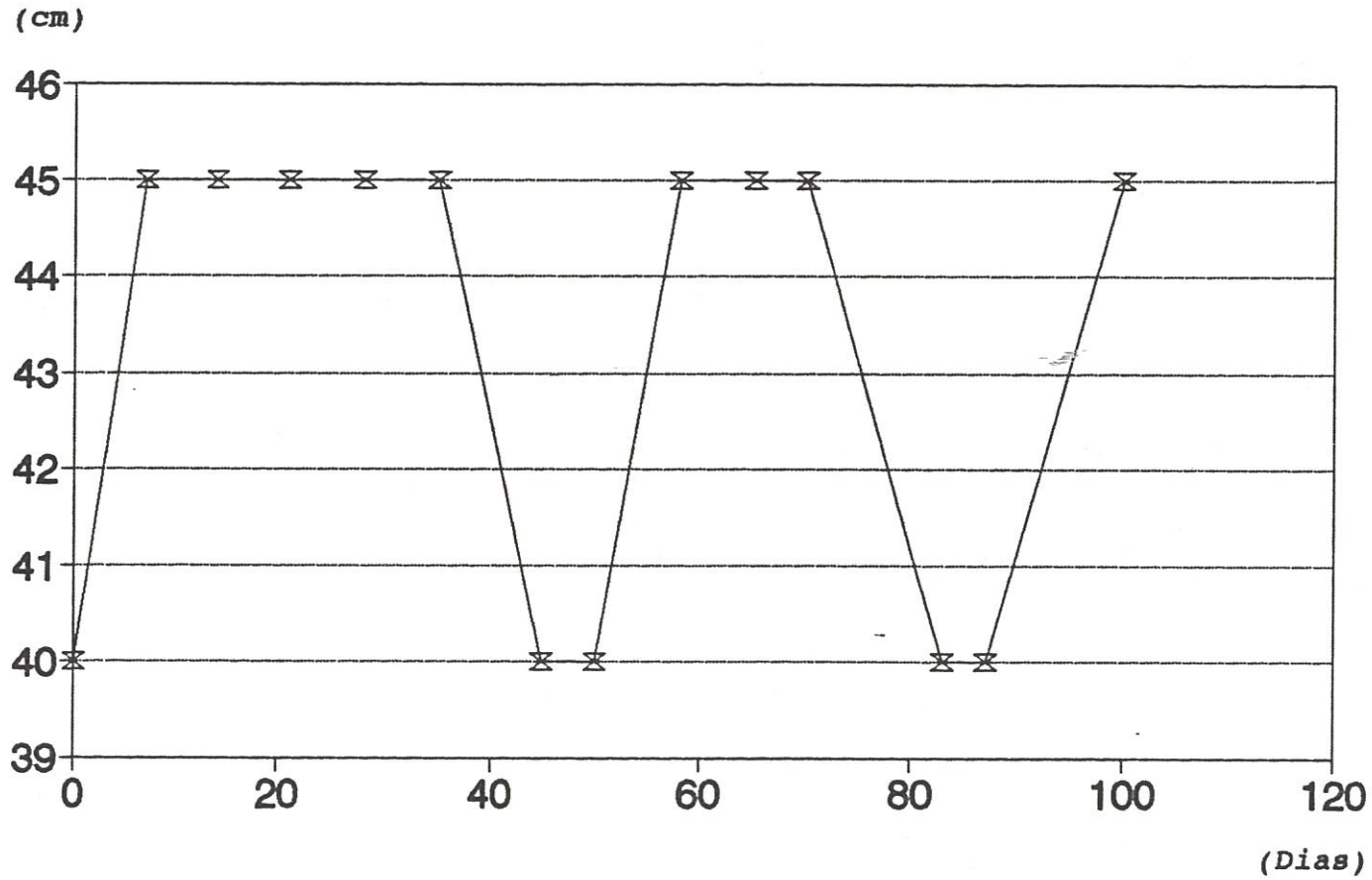



BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

# FIGURA 15

## TURBIDEZ

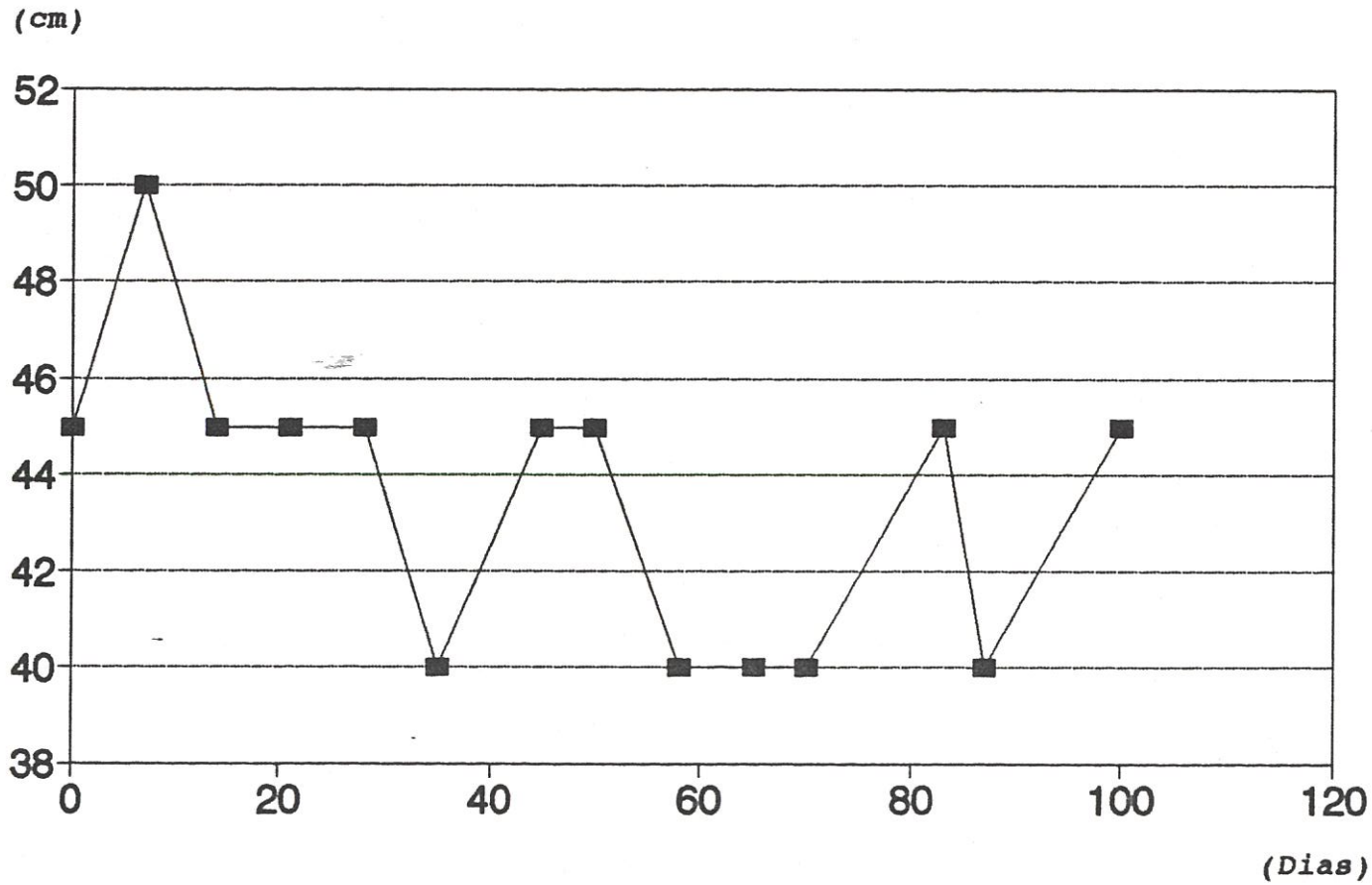
*RESERVORIO*



# FIGURA 16

## TURBIDEZ

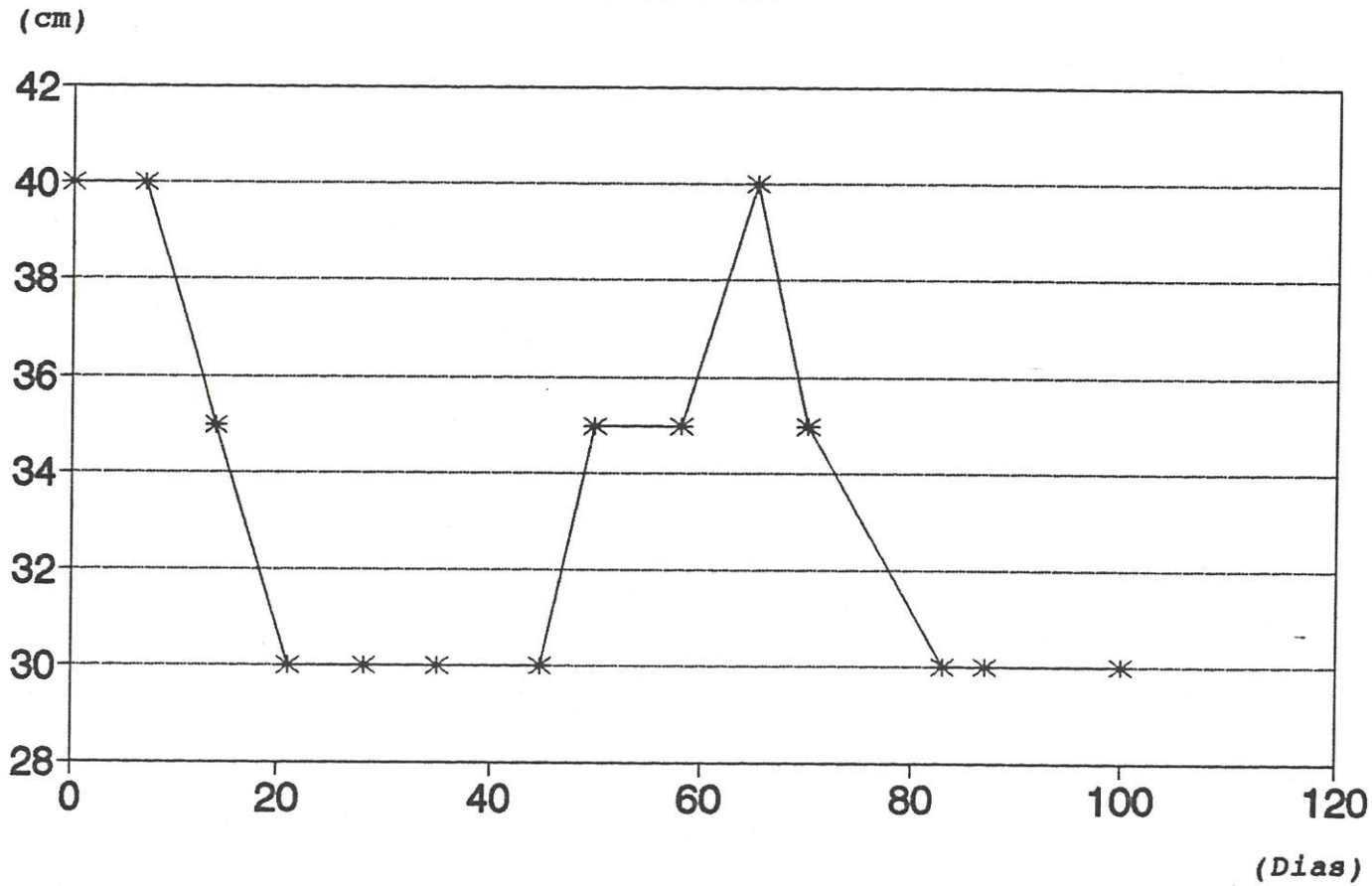
*DRENAJE*



# FIGURA 17

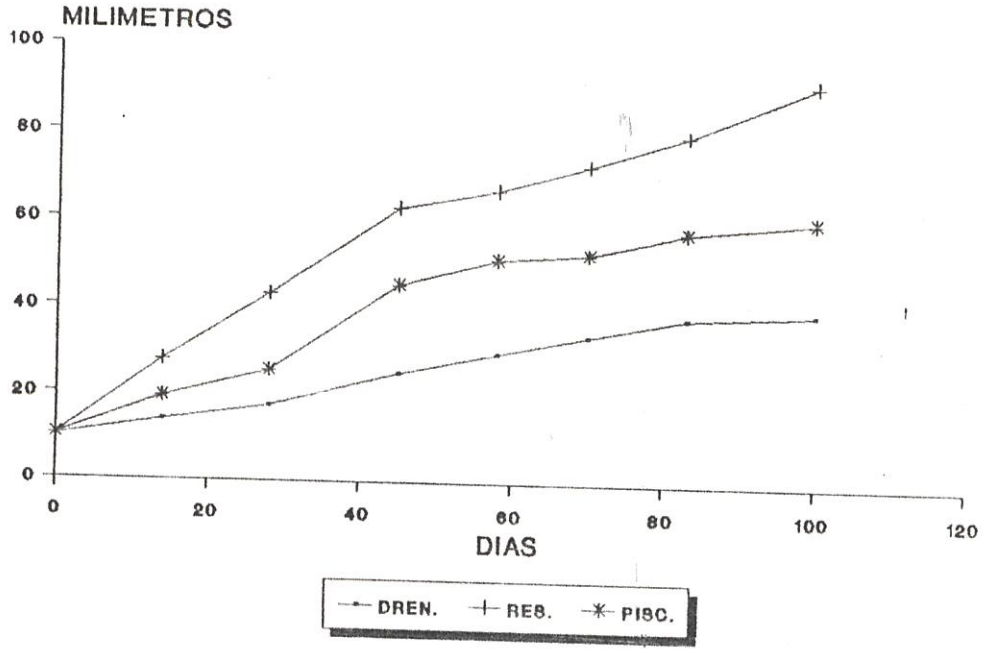
## TURBIDEZ

*PISCINA*

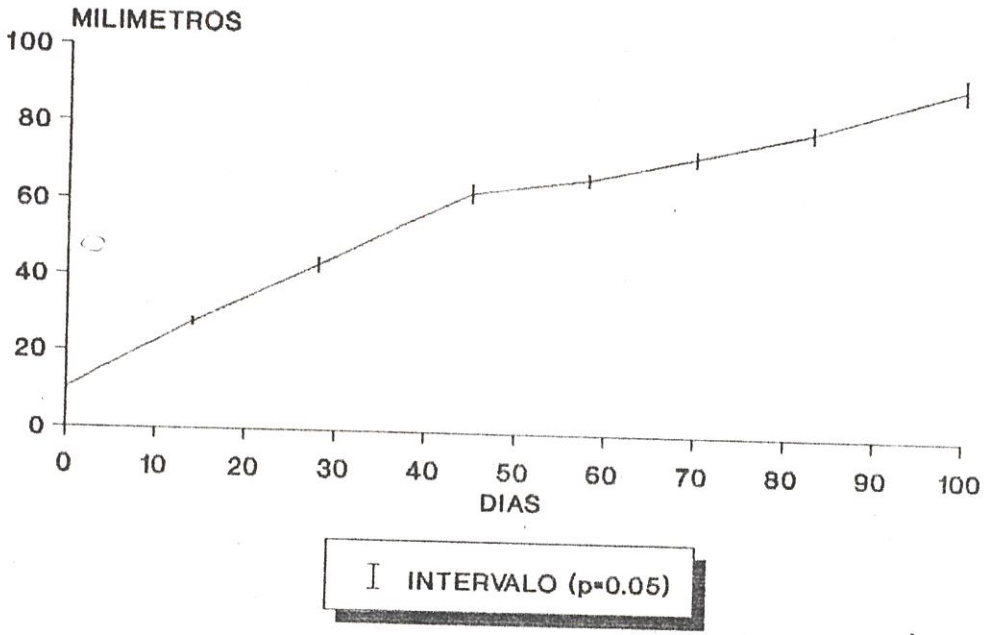


BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

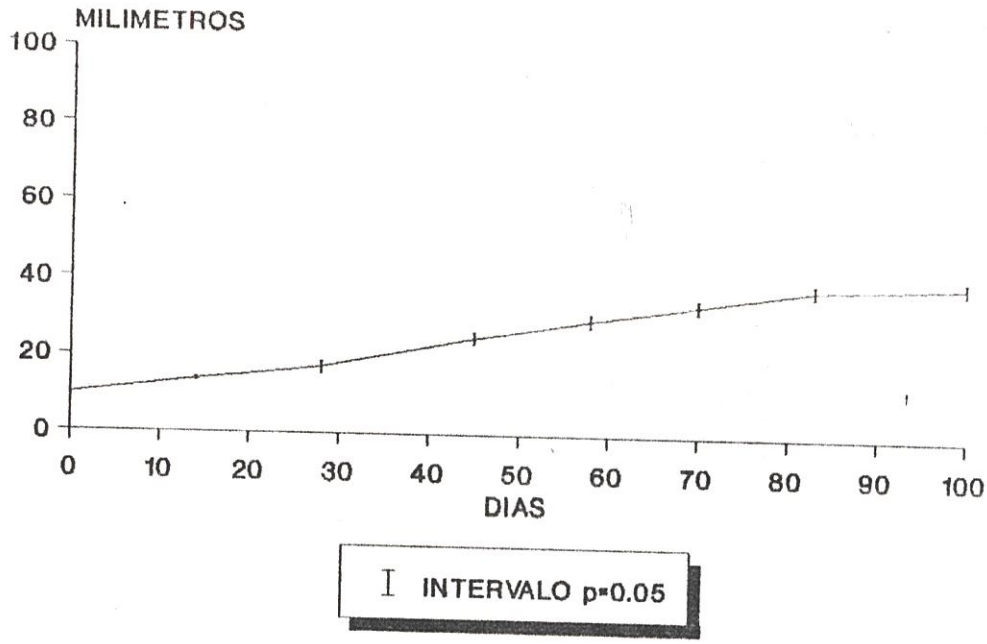
## CRECIMIENTOS COMPARADOS EN TALLA



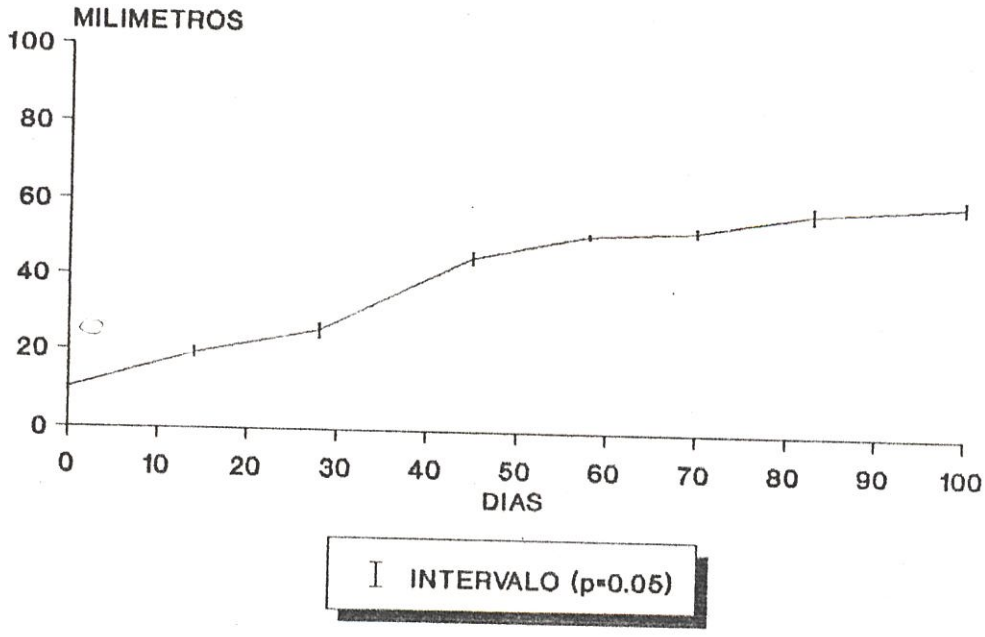

## INTERVALOS DE CONFIANZA (p=0.05) EN CANAL RESERVORIO



## INTERVALOS DE CONFIANZA (p=0.05) EN CANAL DE DRENAJE

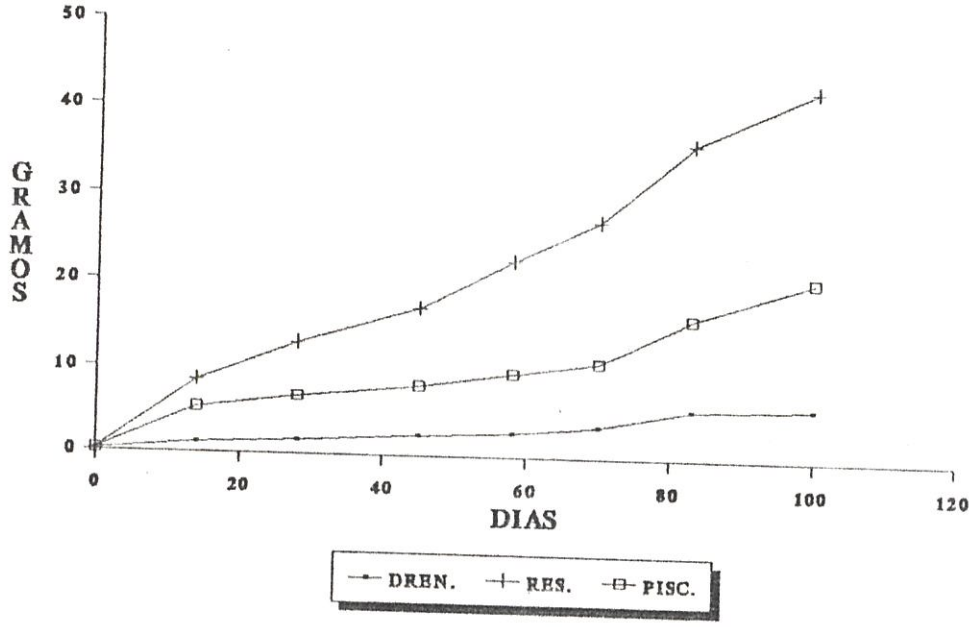



## INTERVALOS DE CONFIANZA (p=0.05) EN PISCINA

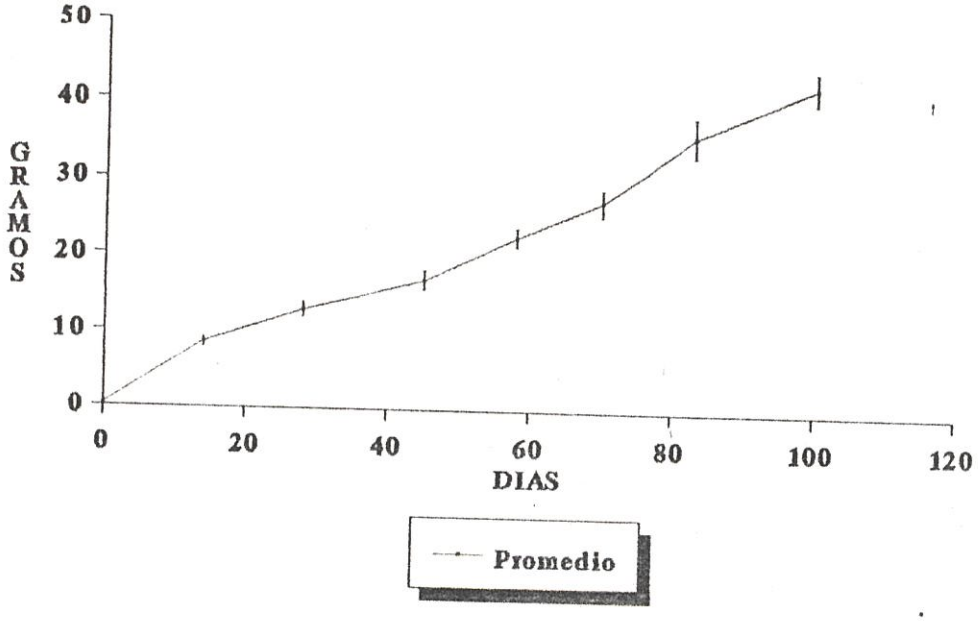


BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

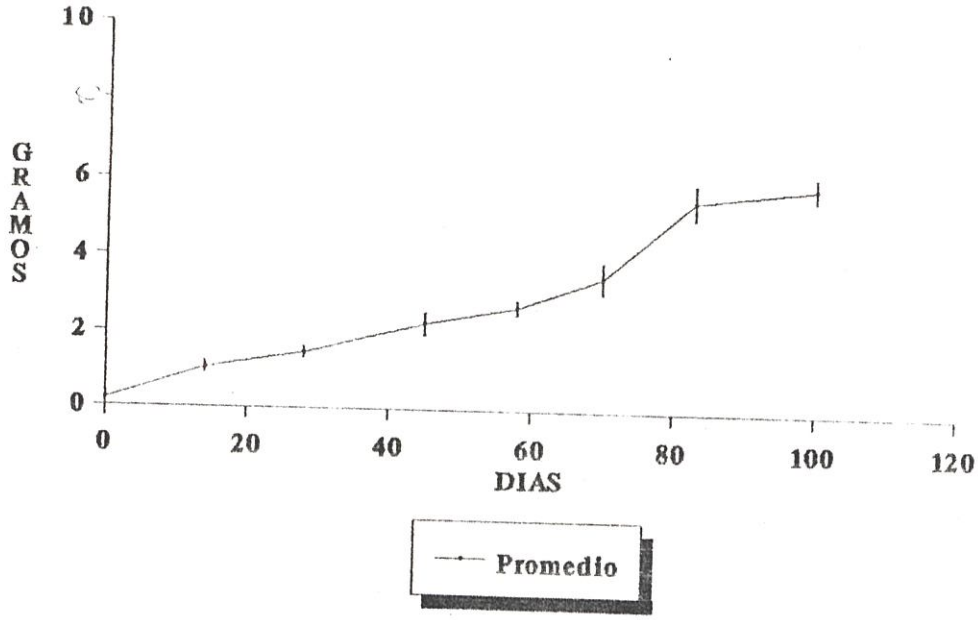
# INCREMENTO DE PESO COMPARATIVO



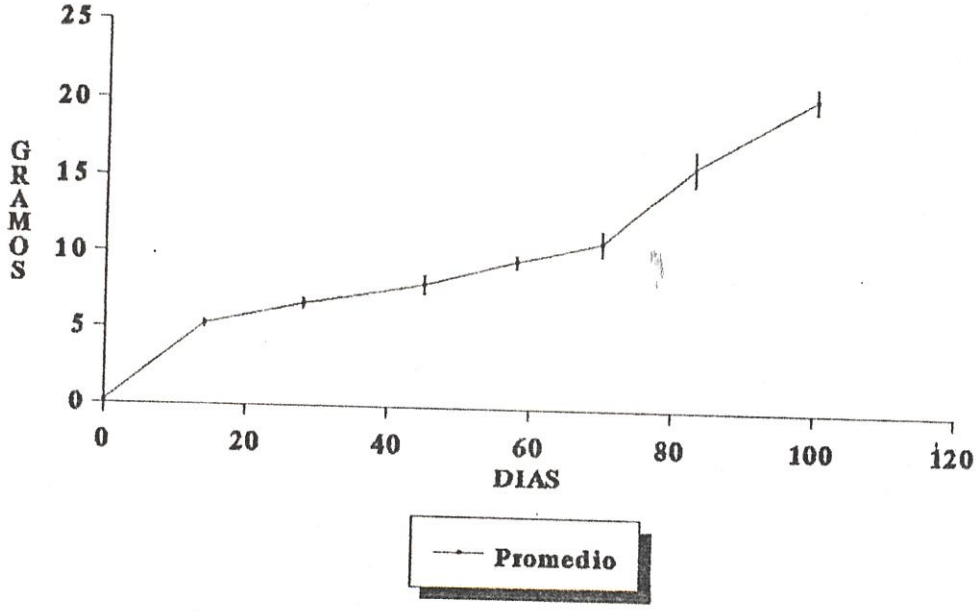

# INTERVALOS DE CONFIANZA (p=0.05) PESO MEDIO EN RESERVORIO



## INTERVALOS DE CONFIANZA (p=0.05)
## PESO MEDIO EN CANAL DE DRENAJE

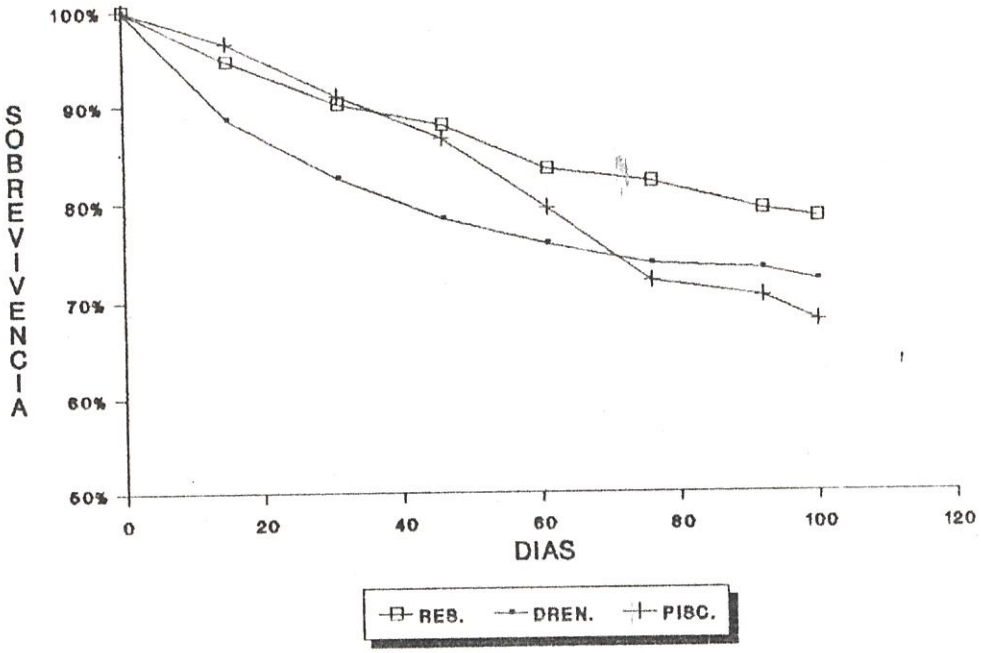



## INTERVALOS DE CONFIANZA (p=0.05)
## PESO MEDIO EN PISCINA

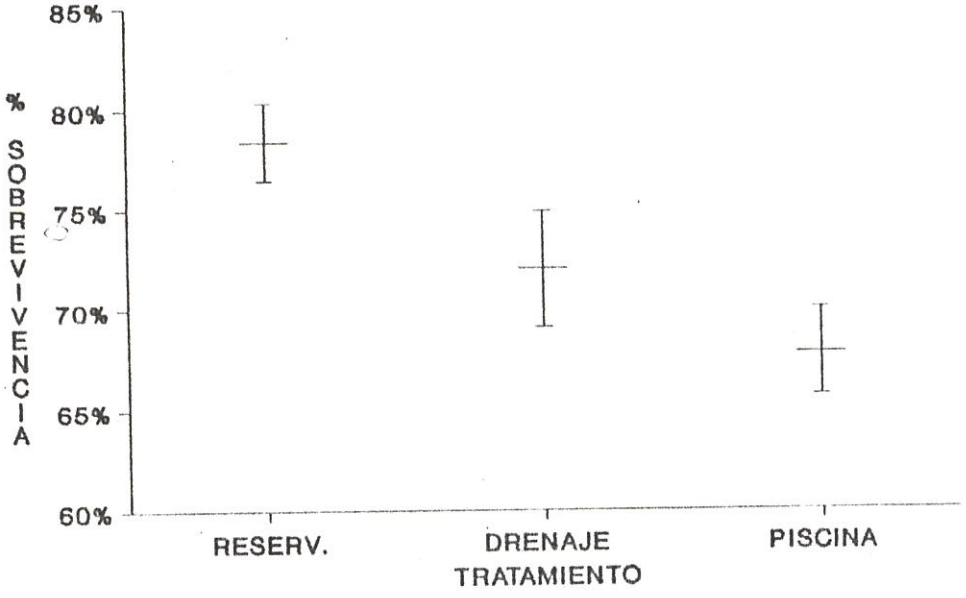


BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

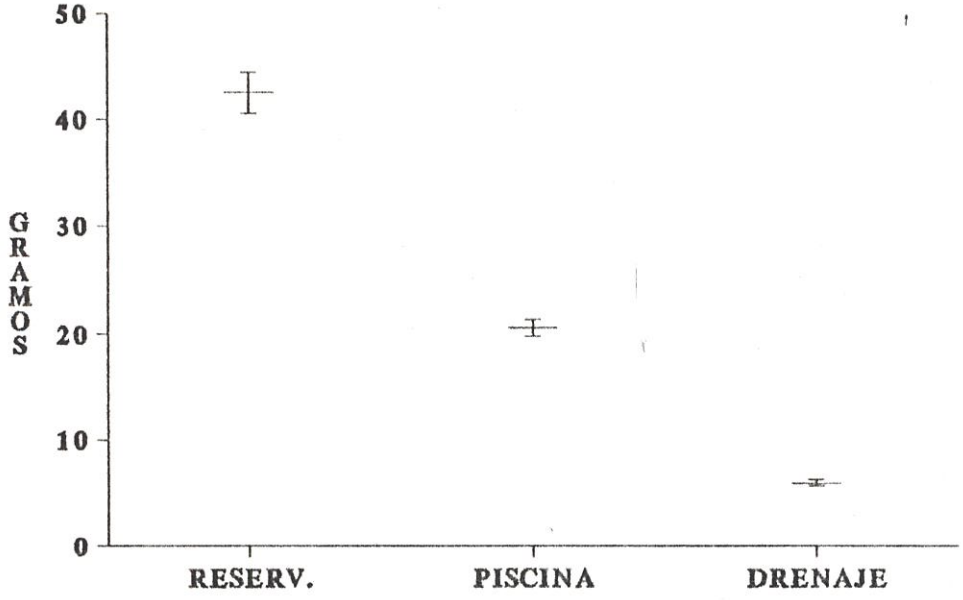
## SUPERVIVENCIAS EN CULTIVO



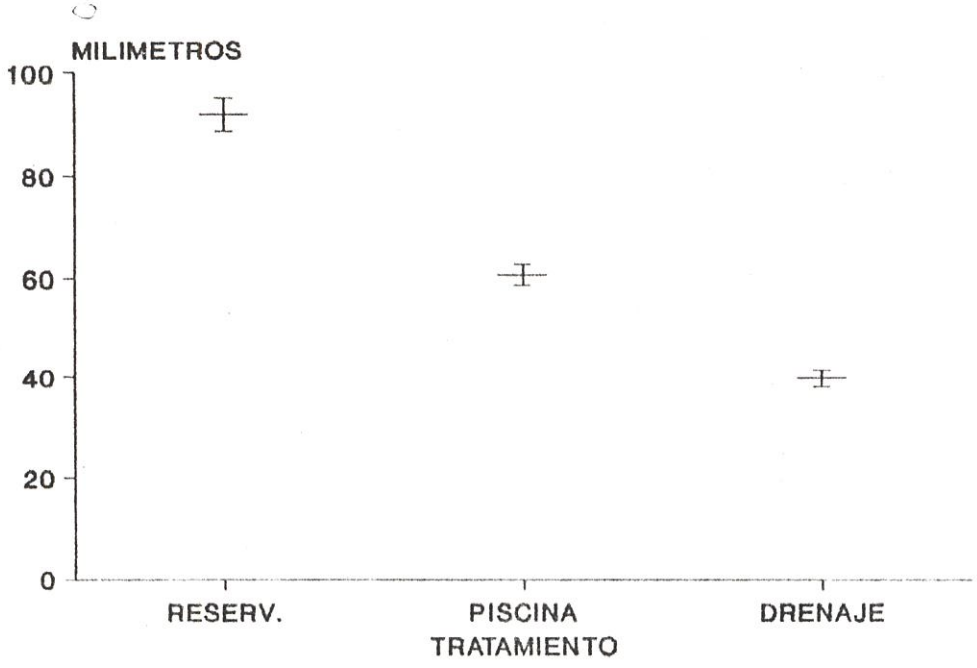

## INTERVALOS DE CONFIANZA (p=0.05)
## % SUPERVIVENCIA POBLACIONAL



## INTERVALOS DE CONFIANZA (p=0.05)
## MEDIA DE PESOS FINALES




## INTERVALOS DE CONFIANZA (p=0.05)
## MEDIA DE LONGITUD FINAL



# ANEXOS

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

## ANEXO 1

## TABLA DE ANOVA

## LONGITUD DE SIEMBRA

| FUENTE | G.D.L. | S.C. | S.M.C. | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO | 2 | 0.8 | 0.4 | 0.17 |
| ERROR | 117 | 288.0 | 2.5 | |
| TOTAL | 119 | 288.8 | | |
| $F_{2,\ 117\ (\alpha=0.05)}$ = | 3.07 | | | |

**RESULTADO:**
HO : NO HAY DIFERENCIAS EN LAS LONGITUDES DE SIEMBRA DEBIDO A LOS TRATAMIENTOS.

## ANEXO 2

## TABLA DE ANOVA

## LONGITUD OCTUBRE 16 DE 1992

| FUENTE | G.D.L. | S.C. | S.M.C. | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO | 2 | 3.891,6 | 1.945,8 | 195,56 |
| ERROR | 117 | 1.164,2 | 10,0 | |
| TOTAL | 119 | 5.055,8 | | |
| $F_{2,\ 117\ (\alpha=0.05)}$ = | 3,07 | | | |

**RESULTADO:**
H1: SI HAY DIFERENCIAS EN LAS LONGITUDES DEBIDO A LOS TRATAMIENTOS.

## ANEXO 3

## TABLA DE ANOVA

## LONGITUD OCTUBRE 30 DE 1992

| FUENTE | G.D.L. | S.C. | S.M.C. | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO | 2 | 13.845,9 | 6.923,0 | 205,18 |
| ERROR | 117 | 3.948,1 | 33,7 | |
| TOTAL | 119 | 17.794,0 | | |
| $F_{2,\ 117\ (\alpha=\ 0.05)}$ = | 3,07 | | | |

**RESULTADO:**
H1 : SI HAY DIFERENCIAS EN LAS LONGITUDES DEBIDO A LOS TRATAMIENTOS.

## ANEXO 4

## TABLA DE ANOVA

## LONGITUD NOVIEMBRE 16 DE 1992

| FUENTE | G.D.L. | S.C. | S.M.C. | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO | 2 | 28.331,6 | 14.165,8 | 359,00 |
| ERROR | 117 | 4.616,7 | 39,5 | |
| TOTAL | 119 | 32.948,3 | | |
| $F_{2,\ 117\ (\alpha=\ 0.05)}$ = | 3,07 | | | |

**RESULTADO:**
H1 : SI HAY DIFERENCIAS EN LAS LONGITUDES DEBIDO A LOS TRATAMIENTOS.

BIBLIOTECA FAC. ING. MARITIMA

## ANEXO 5

## TABLA DE ANOVA

## LONGITUD NOVIEMBRE 29 DE 1992

| FUENTE | G.D.L. | S.C. | S.M.C. | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO | 2 | 27.405,4 | 13.702,7 | 696,54 |
| ERROR | 117 | 2.301,7 | 19,7 | |
| TOTAL | 119 | 29.707,1 | | |
| $F_{2,\ 117\ (\alpha=0.05)}$ = | 3.07 | | | |

**RESULTADO:**
H1 : SI HAY DIFERENCIA EN LAS LONGITUDES DEBIDO A LOS TRATAMIENTOS.

## ANEXO 6

## TABLA DE ANOVA

## LONGITUD DICIEMBRE 11 DE 1992

| FUENTE | G.D.L. | S.C. | S.M.C. | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO | 2 | 30.049,8 | 15.024,9 | 515,64 |
| ERROR | 117 | 3.409,2 | 29,1 | |
| TOTAL | 119 | 33.459,0 | | |
| $F_{2,\ 117\ (\alpha=0.05)}$ = | 3.07 | | | |

**RESULTADO:**
H1 : SI HAY DIFERENCIAS EN LAS LONGITUDES DEBIDO A LOS TRATAMIENTOS.

TECA
ING.

## ANEXO 7

## TABLA DE ANOVA

## LONGITUD DICIEMBRE 24 DE 1992

| FUENTE | G.D.L. | S.C. | S.M.C. | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO | 2 | 34.223,3 | 17.111,7 | 388,16 |
| ERROR | 117 | 5.157,8 | 44,1 | |
| TOTAL | 119 | 39.381,2 | | |
| $F_{2,\ 117\ (\alpha=0.05)}$ = | 3.07 | | | |

**RESULTADO:**
H1 : SI HAY DIFERENCIAS EN LAS LONGITUDES DEBIDO A LOS TRATAMIENTOS.

## ANEXO 8

## TABLA DE ANOVA

## LONGITUD ENERO 10 DE 1993

| FUENTE | G.D.L. | S.C. | S.M.C. | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO | 2 | 54.930,4 | 27.465,2 | 448,04 |
| ERROR | 117 | 7.172,2 | 61,3 | |
| TOTAL | 119 | 62.102,6 | | |
| $F_{2,\ 117\ (\alpha=0.05)}$ = | 3.07 | | | |

**RESULTADO:**
H1 : SI HAY DIFERENCIAS EN LAS LONGITUDES FINALES DEBIDO A LOS TRATAMIENTOS.

## ANEXO 9

## TABLA DE ANOVA

## PESO DE SIEMBRA

| FUENTE | G.D.L. | S.C. | S.M.C. | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO | 2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| ERROR | 117 | 0,3 | 0,0 | |
| TOTAL | 119 | 0,3 | | |
| $F_{2,\ 117\ (\alpha=\ 0.05)}$ = | 3,07 | | | |

**RESULTADO:**
HO : NO HAY DIFERENCIAS EN LOS PESOS INICIALES DEBIDO A LOS TRATAMIENTOS.

## ANEXO 10

## TABLA DE ANOVA

## PESO OCTUBRE 16 DE 1992

| FUENTE | G.D.L. | S.C. | S.M.C. | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO | 2 | 1.112,9 | 556,5 | 350,45 |
| ERROR | 117 | 185,8 | 1,6 | |
| TOTAL | 119 | 1.298,7 | | |
| $F_{2,\ 117\ (\alpha=\ 0.05)}$ = | 3,07 | | | |

**RESULTADO:**
H1 : SI HAY DIFERENCIA EN LOS PESOS DEBIDO A LOS TRATAMIENTOS.

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

## ANEXO 11

## TABLA DE ANOVA

## PESO OCTUBRE 16 DE 1992

| FUENTE | G.D.L. | S.C. | S.M.C. | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO | 2 | 2.622,5 | 1.311.2 | 336,67 |
| ERROR | 117 | 455,7 | 3.9 | |
| TOTAL | 119 | 3.078,2 | | |
| $F_{2,\ 117\ (\alpha= 0.05)}$ = | 3.07 | | | |

**RESULTADO:**
H1 : SI HAY DIFERENCIAS EN LOS PESOS DEBIDO A LOS TRATAMIENTOS.

## ANEXO 12

## TABLA DE ANOVA

## PESO NOVIEMBRE 16 DE 1992

| FUENTE | G.D.L. | S.C. | S.M.C. | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO | 2 | 4.409,2 | 2.204,6 | 318,24 |
| ERROR | 117 | 810,5 | 6,9 | |
| TOTAL | 119 | 5.219,7 | | |
| $F_{2,\ 117\ (\alpha= 0.05)}$ = | 3,07 | | | |

**RESULTADO:**
H1 : SI HAY DIFERENCIAS EN LOS PESOS DEBIDO A LOS TRATAMIENTOS.

## ANEXO 13

## TABLA DE ANOVA

## PESO NOVIEMBRE 29 DE 1992

| FUENTE | G.D.L. | S.C. | S.M.C. | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO | 2 | 8.159,6 | 4.079,8 | 727,15 |
| ERROR | 117 | 656,4 | 5,6 | |
| TOTAL | 119 | 8.816,0 | | |
| $F_{2, 117\ (\alpha= 0.05)}$ = | 3,07 | | | |

**RESULTADO:**
H1 : SI HAY DIFERENCIAS EN LOS PESOS DEBIDO A LOS TRATAMIENTOS.

## ANEXO 14

## TABLA DE ANOVA

## PESO DICIEMBRE 11 DE 1992

| FUENTE | G.D.L. | S.C. | S.M.C. | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO | 2 | 11.799,5 | 5.899,8 | 420,02 |
| ERROR | 117 | 1.643,4 | 14,0 | |
| TOTAL | 119 | 13.442,9 | | |
| $F_{2, 117\ (\alpha= 0.05)}$ = | 3,07 | | | |

**RESULTADO:**
H1 : SI HAY DIFERENCIAS EN LOS PESOS DEBIDO A LOS TRATAMIENTOS.

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

## ANEXO 15

## TABLA DE ANOVA

## PESO DICIEMBRE 24 DE 1992

| FUENTE | G.D.L. | S.C. | S.M.C. | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO | 2 | 19.303,6 | 9.651,8 | 368,49 |
| ERROR | 117 | 3.064,6 | 26,2 | |
| TOTAL | 119 | 22.368,2 | | |
| $F_{2, 117\ (\alpha= 0.05)}$ = | 3,07 | | | |

**RESULTADO:**
H1 : SI HAY DIFERENCIAS EN LOS PESOS FINALES DEBIDO A LOS TRATAMIENTOS.

## ANEXO 16

## TABLA DE ANOVA

## PESO ENERO 10 DE 1993

| FUENTE | G.D.L. | S.C. | S.M.C. | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO | 2 | 27.102,1 | 13.551,1 | 853,09 |
| ERROR | 117 | 1.858,5 | 15,9 | |
| TOTAL | 119 | 28.960,6 | | |
| $F_{2, 117\ (\alpha= 0.05)}$ = | 3,07 | | | |

**RESULTADO:**
H1 : SI HAY DIFERENCIAS EN LOS PESOS FINALES DEBIDO A LOS TRATAMIENTOS.

## ANEXO 17

## ANALISIS $\chi^2$ PARA DIFERENCIAS EN PROPORCIONES

## SUPERVIVENCIA FINAL

HO : NO HAY DIFERENCIAS ENTRE LOS PORCENTAJES DE SUPERVIVENCIA.
H1 : SI HAY DIFERENCIAS ENTRE LOS PORCENTAJES DE SUPERVIVENCIA.

REALES

| | RESERV. | DRENAJE | PISCINA | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| VIVOS | 1.412 | 648 | 1.221 | 3.281 |
| MUERTOS | 388 | 252 | 579 | 1.219 |
| TOTAL | 1.800 | 900 | 1.800 | 4.500 |

ESPERADAS

| | RESERV. | DRENAJE | PISCINA | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| VIVOS | 1.312 | 656 | 1.312 | 3.281 |
| MUERTOS | 488 | 244 | 488 | 1.219 |
| TOTAL | 1.800 | 900 | 1.800 | 4.500 |

JI-CUADRADO

| | RESERV. | DRENAJE | PISCINA | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| VIVOS | 7,56 | 0,10 | 6,37 | 14,03 |
| MUERTOS | 20,34 | 0,28 | 17,13 | 37,75 |
| TOTAL | 27,90 | 0,38 | 23,50 | 51,78 |

$\chi^2$ 2 ($\alpha$= 0.05) = 5,99

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

**RESULTADO:**

H1 : SI HAY DIFERENCIAS ENTRE LOS PORCENTAJES DE SUPERVIVENCIA.

# BIBLIOGRAFIA

1 .- Bardach, J., Ryther, J. y Mclearney, 1.982. Acuacultura. Crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce. pp. 556-612. A.G.T. editor.

2 .- Breese, W. and Malauf, R. 1.975. Hatchery manual for the Pacific oyster. pp. 23-24. Oregon State University.

3 .- Coll, J. 1.982. Acuicultura marina animal. pp. 117-123; 136-139. Ediciones Mundi-Prensa, España.

4 .- Hoyl, A. and Uribe, E. 1.990. Cultivo de la ostra del Pacífico *Crassostrea gigas* en Chile. Cultivo de Moluscos en América Latina. Memorias de la segunda reunión del grupo de trabajo técnico, Isla Chiloé-Chile. pp. 265-272. Armando Hernández Editor.

5 .- Imai, J. 1.977. Aquaculture in shallow seas culture. pp. 115-259. Amerind publishing Co.

6 .- Kenneth, K. 1.981. Procceding of the North American oyster

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

workshop. Special publication #1. pp. 67.

7.- Marcillo, F. 1.992. Manual práctico de estadística básica y diseño experimental aplicados a la acuicultura. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Centro de educación contínua. pp. 18-48.

8 .- Martínez, J., Hidalgo y Terán, 1.980. Enciclopedia general del mar. V Volumen. pp 113. Ediciones Gerriga.

9 .- Orellana, X. 1.989. Determinación de triploidía en embriones químicamente tratados y supervivencia en estadíos larvarios de la ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas* ). pp. 28; 31.

10 .- Osorio, V., et al. 1.991. Cultivo integrado de la ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas* ) y el camarón blanco (*Penaeus vannamei* ) en el Ecuador. Memorias del I Congreso Ecuatoriano de Acuicultura, 1992. pp. 269-273. Dr. Jorge Calderón y Verónica Sandoval C. Editores.

11 .- Osorio, V. 1.989. Cultivo experimental de la ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas* ) en la costa de la Provincia del

Guayas. Cultivo de Moluscos en América Latina. Memorias de la segunda reunión del grupo de trabajo técnico, Isla Chiloé-Chile. pp. 325-335. Armando Hernández Editor.

12.- Osorio, V. 1993. Las posibilidades de diversificación de la acuicultura en el Ecuador. Acuicultura Tropical. Una publicación del CENAIM. pp. 37-39. Franklin I. Ormaza-González Ph.D. Editor.

13.- Ostini, S. y Rogerio, C. 1.990. A situaçao do cultivo de Moluscos no Brasil. Cultivo de Moluscos en América Latina. Memorias de la segunda reunión del grupo de trabajo técnico, Isla Chiloé-Chile. pp. 137-172. Armando Hernández Editor.

14.- Pillay, T. and Dill, A. 1.976. Advances in Aquaculture. Papers presented at the FAO Technical Conference on Aquaculture. Kyoto, Japan. pp. 325-335. Fishing News Books ltd.

15.- Quayle and Newkirk. 1.988. Farming bivalve molluscs. pp. 2-10; 195-200.

16.- Urbina, A. 1.986. Manejo de reproductores de ostras.

BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

pp. 5.

17.- Villalón, J. 1.991. Manual práctico para la producción comercial semi-intensiva del camarón marino. pp. 24-34.

18.- Walne, P. Culture of bivalve molluscs. pp.22-31. Editorial Acribia.

19.- Wheaton, F. 1.982. Aquacultural engineering. pp. 208-212; 214-217. A.G.T. Editor.

20.- Wilbur, K. 1.983. The Mollusca. Physiology Part 2. Volumen 5. pp. 69; 77. A.S.M. Saleuddin and Karl M. Wilbur editors.