

639.41  
J37

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MARITIMA Y CIENCIAS DEL MAR

ESCUELA DE PESQUERIA

12 ENE. 1981

INVENTARIADO

RESPONSABLE:

*Rela JG*

EXPERIENCIAS DE ENGORDE Y MORTALIDAD DEL OSTION  
DE MANGLE (*Crassostrea columbiensis* Hanley, 1846)

Tesis para optar el título de:  
TECNOLOGO EN CIENCIAS PESQUERAS

D-3981

Por:

MARTHA JARRIN SANCHEZ

Guayaquil - Ecuador

1980



BIBLIOTECAS

EXPERIENCIAS DE ENGORDE Y MORTALIDAD  
DEL OSTION DE MANGLE (*Crassostrea columbiensis*  
Hanley, 1846)

MARTHA JARRIN SANCHEZ  
Autor

Ing. BERNARDO ZAPATA N.  
Director

EXPERIENCIAS DE ENGORDE Y MORTALIDAD  
DEL OSTION DE MANGLE (Crassostrea columbiensis  
Hanley, 1846)

Por:

MARTHA JARRIN SANCHEZ

Año de Egreso: 1979

Tesis para optar el Título de:  
TECNOLOGO EN CIENCIAS PESQUERAS  
ESCUELA DE PESQUERIA (ESPOL)

Aprobada por: -----

-----

## DECLARACION EXPRESA

Declaro:

- Que hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta tesis son de exclusiva responsabilidad del autor.
- Que el patrimonio intelectual de la misma corresponde a la ESCUELA SUPERIOR PO  
LITECNICA DEL LITORAL.

(Reglamento de Exámenes y Títulos Profe  
sionales de la Escuela Superior Politéc  
nica del Litoral).

## AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la ESPOL, porque al interesarse en el proyecto permitió el desarrollo de esta Tesis.

A todos los profesores de la Escuela de Pesquería en general y en especial al Ing. Bernardo Zapata N. (Director de Tesis). A todos mis compañeros de la Escuela de Pesquería porque me alentaron a seguir adelante.

A mis compañeros y amigos, señores:

JOSE SAGLIMBENI P.

FERNANDO BURGOS M. y

VICTORIANO FERNANDEZ V.

porque sin su desinteresada colaboración no se hubiera desarrollado esta tesis.

Al señor Don Enrique Noblecilla por la valiosa ayuda en el proyecto.

Al Ing. Héctor Ayón J6 por la crítica constructiva a este trabajo y por las fotos tomadas.

Y a todos las demás personas que de una u otra manera colaboraron con el desarrollo de este trabajo.

*Dedicatoria Intima*

a:

GALO y VICTORIA

----- mis padres

## RESUMEN

El documento analiza la información registrada en las experiencias preliminares de engorde y mortalidad del ostión de manglar (C. columbiensis Hanley, 1846) en sistema de balsa.

Para la ejecución del experimento, en primer instancia se realizó una recopilación bibliográfica sobre experiencias con especies similares efectuadas por centros de investigación de relevancia. Luego se realizó una inspección de algunos esteros del Golfo de Guayaquil a fin de ubicar una zona propicia para instalar los sistemas de balsa. El primer sistema que se instaló en la Isla Puná en un ramal del Estero Barbascal (Puná Vieja) por razones de orden logístico la experiencia con un nuevo sistema se continuó en el Estero Guajabal (Provincia de El Oro).

Los resultados de las experiencias en la balsa instalada en el Estero Guajabal indica que el crecimiento del ostión es significativo en espesor y peso no detectándose un desplazamiento en las medias de longitud y ancho, esto indica que los individuos puestos en las bandejas eran adultos. Se demuestra además la dificultad de obtener individuos juveniles del medio natural debido a la fragilidad que presenta su valva adherida al manglar. Las relaciones matemáticas de longitud-ancho; longitud-espesor y ancho-espesor indican una gran variabilidad -

en las medidas lo cual incide en los coeficientes de correlación del ajuste de las rectas el factor de crecimiento relativo "b" ( $W=aL^b$ ) del ostión de mangle es alométrico y su valor es similar al calculado por L. García (1978) en Bahía Magdalena, México.

Aún cuando la experiencia se planificó para mantener los ostiones alejados de sus depredadores y competidores la malla de las bandejas instaladas en la balsa presentó excelentes cualidades para la fijación de otros organismos algunos de los cuales eran depredadores (gusanos planos y cangrejos), y otros competidores (esponjas, peces, algas, entre otros), además de presentar obstrucción al flujo de agua.

Dentro de los materiales empleados se debe destacar las cualidades presentadas por el palo de balsa, el cual es apropiado para ser utilizado como boya para sostener sumergido bandejas, cuerdas de captación de semilla y/o de engorde.

LISTA DE FIGURAS

#	TITULO	PAGINA
1 A	Aspecto de un ostión de mangle ( <u>Crassostrea columbiensis</u> Hanley, 1846) abierto.	7
1 B	Ejemplares de <u>Crassostrea columbiensis</u> Hanley, 1846 de Posrja.	8
2	Anatomía de una ostra (Tomado de U.S. Bureau. Comercial of Fisheries en Iversen 1972)	11
3.	Zonas de estuario del litoral Ecuato- riano	13
4.	Zonas de la costa de Ecuador donde se pueden realizar cultivos y como estos pueden estar dispuestos. 1) Playa 2) Zona intermareal 3) zona sublitoral 4) Cultivo suspendido 5) Cultivo media agua 6) Cultivo fondo (Milne 1972)	18
5.	Areas de inspección del Golfo de Guaya- quil	19

6.	Ubicación de la instalación en el Estero Barbascal.	19
7.	Localización de la estación en el Estero Guajabal.	20
8.	Medidas de un bivalvo (M.J. Holden y D.F.S. Raitt, 1975)	22
9.	Modelo a escala del sistema de balsa empleado en un ramal del Estero Barbascal. (Punta Vieja).	30
10.	Modelo a escala de sistema de balsa empleado en el Estero Guajabal. (Vachala).	30
11. A.	Gráfico de frecuencia de longitud (bandeja I)	37
11 B.	Gráfico de frecuencia de longitud (bandeja II)	38
11 C.	Gráfico de frecuencia de longitud (bandeja III)	39
12	Diagrama de dispersión de pares ordenados y recta ajustada de la relación longitud-ancho.	42
13.	Diagrama de dispersión de pares ordenados y recta ajustada de la relación longitud-espesor.	43

14. Diagrama de dispersión de pares ordenados y recta ajustada de la relación ancho-espesor. 44
15. Diagrama de dispersión de pares ordenados y curva ajustada de la relación peso-longitud. 45
16. Relación peso-tiempo 56
17. Ajuste curva por método de mínimos cuadrados tasa de mortalidad por año (bandeja I) 50
18. Ajuste curva por método de mínimos cuadrados tasa de mortalidad por año (bandeja II). 51
19. Ajuste curva por método de mínimos cuadrados tasa de mortalidad por año (bandeja III). 52
20. *Littorina* sp. (chico) *Thais kioskiformis* (grande). 54

## LISTA DE TABLAS

Nº	TITULO	PAGINAS
1.	Características, condiciones ambientales zona de estuario interior del Golfo de Guayaquil, Pesantes (1975)	12
2.	Materiales empleados en el sistema de <u>bal</u> sa para engorde del ostión de mangle. Experiencia en la Isla Puná.	31
3.	Materiales empleados en el sistema de <u>bal</u> sa con doble fondeo para engorde de ostión de mangle. Experiencia Estero Guajabal.	31
4.	Características de la Lancha "Pesquerita"	33
5.	Valores medios iniciales y finales de peso longitud, ancho y espesor.	36
6.	Resultados de las relaciones biométricas de crecimiento de engorde de ostión de mangle en balsa.	40
7.	Resultados de mortalidad de ostión de mangle en balsa experimental de engorde.	48

## LISTA DE ANEXOS

Nº	TITULO	PAGINA
1.	Ficha para muestreo de ostiones (Pu nã Vieja)	71
	Ficha para muestreo de ostiones (Va chala).	72
2.	Modelo de ficha para almacenar medias aritméticas y desviaciones estándar.	73

CONTENIDO	PAGINA
1. <i>Introducción</i>	1
1.1. <i>Antecedentes</i>	1
1.2. <i>Objetivos</i>	3
2. <i>La Especie en Estudio</i>	3
2.2. <i>Biología de la especie</i>	6
2.3. <i>Potencialidad del cultivo</i>	11
3. <i>El Estudio</i>	16
3.1. <i>Ubicación de las áreas de estudio</i>	
3.2. <i>Metodologías empleadas</i>	17
3.3. <i>Materiales y equipos</i>	29
4. <i>Resultados experimentos con ostión de mangle en balsa</i>	35
4.1. <i>Crecimiento</i>	35
4.2. <i>Mortalidad</i>	35
4.3. <i>Microsistema</i>	35
5. <i>Discusión</i>	55
6. <i>Conclusiones y recomendaciones</i>	
7. <i>Bibliografía</i>	

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. Antecedentes

El ostión de mangle es un molusco destinado al consumo humano directo en estado fresco. Su precio de venta al público fluctuó entre los 12 y 15 sucres la docena durante mayo de 1980. Su accesibilidad y disponibilidad hacen que este molusco sea muy vulnerable; y ante las excelentes perspectivas de precio y demanda, ha inducido a los pescadores artesanales, en algunas áreas alcanzar niveles de explotación irracional. Se suman a estos antecedentes los efectos de contaminación de hidrocarburos que se han detectado en un área muy importante del Golfo de Guayaquil (Zapata y Jarrín 1980). Otro indicativo de explotación irracional realizada es la escasez del ostión de mangle en los mercados de Guayaquil (término de la década del 70) Su escasez ha traído como consecuencia una reducción de los puestos de venta de este molusco en los mercados de Guayaquil. Como referencia se puede señalar que: en la Plaza del Sur de Guayaquil (Centro - comercial más importante de productos del mar en estado fresco) durante 1977 existían no menos de 5 puestos de venta y en 1980 se ha reducido a un solo puesto de venta (5 de mayo de 1980).

La ESPOL consciente del problema y comprendiendo la necesidad que tiene el país de implantar los cultivos marinos como una nueva - actividad productiva y como medio de conservación del recurso, a tra-

vés de la Escuela de Pesquería, inició en 1978 un proyecto de investigación aplicada denominado: Cultivo del Ostión de Mangle.

Para la ejecución del proyecto, en primera etapa se realizaron inspecciones en el Estero Salado de Guayaquil y junto a ello se realizó una revisión bibliográfica respecto al tema de la especie en estudio. Referencias del tema con especies similares se solicitaron a algunos centros de investigación de relevancia. La revisión bibliográfica indicó que el conocimiento existente sobre la especie era reducido y fue necesario buscar la información directamente en el medio natural.

La ejecución del proyecto se inició con la localización de una zona propicia para la instalación de balsas, bandejas y sistemas suspendidos en el agua, que a partir de individuos juveniles, permitieran realizar estudios de engorde, tasas de mortalidad y biología del ostión.

La primera instalación se realizó en la Isla Puná (Puná Vieja) en julio de 1978, pero debido a problemas de logística en julio de 1979 se debió trasladar al Estero Guajabal en la Provincia de El Oro.

Las experiencias de engorde con sistemas suspendidos en el agua con la finalidad de obtener filtración permanente de alimento por el ostión de mangle, que en el medio natural su alimentación está sujeta

a los períodos intermareales.

Esta tesis se basa en la información obtenida durante el desarrollo desde julio de 1978 hasta enero de 1980, pero el análisis de crecimiento y mortalidad se realiza con datos registrados entre julio de 1979 y enero de 1980.

## 1.2. Objetivos

Los principales objetivos de análisis y determinación de este estudio son:

1.2.1. Determinar el crecimiento del ostión de mangle en balsas de engorde.

1.2.2. Determinar la mortalidad del ostión de mangle en balsas de engorde.

1.2.3. Indicar recomendaciones de orden técnico, del funcionamiento operacional de los sistemas de engorde empleados.

## 2. LA ESPECIE EN ESTUDIO

### 2.1. Importancia Económica

A través del tiempo, el hombre se ha esforzado por cultivar en el mar. Los motivos principales que lo llevan a esto, además de la curiosidad, han sido entre otros, el hambre y la búsqueda de placer. A lo largo de la historia los cultivos marinos han sido un arte y no una ciencia donde se ha dominado el empirismo.

En algunos países, el desarrollo de esta actividad ha sido impedida por la falta de tecnología apropiada y también por la insuficiencia en la información sobre: la biología de la especie a cultivar los requerimientos nutricionales de la especie, los efectos de contaminación en las áreas aptas para el cultivo y las posibles enfermedades de la especie.

La mayor importancia de los cultivos y/o viveros marinos radica en la necesidad de producir alimento para una población mundial cada día mayor, según F.A.O. (1976 ?), hacia el año 2000 el cultivo de especies marinas como: carpas, mejillones y ostras proporcionarían de 25 a 50 millones de toneladas métricas de alimento para consumo humano; mientras tanto, las cifras de producción actual son del orden de 5 millones de toneladas métricas. De aquí, que los cultivos marinos deben ocupar uno de los primeros lugares en las actividades del mundo entero, y en especial en aquellos países en vías de desarrollo (Anónimo Universidad de Oriente, Cumaná 1979).

La ostricultura no es otra cosa que el conjunto de técnicas encaminadas al mejor control de crecimiento poblacional de la ostra. Esta actividad es muy antigua. Los primeros datos provienen de la China desde varios miles de años atrás (El Mar, Rev. # 108, 1975). En Europa la ostricultura tiene aproximadamente 2.000 años de desarrollo; según Iversen (1972) los romanos y los japoneses son los ostricultores más antiguos conocidos; el cultivo lo hacían al azar - porque la biología se desconocía hasta hace poco. Con la caída del imperio romano desapareció esta actividad hasta 1974, cuando Fernando IV rey de las Cielias, la impuso en Nápoles (El Mar, Rev. # 108, 1975).

El molusco tuvo su mayor demanda a mediados del siglo pasado y con los síntomas de agotamiento de los bancos naturales se iniciaron los primeros trabajos que condujeron el establecimiento de las bases de la moderna ostricultura, esta misma razón impulsó a países tales como España a implantar la ostricultura industrial.

En los Estados Unidos, ya en 1870 empezaron a agotarse las ostras; se iniciaron los cultivos, pero sin éxito, y hacia 1920 desaparecieron debido a una causa desconocida. Además, el transporte desde la costa atlántica hacia los centros de consumo era muy caro. Al final de siglo pasado se empezó a implantar la ostra japonesa a la costa oeste americana; el primero en hacerlo fue Steele en Washington, pero fracasaron los intentos por conseguir allí una puesta natural de huevos, sin embargo, en este lugar la ostra crece muy bien,

llegando a alcanzar longitudes de hasta 30 cm, es así que solo se necesita de carne de 80 a 140 individuos para llenar un recipiente de 4 litros (ostra japonesa: Crassostrea gigas), mientras que de la ostra nativa de América (ostra olímpica; Ostrea lurida) se necesita la carne de 1.200 a 2.200 individuos para llenar el mismo recipiente.

La producción de ostras japonesas en la costa norteamericana del Pacífico, que alcanzan unos 3.7 millones de kilos anualmente depende por completo de ostras traídas de Japón en los primeros estadios de su desarrollo. (Iversen, 1972).

En 1959, en Estados Unidos, el kilo de ostras alcanzó un precio de 1.01 dólares; el 60% fue producido en la costa atlántica; el 21%, en la zona del Golfo de México; y el 19% en la costa del Pacífico en especial en Washington.

En 1966, el 57% de las ostras provenientes del Golfo de México y de la costa atlántica fueron criadas en campos privados, y alcanzaron en este mismo año un precio de 1.6 dólares el kilo, mientras que las procedentes de bancos naturales se cotizaron solo a 1.3 dólares el kilo, lo que demuestra la superior calidad de las ostras cultivadas.

En Ecuador, el ostión de mangle fue la principal fuente de alimentación de ancestrales poblaciones pesqueras indígenas del litoral y sus valvas eran utilizadas como adornos.

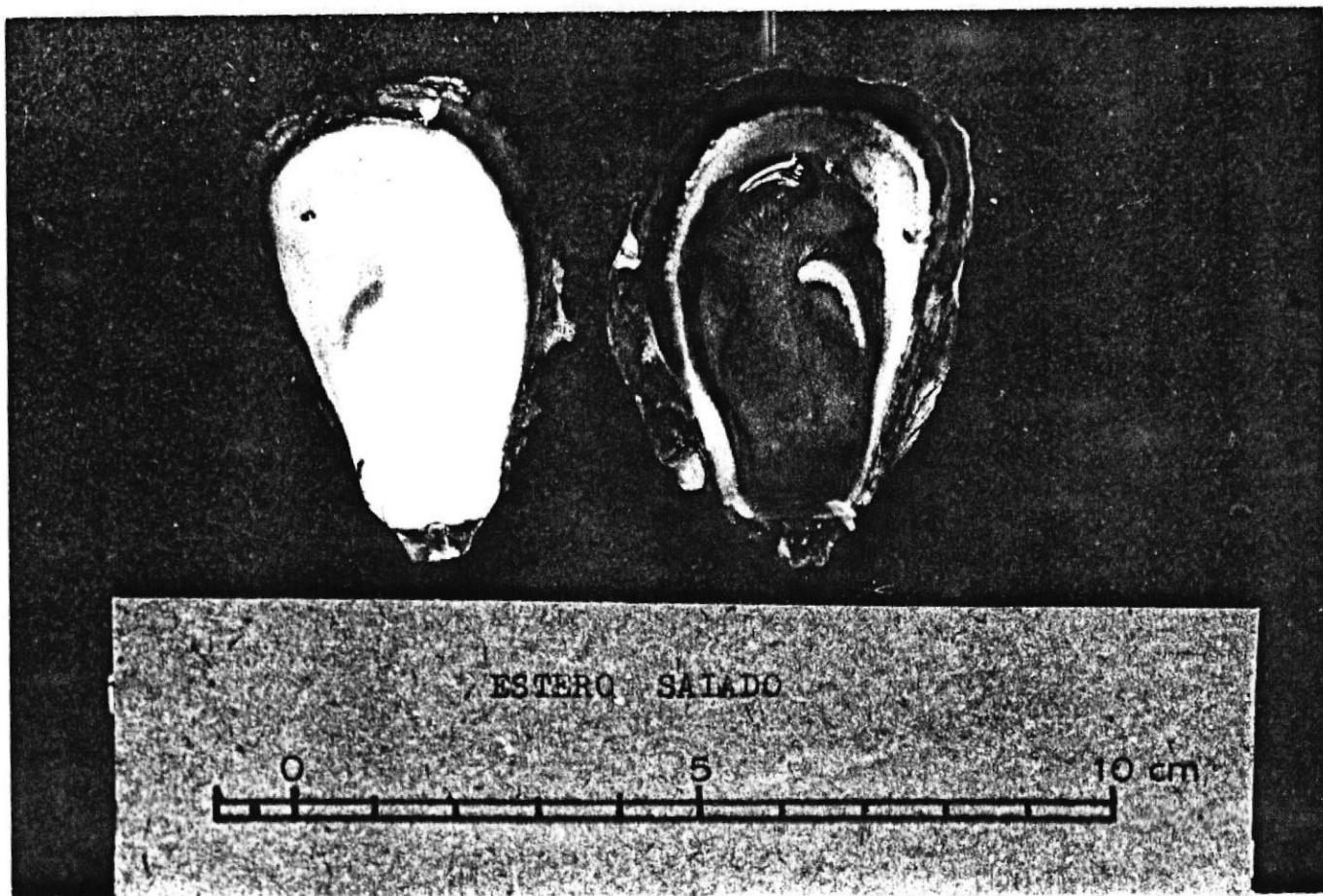


FIG. 1.A, Aspecto de un ostión de mangle (Crassostrea columbiensis Hanley, 1846) abierto

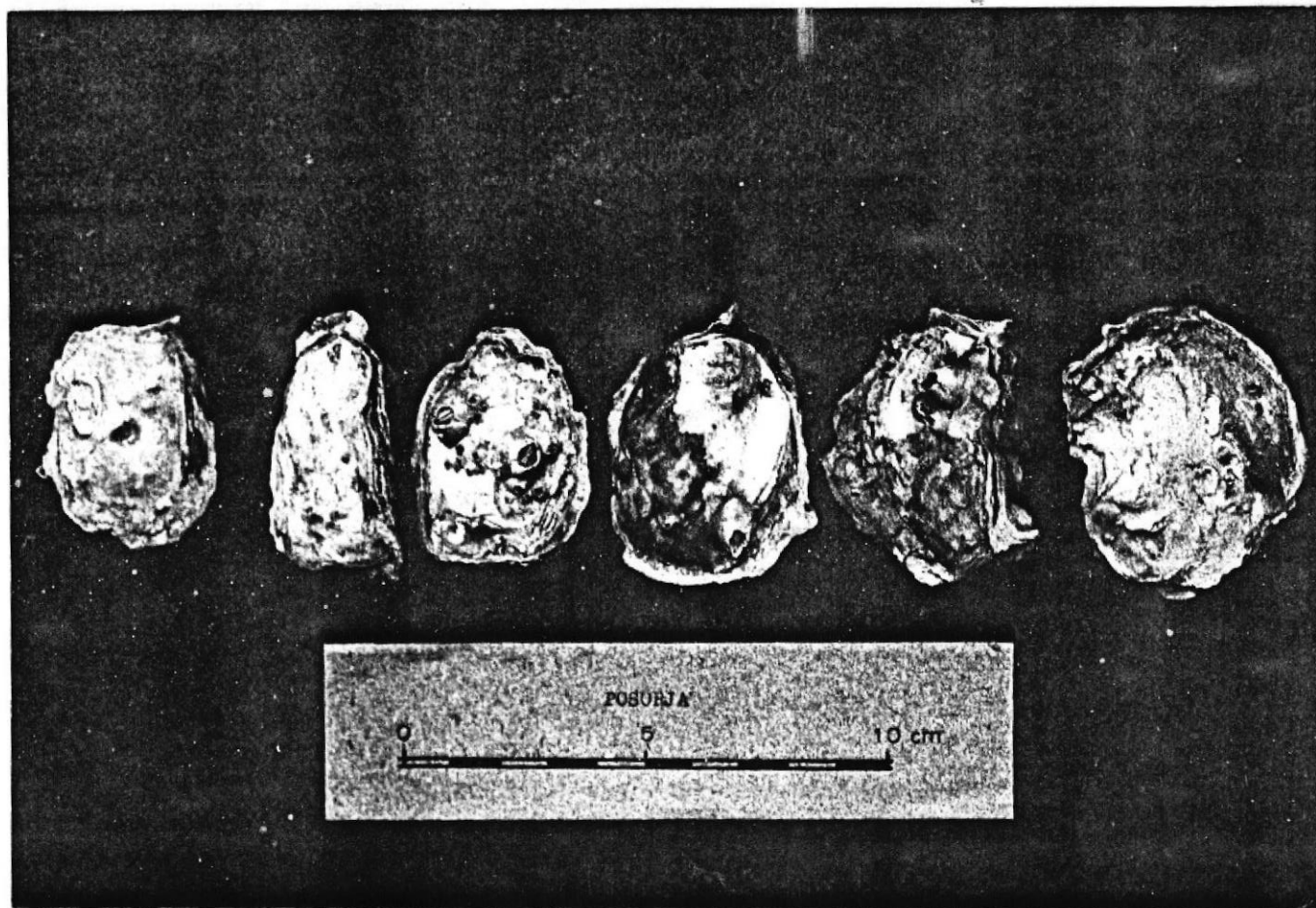


FIG.1.3, Ejemplares de *Crassostrea columbiensis* Hanley, 1846. de Posorja

En el mercado moderno de consumo de alimentos el ostión de mangle es considerado como un producto de alto valor comercial y reconocido por su alto valor proteínico. Su comercialización se realiza, principalmente a través de restaurantes en los cuales se considera un plato de lujo.

Al momento de elaboración de este documento no se detectó una referencia de algún organismo oficial sobre estadística de captura o desembarque.

El ostión como un recurso pesquero, por el valor proteínico de su carne, tiene un valor incalculable; sin embargo, sus valvas también tienen utilización industrial para la fabricación de pinturas y de alimento para aves.

## 2.2. Biología de la Especie

El molusco, que en nuestro país se conoce con el nombre vulgar de ostión de mangle, se lo ha identificado preliminarmente como Crassostrea columbiensis Hanley, 1846. (Manuel Cruz, información personal) (Ver figura 1). En la familia Ostreidae se encuentran dos géneros estuarinos *Ostrea* y *Crassostrea*; ambos tienen habilidad para tolerar agua salobre, pero el *Crassostrea* soporta salinidades más bajas que el *ostrea* y también posee adaptaciones morfológicas que le permiten sobrevivir en aguas turbias.

La valva izquierda del género *crassostrea* forma una especie de receptáculo que eleva el borde de la concha por encima del sustrato al que se encuentra adherida, impidiendo de esta forma la libre entrada de sedimentos a su interior. Además las valvas del *crassostrea* pueden cerrarse en forma violenta, lo que trae como resultado que los sedimentos que se hallan acumulados en su interior son expulsados rápidamente por la corriente que se crea, esto es debido a que el animal tiene un músculo aductor capaz de una rápida y poderosa contracción (Anónimo, Universidad de Oriente, Instituto Oceanográfico, Cumaná).

La reproducción en las ostras es notable, pues los individuos pueden comenzar su vida como machos y cambiar a hembras luego de liberar la esperma, y volver a ser machos después de desovar. Este cambio puede ocurrir varias veces durante su vida. El cambio de macho a hembra es más lento que el de hembra a macho (Anónimo Universidad de Oriente, Instituto Oceanográfico, Cumaná),

En el género *Crassostrea* la fecundación es externa. Cuando las células han sido fecundadas, se forma el huevo que en pocas horas se convierte en larva veliger que nada con la corriente durante dos o tres semanas hasta desarrollar un pie con el cual se fijará en un sustrato para comenzar su vida sesil. (Iversen, 1972).

En la figura 2 se indica un esquema general de la anatomía de una ostra.

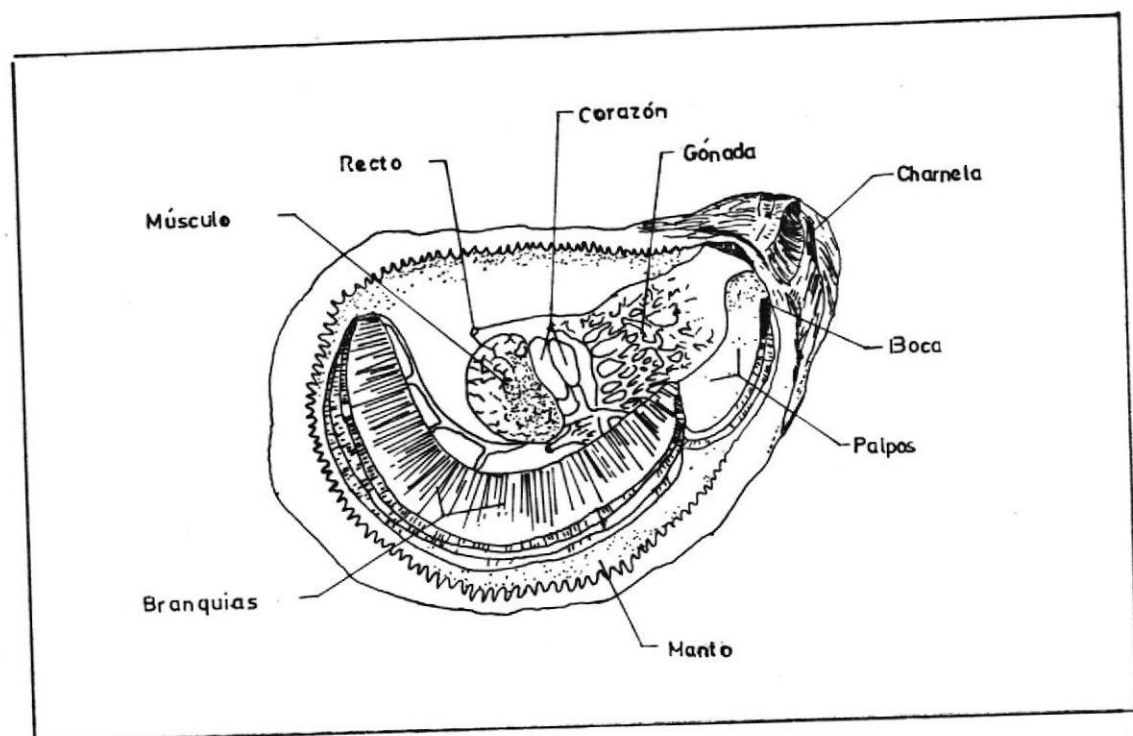


Fig. 2 Anatomía de una ostra

(Tomado de U.S. Bureau of Commercial Fisheries en Iversen, 1972).

De las exploraciones realizadas por la ESPOL, la especie se ha detectado en todas las áreas de manglar del Golfo de Guayaquil; Garcia Pámanes (1978) describe la misma especie en Bahía Magdalena, Baja California.

### 2.3. Potencialidad del Cultivo

Las zonas de transición de agua dulce y salada denominadas estuarios son consideradas importantes económicamente por su alta produc

tividad biológica (Iversen, 1972). El litoral ecuatoriano cuenta con dos grandes regímenes estuarinos, uno el estuario del Golfo de Guayaquil y el otro el estuario de la Provincia de Esmeraldas (ver figura 3). Otras áreas de estuarios menores son Bahía de Caraquez y Cojimiles (ver figura 3).

Las zonas de estuario mencionadas se caracterizan por estar conformadas por una gran cantidad de islas cubiertas de manglar que forman un complejo de esteros que se introducen hasta más de 30 millas náuticas en el interior del continente. Los esteros están protegidos del oleaje y el intercambio de agua se debe a períodos intermareales de gran amplitud, las características de parámetros abióticos para la zona del Golfo de Guayaquil son descritos por Pesantes; 1975, y se indican en la tabla 1.

Tabla 1

Características, condiciones ambientales, zona de estuario interior del Golfo de Guayaquil, Pesantes (1975).

	Temperatura Superficial °C.	Salinidad ‰	Oxígeno ml/l	Fosfatos Mg/l	Vientos Predominantes.
INVIERNO	26-28	30-20	4-3.6	2.0-1.4	SE-E
VERANO	24-25	32-28	4.6-4.4	2.0-1.4	S-SE

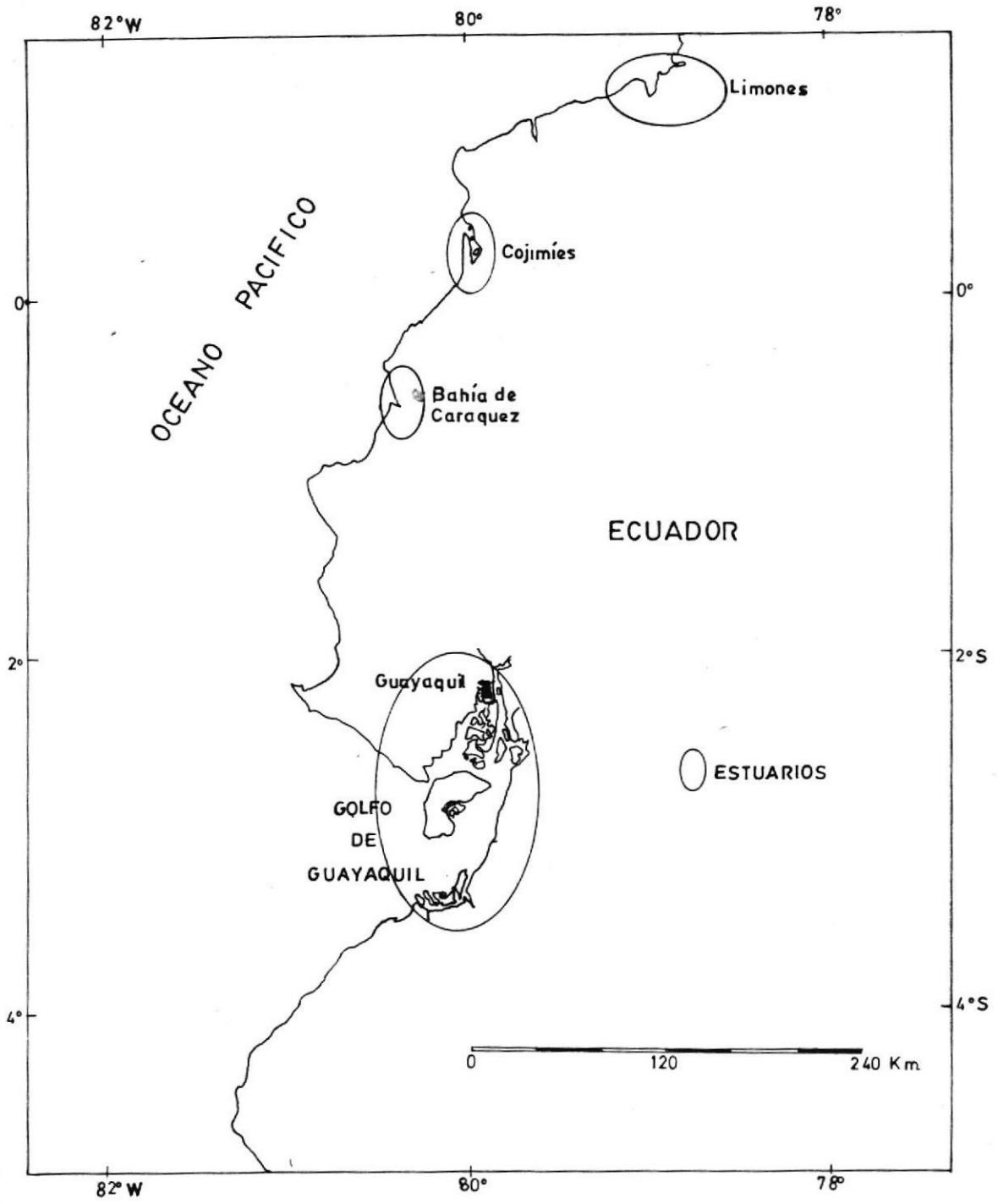


FIG.3. Zonas de estuario del litoral ecuatoriano

La zona intermareal en las áreas estuarinas señaladas es de pendientes suaves y extendidas; el fondo en su mayor parte es limo y arena límica. Esta zona proporciona un habitat a una gran variedad de moluscos y crustáceos entre ellos el ostión de mangle que vive adherido a las raíces del mangle.

El complejo de esteros existentes en los estuarios ecuatorianos, cuenta con innumerables lugares apropiados para instalar sistemas descritos por MILNE (1972), (ver figura 4), los mismos que pueden ser utilizados para el cultivo del ostión de mangle.

Una ventaja para el desarrollo del cultivo de esta especie es su alta proliferación, un individuo en una temporada puede desovar de 10 a 15 millones de óvulos. La disponibilidad de "semilla" a individuos juveniles para la crianza y engorde, se puede obtener: por la instalación de colectores de "semilla" en zonas de alta densidad de individuos adultos (bancos naturales), o bien por desove inducido en laboratorio, técnica muy denominada en algunos centros de cultivo de relevancia, con costos relativamente reducidos.

Los materiales y mano de obra para la construcción de los sistemas de balsa de engorde y colectores de "semillas" se encuentran disponibles en el medio a bajo costo.

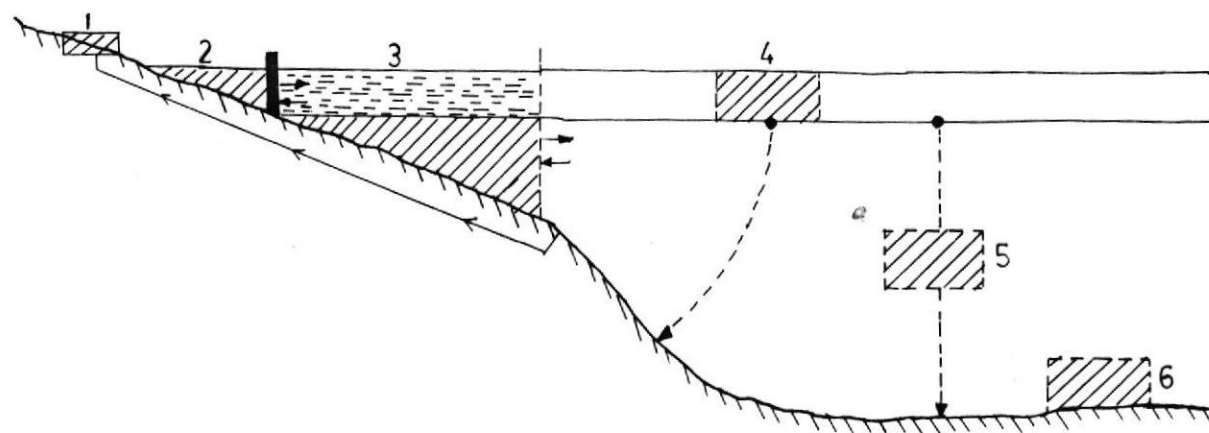


FIG.4 Zonas de la costa de Ecuador donde se pueden realizar cultivos y como estos pueden estar dispuestos. 1) Playa 2) Zona intermareal 3) Zona sublitoral 4) Cultivo suspendido 5) Cultivo media agua 6) Cultivo fondo (Milne,1972)

Una evaluación de la demanda de ostión de mangle en Ecuador es desconocida; pero, de los antecedentes recopilados se sabe que esta es una especie de consumo popular y su aumento de demanda ha motivado una sobre explotación del recurso en algunas áreas. Además, se debe considerar la deficiencia de productos alimenticios que afectará al mundo - en un futuro cercano.

Aún, cuando las ventajas que presenta el sistema ecológico, la disponibilidad de materiales y las excelentes perspectivas de mercado. Para iniciar un cultivo masivo de la especie es necesario realizar experiencias a nivel de laboratorio y estudios mas acabados sobre la biología y comportamiento de la especie que permitan obtener mayor información para una evaluación económica de un proyecto de cultivo indus - trializado.

### 3. EL ESTUDIO

#### 3.1. Ubicación de las Areas de Estudio

Antes de la elección de la zona adecuada para el desarrollo - del proyecto, se inspeccionaron los esteros de Guayaquil, Puna Vieja, Posorja y posteriormente Machala. (ver figura 5).

El área de estudio en la primera experiencia estuvo localizada en Puna Vieja en un ramal del estero Barbascal en  $2^{\circ}52'36''S$  y  $80^{\circ}5'55''W$ . -

(ver figura 6).

La segunda experiencia fue en el Estero Guayabal al sur de Machala en  $3^{\circ}18'45''S$  y  $79^{\circ}59'31''W$ . (ver figura 7).

### 3.2. Metodologías Empleadas

#### 3.2.1. Metodología del experimento

##### 3.2.1.1 Principio de engorde

El ostión de mangle, en su ambiente natural, se encuentra adherido a las raíces de los mangles que quedan descubiertas en el período intermareal, quedando sin alimento durante este tiempo. El principio básico de engorde de los ostiones es proporcionarles un sustrato permanentemente sumergido y alejado de los predadores, para tener el aprovechamiento integral de la columna de agua y flujo continuo de los alimentos (fitoplancton). En función de este principio se construyeron los sistemas de balsas para engorde de ostiones en cuativerio.

Para realizar un control de crecimiento en una especie, primero se determina el lapso en que se realizarán las mediciones y tomarán los pesos. Para este proyecto se programaron muestreos cada 20 días para observar el tiempo de crecimiento de la especie.

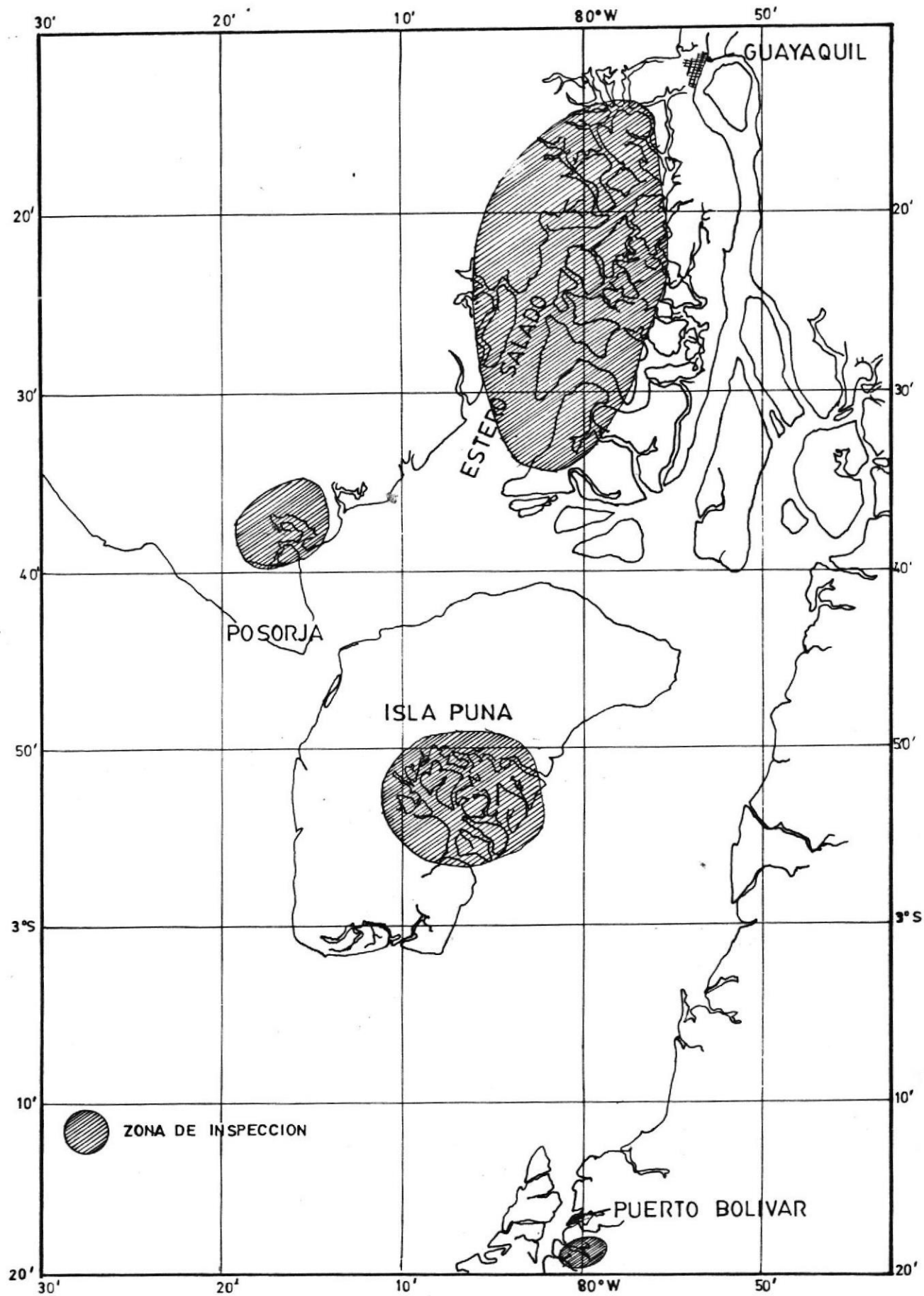


FIG. 5. Areas de inspección en el Golfo de Guayaquil

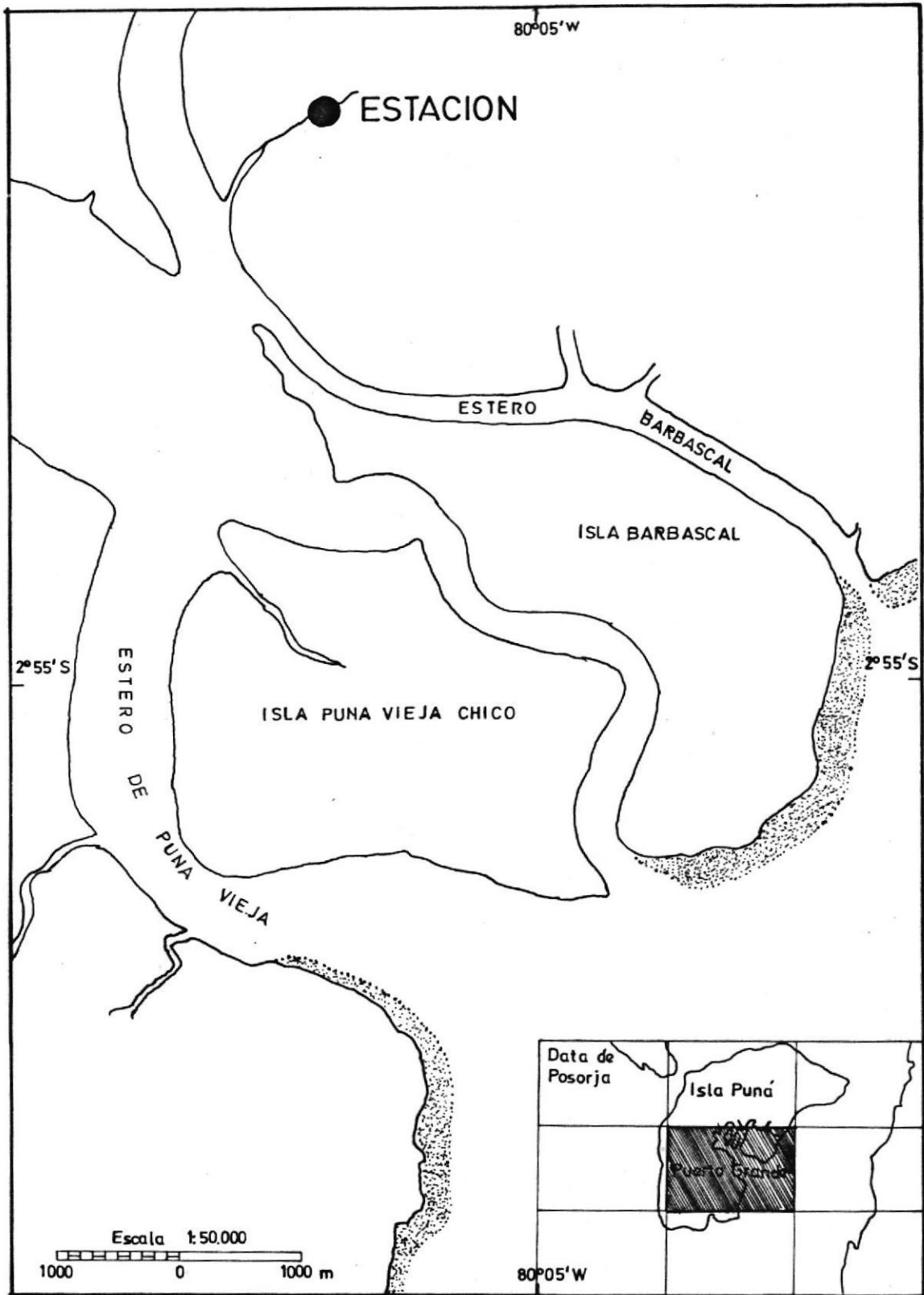


FIG.6. Ubicación de la Instalación en el Estero Barbascal

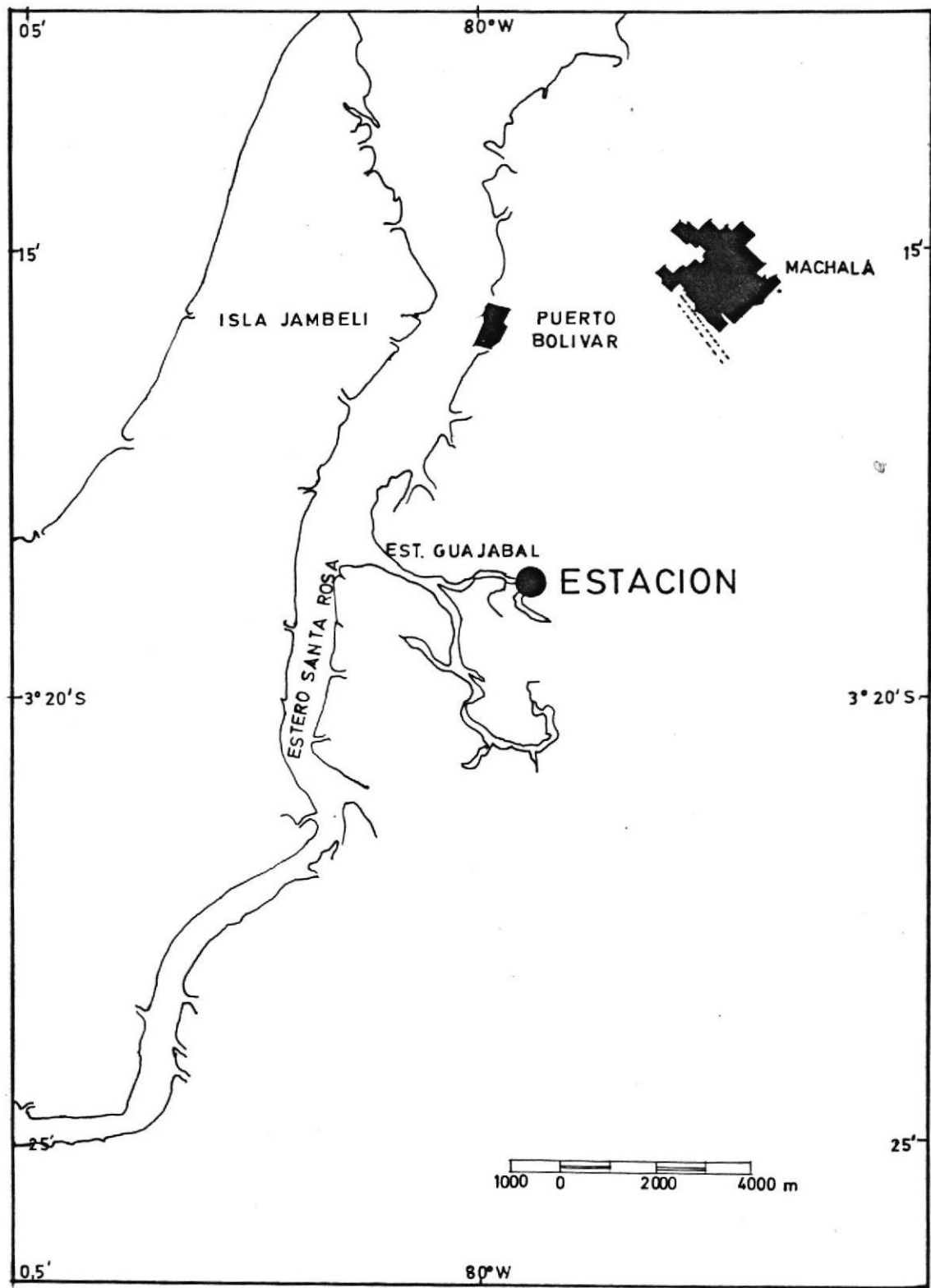


FIG.7. Localización de la estación en el Estero Guajabal.

Debido a la diferencia de tallas encontradas en los especímenes recolectados para esta experiencia se los separó en las 3 bandejas del sistema:

- a. Bandeja I. Alojó 100 ostiones cuya talla inicial (de cautiverio) mínima fue de 51 mm.
- b. Bandeja II. Alojó 100 individuos con tallas comprendidas entre los 30 y 50 mm; y
- c. Bandeja III. Solo alojó 87 individuos con tallas que fluctuaron entre los 28 y 80 mm.

#### 3.2.1.1 Muestreo

Para detectar el crecimiento de los ostiones puesto en las balsas se programaron mediciones periódicas (cada 20 días) registrándose los siguientes parámetros:

Longitud de la concha.- La mayor medida está en la dirección anteroposterior; es aproximadamente paralela al eje de la bisagra. (ver figura 8).

Anchura de la concha.- La mayor medida es en dirección dorso-ventral. En general aproximadamente perpendicular al eje de la bisagra

y en ángulo recto con la longitud (ver figura 8).

Altura de la concha (espesor).- La mayor medida es un ángulo - recto con los planos de las dos medidas anteriores (ver figura 8). (Tomado del Manual de Ciencia Pesquera, pag. 50-51).

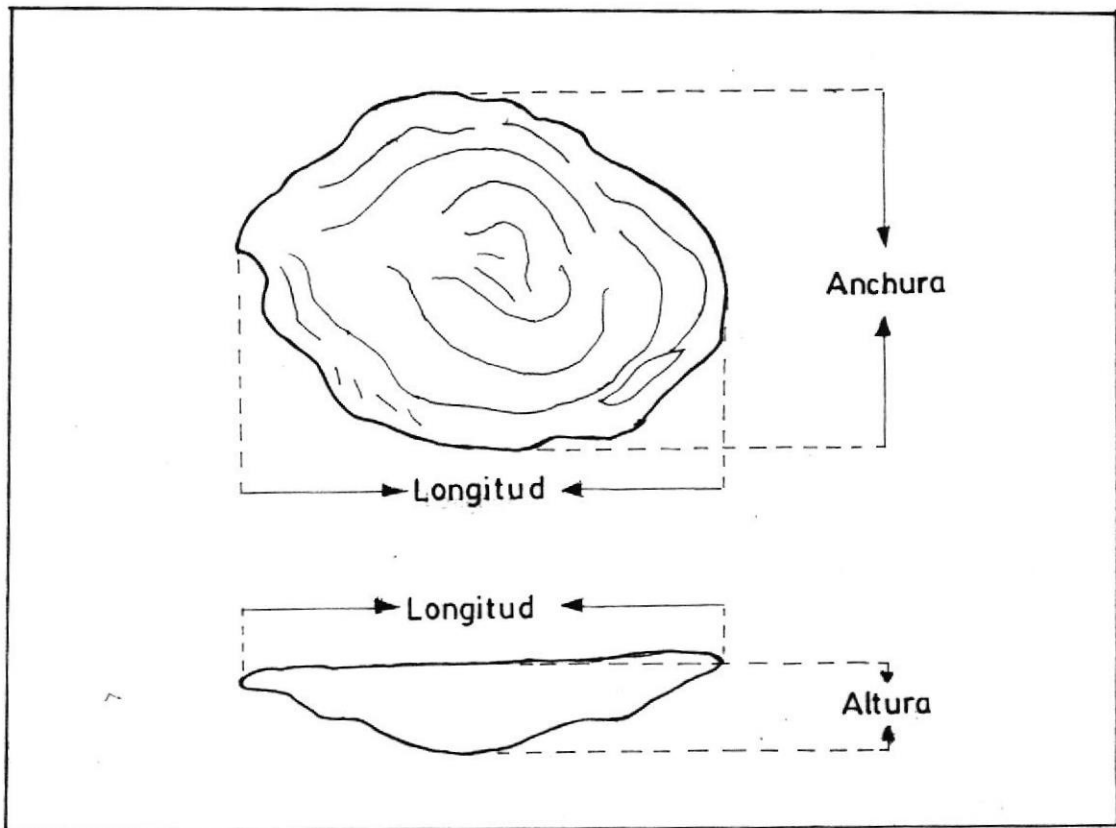


Figura # 8

Medidas de un bivalvo (M.J. Holden y D.F.S. Raitt, 1975)

Peso total.- El único peso que se consideró fue el peso total fresco húmedo del ostión, previa la separación de los sedimentos y los organismos (animales y vegetales) que en ellos se adhieren.

### 3.2.2. Métodos de análisis de información

#### 3.2.2.1. Frecuencia de longitudes

Se construyeron gráficos de frecuencia de longitudes. Se calcularon las medias aritméticas con la relación:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{N}$$

Donde:

$\bar{x}$  = La media aritmética

$N$  = Número de medidas

$X_i$  = El evento medido

También se calculó la desviación típica que viene dada por:

$$S = (x - \bar{x})^2$$

Donde:

$S$  = Desviación típica

$x$  = Medida

$\bar{x}$  = Media aritmética

El ajuste de los valores de los pares ordenados de las relaciones de crecimiento y mortalidad se resolvieron mediante la aplicación

del método de regresión lineal de mínimos cuadrados que para una recta de la forma general

$$y = a + b x$$

viene dado por Sokal R. James Rohlf (1969)

$$a = \frac{(\Sigma Y) (\Sigma X^2) - (\Sigma X) (\Sigma XY)}{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$b = \frac{N(\Sigma XY) - (\Sigma X) (\Sigma Y)}{N (\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}$$

El grado de correlación entre los pares ordenados medidos se determinó mediante el coeficiente de correlación de Pearson que viene dado por: Sokal R. James Rohlf (1969)

$$= \frac{N (\Sigma XY) - (\Sigma X) (\Sigma Y)}{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} \frac{N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2}{N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2}$$

Los datos se procesaron en una calculadora programable Hewlett Packard. 33E.

#### 3.2.2.2. Crecimiento

Primero el crecimiento se analizó en forma de relaciones biométricas de longitud, ancho y espesor. Las relaciones matemáticas entre

ellas se determinaron construyendo un diagrama de dispersión de los pares ordenados, y la ecuación mediante el método de mínimos cuadrados.

En segunda etapa se empleó la relación de crecimiento relativo longitud-peso que viene dada por la siguiente expresión matemática.

$$W = aL^b$$

En donde:

$W$  = Peso total húmedo de un individuo en gr.

$a$  = Constante de proporcionalidad

$b$  = Factor de crecimiento relativo

$L$  = Longitud total de un individuo en mm.

Para su resolución la ecuación se linealizó mediante logaritmo natural:

Entonces:

$$\begin{aligned} \ln W &= \ln a + b \ln L \\ &= a' + b' x' \end{aligned}$$

Los valores de las constantes se determinaron mediante método de mínimos cuadrados, construyéndose los diagramas de dispersión de los pares ordenados de peso y longitud.

Por último se analizó el crecimiento en peso de los ostiones función del tiempo, estimándose una tasa de crecimiento, los valores medidos en los muestreos se ajustaron a la ecuación general de crecimiento:

$$W = c e^{gt}$$

En donde:

$W$  = Es el peso total húmedo en gramos a un tiempo determinado.

$c$  = Constante de proporcionalidad

$g$  = Tasa de crecimiento

$t$  = Tiempo en año

La resolución de la ecuación se realizó linearizando mediante logaritmos naturales:

$$\ln W = \ln C + gt$$

$$y = a^1 + b^1 x^1$$

Los valores de las constantes se determinaron mediante el método de mínimos cuadrados, construyéndose los diagramas de dispersión de los pares ordenados de peso y tiempo.

### 3.2.2.3. Mortalidad

La mortalidad constituye el flujo saliente de energía en una población. La variación de una población inicial  $N$ , es producida por la tasa instantánea de mortalidad, la cual va disminuyendo la población y viene dada por:

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

En donde:

$N_t$  = Número total de individuos a un tiempo  $t$

$N_0$  = Número total de individuos iniciales

$z$  = Tasa instantánea de mortalidad

$t$  = Tiempo en año

Al igual que las relaciones de crecimiento, la ecuación se linealizó y ya los valores medidos se ajustaron mediante el método de mínimos cuadrados construyéndose los gráficos de dispersión de los pares ordenados de  $N_t$  y  $t$ .

Con los valores de la tasa instantánea de mortalidad (2) se determinaron; la tasa absoluta de mortalidad y la tasa de sobrevivencia, que se expresan por:

$$a + s = 1$$

En donde:

$$a = \text{Tasa absoluta de mortalidad} = (1 - e^{-zt})$$

$$s = \text{Tasa de sobrevivencia} = e^{-zt}$$

3.3. Materiales y Equipos

3.3.1. Materiales

3.3.1.1. Sistemas de crecimiento

Los sistemas de crecimiento y engorde que se usaron a lo largo del desarrollo de este proyecto fueron balsas pero con diferentes estructuras para cada lugar. En la figura # 9, se aprecia el sistema de balsa empleado en un ramal del Estero Barbascal, en Pundá Vieja. Los materiales empleados para su construcción aparecen en la tabla 2.

En la experiencia realizada en el Estero Guajabal, - se empleó el sistema de crecimiento y engorde que se indica en la figura 10.

Los materiales utilizados en la construcción de este sistema se indican en la tabla 3.

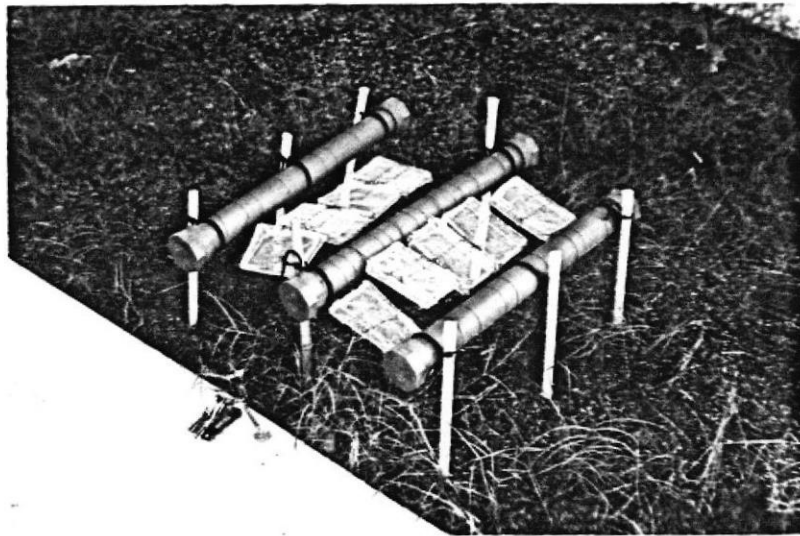


FIG.9 Modelo a escala del sistema de balsa empleado en un ramal del Estero Barbascal (Puná Viejo)

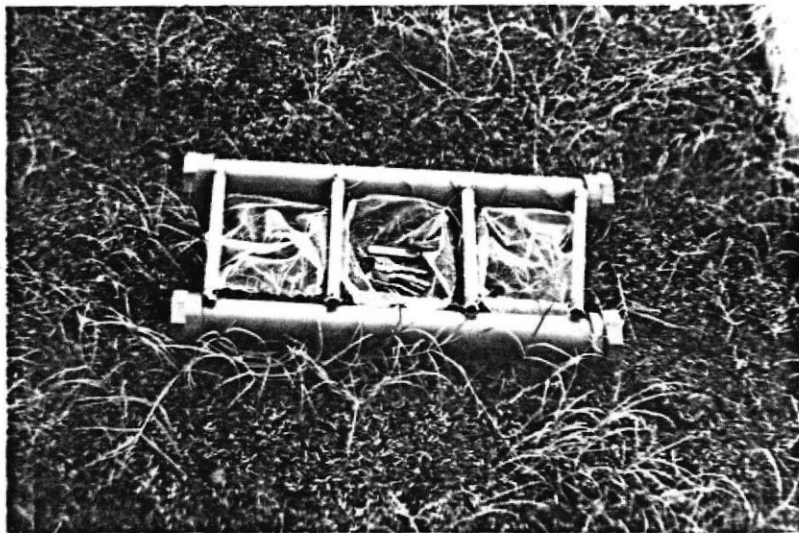


FIG.10 Modelo a escala del sistema de balsa empleado en el Estero Guajabal (Machala)

Tabla 2

Materiales empleados en el sistema de balsa para engorde del ostión de mangle. Experiencia en la Isla Puná.

Material	Cantidad	Dimensiones
Troncos de balsa	3	4.3.m x 0.3m
Estacas de Mangle	6	10m x 0.12 m
Varillas de hierro	9	6.8.m x 0,0063
Malla de nylon tratado	15m <sup>2</sup>	0.025m
Hilo nylon	1 lb.	210/180
Hilo nylon	1 lb.	210/ 70

Tabla 3

Materiales empleados en sistema de balsa con doble fondeo para engorde de ostión de mangle. Experiencia Estero Guajabal.

Material	Cantidad	Dimensiones
Troncos de balsa	2	4.3.m x 0.3m
Cuartones de mangle	4	1.68m x 0.05m x 0.1m
Malla de nylon tratado	3 lb.	0.025 m.
Hilo nylon tratado	1 lb.	210/180
Varilla de hierro	2	1m x 0.0063m
Hilo nylon tratado	2 lb.	210/ 70
Platinas de acero	8	0.06m x 0.06m x 0.0063m
Cabo de nylon	20 m	Ø 0.0125m
Cable de acero	20 m	Ø 0.0063m
Anclas	2	15 Kg. aprox,
Grilletes	4	Ø 0.0125 m
Sacavuelas	4	Ø 0.0125 m

#### 3.3.1.2. Fichas

La información obtenida tanto de los especímenes en cautiverio la de los parámetros ambientales se registró en Fichas elaboradas especialmente para estas experiencias (ver anexo 1). También se utilizó otra Ficha en la que se almacenaron las medias aritméticas y las desviaciones estándar de toda la información obtenida cada muestreo (anexo 2).

#### 3.3.1.3. Cuchillos

La recolección de los ostiones se la realizó manualmente con cuchillos de acero.

#### 3.3.1.4. Cepillos

Los ostiones recolectados eran lavados y desalojados de sedimentos y organismos (animales y vegetales) por medio de cepillos de cerdas plásticas y de acero; en esta misma tarea se empleó un balde de plástico.

En la limpieza de los sistemas se emplearon también espátulas y guantes de cuero y de caucho y para la reparación de los sistemas se necesitaron solamente agujas de tejer, hilo de nylon 210/70

y varillas de mangle.

### 3.3.2. Embarcación

Durante la primera experiencia en el Estero Barbascal, el transporte, la instalación del sistema, la recolección de ostiones y los muestreos se hicieron con la lancha "Pesquerita" de la Escuela de Pesquería que tiene las características que se indican en la tabla 4.

Tabla 4  
Característica de la Lancha "Pesquerita"

Eslora (m)	Manga (m)	Puntal (m)	Potencia (HP)	Capacidad (# personas)
6.43	2.24	1.15	120	hasta 7

En la segunda experiencia se utilizaron dos tipos de embarcaciones: un bote con motor fuera de borda, que permitió la instalación de la Estación en el Estero Guajabal y también la recolección de especímenes juveniles. Los muestreos periódicos se realizaron con un bote de remos.

### 3.3.33. Equipos de Medición

#### 3.3.3.1. Balanza

El peso total húmedo de los ostiones recolectados y puestos en cautiverio se lo determinó mediante una balanza con capacidad de 2 Kg. y precisión de 0.1 g. marca Harvard Trip Balance.

#### 3.3.3.2. Calibrador

La longitud, el ancho y el espesor de los especímenes se los tomó con un calibrador de 15 cm. de longitud y precisión de 0.1mm. marca D.B.G.M., de material plástico.

Los parámetros ambientales se los midió así: Temperatura superficial y salinidad con un salinómetro marca Kalhsico ; el contenido de oxígeno del agua superficial, con un oxímetro marca Hatch; y el pH con papel indicador.

#### 4. RESULTADOS DE EXPERIMENTOS CON OSTION DE MANGLE EN Balsa

##### 4.1. Crecimiento

En moluscos de aguas templadas el crecimiento se puede determinar por anillos de crecimiento que se forman por las diferencias de tasas de crecimiento en los períodos de verano e invierno de esta manera se pueden identificar el peso y la longitud que alcanza el molusco a una determinada edad. Para los moluscos de zonas estuarias tropicales el estudio de crecimiento se complica por cuanto los individuos no presentan anillos de crecimiento en sus valvas dado que el individuo crece permanentemente porque las condiciones ambientales le son favorables durante todo el año a diferencia de los moluscos de aguas templadas que durante el invierno debido a las bajas temperaturas se produce un descenso en la actividad metabólica causando de la marca o anillo en la valva.

##### 4.1.1. Aspectos generales

Para determinar el crecimiento en el ostión de mangle se pusieron grupos de individuos de diferentes tallas en tres bandejas y se observó el desplazamiento de peso, longitud, ancho y espesor cuyos valores medios iniciales y finales se presentan en la tabla

5.

Tabla # 5

Valores medios iniciales y finales de peso, longitud, ancho y espesor.

Medida bandeja	Peso (g)	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	
1	Inicial	27.09	64.36	46.54	14.35
	Final	32.80	57.32	44.02	13.64
2	Inicial	12.08	46.71	27.19	13.81
	Final	16.19	41.96	33.70	14.40
3	Inicial	48.42	48.42	31.68	13.88
	Final	52.13	52.13	38.66	15.17
	29	52	34	13.3	
	33	50	38	14.	

El desplazamiento de los valores medios de peso, ancho y espesor es poco significativo y esto se debe principalmente a que los individuos capturados eran adultos. Por este motivo incluso se puede detectar que la media de las longitudes tiene un desplazamiento negativo, ya que los individuos más adultos murieron, en la gráfica de frecuencia de longitudes se puede determinar que no existe un desplazamiento modal significativo (ver figura # 11 ).

Con los valores de los muestreos se obtuvo las relaciones:

0 10 20 30 40 50 60  
Escala gráfica del número de individuos,  
hacia la derecha de cada línea base

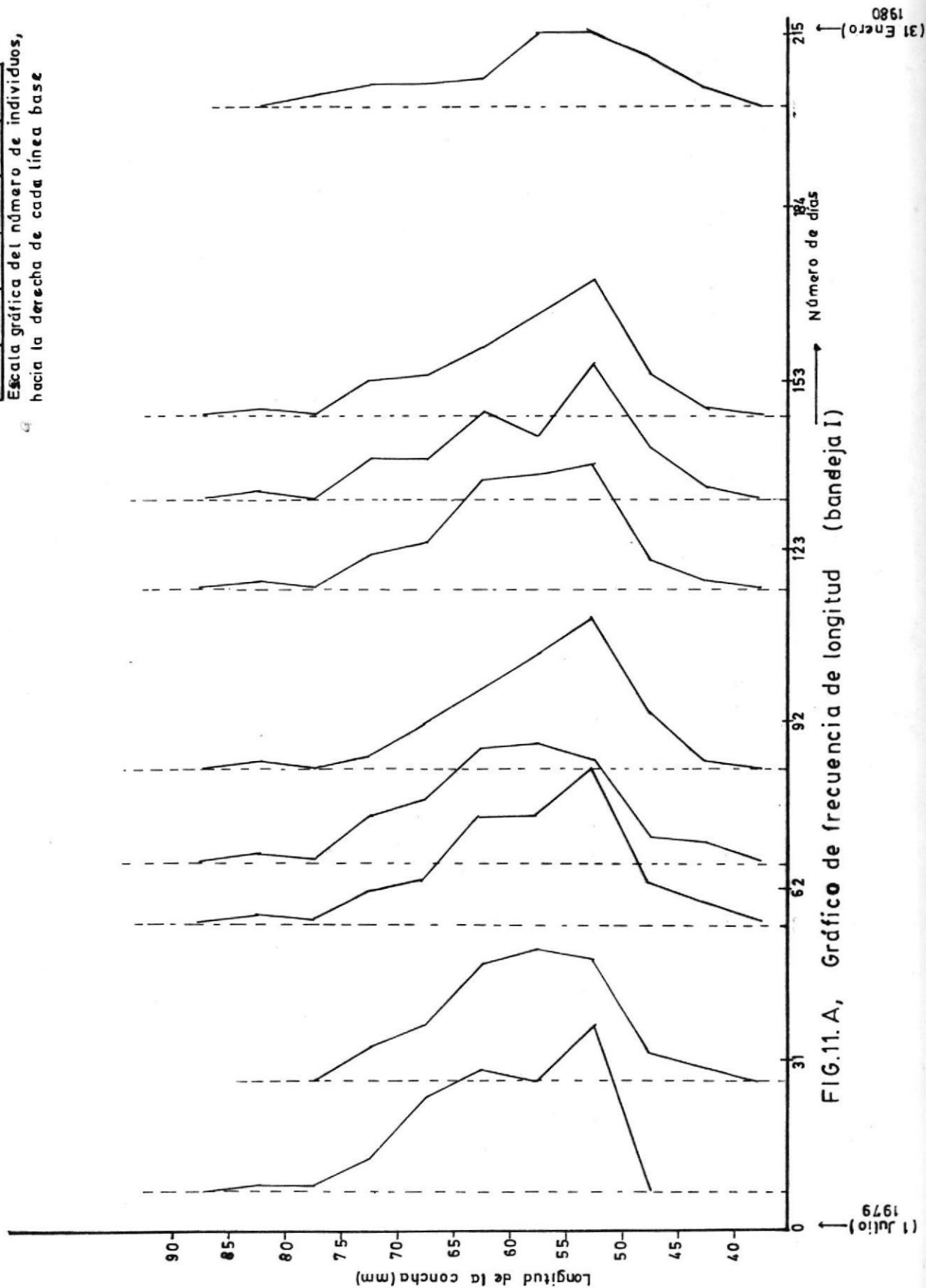


FIG.11. A, Gráfico de frecuencia de longitud (bandeja I)

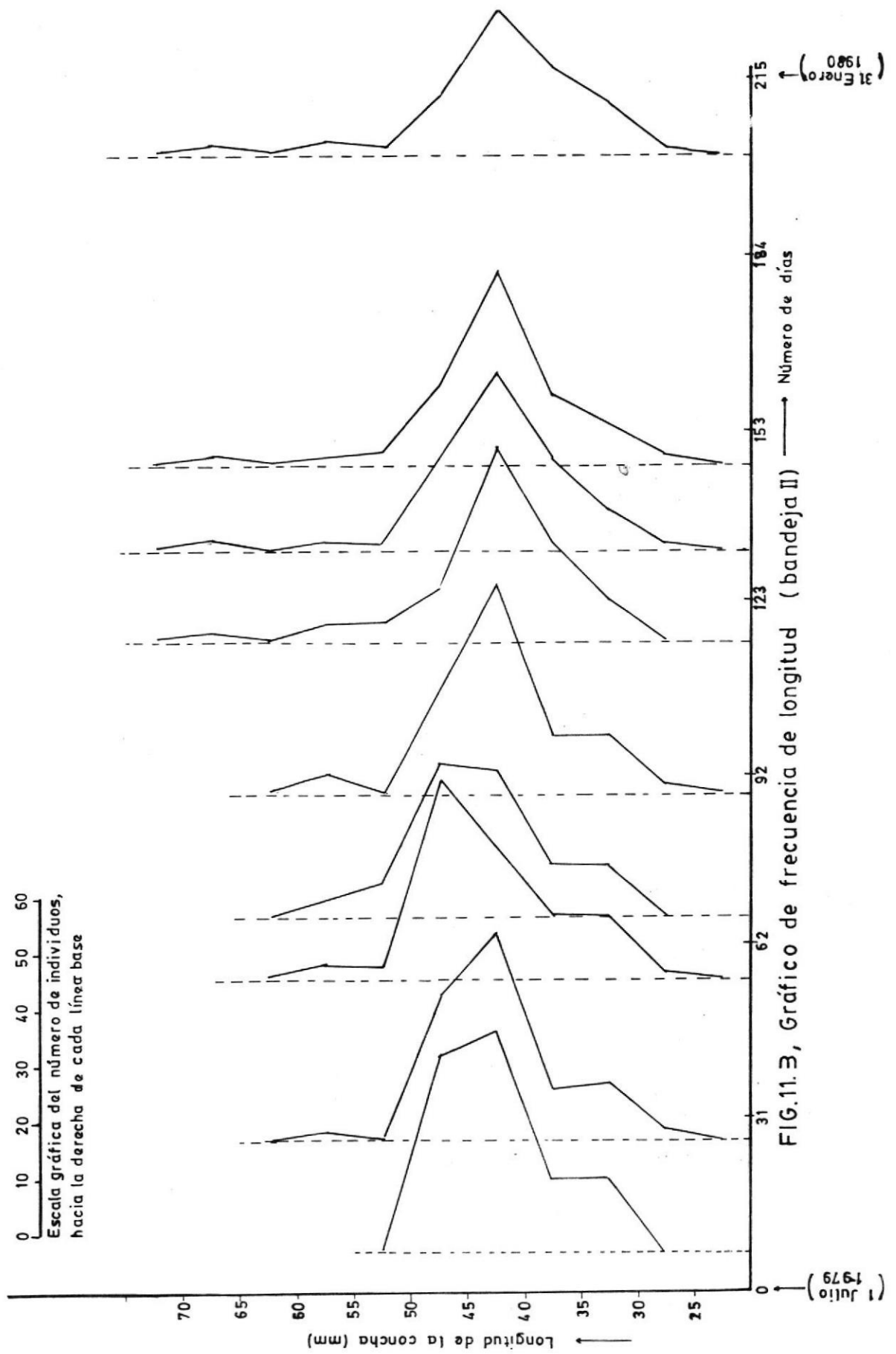


FIG. 11.3, Gráfico de frecuencia de longitud ( bandeja II)

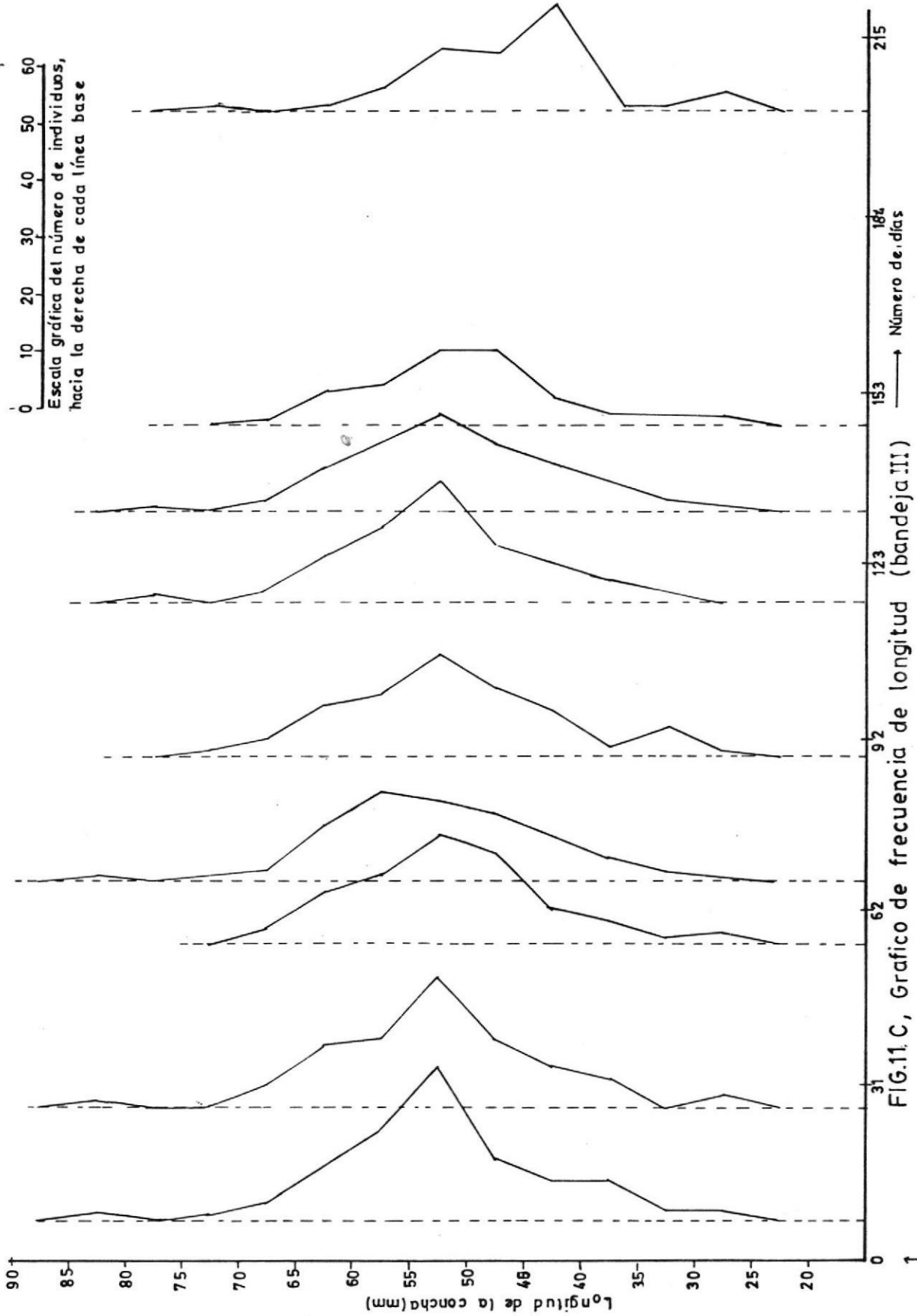


FIG.11.C, Grafico de frecuencia de longitud (bandeja.III)

4.1.2. Relaciones Biométricas

En las experiencias de engorde de ostión de mangle en balsa se determinaron las relaciones biométricas que se indican en la tabla 6. El análisis no se realizó para cada bandeja por cuanto las condiciones ambientales eran las mismas para las tres bandejas, solamente estos habían sido separados por tallas en cada bandeja.

Tabla # 6

Resultados de las relaciones biométricas de crecimiento en experiencias de engorde de ostión de mangle en balsa.

Relación biométrica	Diagrama dispersión pares ordenados y ecuación ajustada	Expresión matemática general	Expresión matemática ostión de mangle	Coefficiente de correlación	Definición de variables
Longitud total v/s ancho	Ver figura 12	$L = a_1 + b_1 A$	$L = 8.71 + 1.10A$	0.9148	L= Longitud total en mm. A= Ancho en mm.
Longitud total v/s espesor	Ver figura 13	$L = a_2 + b_2 E$	$L = 18.32 + 2.15E$	0.4708	L= Longitud total en mm. E= Espesor en mm.
Ancho v/s Espesor	Ver figura 14	$A = a_3 + b_3 E$	$A = 12.57 + 1.75E$	0.5161	A= Ancho en mm. E= Espesor en mm.
Peso v/s Longitud	Ver figura 15	$W = a_4 L^{b_4}$	$W = 0.0017L^{2.3976}$	0.9091	W= Peso total en gr. L= Longitud total en mm.
Peso v/s tiempo	Ver figura 16	$W = a_5 e^{b_5 t}$	$W = 20.2752e^{0.0006t}$		W= Peso total en gr. t= Tiempo en año.

Los resultados de las relaciones biométricas de longitudes de la tabla 6 depende de la forma que hallan tomado los ostiones en la raíz del mangle hasta el momento de su captura, lo que se determina por la densidad de individuos en un espacio limitado de sustrato y la forma de la raíz del mangle. Estos dos factores inciden en un crecimiento irregular entre las dimensiones de las valvas del ostión - lo cual se expresa en un bajo grado de correlación en las expresiones de longitud total v/s espesor y ancho v/s espesor.

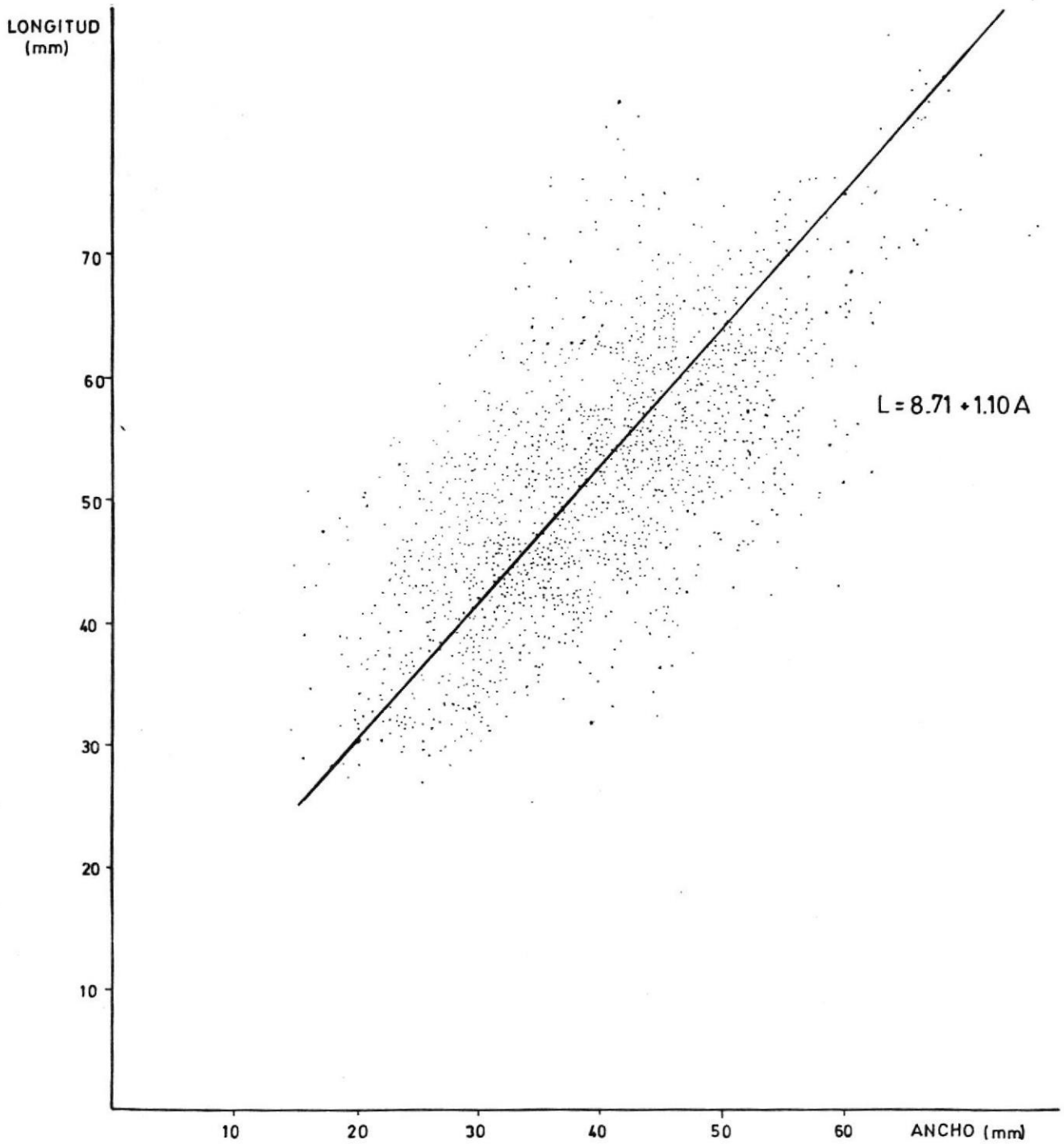


FIG.12. Diagrama de dispersión de pares ordenados y recta ajustada de la relación Longitud - Ancho.

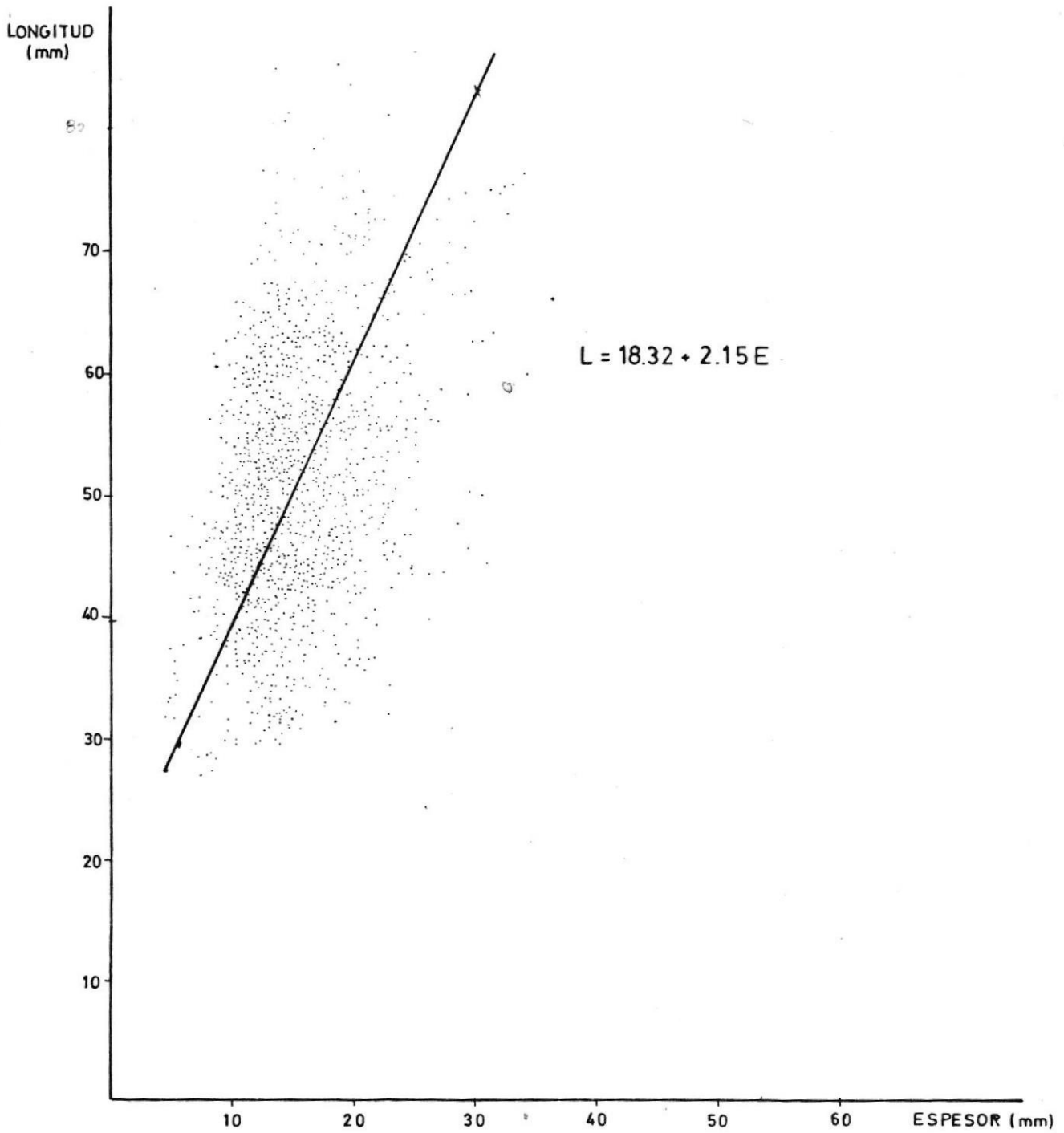


FIG.13. Diagrama de dispersión de pares ordenados y recta ajustada de la relación Longitud-Espesor

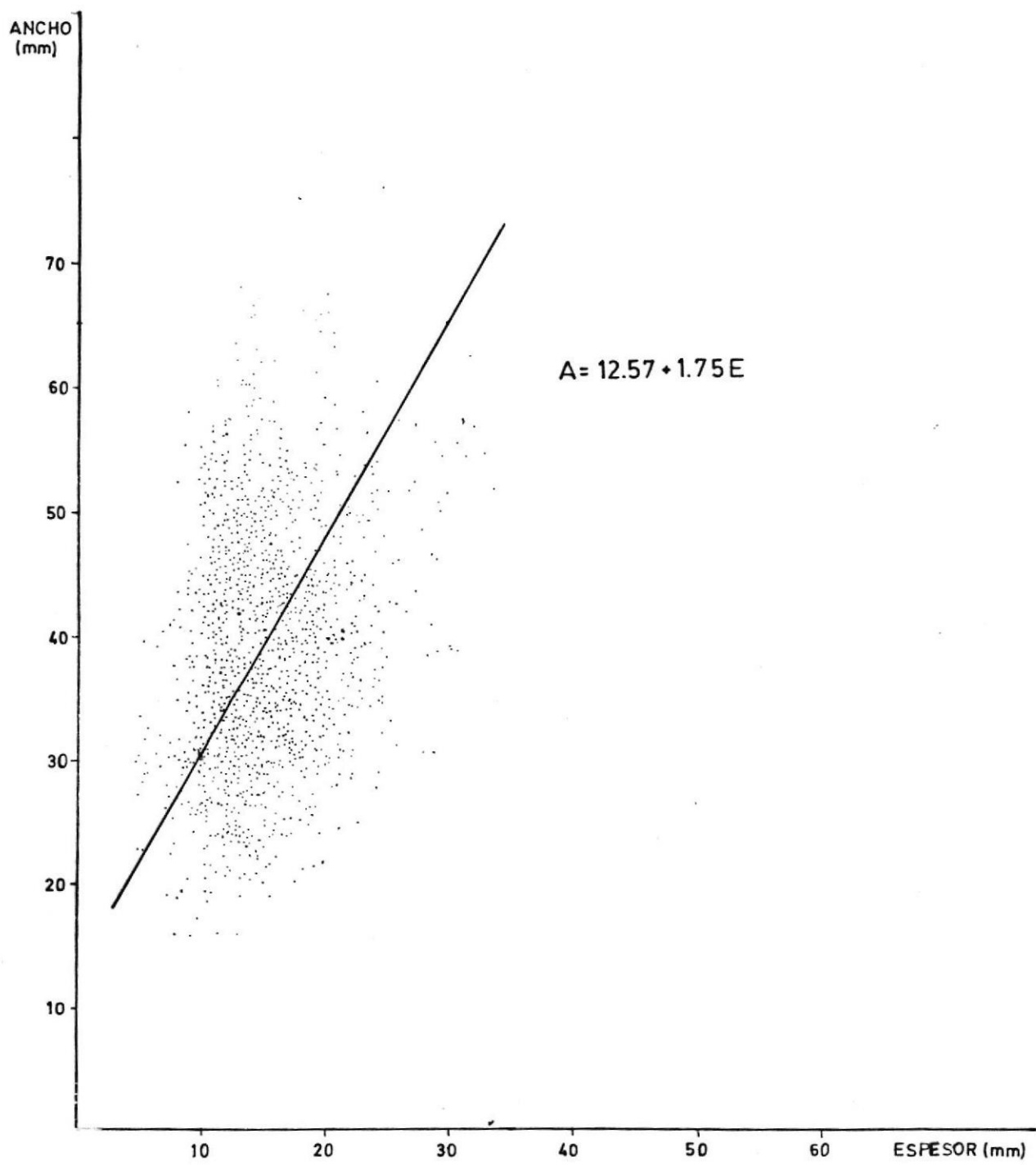


FIG.14. Diagrama de dispersión de pares ordenados y recta de ajuste de la relación Ancho - Espesor.

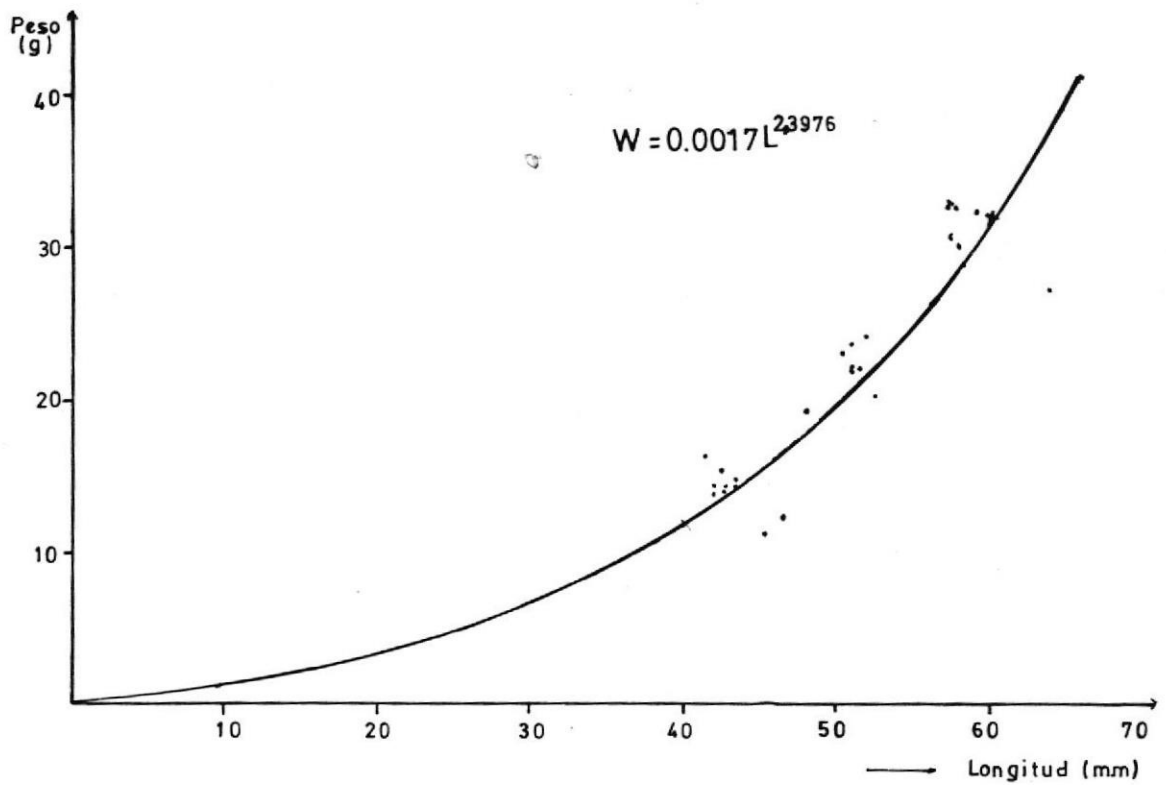


FIG.15 Diagrama de dispersión de pares ordenados y curva de ajuste de la relación Peso-Longitud

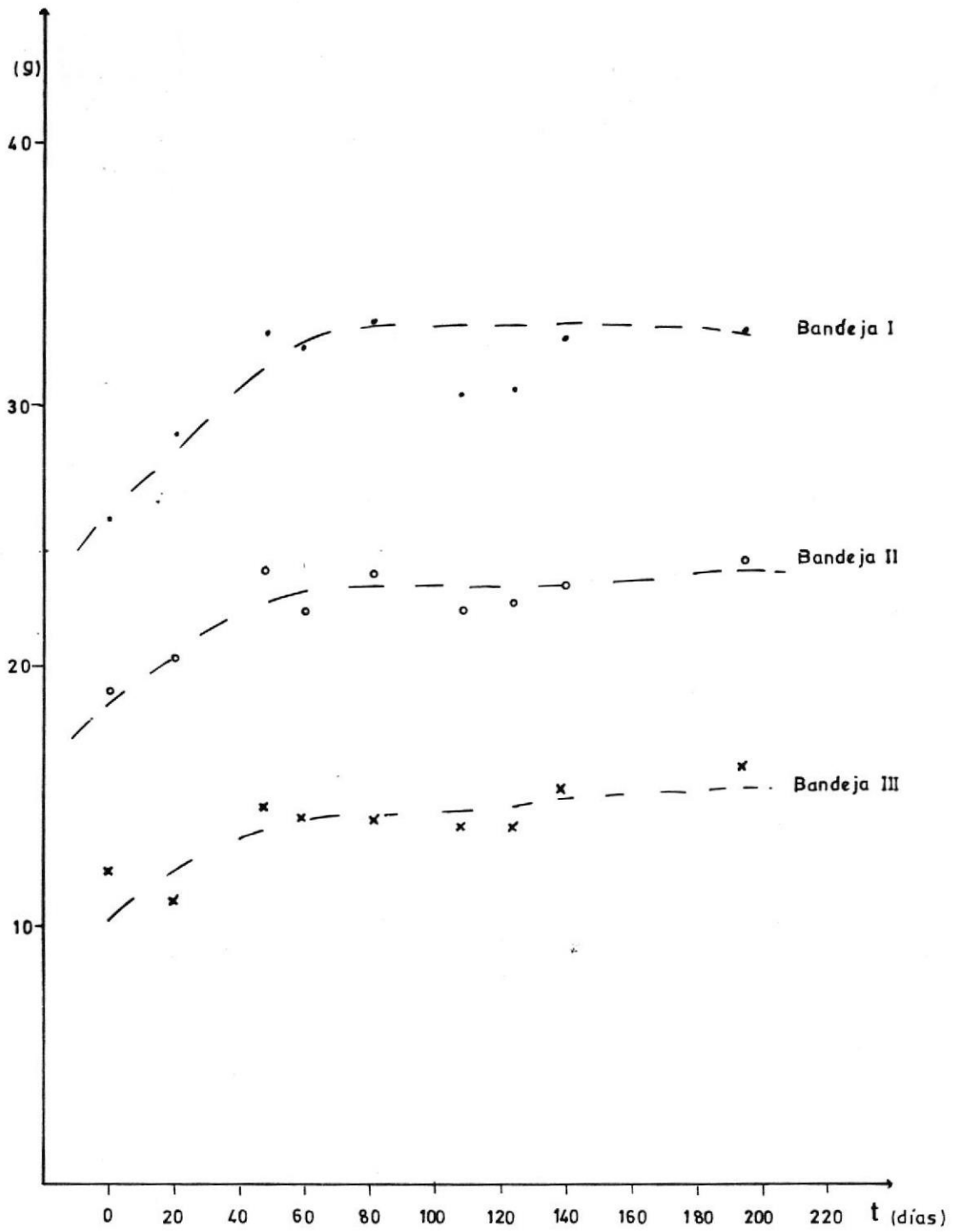


FIG.16 Relación Peso-Tiempo. (No existe correlación para la ecuación  $W = ae^{gt}$ )

#### 4.2. MORTALIDAD

El experimento en la balsa de engorde de ostión de mangle, en dos bandejas se colocaron 100 individuos y en la tercera 87, y se realizaron muestreos periódicos a intervalos de 15 a 20 días durante un total de 214 días.

Aún cuando el ostión fue puesto en condiciones ideales asumiendo - que se disminuiría su mortalidad natural sujeta principalmente a la acción de depredadores tales como caracol taladro, gusano plano, - jaibas, pájaros y otros. Sin embargo, algunos depredadores y compe tidores, parásitos alcanzaron la balsa de cultivo produciendo una mortalidad sobre el total de individuos muertos a causa del manipuleo al ser extraídos de la raíz y muertos por otras causas.

En la tabla 7, se presentan los resultados de la tasa anual de morta lidad y la tasa de sobrevivencia para cada bandeja.

Tabla # 7

Resultados de mortalidad de ostión de mangle en balsa experimental de engorde.

Número de bandeja	Diagrama de dispersión pares ordenados	Expresión matemática de mortalidad natural en ostión de mangle	Coefficiente de correlación	Tasa anual de mortalidad a	Tasa anual de supervivencia s	# individuos iniciales.	# de individuos finales
1	Ver figura 17	$N_t = 101154 e^{-0.703t}$	0.7628	0.5048	0.4952	100	53
2	Ver figura 18	$N_t = 89 e^{-0.473t}$	0.9623	0.3766	0.6234	100	64
3	Ver figura 19	$N_t = 81.68 e^{-0.707t}$	0.8505	0.5707	0.4929	87	51

En las bandejas 1 y 3 la tasa anual de sobrevivencia fue cercana a 0.50 mientras que en la bandeja 2 fue de 0.62 para el primer año, en los tres casos la sobrevivencia puede considerarse baja y con relación al sistema de engorde no existirá un incremento en peso de la biomasa puesta en las bandejas, esto se debe principalmente a que los individuos puestos eran adultos.

De los individuos puestos la mortalidad afecta mayormente a los individuos de la bandeja 1 y 3 porque son los individuos de tallas superiores (ver tabla 5).

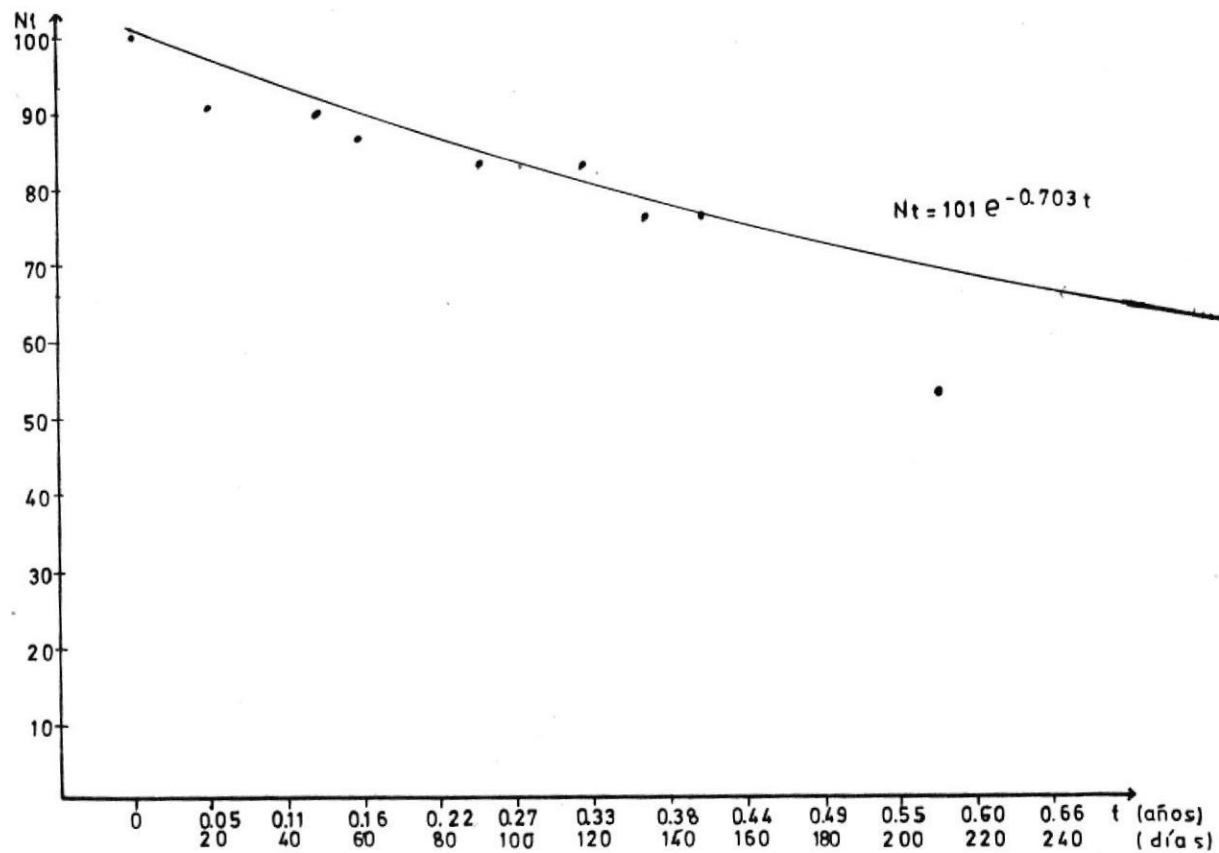


FIG.17. Ajuste curva por método de mínimos cuadrados tasa de mortalidad por año. (bandeja I)

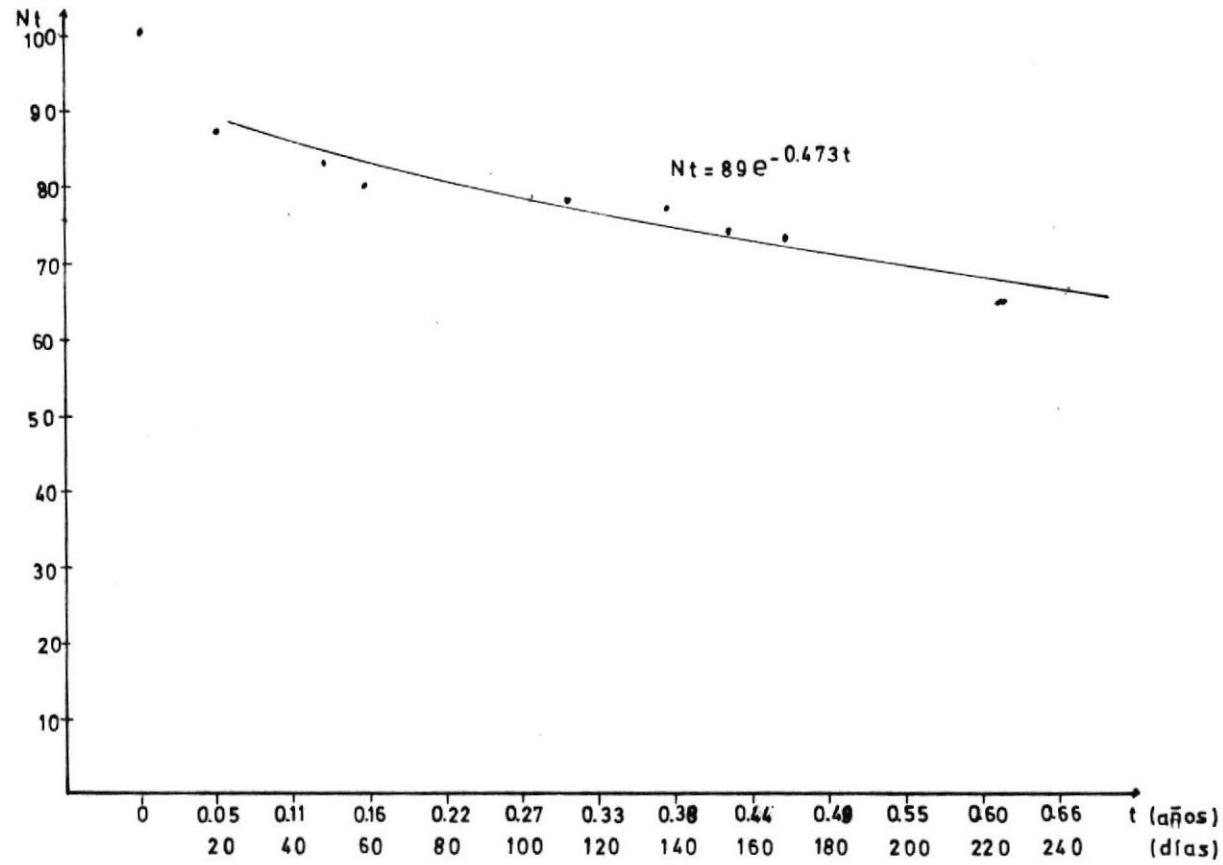


FIG.18 Ajuste curva por método de mínimos cuadrados tasa de mortalidad por año (bandeja II')

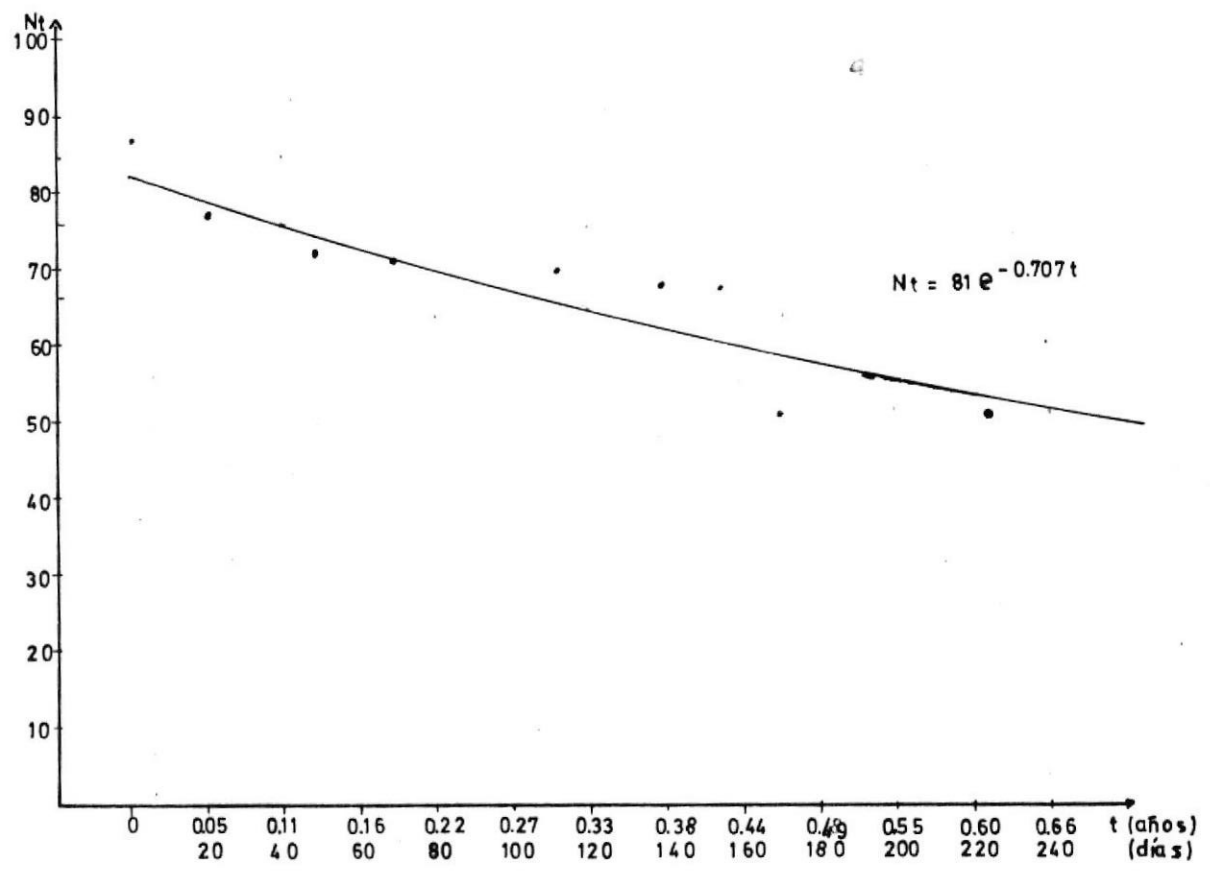


FIG.19 Ajuste curva por método de mínimos cuadrados tasa de mortalidad por año (bandeja II)

#### 4.3. MICROSISTEMA

Avanzadas investigaciones marinas demuestran que objetos sumergidos en el agua son centro de atracción para los organismos acuáticos, - formándose pequeños ecosistemas en torno al objeto sumergido, un hecho que lo demuestra son los naufragíos.

En nuestro caso la balsa experimental fue objeto de atracción para varios individuos que se fijaron en torno a la balsa con los ostiones formándose un pequeño (micro) sistema ecológico propio de la balsa de engorde, además de los ostiones puestos se encontraron en las bandejas los siguientes organismos:

- Depredadores: Jaiba azul (*Callinectes sapidus*), gusanos platelmintos, los cuales no se identificaron.
- Competidores: Lapas (carrípedos), broma, esponja las cuales no fueron posible de identificar.
- Otros individuos: Cangrejos (*Aratus piossinii*; H. Nilne Edwards); pequeños peces (sin identificar), burras (*Palemonetes hiltouii*) - camarón (*P. vannamei*) y gusanos poliquetos (sin identificar).

Los organismos fueron identificados por Matilde de González y Manuel Cruz en comunicaciones personales.

Un depredador del que estuvieron liberado los ostiones en cautiverio fue de los caracoles taladros (Littorina sp. y Thais kioskijornis) el cual es un poderoso depredador del ostión que perfora las valva superior del ostión (ver figura 20).

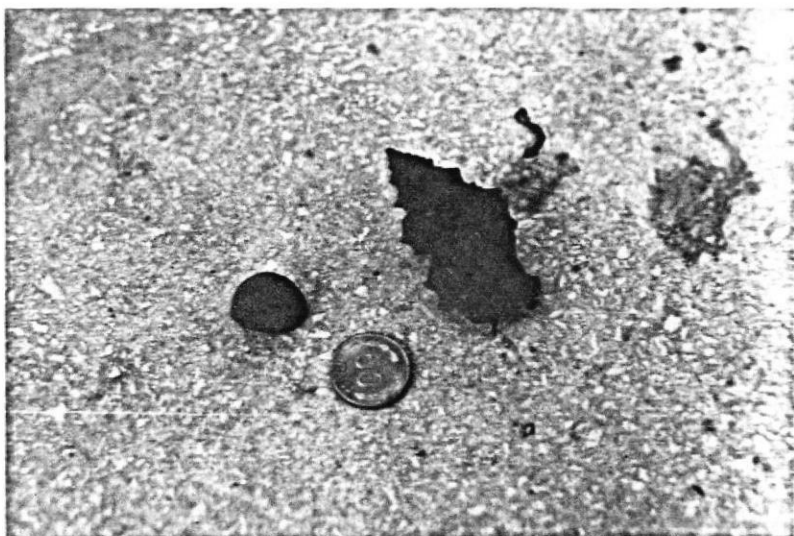


Fig. 20 Littorina sp. (chico) Thais kioskijornis  
(grande)

5.

D I S C U S I O N

De mantenerse los precios en el mercado interior y exterior - que son propicios, y ante la limitada extracción que puede sostener la población natural de ostión de mangle en Ecuador, su cultivo podría fomentarse y la actividad se verá impulsada una vez identificada una tecnología de cultivo que permita asegurar a los granjeros una producción sostenida durante el año.

La experiencia en el proceso de identificación de esta tecnología ha probado en pequeña escala diseños de sistemas de balsas y bandejas con materiales de fácil adquisición en el mercado nacional que puedan ser empleados para la labor de engorde y captación de "semilla".

Es reconocido que el éxito en el engorde de moluscos se obtiene alejándolos a estos del sustrato en el cual están sujetos a la acción de depredadores y a los períodos de baja mar. Para ello se utilizan sistemas de balsas con cuerdas o bandejas sumergidas que permiten una mejor utilización de la columna de agua, manteniendo a los individuos permanentemente sumergidos en el agua (Milne 1972, C. Losada, et al, 1976)

Aún cuando el momento de planificar el experimento, se conocía de las experiencias realizadas en centros de investigación de relevancia, en Ecuador se desconocía el medio en el cual se operaría, como también existía un desconocimiento biológico-pesquero total de la especie.

La inexperiencia en trabajar en zonas de manglar y las dificultades que esta impone por su naturaleza propia, obligaron a diseñar y construir un sistema de balsa con bandejas sumergidas con la finalidad de realizar un estudio del comportamiento del ostión en balsa, para lo cual se optó por capturar individuos del medio natural y mantenerlos en cautiverio. Las limitaciones fueron inmediatas, la primera de ellas fue que el extraer el ostión de la raíz del mangle - este era maltratado en el proceso de extracción, muchos de ellos morían. La segunda limitación, fue que no se sabía si los ostiones extraídos eran juveniles o adultos aún cuando se trataron de capturar individuos de tallas pequeñas existe el hecho que los ostiones debido a la densidad y disponibilidad de alimento pueden detener su crecimiento, y aún cuando tienen pequeñas tallas son individuos adultos, por otra parte los individuos muy pequeños fue imposible de extraer por la fragilidad de la valva inferior.

Su extracción de la raíz era necesaria para el muestreo del peso húmedo, el mismo que para ser registrado con el mínimo error, debían separarse de las valvas, trazos de raíz y otros organismos vivientes.

adheridos a ellos.

Las limitaciones planteadas se expresaron claramente en los resultados de las relaciones dimensionales, longitud, ancho y espesor de los ostiones. (ver figura 12-13 y 14)

En las gráficas de frecuencia de longitud no se detecta un desplazamiento de la media en longitud, lo mismo sucede con el ancho, lo cual indica que se trataba de individuos adultos y los de tablas mayor eran los más propensos a mortalidad, los desplazamientos un tanto significativos se indican en el espesor y el peso (ver tabla 5) indicándose de esta manera la característica propia de los individuos que están alcanzando tablas adultas de incrementar el espesor (Aníbal Vélez, comunicación personal). Uno de los aspectos relevantes es el hecho de que a pesar de existir una mortalidad de individuos adultos existió un incremento en el peso medio de los individuos en cautiverio (ver tabla 5), indudablemente no se detecta un incremento en el peso total de los individuos, pues estaban sujetos a mortalidad, y las pérdidas en peso de los individuos muertos no eran compensadas por el crecimiento de los ostiones vivos.

Numerosos autores presentan relaciones de proporcionalidad biométrica de las dimensiones de las valvas en moluscos (longitud-ancho; longitud-espesor y ancho espesor) considerando individuos adul-

tos, en la experiencia realizada las relaciones longitud-ancho, longitud-espesor y ancho-espesor bajo el punto de vista teórico deben ser de una proporcionalidad directa y la curva debe pasar por el origen, sin embargo en el análisis estadístico realizado al igual que otros autores las rectas de regresión ajustadas por el método de los mínimos cuadrados establece una relación matemática del tipo:

$$Y = a + bx$$

En la cual existe un intercepto al eje "y" que es igual "a". Esto se debe principalmente en parte a la falta de datos de individuos pequeños en los muestreos y a la gran variabilidad que presenta el crecimiento en las valvas del ostión. En caso de buscar un mejor ajuste habrá que realizar un test de significancia de hipótesis nula para demostrar que el intercepto es igual a cero.

Los coeficientes de correlación relativamente bajos en las relaciones de longitud-ancho y ancho-espesor se debe a la gran variabilidad en la proporción de crecimiento que experimenta el ostión durante su desarrollo, por ejemplo en los datos registrados se puede encontrar un ostión con una longitud total de 66.0 mm, y un ancho de 39.4 mm y 11.0 mm de espesor, en cambio otro con longitud de 54.2 mm, ancho 46.6 mm y espesor 12.8 mm.

El ensayo de hipótesis y significación para un estadístico *t* de student con un 99.95% de confianza y N-2 grados de libertad, aplica -

do a ambos coeficientes de correlación indicaron una correlación positiva y significativa.

Una de las primeras relaciones en biometría de crecimiento relativo que se acostumbra a determinar en biología - pesquera es la de peso - longitud que viene dada por  $W = aL^b$ , en la cual el factor de crecimiento relativo "b" puede adoptar valores.

$b = 3$  y se habla de isometría

$b \neq 3$  y se habla de alometría

Del resultado obtenido en el ajuste de curva para ostión de mangle (ver figura 15) se puede decir que el crecimiento es de tipo exponencial y alométrico.

Como dato comparativo se indica que el factor de crecimiento relativo "b" calculado para C. columbiensis en Bahía Magdalena en México (L. García, 1978) tiene un valor de 2.28 y para Ecuador tiene un valor muy cercano de 2.3976, el factor de proporcionalidad calculado para México es de 0.0707 y para Ecuador es de 0.0017, lo que indica un mejor ajuste para los valores obtenidos en Ecuador.

L. García, 1978 ajustó valores de tiempo (edad) y longitud aplicando la ecuación de Von Bertalanffy, en nuestro caso se intentó ajus-

tar valores de incremento en peso para las diferencias en tiempo de muestreo empleado para su ajuste como modelo de curva exponencial del tipo  $Y = ae^{bx}$  recomendada a utilizar por algunos autores (Pavez, 1978) al principio del desarrollo. Sin embargo de acuerdo al bajo coeficiente de correlación indica que se trata de individuos a dultos y que un mejor ajuste se logrará empleando la relación dada por Von Bertalanffy que en este caso no fue posible aplicar por no contar con datos de edad.

Como para realizar la experiencia se debió extraer los individuos de su medio natural, estos estuvieron en cautiverio en las bandejas de engorde, estuvieron sujetos a mortalidad lo que indujo a una tasa de sobrevivencia anual aproximadamente de 0.500, lo cual para un volumen de individuos que se desee engordar está sujeto a un factor de mortalidad considerable.

La cantidad de organismos que crece además de los ostiones puede considerarse excesiva y puede llegar a dificultar la libre circulación del agua a través de las mallas de las bandejas, esto especialmente por la fijación de esponjas, algas y hojas desprendidas de los manglares adyacentes. La cantidad de organismos que se fijaron en la bandeja agrupó también algunos depredadores y competidores de los ostiones, los que son arrastrados por la corriente de marea en los esteros. La fijación de estos organismos plantea otros problemas de or -

den técnico de la balsa como son el aumento del peso y deterioro del material, que en el caso de la broma puede destruir totalmente el palo de balsa, esto puede ser solucionado cubriendo el palo de balsa con fibra de vidrio con lo cual también se evitaría una mayor absorción de agua que la hace perder boyantez o bien en menor grado se puede solucionar mediante la aplicación de una pintura.

Aún cuando en cualquier objeto sumergido se puede formar una nueva comunidad, en el caso de las balsas, para engorde y captación de semilla de ostión de mangle es conveniente seleccionar los componentes de la comunidad eliminándose aquellos que son predadores o competidores fuertes del ostión de mangle.

En realidad en una zona de estuario del nivel de productividad como lo tiene el estuario del Golfo de Guayaquil no es fácil controlar la cantidad y variedad de organismos que se pueden fijar en estos sistemas.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis del experimento y de su resultado permite concluir lo siguiente:

- a. La obtención de individuos juveniles del medio natural no es apropiada, debido a la fragilidad que presentan las valvas de los individuos, para su extracción con cuchillos, esto dificulta la obtención de "semilla" del medio natural, metodología empleada en criaderos de moluscos en Chile y España.
- b. La obtención de "semilla" en cantidades apropiadas se podrá obtener instalando colectores en el medio natural o desarrollando un proceso de adaptación de tecnología para realizar desove inducido en laboratorio.
- c. El crecimiento del ostión de mangle en individuos adultos utilizando el sistema de balsas es significativo en espesor y peso; pero no así en longitud y ancho.
- d. El crecimiento relativo en longitud-ancho; longitud-espesor, longitud espesor y ancho-espesor presenta una gran variabilidad lo que dificulta determinar una talla a la cual los individuos son adultos.

- e. La metodología de mantener al ostión permanentemente sumergido es apropiada, pues se logró un incremento en peso con individuos adultos.
- f. El "palo de balsa" es un material con excelentes propiedades físicas que a bajo costo puede ser utilizado como boyas de balsa para sostener bandejas de crecimiento y colectores de "semillas".
- g. Las bandejas cubiertas de malla son propicias para la fijación de otros organismos que puedan actuar como predadores y competidores o bien obstruir el paso del flujo de agua a través de las mallas dificultando la alimentación del ostión.

Las condiciones presentadas permiten efectuar las siguientes recomendaciones de orden práctico.

- a. El estudio de crecimiento del ostión de mangle se debe realizar a partir de individuos juveniles para lo cual se requiere diseñar un experimento que permita controlar el crecimiento a partir de individuos juveniles, acción que se logrará mediante un estudio de captación de "semilla" en colectores instalados en el medio ambiente natural o bien realizar un proceso de fecundación inducida en laboratorio obteniéndose de esta manera el tiempo de nacimiento del individuo de manera más precisa.

- b. Realizar un estudio de evaluación de la población de ostión de mangle en la zona del Golfo de Guayaquil y detectar las áreas de mayor densidad para la instalación de colectores.
  
- c. Es conveniente recubrir los palos de balsa con fibra de vidrio o una pintura apropiada con el fin de evitar la fijación de moluscos taladros como la broma y evitar la absorción del agua de la madera.
  
- d. Realizar estudios que permitan controlar a los predadores del ostión especialmente caracoles, jaibas y gusanos planos.

7.

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

- Acuña Amado, 1979 *Crecimiento e índice de engorde del mejillón Perna perna (L). Cultivado en el Golfo de Cariaco, Venezuela.*  
Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente, Cumaná - Venezuela.
- Akaboshi S. y Bastos A.A., 1974. *El cultivo de la Ostra Crassostrea brasiliensis Lamark en la región lagunar de Cananeia, Sao Paulo, Brasil.*  
Carpas 16/74/ SEZO  
Simposio FAO/Carpas sobre Acuicultura en América Latina. Montevideo - Uruguay.
- Andén B., 1976. *El cultivo del mejillón en Europa I Métodos y técnicas utilizadas. El cultivo de mejillón en Europa II. Aspectos Biológicos y Ecológicos; enemigos y parásitos. El cultivo del mejillón en Europa III. Factores relativos a la producción. Seminario de Biología Marina. Anais da Academia Brasileira de Ciências. Volumen 47. Suplemento.*
- Anónimo, 1979. *La melibránquios estuarinos. Ostras, Instituto de Investigaciones Oceanográficas. Universidad de Oriente. Cumaná - Venezuela. 17.10.79*
- Anónimo, 1974 *Estado de la Acuicultura en la República Mexicana. Simposio FAO/Carpas. sobre Acuicultura en América Latina. Montevideo-Uruguay. 26 Noviembre al 2 Diciembre 1974.*

- Avault James W. Jr. 1978. *Molusc Culture. Proceedings of the ninth annual meeting world mariculture society. Atlanta-Georgia.*
- Bailey S. Robert 1958. *Let's be oyster farmers. Virginia Institute of Marine science Gloucester point. Virginia.*
- Barners Robert D. 1977 *Zoología de invertebrados, Nueva Editorial, Interamericana México. Tercera edición.*
- Breese Wilbour P. 1977 *Hatchery rearing techniques for the dyster crassostrea rivularis gould.*  
*Revista Aquaculture 12 (1977)*
- De Lara A.R. y Gutiérrez V.E. *Algunos aspectos sobre el cultivo de Crassostrea. Virginia G. Melin. En el sistema lagunar.*
- Fujiya Masuru Ph. D. 1970 *Cultivo de Ostión. Granjas pesqueras en Japón. Proyecto ostrícola para el estado de Nayarit.*  
*Traducción del documento Ms. 636. Fisheries biology por el Ing. Xavier Mendoza Von Borstel. México, D.F. Octubre 1970.*
- Glude J.B. 1976 *Oyster Culture - A world review conferencia técnica de la FAO sobre Acuicultura.*  
*Kyoto, Japan 26 May-2 Jun 1976.*
- González L.E. 1974. *Simposio FAO/Carpas sobre Acuicultura en América*  
Hernández J.V. *Latina. Montevideo - Uruguay. 26Nov. - 2 Diciembre 1974*  
Santacruz S.

- García Pamaney Luis E. 1978 Consideraciones sobre Biología y Ecología del Ostión de Mangle (*Crassostrea Pomula* y *Crassostrea Columbiensis*) en el sistema de Bahía Magdalena, B.C.S. son referencia al rendimiento animal sostenible. Tesis para obtener título de Oceanólogo. Senada - Baja California.
- Gastol FF. Paul S. 1964 The American Oyster *Crassostrea Virginia* G Melin Fishery Bulletin: Volumen 64. Abril 24 - 1964.
- Gullan J.A. 1966 Manual de Métodos de Muestreo y estadísticos para la biología pesquera. Parte a. Métodos de muestreo fascículos 1-2-3-4- y 5. FAO-Roma.
- Helm V.N. and Willican P.F. 1977 Experiments in the Hatchery rearing of Pacific Oyster Larval (*Crassostrea Gigas* - Thumberg) Revista Acuaculture 11 (1977).
- Holden V.J. and Rait D.F.S. 1975 Manual de Ciencia Pesquera Parte 2. Métodos para investigar los recursos y su aplicación. FAO-Roma 1975.
- Huges Game W.L. 1977 Growing the japanese oyster (*Crassostrea Gigas*) in the subtropical seawater fesh ponds. Growth, Rote, Survival and Qualite index. Revista Aquaculture 11:
- Iversen E.S. 1972 Cultivos Marinos: Peces, Moluscos y Crustáceos. Ed. Acribia, Zaragoza - España.

- Kamara A.B. 1976 Tropical Mangrove Oyster Culture: Problems and Prospects. Conferencia Técnica de la FAO sobre Acuicultura. Kyoto - Japan 26 May- 2 Jun 1976.
- King Michael G. 1977 Cultivation of the Pacific Oyster (*Crassostrea Gigas*) in a nontidal Hipersaline pond. *Revista Aquaculture* 11.
- Korringa P.
- Rapporteur-K. Mackay 1976 Culture of Molluscs - Session II - Session III.
- Lizarraga Margarita 1974 Técnicas Aplicadas en el cultivo de Moluscos en América Latina. Simposio FAO/Carpas sobre Acuicultura en América Latina. Montevideo - Uruguay - 26 Nov. 2 Diciembre de 1974.
- Mandelly Enrique F. and  
Acuña Amado 1979 The culture of the Mussel, *Perna Perna*, and the Mangrove Oyster. *Crassostrea Rigaphorae* in Venezuela. Venezuela 1979.
- Malouf Robert E. and  
Breese Wilbur P. 1977 Seasonal changes in the effects of temperature and water flow rate in the Growth of Juvenile Pacific Oyster *Crassostrea Gigas*. *Aquacultura* 12.
- Manzi John J.  
Burrell Víctor G. and  
Carzon W.Z. 1977 A comparison of growth and Survival substidad *Crassostrea Virginia* (CMLIN) in South Carolina Salt marsh, impoun a ments. *Aquacultura* 12.

- McKee Linnes C. La Pesquería de Ostras. Pesquería de Ostras,  
Almejas, Veneras y Orejas Marinas.
- Wilne P.H. 1972 Fish and Shelfish Farming in Coastal Waters.  
Fishing new books Ltda.
- Ramorino Luis 1970 Estudios preliminares sobre crianza de ostrea  
Chilensis en el Laboratorio.  
Revista Biología Pesquera H.M. Santiago-Chile.
- Ramorino Luis 1974 Simposio FAO/Carpas sobre la Acuicultura en  
América Latina.  
Montevideo-Uruguay 26 Nov. - 2 Dbre. 1974.
- Sokal Robert and  
Rohlf F. James 1979 Biometría. Principios y métodos estadísticos  
en la investigación biológica. Ediciones H.  
Blume.
- Solis U. Ivan F. 1967 Observaciones Biológicas en Ostras (*Ostrea*  
*Chilensis Philippi*) de Pulliaque.  
Revista Biología Pesquera - Chile # 2.  
Santiago - Chile 1967.

- Vélez R.A. 1974 *Algunas observaciones sobre la ostricultura en el Oriente de Venezuela. Simposio FAO/Carpas sobre Acuicultura en América Latina.*  
Montevideo - Uruguay. 26 Nov. - 2 Diciembre 1974.
- Walne P.R. 1974 *Culture of Bivalve Molluscs 50 years experience at conwy Fishing New (books) Ltd.*  
Surrey - England.
- Zapata y Jarrín 1980 *Experiencias del Cultivo de Ostión de Mangle en el Ecuador. MAR-PES-001-80.*  
Guayaquil-Ecuador.





