

CULTIVO DE MOJARRA LORA (Oreochromis niloticus) EN JAULAS FLOTANTES A DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA UTILIZANDO UNA DIETA COMERCIAL, EN EL EMBALSE DEL GUAJARO LA PEÑA (ATLANTICO).

JUAN ANGEL CUETO JULIO

PEDRO RAFAEL FERREIRA JIMENEZ

MARTIN EMILIO MENDIVIL GAMERO



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE INGENIERIA PESQUERA

SANTA MARTA D.T.C.H.

1995

~~Fes.~~
929 I.P.
~~6965c~~

019462

IP 00078

CULTIVO DE MOJARRA LORA (Oreochromis niloticus) EN JAULAS
FLOTANTES A DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA UTILIZANDO
UNA DIETA COMERCIAL, EN EL EMBALSE DEL GUAJARO LA PEÑA
(ATLANTICO).

JUAN ANGEL CUETO JULIO

PEDRO RAFAEL FERREIRA JIMENEZ

MARTIN EMILIO MENDIVIL GAMERO

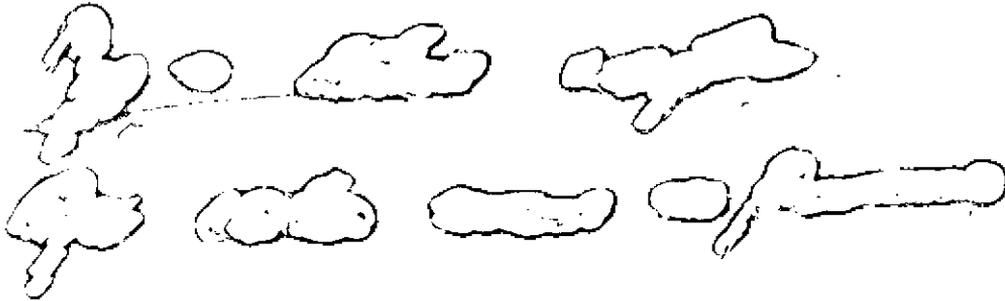
Trabajo de grado presentado como requisito parcial para
optar al título de: Ingeniero Pesquero.

Presidente de Tesis: Luz Marina Arias Reyes
Ingeniero Pesquero

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA PESQUERA
SANTA MARTA D.T.C.H.

1995

Artículo 147 literal "F" del reglamento interno de la Universidad del Magdalena.



El presidente de memoria de grado y el consejo examinador no serán responsables de las ideas y criterios emitidos por los autores.

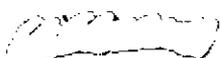
Handwritten scribbles consisting of three irregular shapes, followed by a horizontal line.

Nota de Aceptación.





ING. PEDRO ESLAVA E.
Jurado

 
_____ 

NICOLAS CHAPARRO M.
Jurado

DEDICO A: La memoria de mi madre Rosa Amelia
Julio de Cueto. q.e.d.

Al apoyo incansable de mi padre.

A mis hermanos.

A mi hija Rosa Melia.

JUAN ANGEL



DEDICO A: El esfuerzo de mi madre Lucila.

A mi padre Pedro.

A mis hermanos, Dailey, Roger y
Johana.

A mi esposa Martha Monica

A mi hijo Edison Rafael.

PEDRO RAFAEL



DEDICO A: Mis padres.

A mis hermanos.

A mi esposa.

A mi hijo Camilo.

MARTIN EMILIO





AGRADECIMIENTOS



Los autores expresan sus agradecimientos a todas las personas y entidades que de una u otra manera contribuyeron en el desarrollo del presente estudio.

LOS AUTORES.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCION	1
2 JUSTIFICACION	4
3 OBJETIVOS	6
3.1 OBJETIVO GENERAL	6
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
4 REVISION DE LITERATURA	9
4.1 DESCRIPCION DEL GENERO <u>Oreochromis</u>	9
4.2 DISPONIBILIDAD DE <u>Tilapia nilotica</u>	10
4.3 HABITOS ALIMENTICIOS	10
4.4 TOLERANCIA A LA SALINIDAD	11
4.5 TOLERANCIA A LA TEMPERATURA	11
4.6 TEMPERAMENTO	11
4.7 SISTEMATICA	12
4.8 ESTUDIOS SOBRE CULTIVOS DE PECES EN JAULAS FLOTANTES	12
5 METODOLOGIA	21
5.1 UBICACION DEL EMBALSE DEL GUAJARO	21

5.2	MATERIALES Y METODOS	25
5.2.1	Descripción de las unidades experimentales	25
5.2.2	Construcción de las jaulas	25
5.2.3	Cultivo	27
5.2.3.1	Siembra	27
5.2.3.1.1	Transporte	27
5.2.3.1.2	Densidad de siembra	29
5.2.3.2	Alimentación	29
5.2.3.3	Biometria	31
5.2.3.4	Caracterización del plancton	31
5.2.3.5	Mortalidad	31
5.2.3.6	Análisis del contenido estomacal	32
5.2.3.7	Características físico-químicas del agua	32
5.2.3.8	Mantenimiento	33
5.2.3.9	Análisis de los resultados	33
5.3	ASPECTOS ECONOMICOS Y DE COMERCIALIZACION	34
6	RESULTADOS Y DISCUSION	36
6.1	ASPECTOS TECNICOS	36
6.1.1	Demarcación del área de trabajo	36
6.1.2	Características físico-químicas del agua	37
6.1.2.1	Oxígeno disuelto	39
6.1.2.2	Temperatura	44
6.1.2.3	pH	45
6.1.2.4	Turbidez	45
6.1.3	Análisis del contenido estomacal	46
6.1.3.1	Alimento y hábitos alimentarios	46

6.1.4	El plancton	57
6.1.4.1	Definición y características generales	57
6.1.4.2	Especies de plancton identificados durante el desarrollo de la investigación.	59
6.1.5	El cultivo	61
6.1.6	Tratamiento estadísticos del cultivo para el crecimiento	65
7	ASPECTOS ECONÓMICOS Y DE COMERCIALIZACIÓN	119
7.1	INVERSIONES COSTOS POR JAULAS	120
8	CONCLUSIONES	139
9	RECOMENDACIONES	142
10	BIBLIOGRAFÍA	144
11	ANEXOS	147

LISTA DE TABLAS

- TABLA 1 Valores ^{químicos} físico-químicos básicos para la acualtura en ciénagas y embalses y/o aguas continentales cálidas. 38
- TABLA 2 Registros de cultivo de calibración de parámetros físico-químicos de los meses de Febrero, Marzo y Abril de 1991 durante 24 horas. 42
- TABLA 3 Valores promedios de los parámetros físico-químicos encontrados en el embalse del guajaro durante la experimentación (Septiembre - Abril 1991). 43
- TABLA 4 Resultado del análisis del contenido estomacal efectuado en el mes de Octubre. 49

TABLA 5	Resultado del análisis del contenido estomacal efectuado en el mes de Noviembre.	50
TABLA 6	Resultado del análisis del contenido estomacal efectuado en el mes de Diciembre.	51
TABLA 7	Resultado del análisis del contenido estomacal efectuado en el mes de Enero.	52
TABLA 8	Resultado del análisis del contenido estomacal efectuado en el mes de Febrero.	53
TABLA 9	Resultado del análisis del contenido estomacal efectuado en el mes de Marzo.	54
TABLA 10	Resultado del análisis del contenido estomacal efectuado en el mes de Abril.	55
TABLA 11	Resultado promedio del análisis del contenido estomacal.	56
TABLA 12	Resultado de las cargas finales de cultivo experimental del 26 de Septiembre/90 a Abril/91.	59

- TABLA 13 Densidades de siembra, probadas durante la investigación desarrollada en el embalse del Guajaro Septioembre/90 a Abril/91. 60
- TABLA 14 Valores del índice de alimento (F.C.A) de la mojarra lora (Oreochromis niloticus), cultivadas en jaulas flotantes a densidades de 60, 120, 180 y 240 peces/ M (Septiembre/90 a Abril/91). 68
- TABLA 15 Comparación de ganancias en peso (Grs) de dieciséis grupos de peces en tratamiento, a los que se alimentó con un alimento comercial del 15% de proteínas. 69
- TABLA 16 Diseños de bloques al azar, con base en los promedios de cada densidad. 70
- TABLA 17 Resultados del método de diseños de bloques al azar. 71
- TABLA 18 Comparación de costos totales y utilidades o pérdidas por densidad de siembra. 139

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Mapa de Colombia.	<i>y donde esta el mo/21?</i>	Pág 21
FIGURA 2	Departamento del Atlántico.		22
FIGURA 3	Embalse del Guajaro.		23
FIGURA 4	Curva de F.C.A. Vs T (días) de <u>Tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.		75
FIGURA 5	Curva de F.C.A. Vs T (días) de <u>Tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.		76
FIGURA 6	Curva de F.C.A. Vs T (días) de <u>Tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.		77

FIGURA 7	Curva de F.C.A. Vs T (días) de <u>Tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	78
FIGURA 8	Curva de F.C.A. Vs T (días) de <u>Tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	79
FIGURA 9	Curva de F.C.A. Vs T (días) de <u>Tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	80
FIGURA 10	Curva de F.C.A. Vs T (días) de <u>Tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	81
FIGURA 11	Curva de F.C.A. Vs T (días) de <u>Tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	82
FIGURA 12	Curva de F.C.A. Vs T (días) de <u>Tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	83
FIGURA 13	Curva de F.C.A. Vs T (días) de <u>Tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	84
FIGURA 14	Curva de F.C.A. Vs T (días) de <u>Tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	85
FIGURA 15	Curva de F.C.A. Vs T (días) de <u>Tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	86

FIGURA 16 Crecimiento en peso (g) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	87
FIGURA 17 Crecimiento en Ls (cm) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	88
FIGURA 18 Crecimiento en peso (g) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	91
FIGURA 19 Crecimiento en Ls (cm) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	92
FIGURA 20 Crecimiento en peso (g) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	93
FIGURA 21 Crecimiento en Ls (cm) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	94
FIGURA 22 Crecimiento en peso (g) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	95
FIGURA 23 Crecimiento en Ls (cm) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	96
FIGURA 24 Crecimiento en peso (g) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	97

FIGURA 25	Crecimiento en Ls (cm) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	98
FIGURA 26	Crecimiento en peso (g) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	99
FIGURA 27	Crecimiento en Ls (cm) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	100
FIGURA 28	Crecimiento en peso (g) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	101
FIGURA 29	Crecimiento en Ls (cm) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	102
FIGURA 30	Crecimiento en peso (g) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	103
FIGURA 31	Crecimiento en Ls (cm) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	104
FIGURA 32	Crecimiento en peso (g) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	105
FIGURA 33	Crecimiento en Ls (cm) Vs T (días) de <u>tilapia nilotica</u> cultivada en jaulas.	106

- FIGURA 34 Crecimiento en peso (g) Vs T (días) de tilapia nilotica cultivada en jaulas. 107
- FIGURA 35 Crecimiento en Ls (cm) Vs T (días) de tilapia nilotica cultivada en jaulas. 108
- FIGURA 36 Crecimiento en peso (g) Vs T (días) de tilapia nilotica cultivada en jaulas. 109
- FIGURA 37 Crecimiento en Ls (cm) Vs T (días) de tilapia nilotica cultivada en jaulas. 110
- FIGURA 38 Crecimiento en peso (g) Vs T (días) de tilapia nilotica cultivada en jaulas. 111
- FIGURA 39 Crecimiento en Ls (cm) Vs T (días) de tilapia nilotica cultivada en jaulas. 112
- FIGURA 40 Crecimiento en peso (g) Vs T (días) de tilapia nilotica cultivada en jaulas. 113
- FIGURA 41 Crecimiento en Ls (cm) Vs T (días) de tilapia nilotica cultivada en jaulas. 114
- FIGURA 42 Crecimiento en peso (g) Vs T (días) de tilapia nilotica cultivada en jaulas. 115

- FIGURA 43 Crecimiento en Ls (cm) Vs T (días) de tilapia nilotica cultivada en jaulas. 116
- FIGURA 44 Crecimiento en peso (g) Vs T (días) de tilapia nilotica cultivada en jaulas. 117
- FIGURA 45 Crecimiento en Ls (cm) Vs T (días) de tilapia nilotica cultivada en jaulas. 118
- FIGURA 46 Crecimiento en peso (g) Vs T (días) de tilapia nilotica cultivada en jaulas. 119
- FIGURA 47 Crecimiento en Ls (cm) Vs T (días) de tilapia nilotica cultivada en jaulas. 120

INTRODUCCION

El embalse del Guájaro (figura No 1), es un medio natural que por su alta productividad ha sido tradicionalmente una zona de pesca que por años ha servido de base para la economía de las comunidades que en ella habita.

Sin embargo, en los últimos años se ha notado una disminución en la extracción del recurso pesquero, a pesar del incremento del esfuerzo de captura, generando serios problemas socio-económicos.

Esta disminución en el volumen de capturas puede atribuirse a múltiples causas, como la sobre-explotación y el uso de métodos no convencionales tal como el empleo de redes con ojo de malla no permitido, el zangarreo, dinamita, trasmallo, habiéndose tornado así la pesca en una labor antieconómica y cada vez más decepcionante.

Dado que en la región se ha venido trabajando con programas que permiten observar e identificar los principales factores que determinan el comportamiento del sistema del Guájaro, con especies icticas de mayor importancia comercial y la ineficacia de los instrumentos legislativos existentes en el país, para controlar la pesca irracional. La extracción del recurso ictico se ha convertido en un factor limitante para el desarrollo de las comunidades pesqueras del Embalse del Guájaro, por el cual se deben presentar proyectos que permitan aplicar la piscicultura en cualquiera de sus variaciones: cultivo en estanques, corrales y jaulas como alternativa del aprovechamiento del medio hídrico natural.

El cultivo en jaulas incluye específicamente, el mantenimiento de especies en cautiverio dentro de un espacio cerrado pero con un flujo continuo de agua, dicho cultivo permite favorecer y proteger el crecimiento de especies que se encuentran en extinción aprovechando las características favorables que presenta el embalse del Guájaro y además, dando al pescador una alternativa que permita cosechar en períodos de tiempo controlados.

La finalidad del presente trabajo es la de implementar el cultivo de Mojarra Lora (Oreochromis niloticus) en jaulas

y su comercialización por los campesinos de esta región.



2. JUSTIFICACION

La sociedad Colombiana, especialmente las comunidades pesqueras, atraviesan en la actualidad una grave crisis socio-económica debido a la falta de políticas de desarrollo y la ausencia total de apoyo por parte del Gobierno a dichas comunidades, sobre todo las que se encuentran asentadas en ciénagas y las riberas de los ríos, cuya economía depende básicamente de especies icticas que se encuentran en vías de extinción y es aquí donde la piscicultura puede entrar a solucionar, en gran parte, la sobre explotación del recurso pesquero.

En general, Colombia cuenta con innumerables fuentes hidrográficas adecuadas para desarrollar proyectos de piscicultura a pequeña, mediana y gran escala, capaces de permitirle al pescador la obtención de alimentos y recursos económicos.

Se justifica, por lo tanto este trabajo, para cultivar peces en jaulas flotantes con el fin de disminuir notablemente la presión que la pesca ejerce sobre los recursos hidrobiológicos del Embalse del Guájaro y en la medida que se fomente su aplicación a gran escala.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar y ejecutar un manejo de cultivo de Mojarra Lora (Oreochromis niloticus) en jaulas flotantes, y validarlo para su posterior extensión, en el Embalse del Guájaro (Atlántico), utilizando cuatro densidades de siembra y alimento comercial.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

3.2.1 Evaluar el crecimiento y producción de Mojarra Lora (Oreochromis niloticus) en jaulas flotantes suministrando una dieta comercial con el 15% de proteína, siguiendo el modelo de explotación del recurso a nivel de grupos organizados en las comunidades pesqueras asentadas en el Embalse del Guájaro (Atlántico).

3.2.2 Ensayar el cultivo con cuatro densidades de siembra 60, 120, 180, 240 peces/ M² con sus respectivas réplicas y control para determinar la carga óptima por jaula.

3.2.3 Establecer los parámetros físico-químicos del agua durante todo el período de cultivo de la Mojarra Lora (Oreochromis niloticus).

3.2.4 Determinar el factor de Conversión Alimenticia y el índice de Mortalidad en los cultivos efectuados con cada una de las densidades experimentales ensayadas.

3.2.5 Determinar los aspectos sobre hábitos alimentarios.

3.2.6 Caracterizar el plancton.

3.2.7 Determinar la significancia estadística de los resultados obtenidos, tanto en las tallas como en peso,

durante la alimentación de la Mojarra Lora (Oreochromis niloticus)

3.2.8 Determinación de los costos y viabilidad económica de cada densidad de siembra.

4. REVISION DE LITERATURA

4.1 DESCRIPCION DEL GENERO Oreochromis

Los miembros del género tilapia (Familia Cichlidae) han sido una importante fuente de alimento para el hombre, al menos desde que este empezó a escribir la historia. Los peces capturados por San Pedro en el mar de Galilea y los proporcionados por Cristo a las multitudes eran tilapias. Un fariseo en una tumba egipcia fechada 2500 años A.C. ilustra la cosecha de tilapia y sugiere que puede haber sido obra de cultivadores.

Desde esas épocas, y probablemente desde antes, las diferentes especies de tilapia han sido de gran importancia para la pesca en sus tierras nativas, el cercano oriente y Africa.(8).

4.2 DISTRIBUCION DE (Tilapia nilotica)

Presenta una distribución desde Siria en Africa oriental, hasta Liberia a través del Congo, ha sido distribuida ampliamente en varias partes y fuera de esa región; probablemente se trata de la tilapia más cultivada después de la tilapia mossambica. (8).

4.3 HABITOS ALIMENTARIOS

Oreochromis niloticus se le ha señalado en diversas ocasiones en la literatura como consumidora de plancton, omnívora y consumidora de plantas superiores, al grado de que puede ser utilizada para el control de hierbas acuáticas, aunque no tan efectiva como la Tilapia melanopleura; y cuando se le mantiene en acuario requiere plantas para alimentarse.

En cautiverio puede ser alimentada con concentrados comerciales; y responde muy bien a cultivo extensivo o semi-extensivo, con abonamiento orgánico o inorgánico. (8).

4.4 TOLERANCIA A LA SALINIDAD

Oreochomis niloticus igual que la mayor parte de las tilapias es tolerante al agua salobre, considerándose una de las tilapias más fuertes.(8).

4.5 TOLERANCIA A LA TEMPERATURA

Tolerar bien las temperaturas por encima de los 15.5 °C, no sobrevive por debajo de 12 °C. Las temperaturas letales son por encima de 42 °C y por debajo de 11 °C. (8).

4.6 TEMPERAMENTO

Muy poco estudiado, pero puede ser agresiva a otras especies. Factores tales como el sexo, la temperatura y la densidad de población afectan la agresividad y pueden influir en la reacción de la tilapia hacia otras especies. (8).

4.7 SISTEMATICA

La siguiente es la clasificación descrita por Trewavas, (1981) (19).

Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Sub-phylum	Vertebrata
Superclase	Gnathostomata
Clase	Osteichthyes
Sub-clase	Actinopterygii
Superorden	Teleostei
Orden	Percomorphi
Familia	Cichlidae
Género	Oreochromis
Especie	<u>Oreochromis niloticus</u>

Nombres vernaculares "Mojarra Lora", "Mojarra Plateada"
o "Tilapia"

Sinonimia: Saraterodon niloticus, Tilapia nilotica

4.8 ESTUDIO SOBRE CULTIVO DE PECES EN JAULAS FLOTANTES

Shell (1967), asegura que la mejor dieta posible proporciona resultados pobres si no se consideran otros

factores, tales como la cantidad de dieta requerida por el pez, el efecto de la temperatura en la actividad alimenticia, la frecuencia de alimentación y otros. (26).

Huet (1973), comunica que la alimentación artificial es uno de los principales medios para incrementar los rendimientos, ya que permite una densidad de población mayor. (16).

Jordan y Pagan (1973), en Puerto Rico, cultivaron Tilapia aurea en jaulas de 1.3 M² a densidades de 300, 400 y 500 peces/M², alimentados con alimento peletizado flotante, con 36% de proteína, obteniendo una Conversión Alimenticia del 0.95, 0.90, y 0.91, respectivamente. (11).

Patiño (1973), reporta un experimento realizado en jaulas dentro de estanques del Jardín Botánico del Valle, en Tuluá, utilizando Tilapia herbívora (Tilapia rendalli) alimentada con follaje de bore (Alocacia macrochriza), suplementada solo con salvado de trigo. Los incrementos de pesos mensuales variaron entre 28.5 y 40.5 g/pez, para un peso final entre 165 y 250 grs, y una producción máxima de 28.5 Kg por jaulas dentro de un M² sembrando 200 peces durante 5 meses (21).

Parkhurst (1974), efectuó ensayos con Tilapia rendalli y Tilapia mossambica en el Instituto de Piscicultura Tropical de la C.V.C., en Buga, sembrando 200 peces/jaula, siendo el volumen de las jaulas de 2 M³, suministrándole como alimento hojas de diversas plantas (batatilla, bore, caudillos, ramio, frijol, terciopelo y yuca).

El incremento mensual de peso alcanzado fue un poco más de 4 g/pez. Cuando se suplementó el follaje con alimento concentrado comercial para pollos, el incremento promedio alcanzado fue ligeramente mayor, pero prácticamente igual al obtenido con Tilapia mossambica alimentada solo con el mismo concentrado (20).

Godínez y Castro (1976), realizaron un ensayo durante 91 días, cultivando Tilapia aurea bisexual, en jaulas flotantes con el objeto de observar el crecimiento y producción de las especies cultivadas en jaulas cilíndricas con densidades de siembra de 250, 375, y 500 peces/M³, suministrándole 20.31% de proteína en dos raciones alimenticias de 3.0 y 2.5 % con base en la biomasa total.

Se determinó que con la densidad de 250 peces/M³ y raciones alimenticias del 3% resultaron las mejores producciones promedias (20.07 Kg/M³), siendo la producción prome-

dio neta del tratamiento control igual a 15.18 Kg/M² (15).

Coche (1977), en el lago artificial de Kossou, Estados Unidos, cultivo a densidades de 215 y 480 peces/M² alimentados con concentrados peletizados para pollos (24.5 % de proteína) y una ración diaria de 4-6% con base en el proceso corporal, obteniendo tasa de crecimiento de 1.3 g/día y una producción mensual de 9-15 Kgs/M² y conversiones alimenticias entre 2.9 y 3.4.

Este mismo autor cultivo machos de Tilapia nilotica en jaulas de 1 M, alimentados con concentrados para pollos y obtuvo tasa de crecimiento de 1.8 g/día, con producción de 15.5 Kg/día y conversión alimenticia de 3.3 (10).

En el Centro Piscícola Experimental de la Universidad de Caldas (1977), se realizó en Colombia el primer ensayo a fin de determinar el efecto que sobre el crecimiento de los peces y la producción del estanque tiene el confinamiento en jaulas. Se utilizaron para este propósito dos estanques, uno de 333 M² en uno de los cuales se sembraron 450 alevinos de Tilapia rendalli. En otro estanque se sembró el mismo número de animales pero en jaulas, así: 50, 100 y 200 respectivamente. Las jaulas tenían un

metro cúbico de capacidad útil; y se suministró como alimento hojas de boro sin nervadura, durante 5 días a la semana. Bajo estas condiciones los peces enjaulados con menor densidad (50), crecieron más rápido que aquellos de mayor densidad de población (200 peces); sin embargo, estos reportaron una mayor producción (23).

Campell (1978), en Ivoris Coast (E.E.U.U.), cultivó Tilapia nilotica en jaulas de 6 y 20 M² utilizando alimentos de 20-22% de proteína, administrando raciones de 4 y 6 % con base en el peso del cuerpo. Estableció que la biomasa y la densidad baja (en función del tamaño de las jaulas) produjeron la mayor tasa de crecimiento (de 1.2 y 2.0 g/día). La eficiencia alimenticia estuvo entre 1.9 y 2.2 (11).

Rey (1978), trabajó en el Lago de Tota con Trucha Arco Iris (Salmo gairdnerri) en jaulas flotantes, para determinar la densidad de población con base en el promedio de los ejemplares por M². También llevó a cabo un análisis de tasa alimenticia y ensayó técnicas para el mantenimiento de las mallas en las jaulas (25).

N. Zimasee (1979), y Coche (1980), en Africa Central cultivaron Tilapia nilotica, en jaulas de 1 M² en estanques

fertilizados, a densidades de 247 peces /M, en cultivo bisexual; y 122 peces/M solo machos, alimentados con una dieta al 46% de proteína y ración de 6% según peso corporal. Obtuvieron valores de Conversión Alimenticia de 5.5 y 5.6, respectivamente, que no son alentadores debido a la eficiencia de oxígeno disuelto, aunque la supervivencia fue alta (11).

Contreras (1981), realizó un ensayo por 182 días, cultivando Tilapia nilotica (Linnaeus 1776) bisexual en jaulas flotantes de 1 M con el fin de evaluar el potencial de esta especie, cuando se cultiva en jaulas empleando estanques fertilizados bajo tres tratamientos alimenticios: abono con purina suministrado al 1.5% del peso corporal, y solo abono.

El mayor peso promedio (142,92 grs) de cosecha y producción total (47,79 Kg/M) se obtuvo con el tratamiento de abono mas purina, suministrado al 30% del peso corporal (11).

Caballero, M. (1982), llevó a cabo un estudio en la Estación Limnológica y Piscícola del Bajo Magdalena, situado a unos 100 Km de Cartagena. El objetivo fue encontrar la mejor relación de sexos en la Tilapia

nilotica, para determinar la mayor producción de alevinos en jaulas flotantes y buscar la efectividad del método sexaje mecánico de las crías de la misma edad, a los 8.75 cm y 13.5 cm de longitud total promedio, mediante el uso de separadores diseñados para cada uno de las tallas mencionadas (9).

Toledo, Cisneros y Ortiz (1983), realizaron un estudio en la estación de Investigaciones en Acuicultura Manzanillo, en Gramma (Cuba), para establecer los mejores niveles de proteína cruda y la adición porcentual del alimento, de acuerdo al peso corporal.

Las dietas utilizadas para alevinos de Oreochromis aureus mostraron niveles de proteína cruda iguales a 20, 30, 40 y 50% y 4.6 y 8% de adición de alimento, encontrándose que el mejor factor de adición fue el 6% para niveles del 40 y 59% de proteína. Estos autores recomendaron el uso del 40% de proteína cruda y un nivel de adición de 6% (27).

Marroquín, V.R. (1985), realizó un estudio en el Ministerio de Agricultura y Ganadería, Región Central II, El Salvador, en una jaula de aproximadamente 43 M², con capacidad para sembrar 12.000 alevinos de 7-10 cm de

longitud; la alimentación se basó en el concentrado que contenía entre 20 y 25 % de proteína total y de 3.200 a 3.600 Kcal/Kg.

Bajo estas condiciones a los 120 días de cultivo los peces alcanzaron entre 18 y 20 cm de longitud, y un promedio de 5 a 6 peces produjeron una libra de peso. Es decir la producción por jaula fue de 1800 libras, aproximadamente (17).

Daza y Hernández (1986), cultivaron Cachama en jaulas en la Ciénaga de Matapalma (Cesar), administrándole una dieta con 18% de proteína con densidades de 10 y 20 peces /M, estableciéndose que la producción alcanzó 5.40 Kg/M³ y 9.52 Kg/M³ por años respectivamente (12).

Aristizábal (1986), alimentó Pargos (Lutjanus sp) en la Bahía de Santa Marta suministrándoles tres formulaciones a base de Harina de Pescado y Harina de Sangre de Res, así; 75:25 ; 50:50 ; 25:75 (4).

Arvilla, Restrepo y Gómez (1988), cultivaron en jaulas sumergidas en jagueyes, en Aracataca (Magdalena), Mojarra Lora (Oreochromis niloticus) e híbrido de Oreochromis hornorum macho * Oreochromis niloticus hembra con

densidades de: híbrido iguales a 50 y 100 M², en la Mojarra Lora.

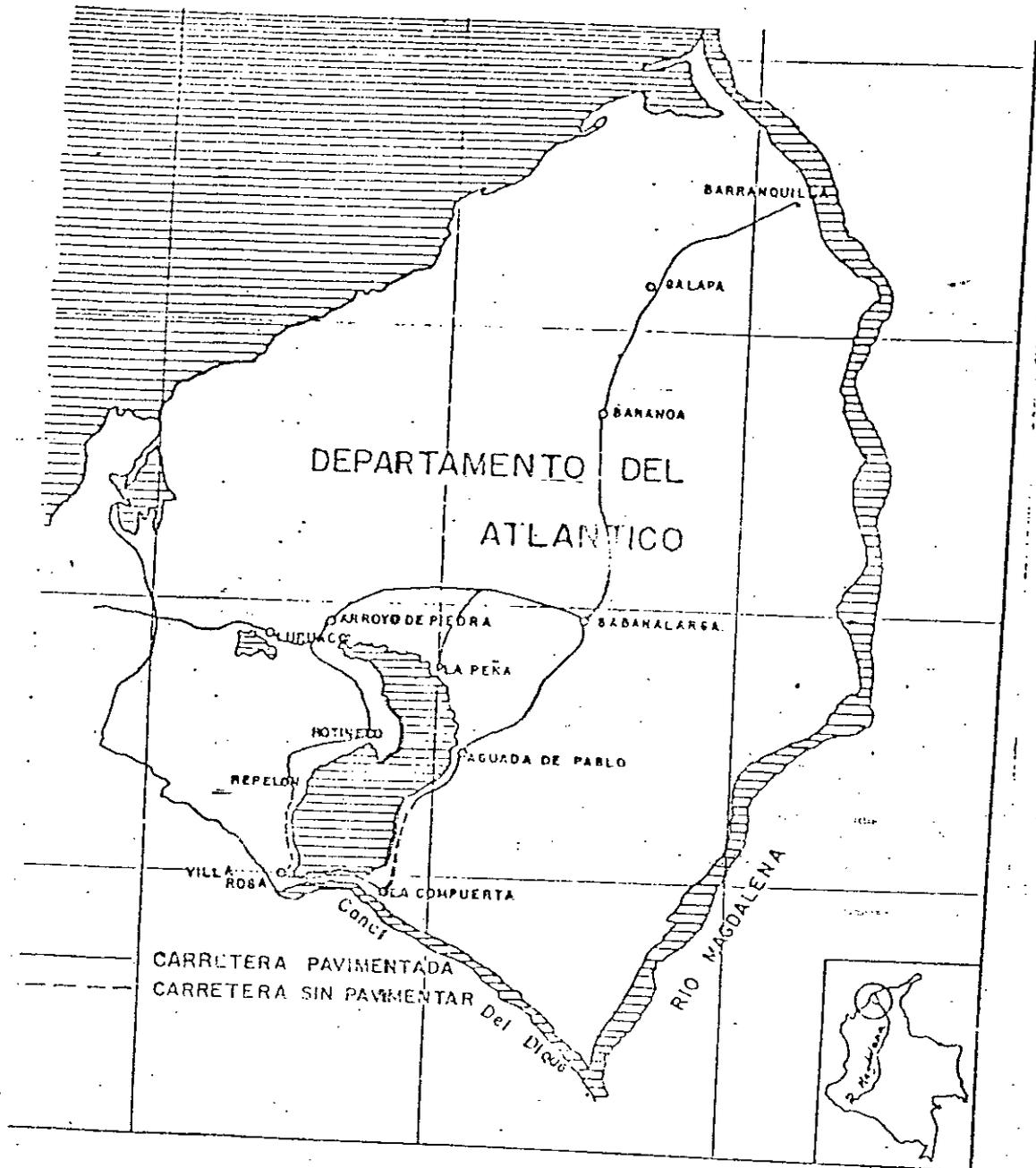
Arias, Rosado y Martínez (1989), ensayaron en el Embalse del Guájaro (Atlántico) por 210 días, Mojarra Lora (Oreochromis niloticus) en forma bisexual, en jaulas flotantes a diferentes densidades de siembra (240, 320 y 400 peces/M²) con el fin de aumentar la producción en los diferentes cultivos, utilizando jaulas cilíndricas con un volumen de 1 M³. El alimento consistió en afrecho de maíz mas levaduras, con un nivel protéico del 19%.

Bajo las condiciones de trabajo la mejor densidad de siembra resultó la de 320 peces/M², con producción total de 80.32 Kgs (3).

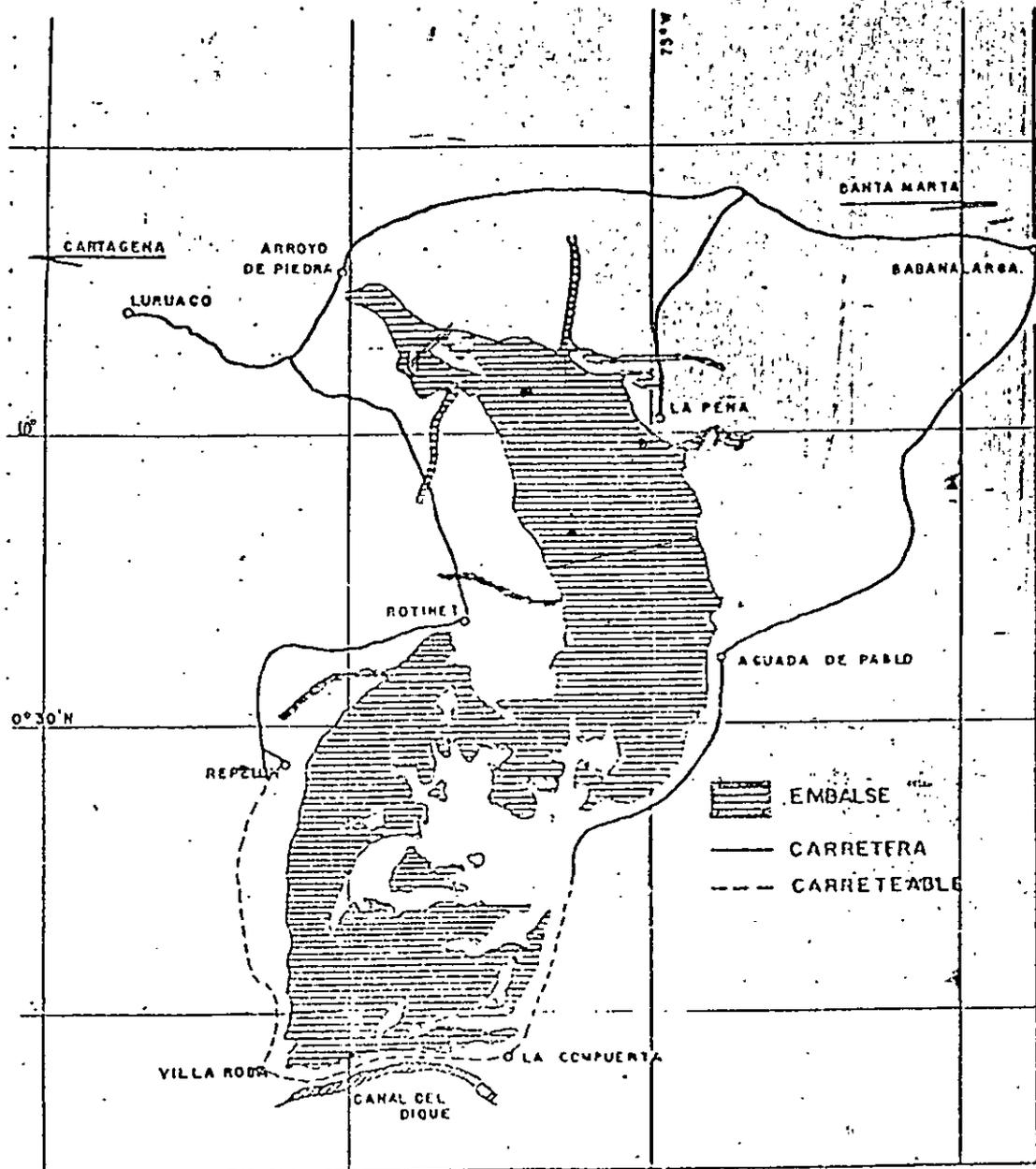
5. METODOLOGIA

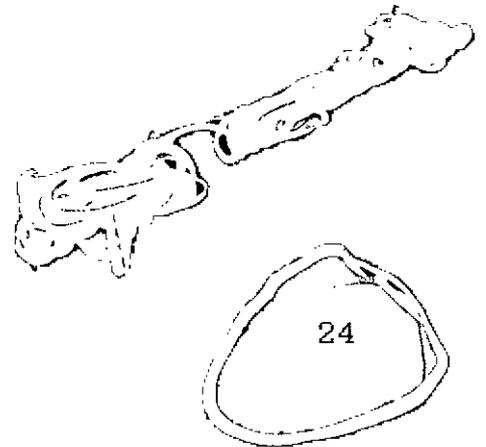
5.1 UBICACION DEL EMBALSE DEL GUAJARO

El presente estudio se realizó en el Embalse del Guájaro, el cual se encuentra ubicado en el Departamento del Atlántico, entre los Municipios de Luruaco, Manatí, Repelón y Sabanalarga formado por el represamiento de las Ciénagas de Aguamal, Bonaya, Gabildo, Celosa, Cortadera, Gallitos Guájaro, Limpia, Manzanillo, Playón de Hacha, Puerco, Quintanilla, Chiquerito, Malabe, Cienaguita y la Poza de los Ingleses. Tiene una capacidad de 420.000.000 M³ de agua y una extensión de 16.000 hectáreas. (Figuras 1, 2 y 3).



Ubicación del Embalse del Guajaro en el Departamento del Atlántico.





5.2 MATERIALES Y METODOS

5.2.1 Descripción de las Unidades Experimentales. La unidad experimental estuvo constituida por una jaula cilíndrica de 1.15 M de diámetro, con capacidad de 1.5 M³ totalmente cerrada y con altura de 2 M, con 6 flotadores a una altura de 1.44 M.

Las jaulas fueron fijadas mediante cabos a una estructura flotante de 11 M por 4 M, para una área total de 176 M² requiriéndose un total de 56 unidades flotantes con 84 M³ sembrados a cuatro densidades y dos réplicas. Además el estudio contó con otras dos estructuras flotantes con el fin de determinar las formas asociativas productivas específicas y nivel de apropiación de la tecnología por parte de la comunidad.

5.2.2 Construcción de las Jaulas. Se requirieron inicialmente para el alevinaje, dos jaulas rectangulares

de 70.4 M², provistas de mallas de 8 mm de diámetro, construídas en forma individual.

Las unidades experimentales consistieron en dos aros de hierro de 1/2" (uno en la parte superior y otro en la parte inferior) que fueron unidos a la malla con hilo de 5/32" de poliéster.

Las jaulas contaron también con tapas para evitar la fuga de peces y la entrada de depredadores en la parte superior.

5.2.3 Cultivo. El cultivo experimental tuvo una duración de 8 meses, la siembra inicialmente se hizo en las jaulas de alevinaje, con pesos aproximados de 15 g/pez, repartidas en las respectivas jaulas experimentales. En una jaula alterna se sembraron peces para reemplazar aquellos que se murieron en jaulas experimentales, y mantener así las densidades establecidas; se montaron jaulas control, para cada densidad de siembra.

5.2.3.1 Siembra

5.2.3.1.1 Transporte. Para transportar los peces a medianas y/o largas distancias, sin que haya una alta mortalidad, fue perentorio tomar medidas especiales. Los alevinos capturados deben reponerse del stress ocasionado por la captura, con su intestino evacuado y branquias por lo general totalmente limpias.

Este proceso se llevó a cabo en el lugar de compra (Estación Piscícola de Repelón - INDERENA) durante dos días antes de su transporte, con un flujo de agua continuo y suministro de oxígeno.

Antes de sembrar los alevinos, fueron contados, medidos y

pesados; realizándose así la primera biometría para iniciar la investigación, se clasificó los peces por peso y tamaño para que no sufran maltrato por coletazo de peces más grandes y así no haya pérdida de mucus subcutáneo, lo cual trae como consecuencia infección o proliferación de hongos y por ende su muerte. Vollman (1975).

El transporte de los alevinos al Embalse del Guájaro se realizó en bolsas plásticas con oxígeno y agitando el agua constantemente, en cada una de las bolsas plásticas se colocaron 100 alevinos; para tal efecto se utilizaron 50 bolsas plásticas, el resto de alevinos se llevaron para reponer el porcentaje de mortalidad dado por el transporte y el tiempo de duración de la experimentación.

El proceso del transporte se realizó en las horas de la mañana para evitar que el calor del medio afectara el cuerpo el agua y así se aumentara la temperatura en detrimento del consumo de oxígeno; por lo general el transporte debe realizarse en la noche para evitar estas molestias en los alevinos para que no incidan en la mortalidad. Este se llevó a cabo en las horas de la mañana por la cercanía del área de compra en relación al de siembra, una vez en el lugar de experimentación se

procedió a su cultivo.

5.2.3.1.2 Densidad de Siembra. Se utilizaron cuatro densidades de siembra experimentales en el cultivo, con 60, 120, 180 y 240 peces por metro cúbico con tres réplicas y una jaula control para cada densidad, en unidades experimentales de 1.5 metros cúbicos. Por cada jaula se sembraron:

Densidad	Peces/jaulas
Peces/M ³	
60	90
120	180
180	270
240	360

5.2.3.2 Alimentación. Se ensayó un concentrado de tipo comercial, NUTRIAN POLLONAS LEVANTE AP-08, con una presentación de peletizado, el cual se comercializa en bultos de 40 Kg. El análisis bromatológico garantizado por la empresa de alimentos concentrados fue el siguiente:

Ingredientes	g/100g
Proteína	15
Grasa	3
Fibra	7
Ceniza	8
Humedad	13

En la experimentación no se utilizó alimentación suplementaria, aunque es uno de los factores biológicos que se pueden aprovechar en el cultivo de peces, más aún en esta investigación por el medio de cultivo y la productividad de el embalse del Guájaro.

A los peces se le suministraron dos raciones diarias, una por la mañana y otra por la tarde, debido a que la tilapia no tiene un estómago tan grande y no puede consumir tanto en una comida; por ende, múltiples comidas diarias son beneficiosas para la tilapia, lo cual está de acuerdo con los datos estudiados por ARIAS, ROSADO y MARTINEZ (1989).

Durante el cultivo se suministró alimento al 5% de la biomasa total durante los ocho meses de experimentación. Este porcentaje de biomasa total se aplicó debido a que la conversión de alimento se incrementaba, lo cual se



colige con los resultados obtenidos por SHELL (1966), quien encontró que la cantidad de alimento requerido en peces bajo cautiverio, es proporcional al tamaño; y para posteriormente no disminuir el porcentaje de alimento no se tomó como un rango mayor de la biomasa total.

5.2.4.3 Biometría. Se realizó cada quince días tomando muestras al azar en un 10% de la población de cada una de las jaulas, con el fin de obtener los datos de crecimiento en longitud estandar (Ls) y peso (Wt); para reajustar la ración alimenticia suministrada a los peces y establecer comparaciones con base en Ls vs Tiempo Wt vs Tiempo.

5.2.4.4 Caracterización del Plancton. Durante el estudio se tomaron muestras de plancton por arrastres con mallas fitoplanctónicas, las muestras fueron almacenadas en formol al 10% para analizarlas en el laboratorio de la Universidad del Magdalena.

5.2.4.5. Mortalidad. Se llevó un control con respecto a la mortalidad de alevinos durante la siembra y durante toda la experiencia.

5.2.4.6 Análisis de Contenido Estomacal. Se buscó determinar las variaciones en el tipo de dieta a través del tiempo de estudio, para saber el tipo de alimento que se está consumiendo en realidad. Los estómagos se trataron mensual e individualmente, luego de un lavado con abundante agua, para retirar el exceso de solución y con el objeto de separar los tejidos anexos; este proceso se realiza con la ayuda de un bisturí, con la insición longitudinal a través del estómago de cada ejemplar muestreado.

El contenido estomacal extraído se pesó y se fijó en frascos limpios, debidamente rotulados en formol al 5% con el fin de preservarlos para los análisis correspondientes realizados en la Unversidad del Magdalena.

5.2.4.7 Características Físico-químicas del Agua. Dentro de la calidad del agua se encuentran intrínsecos los factores físico-químicos que influyen dentro del rango de aceptabilidad de la misma, para obtener un cultivo de óptimas condiciones. Se utilizó un equipo digital de marca MERK; para determinar temperatura del agua, pH, turbidez, nubosidad existente y oxígeno disuelto, el cual se midió dentro y fuera de las jaulas y a diferentes

profundidades.

Las curvas de calibración de pH, temperatura y oxígeno se realizaron mensualmente durante las 24 horas.

5.2.4.8 Mantenimiento. A las mallas de las jaulas experimentales se les realizó mantenimiento cada 20 días, consistentes en evitar la presencia de caracoles y de cualquier depredador, como la reparación de mallas rotas.

5.2.4.9 Análisis de los Resultados. Los datos recolectados fueron analizados de la siguiente forma:

a) Índice de mortalidad: se determinó según la expresión.

$$\frac{\text{No de peces iniciales}}{\text{No de peces finales}} * 100$$

b) Crecimiento diario: según la expresión

$$\frac{W_f - W_i}{T \text{ (días)}} \text{ de donde}$$

Wf= peso promedio final

Wi= peso promedio inicial

c) Producción neta mensual: según

$$\frac{Pt - Pi}{T \text{ (días)}} \text{ de donde}$$

Pt= producción final

Pi= Producción inicial

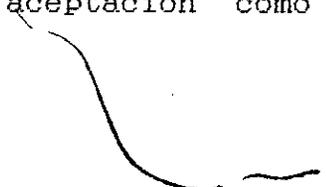
d) Conversión alimenticia: según

$$\frac{\text{Peso alimento suministrado}}{\text{Peso ganado por pez}} \times 100$$

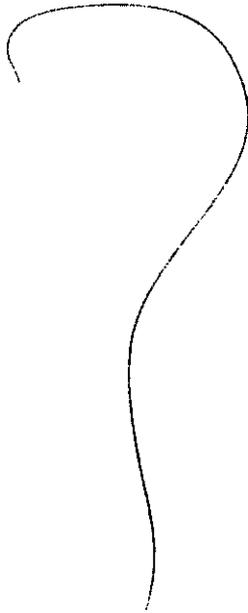
5.3 ASPECTOS ECONOMICOS Y DE COMERCIALIZACION

Se tuvieron en cuenta para los costos de producción, las estructuras, mallas, juveniles, mano de obra, alimento gasto de administración, comercialización, etc., y el valor de venta de la Mojarra Lora (Oreochromis niloticus) en el lugar de experimentación como en Luruaco y Repelón.

Los aspectos que tienen que ver con el mercado de los lugares de venta de la Mojarra Lora (Oreochromis niloticus), oferta-demanda de pescado, canales y márgenes de comercialización, para determinar una característica general de la Mojarra y su aceptación como producto



alimenticio.



6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 ASPECTOS TECNICOS

6.1.1 Demarcación del área de Trabajo. El embalse del Guájaro fue formado al modificarse una gran área del plano inundable del río Magdalena, por medio de la construcción de un terraplen de 11 Kms de longitud; a este se le acondicionaron cuatro compuertas radiales, con una capacidad de descarga de 60 M/sg cada una, y lo comunican con un antiguo brazo artificial del río Magdalena, de 118 Kms de longitud total, conocido como el canal del Dique.

El área posee todas las características propias de una planicie inundable, siendo tierras bajas de captación de sedimentos, y con gran influencia hidrológica. En la figura 3 se observa la configuración del embalse.

En el Embalse del Guájaro es necesario realizar un estudio limnológico profundo para entender su funcionamiento.

Según Ducharme (1975), la productividad primaria media a nivel fito planctónico en el embalse es mayor que las determinadas para las planicies de la Cuenca Magdalénica, oscilando entre 0.0242 y 0.5670 g de O₂/M³/h. (Según Tabla No 1).

TABLA 1 Valores fisico quimicos básicos para la acuicultura en cienagas y embalses, y/o aguas continentales

FACTORES		RANGOS
F A C T O R E S F I S I C O Q U I M I C O S	TEMPERATURA	25 a 32 °C
	pH	6,5 a 9,0
	AMONIO	0,6 a 2,0 mg/L
	DUREZA TOTAL	20 a 300 mg/L
	NITRITO	0 a 1 mg/L
	OXIGENO DISUELTO	5 mg/L

Fuente : los autores

6.1.2 Características Físico-químicas del Agua.

6.1.2.1. Oxígeno Disuelto. Es el factor más importante dentro de la calidad del agua para la piscicultura, el contenido de oxígeno disuelto depende de la temperatura del agua y de la fotosíntesis realizada por el fitoplancton. Aunque a mayor profundidad la producción de oxígeno va siendo menor, hasta cierto lugar que no se produce más oxígeno, por ende se debe tener en cuenta esta condición para la profundidad de jaulas en las cuales sembraron los peces. Boyd y Lich kippler (1979).

En el caso de los embalses como las ciénagas, el oxígeno proporcionado debe ser el requerido y adecuado para que los peces tengan un desarrollo normal, por ende cuando él permanece por debajo de 4 o 5 mg/lt los peces son propensos o susceptibles a parásitos y/o enfermedades, y si estas concentraciones disminuyen de 3 a 4 mg/lt por largos periodos los peces dejan de comer y su crecimiento es anormal.

Durante el periodo de cultivo se realizaron cuatro mediciones a las 6:00 am; 11:00 am; 2:00 pm y 6:00 pm, para poder establecer un promedio diario. Además se realizaron curvas de calibración durante 24 horas en los me-

ses de Febrero, Marzo y Abril (Tabla No.2). El promedio de oxígeno disuelto más bajo se presentó en el mes de Octubre (3.9 mg/lt) y el promedio más alto en el mes de Diciembre (6.3.mg/lt).

TABLA 2 Registros de cultivo de calibracion de parametros fisico-quimicos de los meses de febrero marzo y abril de 1991 durante 24 Horas

FACTORES	OXIGENO DISUELTO			TEMPERTURA			pH		
	HORA/ FECHA	FEBR	MARZO	ABRIL	FEBR	MARZO	ABRIL	FEBR	MARZO
2:00 PM.	4,0	4,8	4,6	31,5	33,9	33,7	8,14	8,07	8,00
3:00 PM.	4,1	5,7	4,8	34,0	33,5	33,0	8,07	8,07	7,86
4:00 PM.	5,8	5,6	5,2	33,5	33,4	32,7	8,20	8,18	7,90
5:00 PM.	4,3	5,3	6,5	33,3	32,2	32,1	8,22	8,20	7,94
6:00 PM.	4,7	4,9	5,7	32,6	30,8	34,0	8,21	8,20	7,94
7:00 PM.	4,1	3,9	2,9	32,2	30,1	32,2	8,18	8,12	7,93
8:00 PM.	4,2	4,0	2,4	32,1	29,8	30,3	8,14	8,10	7,99
9:00 PM.	3,5	3,8	2,6	31,0	28,7	30,4	8,13	8,05	7,89
10:00 PM.	3,4	3,7	2,8	31,9	29,0	30,8	8,12	8,11	7,93
11:00 PM.	3,3	3,4	3,2	31,7	29,4	30,9	8,10	8,13	7,87
12:00 PM.	3,3	3,3	3,3	31,6	28,9	31,3	8,10	8,06	7,89
1:00 AM.	2,9	3,6	3,5	31,5	28,3	31,3	8,10	8,14	7,88
2:00 AM.	2,8	3,5	3,9	31,6	28,2	31,2	8,10	8,07	7,89
3:00 AM.	2,7	3,3	3,8	31,5	28,4	31,2	8,10	8,16	7,86
4:00 AM.	2,7	3,1	3,7	31,4	28,2	31,2	8,09	8,18	7,85
5:00 AM.	2,9	3,1	3,7	31,4	28,1	31,1	8,07	8,20	7,86
6:00 AM.	3,3	2,9	3,5	31,2	28,5	31,0	8,02	8,22	7,78
7:00 AM.	3,2	3,0	3,9	31,2	29,4	31,2	8,03	8,19	7,87
8:00 AM.	3,7	3,1	2,8	31,0	30,1	31,0	8,04	8,21	7,87
9:00 AM.	3,8	3,4	2,9	31,0	30,6	31,5	8,07	8,20	7,84
10:00 AM.	4,0	3,7	3,8	31,0	31,4	31,5	8,09	8,11	7,86
11:00 AM.	5,1	4,4	3,2	31,4	31,6	32,0	8,08	8,07	7,84
12:00 M	5,4	4,6	3,3	32,4	32,2	32,1	8,06	8,14	7,88
1:00 PM	5,4	4,5	4,1	34,4	33,2	34,2	8,08	8,18	7,92
2:00 PM	3,6	4,7	5,7	34,1	33,9	32,0	8,08	8,09	8,03

Fuente : los autores

En general se puede decir que el promedio de oxígeno en el embalse permite la realización de proyectos piscícolas; a nivel comercial o de experimentación (Tabla 3).

TABLA 3

Valores promedios de los parametros fisico quimicos encontrados en le embalse del guajaro durante la experimentacion (SEPTIEMBRE 1990 - ABRIL 1991)

PARAMETROS MESES	TEMPERAT °C	TURBIDEZ cm	pH	NH4	DUREZA TOTAL mg/L	OXIGENO DISUELTO mg/L
SEPTIEMBRE	27,06	44,50	9,01	0,58	34,40	5,11
OCTUBRE	27,20	48,00	8,06	0,51	31,20	3,90
NOVIEMBRE	30,10	45,00	8,26	0,53	28,30	4,40
DICIEMBRE	31,07	41,40	9,03	0,55	35,50	6,30
ENERO	31,38	38,00	8,79	0,54	29,70	4,80
FEBRERO	30,48	38,20	8,18	0,56	34,20	5,60
MARZO	30,94	30,00	8,13	0,54	29,60	
ABRIL	31,82	31,80	8,10	0,53	28,50	4,31
	30,06	39,61	8,44	0,54	31,42	4,90

Fuente : los autores

6.1.2.2 **Temperatura.** La temperatura es factor importante para el crecimiento de los peces de agua templada, la temperatura del espejo de agua del Embalse del Guájaro se encuentra dentro de los intervalos anotados en la (Tabla 1).

Las aguas superficiales al estar bajo el calor son las que primero se calientan, más rápido que las profundas; dado que la densidad del agua decrece con el incremento de la temperatura por arriba de los 4 °C, las aguas superficiales son mas livianas hasta el punto de no mezclarse con aguas profundas.

Por lo general los Embalses y Ciénagas presentan una caracterización de estratificación termal donde la capa superior es llamada Epilimnio y la inferior Hipolimnio y el agua o capa dentro, ésta se la termo-clima. Por consiguiente en el día las aguas superficiales se calientan rápido y se afinen muy bien las capas, y en las noches estas a su vez se enfrían a la misma temperatura de las aguas más profundas y por ende se mezclan. (Boyd y Licht kippler 1979).

Durante el cultivo se registro una temperatura mínima de 27.06 °C y una temperatura máxima de 31.82 °C (Tabla

3.), ubicado dentro del intervalo ya mencionado lo que implica que el Embalse del Guájaro es un reservorio muy apto para el cultivo de peces, en jaulas o en canales.

6.1.2.3 pH. Es un factor que mide la concentración de iones H^+ , dándole las características de acidéz o basicidad al agua. El pH en aguas naturales es altamente influenciada por la concentración de dióxido de carbono, el cual es una sustancia ácida. El fitoplancton y otras plantas acuáticas eliminan el dióxido de carbono del agua durante la fotosíntesis; así el pH de un cuerpo de agua aumenta durante el día y decrece durante la noche. Aguas con valores de pH 6.5 son consideradas las mejores las mejores para la producción de peces. Boyd y Licht kippler (1979); Daza, Hernández, Wedler y Lacera (1986).

Durante los 215 días del estudio, el cultivo mostró un pH de 8.44, adecuado para un buen crecimiento y se encuentra dentro de los parámetros aptos para el cultivo (Tabla 3).

6.1.2.4 Turbidez. La transparencia del agua es influenciada por la presencia de materia orgánica en suspensión y producción de fitoplancton y zooplancton.

En los meses de Septiembre a Diciembre el embalse presenta disminución de la visibilidad por la gran cantidad de material en suspensión que recibe a causa de las lluvias (Tabla 3).

El cultivo experimental mostró un valor promedio igual a 39.6 cm medido con el disco Secchi, adecuado para el crecimiento de los peces debido a que se encuentra entre 30 y 60 cm.

En el mes de mayo se determinaron profundidades de 30 cm, ocasionando un florecimiento de algas verdes- azules o cianobacterias (Bloom).

6.1.4 Análisis del contenido estomacal.

6.1.4.1 Alimento y Hábitos Alimentarios. Los peces, en contraste con los otros vertebrados, consumen una gran variedad de alimentos y muestran diferentes hábitos alimentarios. Según la naturaleza del alimento se podrían diferenciar las categorías:

- I- Herbívoros
- II- Carnívoros

III- Omnívoros

El comportamiento alimentario es característico de cada especie, y se formula durante su evolución. A medida que se hacen más estables las condiciones alimenticias de las especies, se reduce la gama de los alimentos a los cuales se adaptan, y en consecuencia a mayor variabilidad del alimento disponible es mayor la diversidad de alimentos ingeridos.

Los hábitos alimentarios pueden cambiar aún en una misma especie, de acuerdo a la localidad, las condiciones del alimento, la estacionalidad, la edad o el sexo.

La tilapia por ser una especie herbívora presenta cierta característica especial, como es la de poseer un estómago reducido y un intestino largo; de ahí que fueran bajas las cantidades de alimento determinada durante el ensayo. Si el resultado del análisis del alimento se expresa en peso, además del reconocimiento fito y zooplancton se puede calcular también el índice de plenitud.

El índice de plenitud, indica la relación entre el peso total del contenido del alimento o de sus componentes en relación al peso del pez.

$$I_p = \frac{P_a}{P_p} \quad \text{donde;}$$

I_p = Índice de plenitud

P_a = Peso del contenido alimentario

P_p = Peso del pez

Este índice señala cuál es la cantidad de alimento, en relación a las unidades de peso del pez, que se hallaba en el tubo digestivo en el momento de su captura. Los valores obtenidos son generalmente multiplicados por 1000 ó 10.000 para evitar fracciones.

El índice de plenitud, puede ser una medida relativa de la intensidad de alimentación del pez cuando se refiere solamente a peces de una sola especie, de una misma edad y que hallan sido capturados en el mismo intervalo de tiempo. PREJS, (1981).

En las tablas 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 se presentan los índices de plenitud obtenidos a lo largo del cultivo experimental en el embalse del Guájaro, así como los porcentajes de plancton (fito y zoo), y de material orgánico determinado en el interior de los peces.

TABLA 4 Resultados del análisis del contenido estomacal efectuado en el mes de octubre

FECHA	W (Gr)	Ls (cm)	ESTOMAGO LLENO (Gr)	ESTOMAGO VACIO (Gr)
10/10/90	102,3	13,1	0,21	0,11
10/10/90	100,0	12,3	0,53	0,21
10/10/90	97,5	11,8	0,50	0,32
10/10/90	101,3	12,8	0,35	0,19
10/10/90	98,7	11,9	0,43	0,20
10/10/90	99,9	12,0	0,38	0,10
10/10/90	101,3	12,6	0,61	0,28
10/10/90	98,5	11,7	0,53	0,30
10/10/90	87,3	12,3	0,41	0,27
10/10/90	92,5	13,0	0,33	0,18
10/10/90	89,6	12,0	0,50	0,43
10/10/90	90,4	12,5	0,61	0,42
10/10/90	97,4	13,8	0,55	0,33
10/10/90	93,7	13,1	0,33	0,20
10/10/90	96,5	13,5	0,48	0,32
10/10/90	95,4	12,8	0,29	0,15

Fuente : Los Autores

TABLA 5 Resultados del analisis del contenido estomacal efectuado en el mes de noviembre.

FACHA	W (Gr)	Ls (cm)	LLENO (Gr)	VACIO (Gr)	PESO DEL ALIMENTO (Gr)	I.P.	PLANCTON FITO Y ZOO%	OTROS MAT.ORG. %
7/11/90	118,8	14,0	0,547	0,212	0,335	2,81	92	8
7/11/90	114,3	13,0	0,419	0,153	0,266	2,32	96	4
7/11/90	111,3	12,3	0,702	0,237	0,465	4,17	97	3
7/11/90	115,5	13,2	0,478	0,254	0,224	1,93	91	9
7/11/90	131,6	14,1	0,719	0,287	0,432	3,28	88	12
7/11/90	133,4	15,1	0,516	0,229	0,287	2,15	94	6
7/11/90	130,0	13,7	0,433	0,186	0,247	1,90	89	11
7/11/90	129,7	13,2	0,321	0,153	0,168	1,29	91	9
7/11/90	115,3	13,5	0,567	0,178	0,389	3,37	95	5
7/11/90	114,6	13,0	0,443	0,125	0,318	2,77	96	4
7/11/90	117,8	14,4	0,821	0,396	0,425	3,60	93	7
7/11/90	115,7	13,7	0,743	0,542	0,192	1,65	91	9
7/11/90	128,3	14,0	0,416	0,123	0,293	2,28	97	3
7/11/90	131,2	15,0	0,903	0,418	0,485	3,69	91	9
7/11/90	125,7	13,0	0,714	0,311	0,403	3,20	87	13
7/11/90	127,4	13,7	0,592	0,286	0,306	2,40	94	6

Fuente : los autores

TABLA 6 Resultados del analisis del contenido estomacal efectuado en el mes de diciembre

FECHA	W (Gr)	Ls (cm)	LLENO (Gr)	VACIO (Gr)	PESO DEL ALIMENTO (Gr)	I.P.	PLANCTON FITO Y ZOO%	OTROS MAT.ORG. %
10/12/90	134,2	15,2	0,431	0,125	0,306	2,28	91	9
10/12/90	131,6	14,1	0,397	0,201	0,196	1,48	96	4
10/12/90	136,8	15,7	0,534	0,258	0,276	2,01	92	8
10/12/90	133,6	14,7	0,446	0,322	0,124	0,92	93	7
10/12/90	132,5	14,4	0,471	0,197	0,274	2,09	97	3
10/12/90	130,8	13,8	0,398	0,190	0,208	1,59	96	4
10/12/90	146,1	15,0	0,512	0,331	0,181	1,23	96	4
10/12/90	148,0	15,4	0,373	0,103	0,270	1,82	95	5
10/12/90	140,4	14,5	0,499	0,211	0,238	1,69	91	9
10/12/90	145,5	14,7	0,482	0,347	0,135	0,92	90	10
10/12/90	127,3	14,1	0,456	0,198	0,258	2,02	92	8
10/12/90	122,5	13,2	0,517	0,293	0,224	1,92	97	3
10/12/90	130,8	14,0	0,378	0,221	0,157	1,20	94	6
10/12/90	132,5	14,5	0,523	0,243	0,280	2,11	96	4
10/12/90	128,3	13,5	0,418	0,297	0,121	0,94	91	9
10/12/90	135,0	15,10	0,377	0,195	0,182	1,34	91	9

Fuente : los autores

TABLA 7 Resultados del analisis del contenido estomacal efectuado en el mes de enero.

FACHA	W (Gr)	Ls (cm)	LLENO (Gr)	VACIO (Gr)	PESO DEL ALIMENTO (Gr)	I.P.	PLANCTON FITO Y ZOO%	OTROS MAT.ORG. %
16/01/91	173,4	15,4	0,54	0,32	0,22	1,29	98	2
16/01/91	146,0	13,0	0,53	0,21	0,32	2,16	81	19
16/01/91	157,6	14,1	0,40	0,22	0,17	1,09	90	10
16/01/91	163,2	14,8	0,61	0,33	0,29	1,76	92	8
16/01/91	178,9	16,0	0,70	0,46	0,24	1,36	89	11
16/01/91	170,3	15,0	0,71	0,41	0,30	1,75	93	7
16/01/91	172,5	15,3	0,63	0,26	0,37	2,14	91	9
16/01/91	177,5	15,9	0,58	0,20	0,38	2,13	98	2
16/01/91	175,0	15,4	0,49	0,14	0,35	2,04	90	10
16/01/91	169,6	14,8	0,48	0,29	0,18	1,07	88	12
16/01/91	175,0	16,0	0,63	0,30	0,34	1,91	98	2
16/01/91	168,3	15,5	0,56	0,39	0,17	0,99	99	1
16/01/91	170,6	15,5	0,59	0,23	0,35	2,06	99	1
16/01/91	168,5	15,1	0,45	0,33	0,12	0,70	90	10
16/01/91	170,0	15,3	0,40	0,21	0,18	1,07	98	2
16/01/91	163,8	14,80	0,61	0,29	0,32	1,96	97	3

Fuente : los autores

TABLA 8 Resultados del análisis del contenido estomacal efectuado en el mes de febrero

FECHA	W (Gr)	Ls (cm)	LLENO (Gr)	VACIO (Gr)	PESO DEL ALIMENTO (Gr)	I.P.	PLANCTON FITO Y ZOO%	OTROS MAT.ORG. %
2/02/91	244,6	17,7	0,547	0,268	0,279	1,17	97	3
2/02/91	227,6	16,1	0,572	0,311	0,261	1,41	88	13
2/02/91	229,5	16,3	0,565	0,238	0,327	1,34	94	7
2/02/91	234,0	16,9	0,642	0,376	0,266	1,28	95	5
2/02/91	243,2	17,6	0,623	0,420	0,203	0,94	93	7
2/02/91	236,7	17,6	0,829	0,503	0,312	1,41	94	7
2/02/91	239,2	17,2	0,577	0,304	0,273	1,36	94	6
2/02/91	237,5	17,3	0,461	0,221	0,240	1,23	97	4
2/02/91	237,8	17,2	0,419	0,159	0,261	1,30	94	6
2/02/91	233,6	16,7	0,394	0,199	0,196	0,89	93	7
2/02/91	234,2	16,8	0,670	0,310	0,361	1,61	97	3
2/02/91	223,9	16,3	0,565	0,357	0,248	0,92	98	2
2/02/91	220,6	17,0	0,510	0,273	0,237	1,26	99	2
2/02/91	218,5	16,2	0,400	0,227	0,173	0,77	93	7
2/02/91	217,7	16,0	0,443	0,232	0,212	0,99	98	2
2/02/91	222,0	15,9	0,564	0,303	0,261	1,34	96	4

Fuente : los autores

TABLA 9 Resultados del analisis del contenido estomacal efectuado en el mes de marzo.

FACHA	W (Gr)	Ls (cm)	LLENO (Gr)	VACIO (Gr)	PESO DEL ALIMENTO (Gr)	I.P.	PLANCTON FITO Y ZOO%	OTROS MAT.ORG. %
7/03/91	315,8	19,9	0,551	0,217	0,334	1,05	96	4
7/03/91	309,1	19,1	0,614	0,408	0,206	0,66	94	6
7/03/91	301,3	18,5	0,733	0,252	0,481	1,59	97	3
7/03/91	304,8	18,9	0,670	0,426	0,244	0,80	98	2
7/03/91	307,4	19,2	0,544	0,382	0,162	0,52	97	3
7/03/91	303,0	20,1	0,947	0,593	0,324	1,06	94	6
7/03/91	305,8	19,0	0,525	0,349	0,176	0,57	97	3
7/03/91	297,5	18,7	0,341	0,240	0,101	0,33	95	5
7/03/91	300,6	18,9	0,346	0,178	0,168	0,55	98	2
7/03/91	297,6	18,5	0,313	0,105	0,208	0,70	98	2
7/03/91	293,4	17,5	0,708	0,322	0,386	1,31	96	4
7/03/91	279,5	17,1	0,566	0,328	0,328	0,85	97	3
7/03/91	270,6	18,4	0,433	0,312	0,121	0,45	98	2
7/03/91	268,5	17,2	0,351	0,124	0,227	0,84	96	4
7/03/91	265,3	16,7	0,489	0,249	0,240	0,90	98	2
7/03/91	280,1	17,00	0,517	0,318	0,199	0,71	95	5

Fuente : Los Autores

TABLA 10 Resultados del analisis del contenido estomacal efectuado en el mes de abril

FACHA	W (Gr)	Ls (cm)	LLENO (Gr)	VACIO (Gr)	PESO DEL ALIMENTO (Gr)	I.P.	PLANCTON FITO Y ZOO%	OTROS MAT.ORG. %
3/04/91	292,6	18,0	0,622	0,381	0,241	0,82	98	2
3/04/91	296,5	18,3	0,697	0,245	0,452	1,52	97	3
3/04/91	290,0	18,1	0,552	0,211	0,341	1,17	98	2
3/04/91	286,6	17,7	0,519	0,364	0,155	0,54	97	3
3/04/91	291,1	18,9	0,629	0,493	0,136	0,46	98	2
3/04/91	298,7	19,0	0,412	0,103	0,309	1,03	94	6
3/04/91	295,5	18,6	0,745	0,560	0,185	0,62	92	8
3/04/91	300,5	18,8	0,586	0,293	0,293	0,97	90	10
3/04/91	293,8	18,3	0,681	0,391	0,290	0,98	89	11
3/04/91	287,8	17,7	0,579	0,412	0,167	0,58	91	9
3/04/91	272,3	17,0	0,612	0,399	0,213	0,78	98	2
3/04/91	278,7	17,9	0,587	0,287	0,300	1,07	96	4
3/04/91	274,1	17,6	0,514	0,323	0,191	0,70	96	4
3/04/91	279,3	18,2	0,493	0,221	0,287	0,97	95	5
3/04/91	285,1	19,0	0,476	0,217	0,259	0,90	96	4
3/04/91	292,5	18,70	0,537	0,358	0,179	0,71	91	9

Fuente : los autores

TABLA 11 Resultado promedio del análisis del contenido estomacal (Septiembre 1990 - Abril 1991)

MESES	PESO ANIMAL (Gr)	PESO ALIMENTO (Gr)	I.P.
OCTUBRE	96,39	0,189	1,96
NOVIEMBRE	122,53	0,327	2,66
DICIEMBRE	134,7	0,214	1,58
ENERO	168,08	0,269	1,6
FEBRERO	211,9	0,23	0,78
MARZO	293,7	0,238	0,81
ABRIL	288,49	0,22	0,76

Fuente : los autores

El menor índice de plenitud se dió en los meses de Abril 0.76 y Mayo 2.66, y esto puede ser debido a que en la época de Noviembre la productividad del embalse es mayor (alimento) por el período de lluvia, y en el mes de Abril puede ser por el estrés de los peces debido a las pocas precipitaciones y por ende el florecimiento de algas verdesazules o cyanobacterias (bloom), el consumo de alimento es poco.

6.1.5 El Plancton.

6.1.5.1 Definiciones y Características Generales. Los lagos y otras masas de aguas epi-continetales, albergan una amplia variedad de formas de vida tanto en las aguas abiertas como en los sedimentos, y en los sustratos inmersos.

El plancton es la comunidad que vive suspendida en el seno del agua, caracterizado por su tamaño pequeño que varía desde unos cuantos micrómetros hasta unos pocos milímetros, así como también por su ilimitado o inexistente poder de locomoción cuyos valores del número de Reynolds ($No Re$), está muy por debajo de 500. Esta condición los incapacita para contrarrestar la fuerza de la corriente, por lo cual se desplazan con ella.

Los componentes más representativos del plancton dulce acuícola comprenden bacterias, algas, rotíferas, cladoceros, copepodos y larvas de chaoborus. Cada lago posee un conjunto de formas planctónicas cuyas variedad, abundancia y distribución le son propias, y dependen de la adaptación a las características abióticas (temperatura, luz, oxígeno disuelto, concentración de nutrientes) y bióticas (depredadores, parasitos, competencia).

Sin embargo, si se extrae y analiza una muestra de plancton de un lago se observa que rara vez faltan cianofitas, clorofitas, diatomeas, rotíferas, cladoceros y copepodos aún cuando las especies representadas y sus proporciones pueden variar de una masa de agua a otra. Además cada lago presenta variaciones estacionales en la composición propia de su plancton, especialmente en las regiones templadas que definen el ciclo anual, González, A. (1988).

La principal importancia del plancton reside en constituir la producción básica de materia orgánica en los ecosistemas acuáticos.

En la presente investigación, se intentó realizar un análisis cualitativo del plancton del Embalse del Guájaro, destacando algunos géneros y especies

TABLA 12 Resultado de las cargas finales del cultivo experimental del
(26 de Septiembre 1990 al 30 de Abril de 1991)

Fecha \ Jaula	60 PECES/M 3				120 PECES/M 3			180 PECES/M 3				240 PECES/M 3				
	1	2	3	4b	13	14	15	24B	25	26	27	28B	37	38	39	40B
20/08/90	5,50	5,50	5,50	5,47	10,75	11,50	11,00	9,75	15,50	16,50	16,50	15,90	21,25	20,50	21,25	21,06
12/10/90	8,40	9,00	6,90	6,77	16,80	16,20	18,00	15,50	28,60	24,40	23,90	24,35	31,00	34,20	34,40	28,40
27/10/90	9,00	9,20	8,20	8,13	20,80	23,20	20,10	17,08	33,60	27,50	28,20	29,34	39,30	36,00	36,20	33,20
10/11/90	11,54	11,90	10,44	9,23	23,47	24,20	23,90	20,73	33,90	33,20	30,81	32,33	41,24	40,20	45,49	40,46
25/11/90	12,90	10,80	10,94	10,43	23,20	23,90	25,80	23,09	34,66	35,50	31,70	34,31	42,80	43,20	44,80	45,10
11/12/90	13,20	12,70	12,40	11,17	23,70	26,50	24,90	25,27	36,30	35,80	32,60	37,53	45,90	44,80	46,40	49,41
17/12/90	13,95	13,30	14,40	12,94	23,40	27,30	27,60	28,22	37,10	36,40	34,30	39,52	50,50	45,70	48,38	52,75
12/01/91	16,10	14,90	16,40	14,49	30,80	31,20	31,50	31,50	47,50	44,40	40,50	41,98	57,00	58,30	57,36	56,89
29/01/91	20,50	18,70	18,00	15,72	44,11	43,70	41,90	36,25	62,20	59,10	54,00	46,57	72,50	76,09	75,62	61,09
14/02/91	24,60	20,50	19,80	17,43	44,13	55,02	51,30	39,70	75,68	63,67	62,88	53,97	84,30	84,82	84,72	66,78
1/03/91	25,20	24,64	22,74	20,70	53,18	58,29	55,69	41,70	78,80	79,32	69,39	59,04	92,22	92,75	92,10	74,69
16/03/91	27,26	23,24	21,71	21,33	55,19	61,97	56,12	44,22	79,92	81,10	69,03	62,27	92,72	95,55	100,27	82,63
1/04/91	29,52	23,63	23,40	22,48	61,96	63,85	56,14	48,09	80,49	83,61	72,15	63,36	100,94	102,28	100,30	88,91
15/04/91	28,86	27,43	24,71	22,62	67,40	67,54	663,82	49,63	80,47	85,64	75,88	69,82	105,70	102,40	103,32	97,31
30/04/91	29,49	27,92	26,66	22,99	65,64	69,56	63,39	56,00	87,99	87,98	76,16	74,00	108,85	109,01	106,22	99,00

Fuente : los autores

encontrados en los estómagos de los peces y en el medio hidrobiológico.

6.1.5.2 Especies de plancton identificados durante el desarrollo de la investigación.

FITOPLANCTON

CYANOPHYTA

Crchoococus	<u>Choococus minutus</u>
Myrocystis	<u>Myrocystis aeruginosa</u>
Nostoc	<u>Nostoc planctonicum</u> (en filamentos y en colonias)
Anabaenopsis	<u>Anabaenopsis circulari</u>
Spirulina	<u>Spirulina spp</u>
Oscillatoria	<u>Oscillatoria tenuis</u>
Anabaena	<u>Anabaena variabilis</u>

CHRISOPHYTA

Clase Bacilliarophyceae

Meglosira Melosira granulata

Clase Xantophyceae

Gloeochloris Gloeochloris planctónica

Tribonema	<u>Tribonema alegans</u>
Tetraktis	<u>Titraktis actenastroides</u>

CHLOROPHYTA

Clamidomonas	<u>Clamidomonas cingulata</u>
Chlorella	<u>Chlorella variegata</u>
Ankistrodesmus	<u>Ankistrodesmus falcatu</u>
Closterium	<u>Closterium danas</u>
Scenedesmus	<u>Scenedesmus quadricuada</u>
Pediastrum	<u>Pediastrum simplex</u>
Coelastrum	<u>Coelastrum microporum</u>
Staurastrum	<u>Staurastrum leptocladum</u>

ZOOPLANCTON

Phylum rotatoria	
Keratella	<u>Keratella americana</u>
Tricocerca	<u>Tricocerca cepucina</u>
Brachionus	<u>Brachionus havanaensis</u>
Anuraeopsis	<u>Anuraeopsis navicula</u>
Cladoceros	

Daphnia Daphnia pulex
Daphnia logispina
Diaphanasoma Diaphanasoma dentata

Copepodos

Subordenes calanoida y cyclopoide

Ostracodos

Género cypria

Dentro de las especies más representativas o predominantes durante el tiempo de cultivo encontramos algunas como son:

Mycrocystis aeruginosa, Nostoc plantonicum, Anabaena variabilis, Melosira granulata, Tribonema elegans, Pediastrum simplex, Clamidomonas cingulata y Keratella americana.

6.1.6 El Cultivo. El cultivo tuvo una duración de 215 días, comprendido entre el 26 de Septiembre de 1990 hasta el 30 de Abril de 1991.

Al inicio se presentó un alto índice de mortalidad, debido quizá al maltrato en el momento de hacer la siembra en las respectivas jaulas. El mayor promedio de mortalidad se presentó para la densidad de siembra D2 con un valor de (7.7%) y la menor (1.1%) para la densidad de siembra D1.

En general, las condiciones del cultivo fueron buenas, aunque se estableció la presencia de cierto depredador: La mojarra de agua dulce (Botros sp), que no obstante no causó grandes daños al cultivo.

Otro aspecto importante que se debe tener en cuenta en cualquier investigación que se realice en el Embalse del Guájaro es la presencia de Trematodo de Ojo.

Rodríguez, H. reporta el Trematodo de Ojo "Catarata parasítica" y dice que la presencia de Diplostomulun que se esté alimentando del lente del Ojo, ocasiona opacidad blanquecina que le va cubriendo progresivamente y como consecuencia de esta infestación, el pez queda ciego, no es capaz de conseguir alimento y posteriormente muere. La metecercaria de Diplostomulun se caracteriza por tener prominentes pseudoventosas en posición lateral al lado de la ventosa oral, y generalmente se encuentra afectando

ciclidos tales como: " Mojarra Amarilla" Kaquetaia Kraussii, " Mojarra Lora" Oreochromis niloticus.

El control de la enfermedad está basado en la eliminación de caracoles, por ser estos vectores del parásito, o mediante el impedimento de pájaros que tengan acceso al cultivo de peces.

Los resultados en lo que concierne a la carga final por densidad de siembra y por jaula se presenta en la Tabla 12, observándose como la mayor se obtuvo para la densidad de siembra D4, 240 peces/M², con un valor promedio de 108.02 Kg y su control 99 Kg.

El mejor peso promedio se presento en la jaula No 14 (D2 120 peces/M²). Con un valor de 369.97 g/pez, y su replica 324.1 g/pez (TABLA 15).

La menor carga final se obtuvo con la densidad de siembra D1, 60 peces/M², con un valor de 28.02 Kg y su replica 22.99 Kg. El menor peso promedio fue de 306.3 g/pez y su replica de 284.7 g/pez, en la densidad de siembra D4 (240 peces/M²).

TABLA 13

Densidades de siembra probadas durante la investigación desarrollada en el embalse del guajaro (Septiembre de 1990 a Abril de 1991)

	D1 (60 Peces/m 3)				D2 (120 Peces/m 3)				D3 (180 Peces/m 3)				D4 (240 Peces/m 3)			
	1	2	3	4	13	14	15	24	25	26	27	28	37	38	39	40
JAUULA #																
FECHA	26 DE SEPTIEMBRE				26 DE SEPTIEMBRE				26 DE SEPTIEMBRE				26 DE SEPTIEMBRE			
N PECES/JAULA	90	90	90	90	180	180	180	180	270	270	270	270	360	360	360	360
W (Gr/PEZ)	61,10	61,10	61,10	60,80	59,70	63,80	61,10	54,10	57,40	61,10	61,10	61,10	59,00	56,90	60,40	58,50
W (Kg/JAULA)	5,50	5,50	5,50	5,47	10,70	11,50	11,00	9,75	15,50	16,50	16,50	16,50	21,20	20,50	21,70	21,06
Ls (cm)	11,30	11,20	10,70	10,90	10,10	11,40	12,00	10,70	10,60	10,60	10,60	10,80	10,80	10,50	11,10	10,20

Fuente : Los Autores

De los 3600 peces sembrados un 5.8% equivalen a 21 peces, que la mayor parte murió entre la primera y la tercera semana. Se asume que la mortalidad no es debido a los parámetros físico-químicos, ya que se encuentra entre los rangos permitidos y óptimos para la piscicultura en las Ciénagas y Embalses (tabla No 1).

A todos los peces muertos se les hizo un estudio del contenido estomacal y exámen visual en el organismo, notándoseles las branquias sanguinolentas y el orificio anal en idénticas condiciones.

Otro factor pudo ser las aguas duras en el lugar de compra (211 mg/l) pues en la Estación Piscícola del INDERENA-REPELON Atlántico, y en el Embalse del Guájaro son aguas blandas (31.42 mg/l) y esta adaptación ha podido ser uno de los causantes de la mortalidad.

En las especies analizadas en su tracto digestivo se encontró lleno de buena tasa de alimento, por ende, se descarta ésta como la posibilidad de ser la causante de la mortalidad.

6.1.6 Tratamiento Estadístico del Cultivo para el Crecimiento. En el Embalse del Guájaro, el análisis

efectuado con los valores de peso mensuales, mostró no haber diferencias significativas entre las densidades de siembra (tablas 14, 15, 16, 17).

TABLA 14 Valores de índice de conversión de alimento (F.C.A.) de la mojarra lora (*Oreochromis Niloticus*), cultivada en jaulas flotantes a densidades de 60, 120, 180 y 240 peces/m³ (Septiembre 1990 - Abril 1991).

FECHA	TIEMPO ACUMULADO	DENSIDADES DE SIEMBRA											
		60 PECES/M ³			120 PECES/M ³			180 PECES/M ³			240 PECES/M ³		
	DIAS	1	2	3	13	14	15	25	26	27	37	38	39
12/10/90	15	0,17	0,14	0,53	0,15	0,22	0,14	0,11	0,18	0,20	0,15	0,13	0,15
27/10/90	30	0,37	0,40	0,57	0,35	0,30	0,41	0,34	0,47	0,44	0,40	0,46	0,44
10/11/90	45	0,54	0,53	0,57	0,55	0,58	0,55	0,60	0,58	0,68	0,66	0,67	0,57
25/11/90	60	0,66	0,96	0,78	0,83	0,87	0,70	0,88	0,78	0,94	0,88	0,83	0,87
11/12/90	75	1,02	1,04	0,96	1,19	1,06	1,16	1,16	1,14	1,35	1,15	1,16	1,21
27/12/90	90	1,31	1,37	1,11	1,67	1,41	1,33	1,50	1,54	1,65	1,35	1,56	1,54
11/01/91	105	1,36	1,48	1,22	1,34	1,47	1,04	1,29	1,41	1,55	1,44	1,32	1,48
29/01/91	120	1,08	1,18	1,22	0,92	1,01	1,40	1,00	1,06	1,12	1,13	1,02	1,10
14/02/91	135	1,42	1,08	1,10	0,95	0,77	0,83	0,80	0,99	0,94	0,95	0,92	1,01
1/03/91	150	1,20	1,05	1,15	0,96	0,95	0,97	1,01	0,94	1,11	1,08	1,05	1,10
16/03/91	165	1,21	1,36	1,44	1,12	1,05	1,02	1,07	0,93	1,26	1,22	1,21	1,18
1/04/91	180	1,40	1,46	1,54	1,21	1,31	1,43	1,32	1,17	1,47	1,45	1,37	1,46
15/04/91	195	1,72	1,60	1,65	1,34	1,48	1,34	1,60	1,39	1,65	1,63	1,57	1,70
30/04/91	210	1,77	1,72	1,75	1,42	1,56	1,42	1,53	1,41	1,75	1,67	1,65	1,74
PROMEDIO		1,16	1,24	1,33	1,93	2,00	2,05	2,80	2,86	3,08	3,73	3,78	3,90

Fuente : Los Autores

TABLA 15

Comparacion de las ganancias de peso en (g) de dieciseis grupo de peces en tratamiento, a los que se alimento con un alimento comercial del 15% de proteina

DENSIDADES	60 PECES/M 3				120 PECES/M 3				180 PECES/M 3				240 PECES/M 3			
FECHA/JAULAS	1	2	3	4B	13	14	15	24B	25	26	27	28B	37	38	39	40B
26/08/90	61,10	61,10	61,10	60,80	59,70	63,80	61,10	54,10	57,40	61,10	61,10	58,90	59,00	56,90	60,40	58,50
12/10/90	93,70	100,00	76,90	75,30	93,70	90,00	100,00	86,20	106,60	90,50	88,70	90,20	94,50	95,20	95,70	78,79
27/10/90	100,00	103,00	92,10	90,40	116,00	129,00	112,00	94,90	124,60	102,20	104,60	108,70	109,40	100,00	106,30	92,30
10/11/90	128,33	132,25	116,00	102,60	130,43	132,48	132,81	115,20	125,60	132,20	114,13	119,40	114,50	111,70	126,38	112,40
25/11/90	144,40	121,10	121,60	115,90	129,40	133,30	143,40	128,30	128,37	131,57	117,40	127,10	119,00	120,00	124,50	125,30
11/12/90	146,80	141,90	137,80	124,20	132,00	147,20	138,50	140,40	134,60	132,70	120,80	139,00	127,70	124,40	129,00	139,20
17/12/90	155,00	148,30	160,80	143,80	130,30	152,00	153,80	157,10	137,60	135,00	127,20	146,40	140,30	127,00	134,40	148,60
12/01/91	179,40	165,60	182,60	161,10	171,20	173,80	175,00	175,00	175,00	164,70	150,00	159,20	158,30	162,00	161,60	160,20
29/01/91	228,30	208,70	200,00	180,70	245,00	143,20	233,30	201,40	230,50	219,00	200,00	173,80	201,44	211,36	213,04	172,10
14/02/91	273,50	228,20	220,00	200,40	246,10	305,70	285,30	220,60	280,32	235,85	232,80	201,40	234,37	234,69	233,02	190,80
1/03/91	280,00	273,61	252,70	238,00	295,45	323,86	309,43	238,30	292,02	293,79	245,90	220,30	263,15	264,61	263,15	213,80
15/03/91	306,40	264,20	253,80	245,20	309,40	357,80	311,80	252,70	296,00	300,40	264,50	235,90	279,20	266,90	286,50	236,10
1/04/91	331,70	291,30	278,88	258,40	344,23	362,79	336,17	274,80	301,48	309,70	276,47	247,50	288,44	285,71	286,58	255,50
15/04/91	324,30	311,76	294,23	260,10	374,46	383,75	341,10	286,90	301,40	317,20	288,46	264,50	302,40	300,00	295,22	279,80
30/04/91	335,13	310,86	296,24	264,30	346,70	393,02	352,20	324,10	333,33	332,00	291,83	280,60	311,00	304,50	303,50	284,70
PESO PROMEDIO	D1 = 314,08				D2 = 364				D3 = 319,05				D4 = 306,3			

Fuente : Los Autores

El factor de conversión de alimento (F.C.A), no depende del alimento distribuido sino de factores como densidad, población inicial, temperatura, pH, oxígeno disuelto, peso individual de los peces. Huet (1973).

En los experimentos utilizados, la densidad de siembra (tabla 17), se presentaron doce índices de conversión de alimento así: para la densidad de siembra 60 peces/M², se obtuvo un promedio de 1.08:1, 1.09:1, 1.11:1, para las jaulas 1, 2 y 3 respectivamente para el tiempo de la investigación (Octubre de 1990 a Abril de 1991); para la densidad 120 peces/ M² los promedios fueron de: 1.00:1.00; 1.1:1.0; 0.99:1.0, para las jaulas 13, 14 y 15 con relación a las jaulas 25, 26 y 27 de la densidad.

180 peces/M² su factor de conversión fue de 1.01: 0.99 y 1.15:1.0; y para mayor densidad 240 peces/M² sus índices de conversión son: 1.07:1.0; 1.06:1.0; y 1.11:1.0 (figuras 4, 5 ... y 15).

Los resultados obtenidos fueron analizados a través del método de diseño de bloques al azar y con base en la tabla 16 y 17 se obtuvo el procedimiento a seguir:

$$Sc \text{ bloques} = \frac{\sum X^2 i}{n} - Fc$$

$$\text{donde } Fc = \frac{(\sum X)^2}{an}$$

$$Sc \text{ b} = \frac{(803.81)^2 + (797.81)^2 + (733.17)^2 + (721.88)^2 + \dots + (3056.67)^2}{16}$$

$$Sc \text{ b} = 1363.1$$

$$Sc \text{ (total)} = \sum Xi^2 - Fc$$

$$Sc \text{ (total)} = \frac{(205.87)^2 + (190.79)^2 + (182.97)^2 + \dots + (169.88)^2 - (3056.67)^2}{16}$$

$$Sc \text{ (total)} = 14811.79$$

$$Sc \text{ (error)} = Sc \text{ (total)} - scb1 + (\text{total})$$

$$Sc \text{ (error)} = 4088.03 - 1363.1 - 1481.79$$

$$Sc \text{ (error)} = 1243.14$$

$$F \text{ calculado} = \frac{CM}{T1}$$

$$CMb1 = \frac{Scb1}{T1}, \quad \frac{1363.10}{3} = 493.30$$

$$CM \text{ (total)} = \frac{Sct}{T1}, \quad \frac{1481.79}{3} = 493.30$$

$$CM \text{ (error)} = \frac{Sce}{T1}, \quad \frac{1243.74}{9} = 138.12$$

F calculado para la variación de los tratamientos

$$F_c = \frac{\text{CM (tratamientos)}}{\text{CM (error)}} = \frac{493.93}{138.12} = 3.57$$

$$F_c = 3.28 < 3.866$$

$$F_c = 3.57 < 6.99$$

Los F calculados son menores que los F tabulados, por ende no hay diferencias significativas entre los tratamientos.

FIGURA 4 Curva de F.C.A. vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula

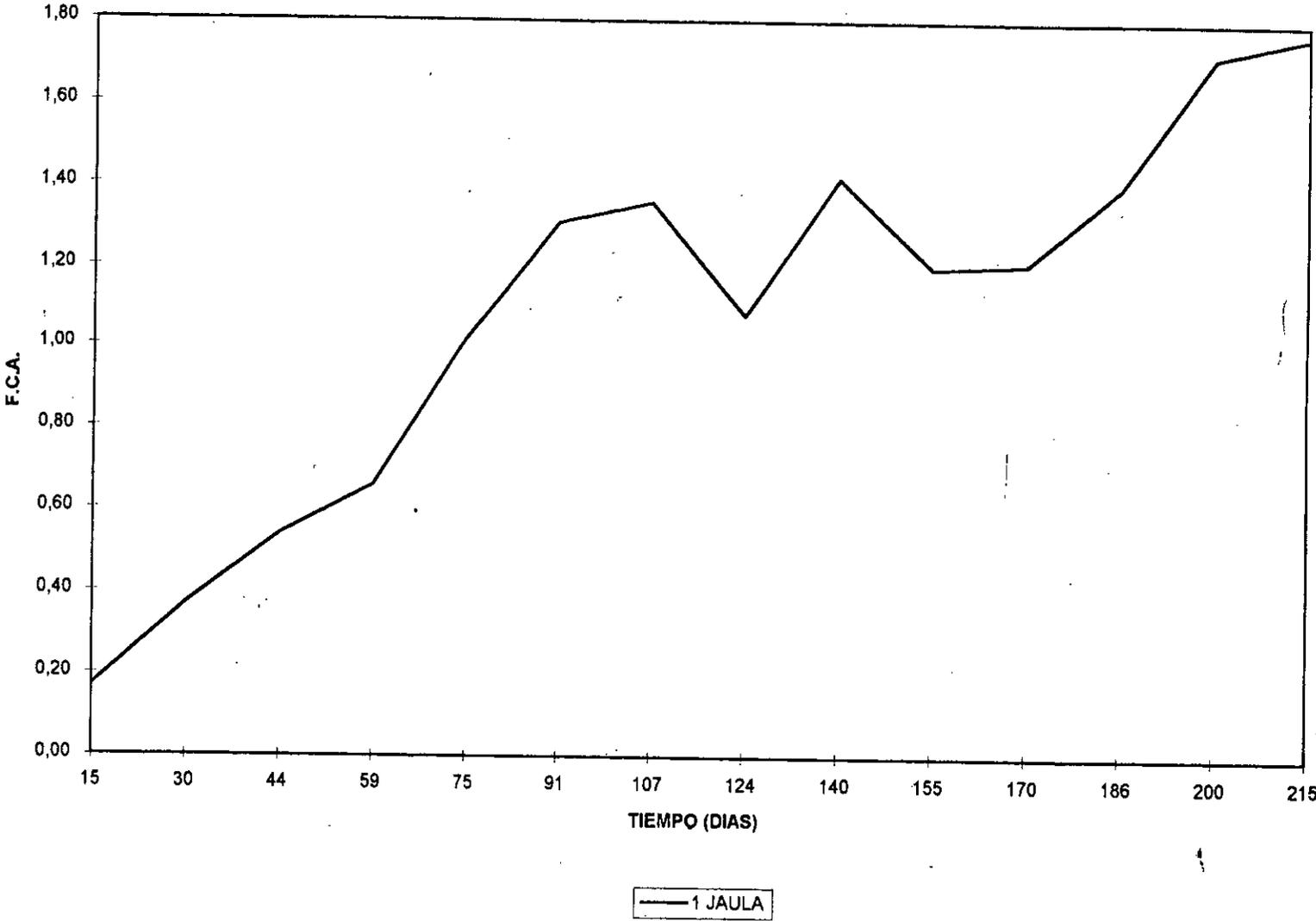


FIGURA 5 Curva de F.C.A. vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula

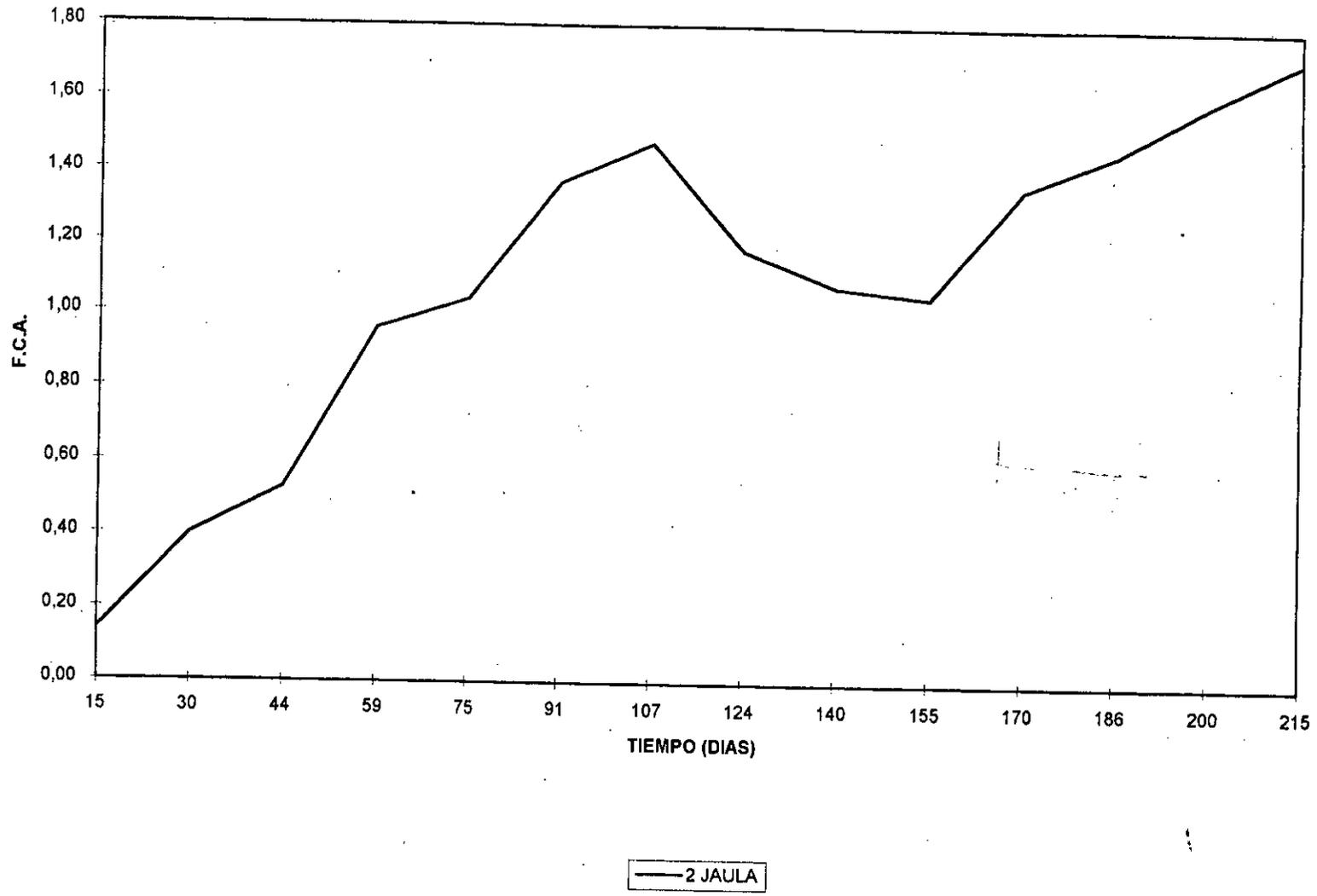
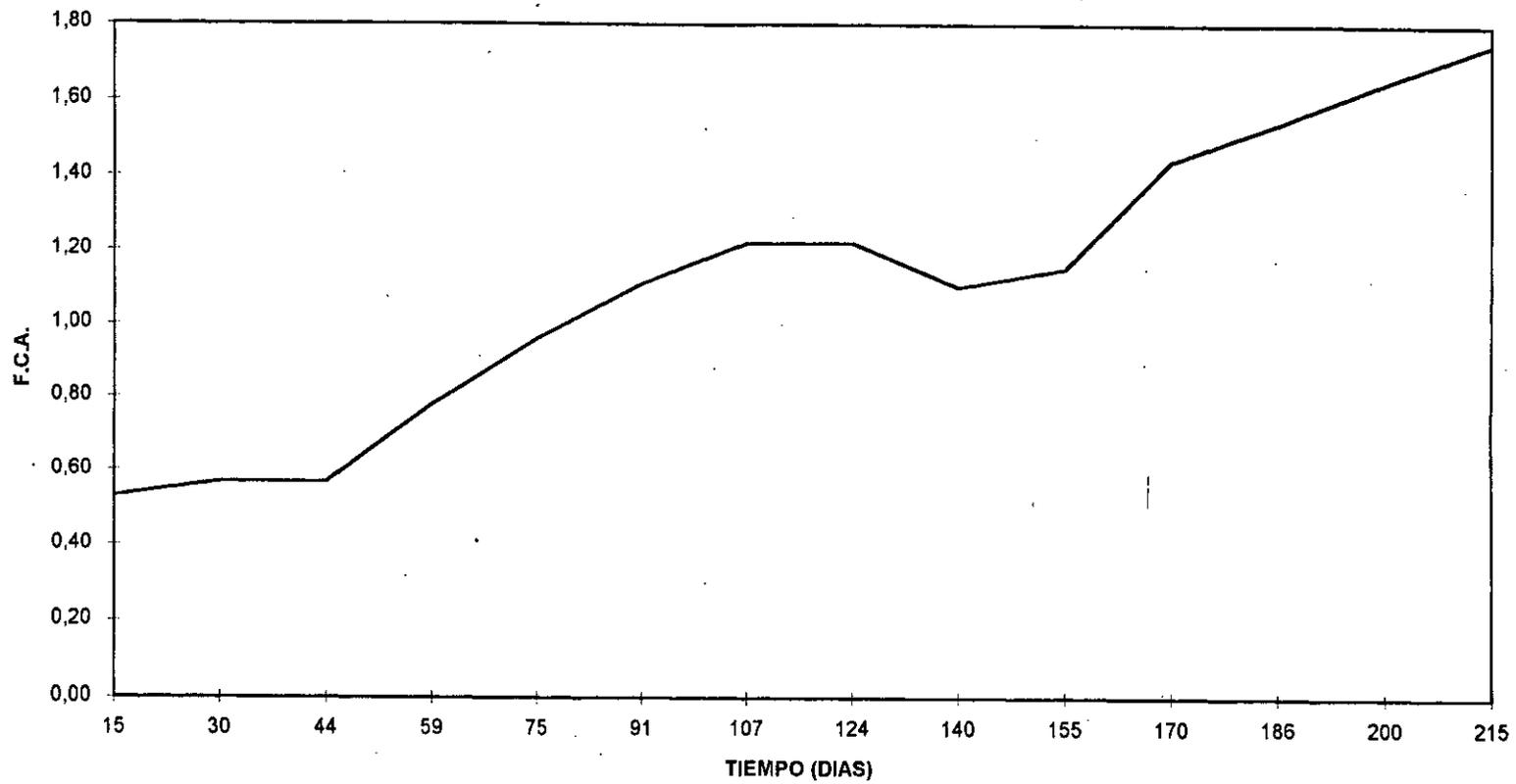
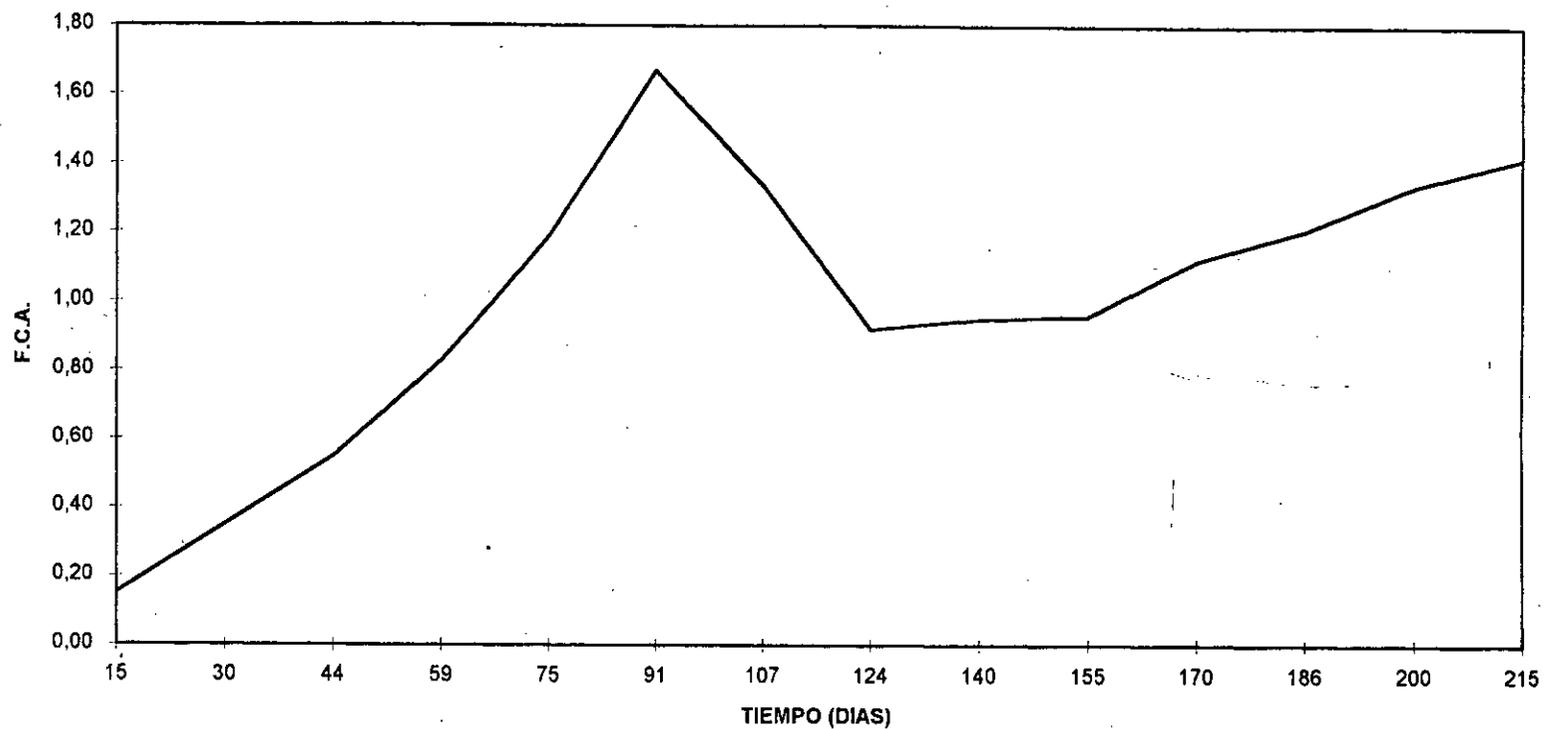


FIGURA 6 Curva de F.C.A. vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



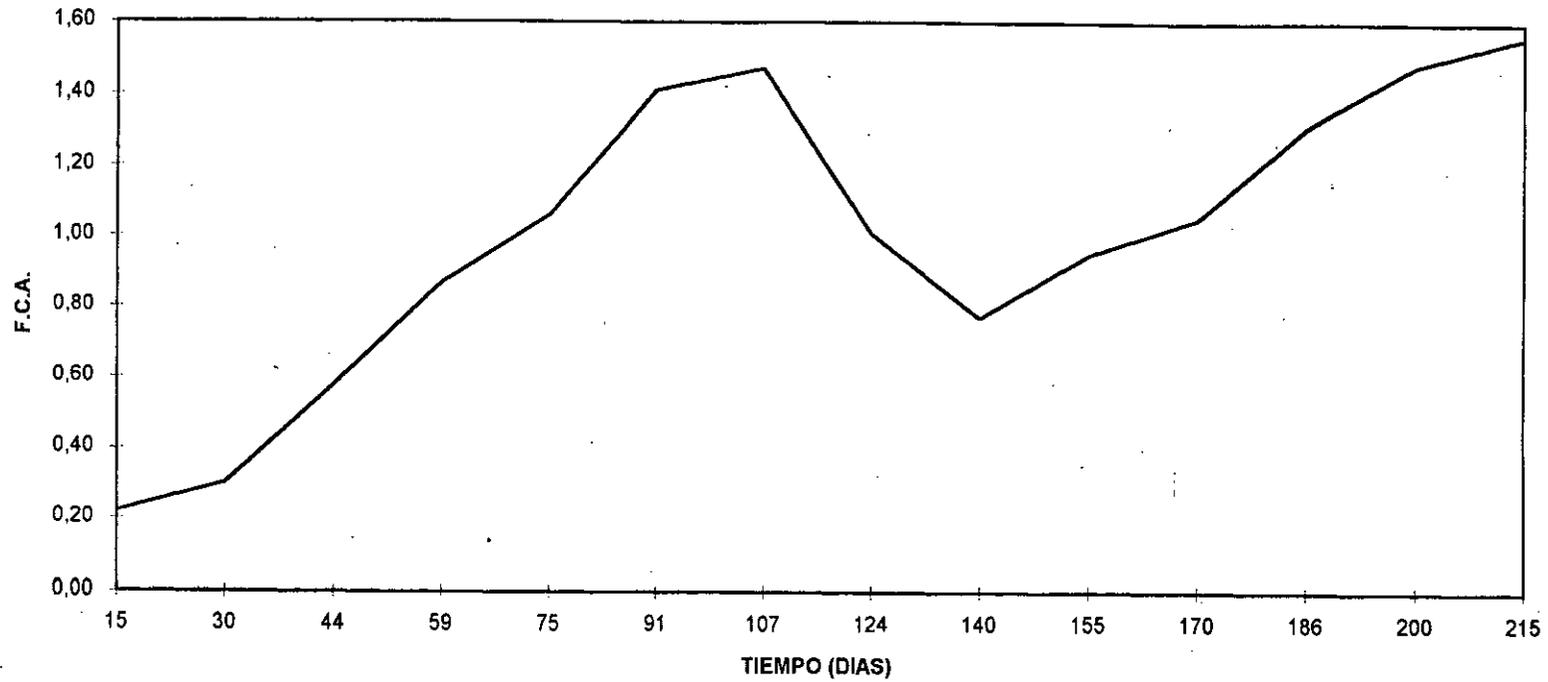
— 3 JAULA

FIGURA 7 Curva de F.C.A. vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



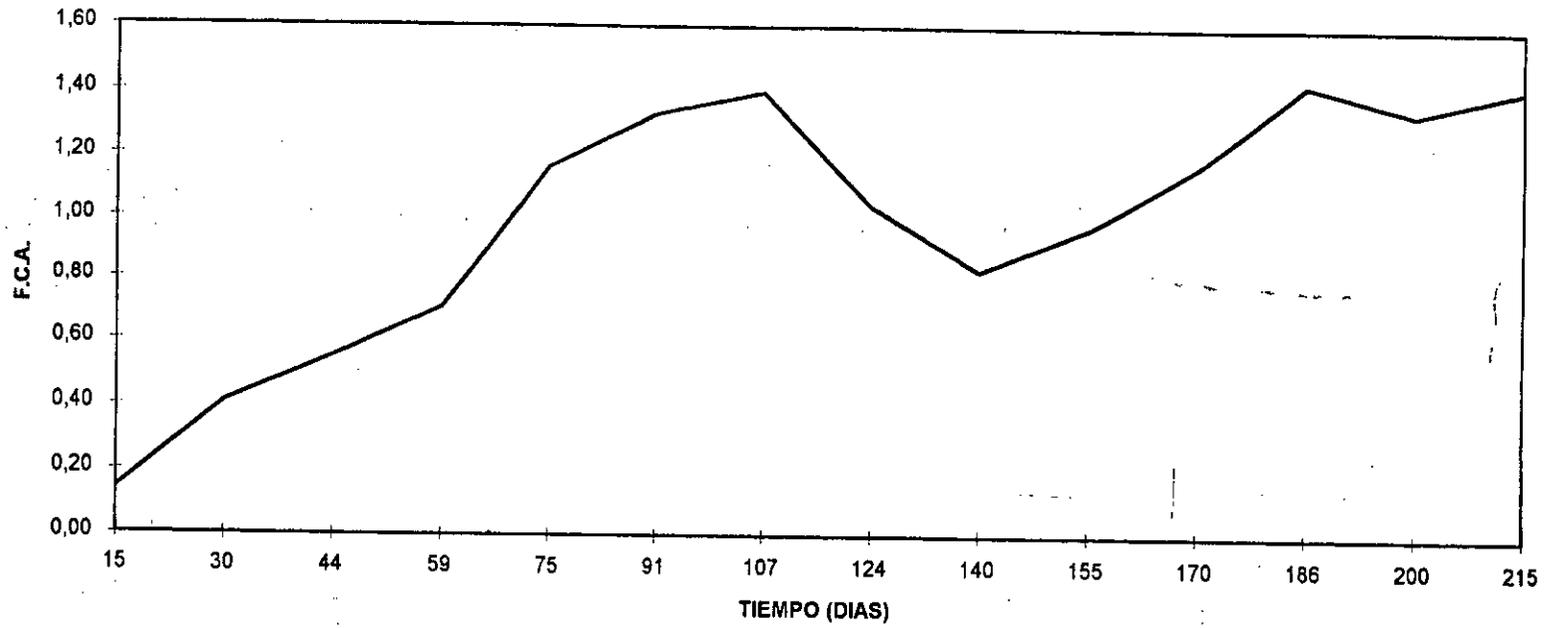
— 13 JAULA

FIGURA 8 Curva de F.C.A. vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



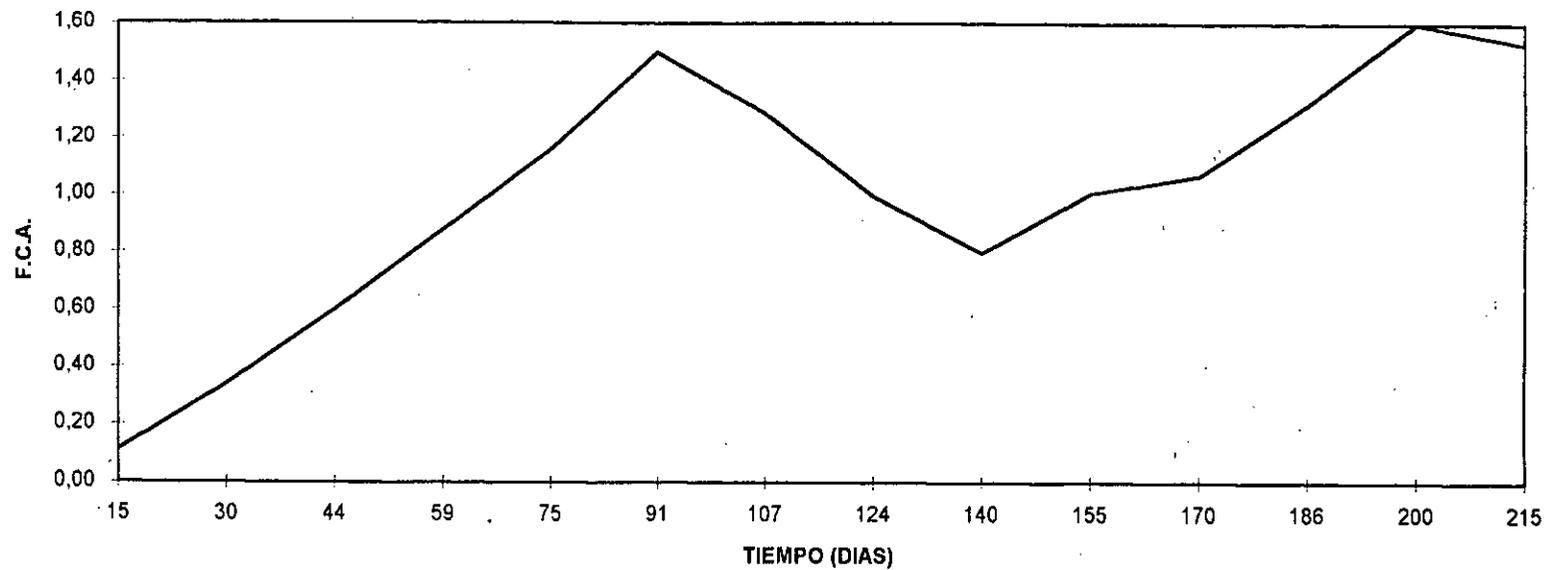
— 14 JAULA

FIGURA 9 Curva de F.C.A. vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



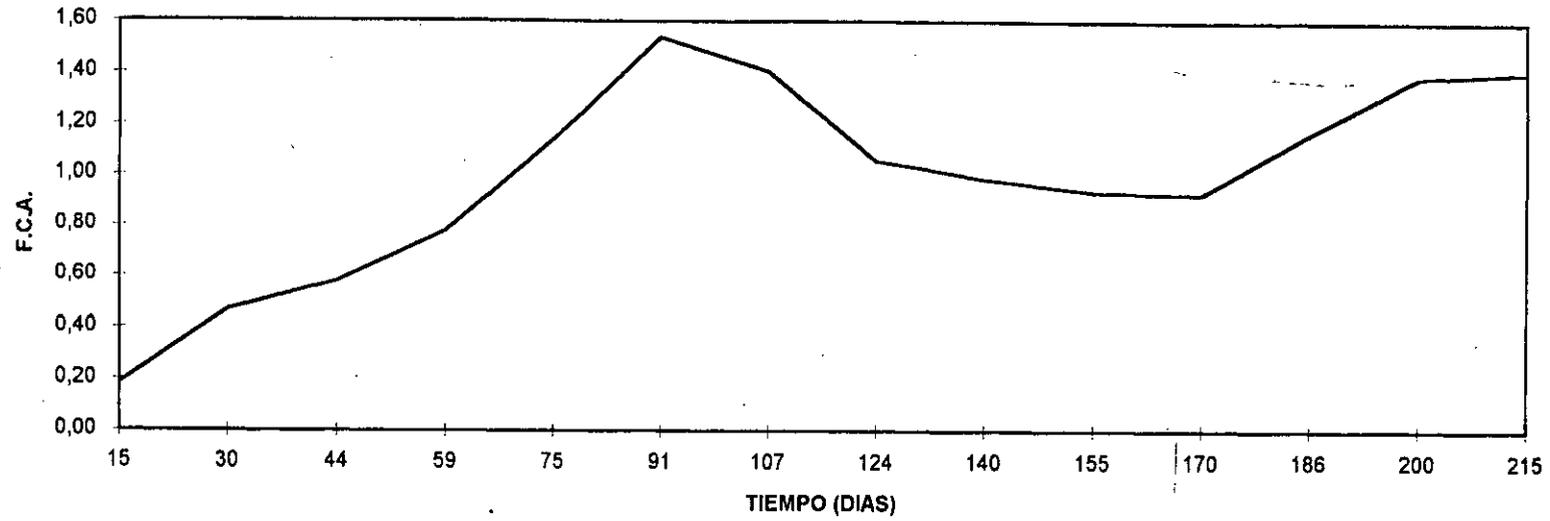
— 15 JAULA

FIGURA 10 Curva de F.C.A. vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



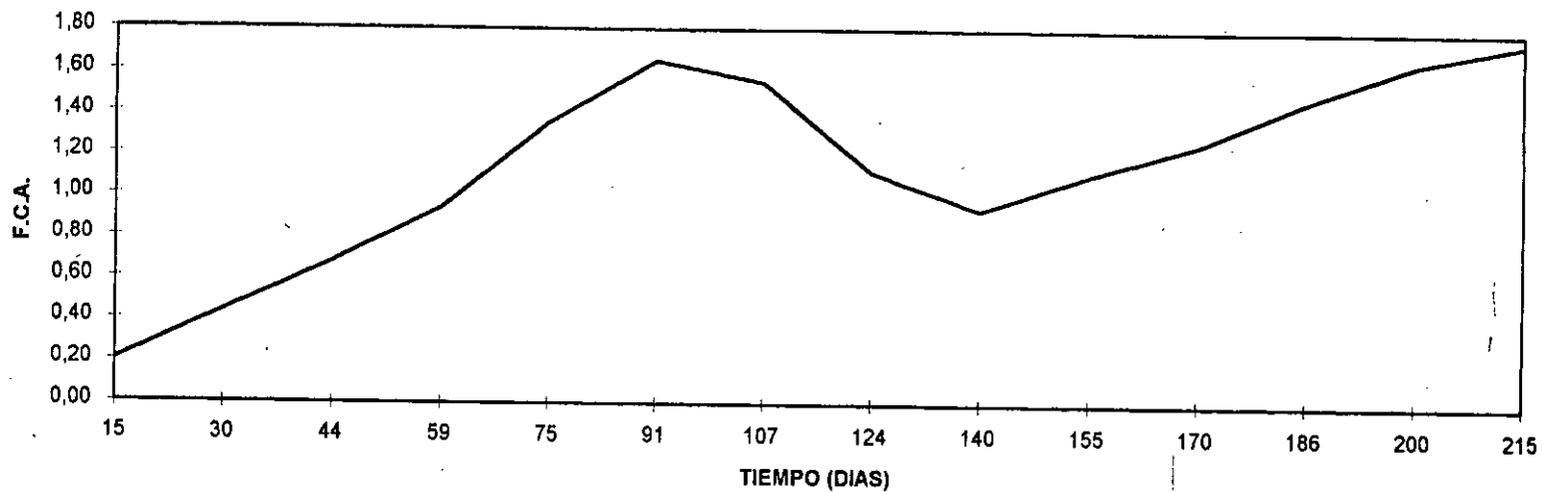
— 25 JAULA

FIGURA 11 Curva de F.C.A. vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



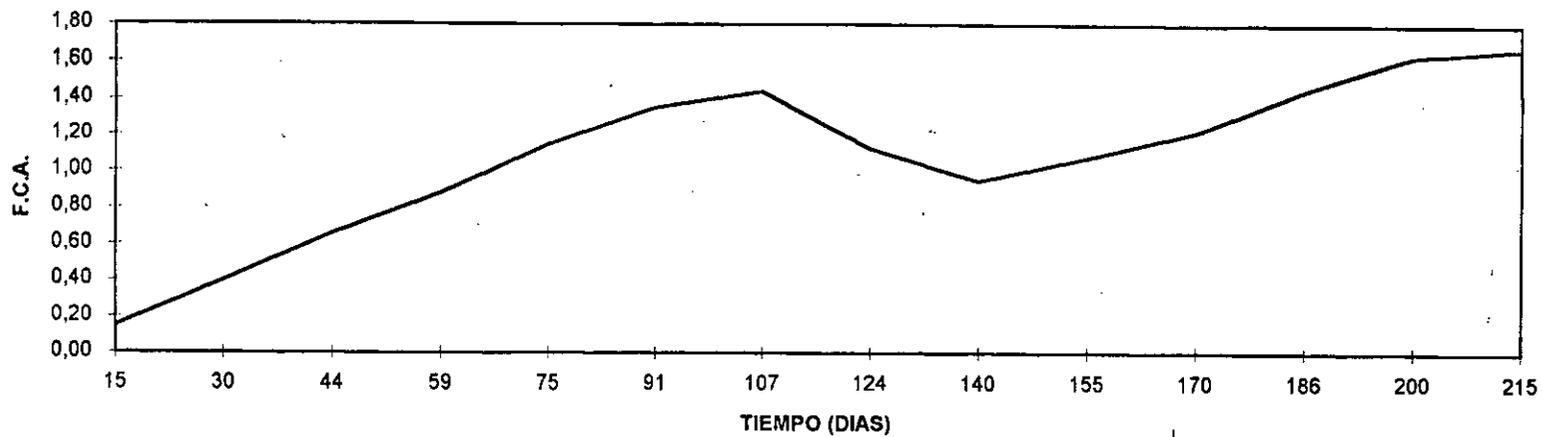
— 26 JAULA

FIGURA 12 Curva de F.C.A. vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



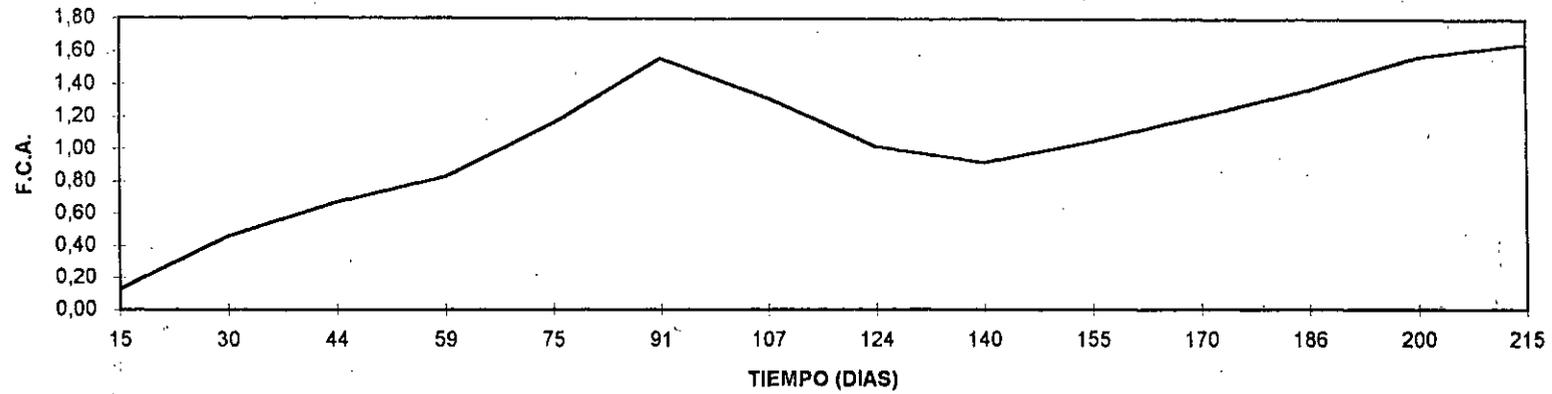
— 27 JAULA

FIGURA 13 Curva de F.C.A. vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



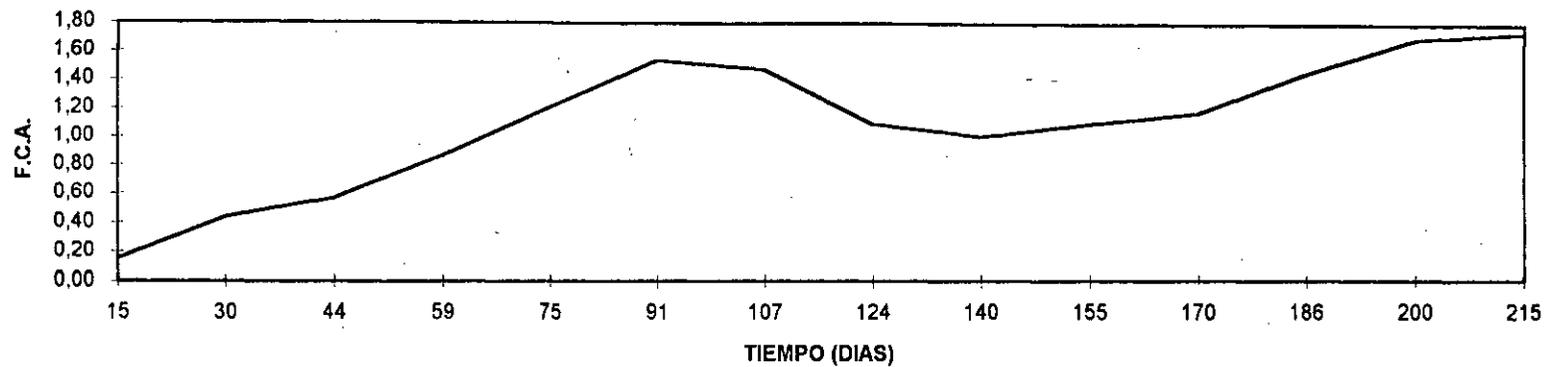
— 37 JAULA

FIGURA 14 Curva de F.C.A. vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



— 38 JAULA

FIGURA 15 Curva de F.C.A. vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



— 39 JAULA

El mayor promedio factor de condición/mes se obtuvo para la jaula 27 de (D3 = 180 peces/M²) y la menor jaula 15 y 26 (D2 y D3 180, 240 peces/M²) (Tabla No 14).

En la tabla No 15. Se muestra el crecimiento en peso (de 61.1 a 335.13 g; 61.1 a 310.86 g; 61.1 a 296.24 g; para la densidad de 60 peces/M², 59.7 a 364.7 g; 63.8 a 393.02 g; 61.1 a 352.2 g; para D2 = 120 peces/M², 57.4 a 33.33 g; 61.1 a 291.83 g; con relación a D4 = 240 peces/M² (tabla No 17), y talla se muestra en la tabla No 20, alcanzado por la Mojarra Lora Oreochromis niloticus son satisfactorios para su cultivo en jaulas.

Las curvas de crecimiento Vs tiempo y longitud Vs tiempo, se puede apreciar mejor su desarrollo en ambos casos (Desde la Figura 16 hasta 47).

FIGURA 16 Crecimiento en Peso (g) vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula

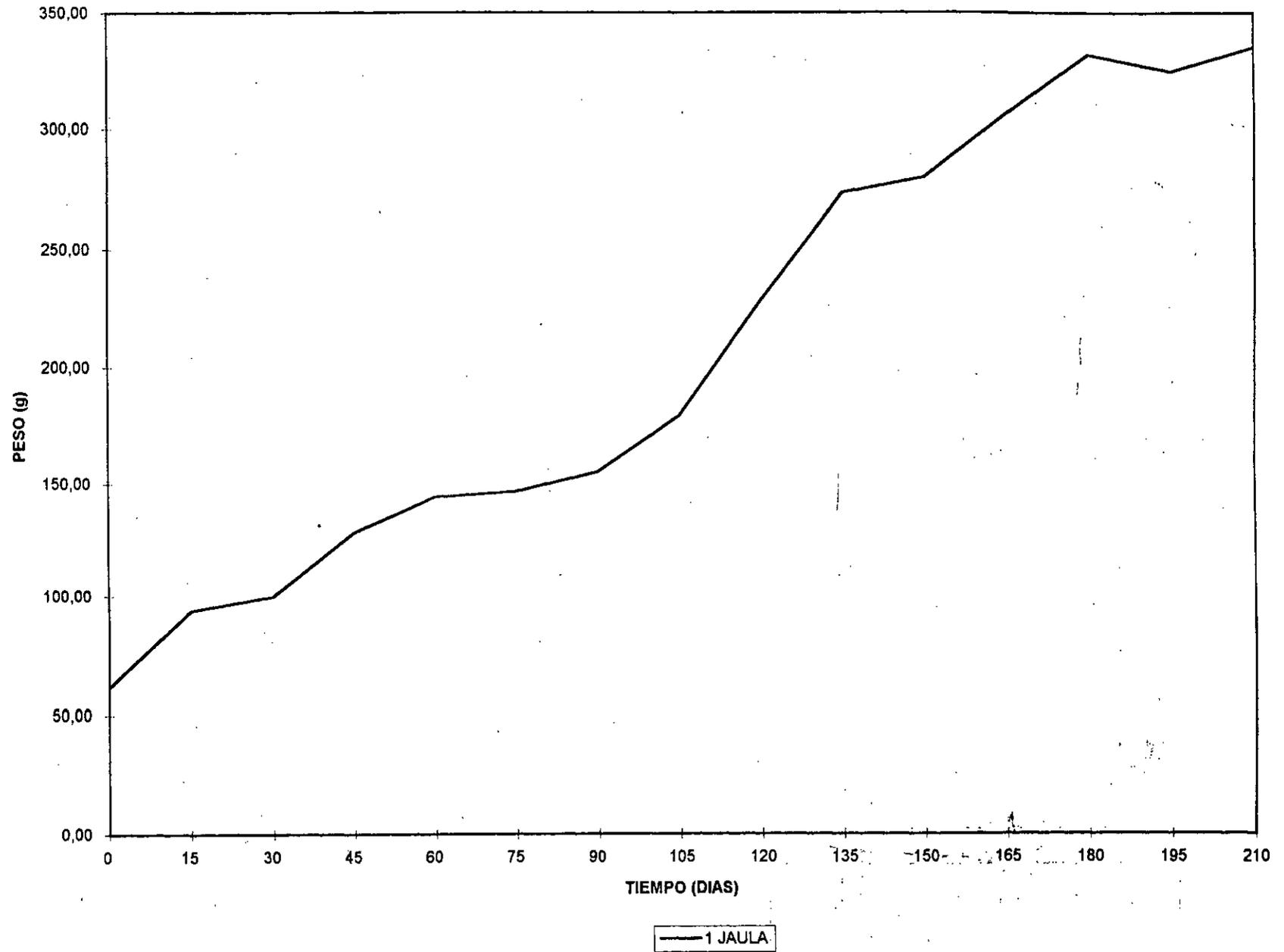


FIGURA 17 Crecimiento en Longitud (cm) VS Tiempo (Dias)
de Tilapia, cultivada en jaula

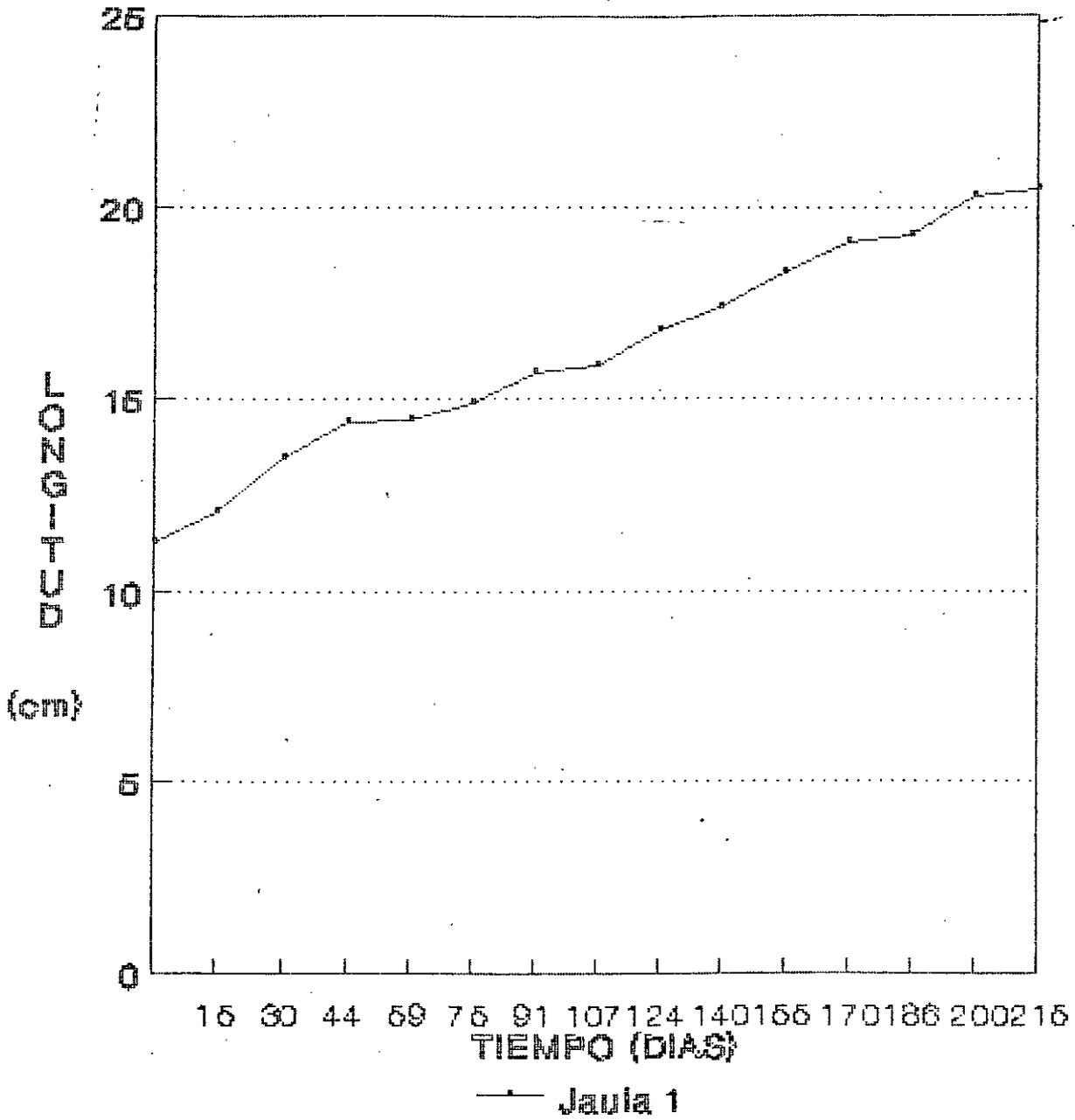


FIGURA 18 Crecimiento en Peso (g) vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula

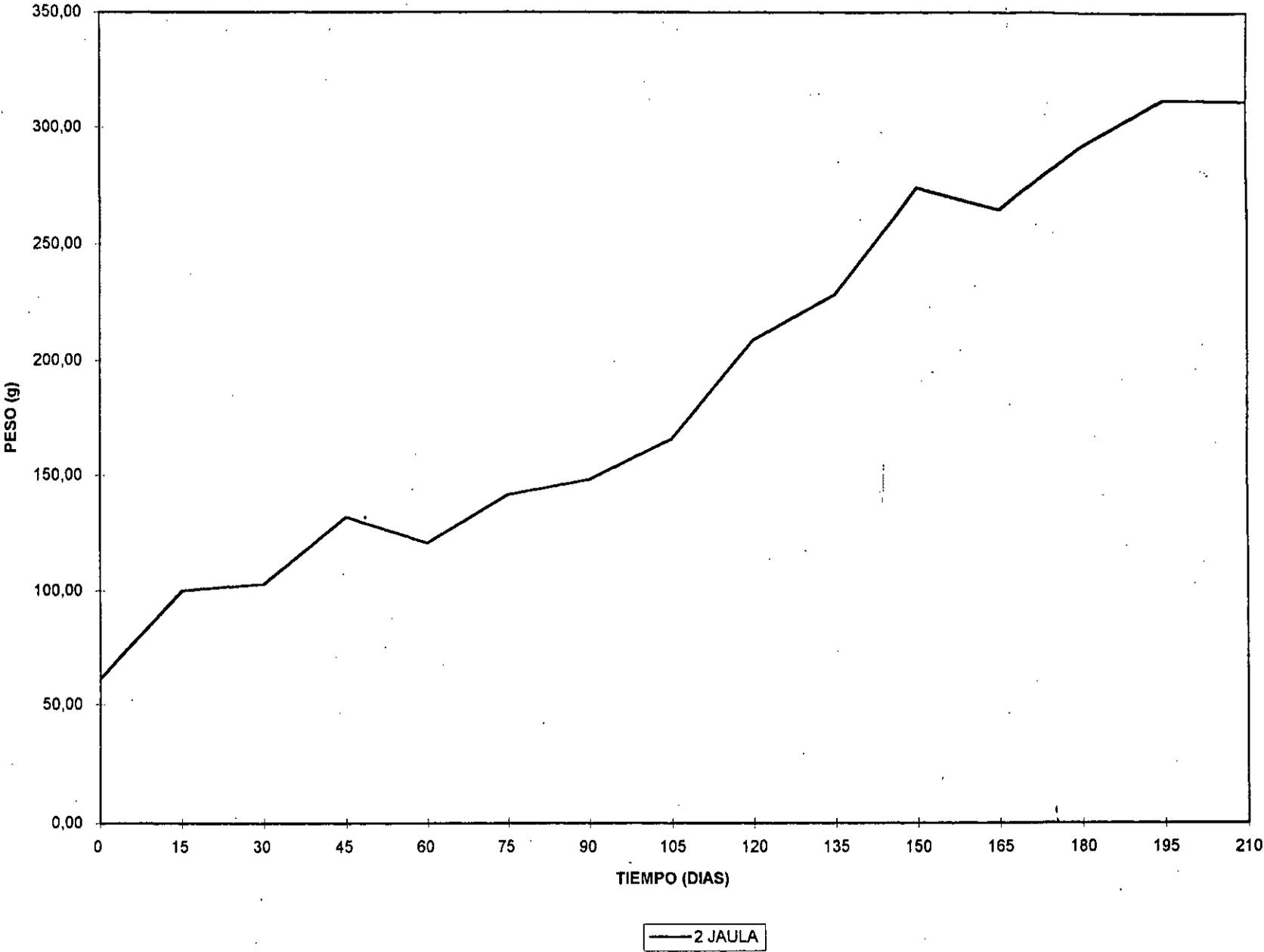


FIGURA 19. Crecimiento en Longitud (cm) VS Tiempo (Días) de Tilapia, cultivada en jaula

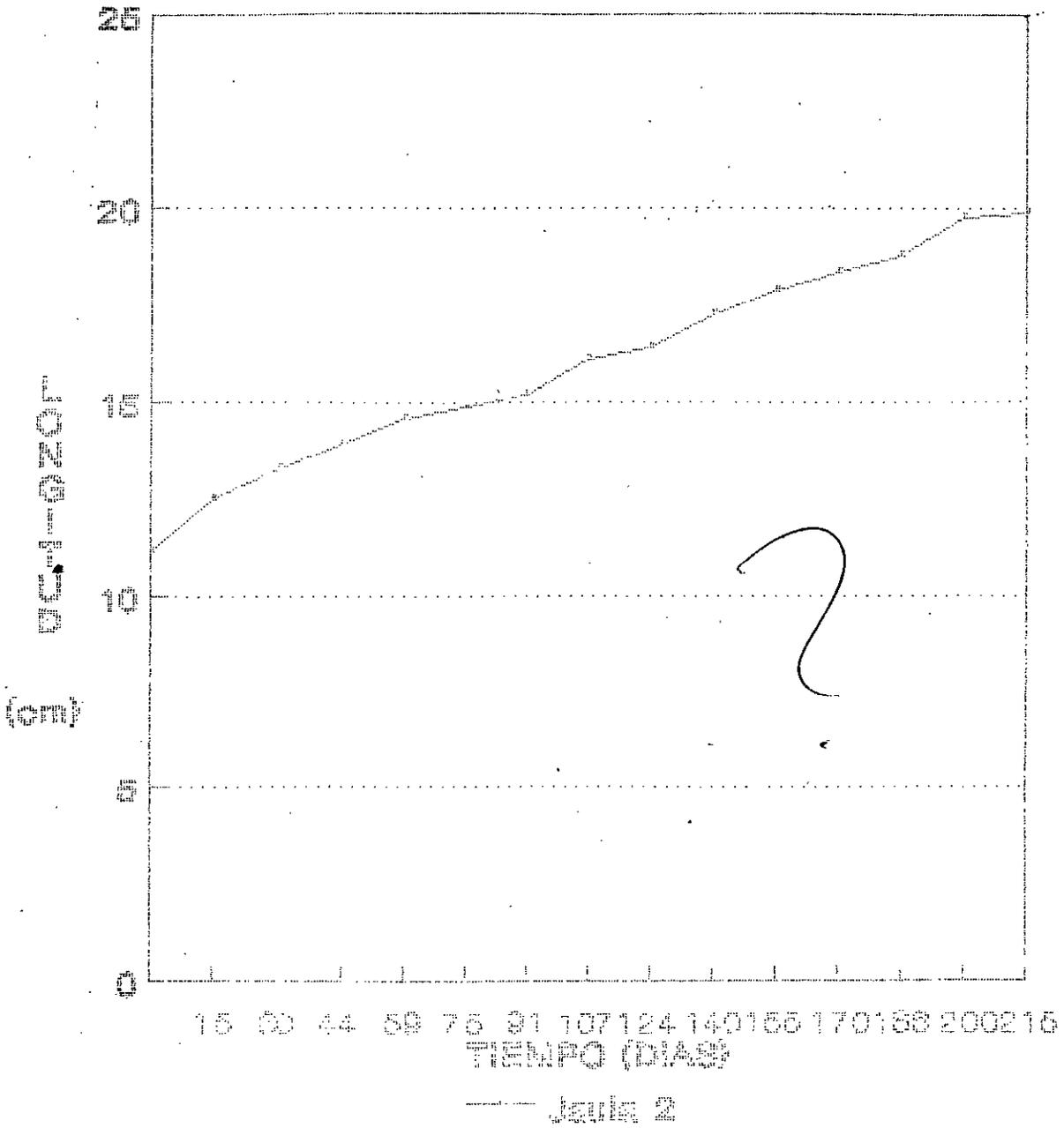
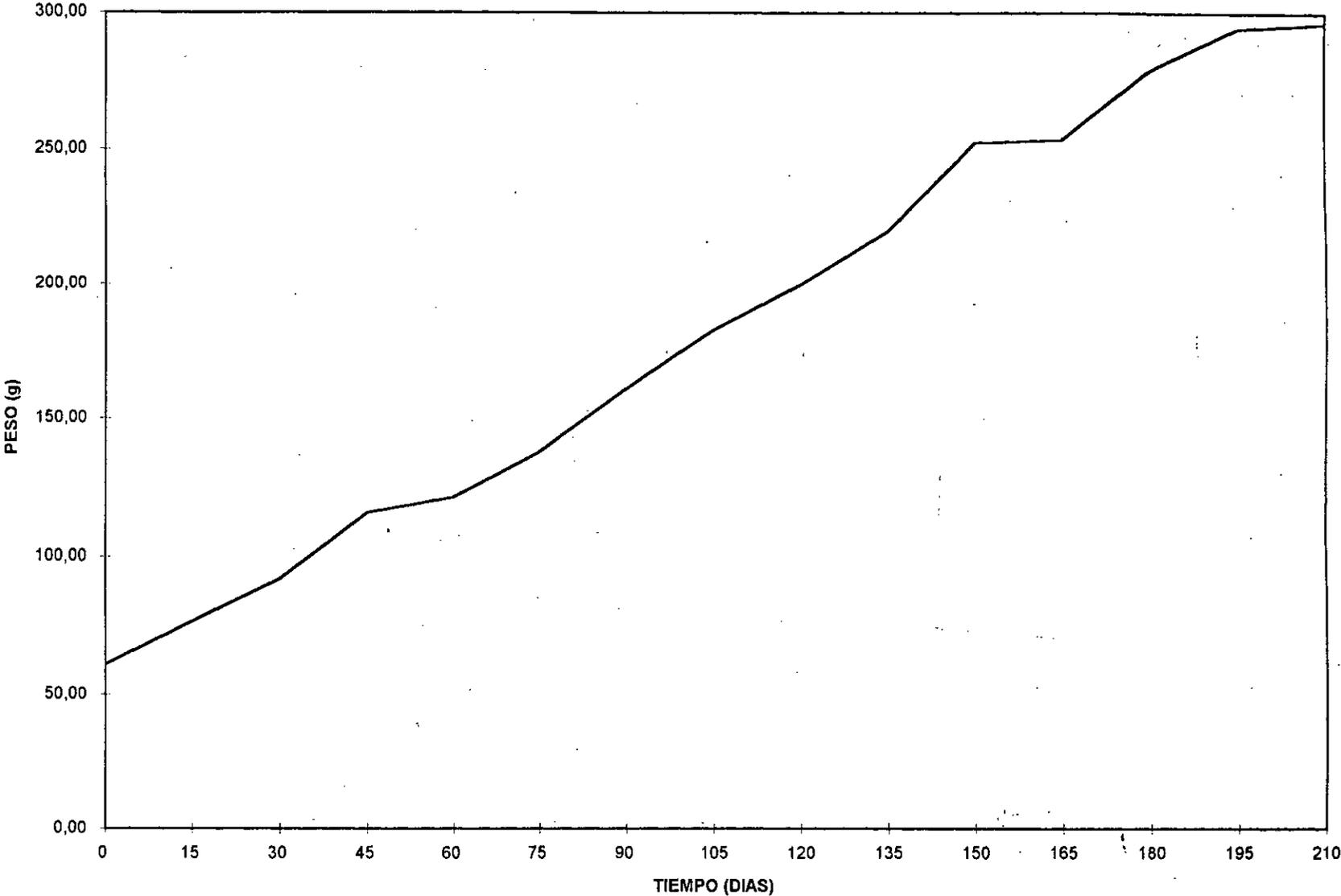


FIGURA 20 Crecimiento en Peso (g) vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



— 3 JAULA

FIGURA 21. Crecimiento en Longitud (cm) VS Tiempo (Dias) de Tilapia, cultivada en jaula

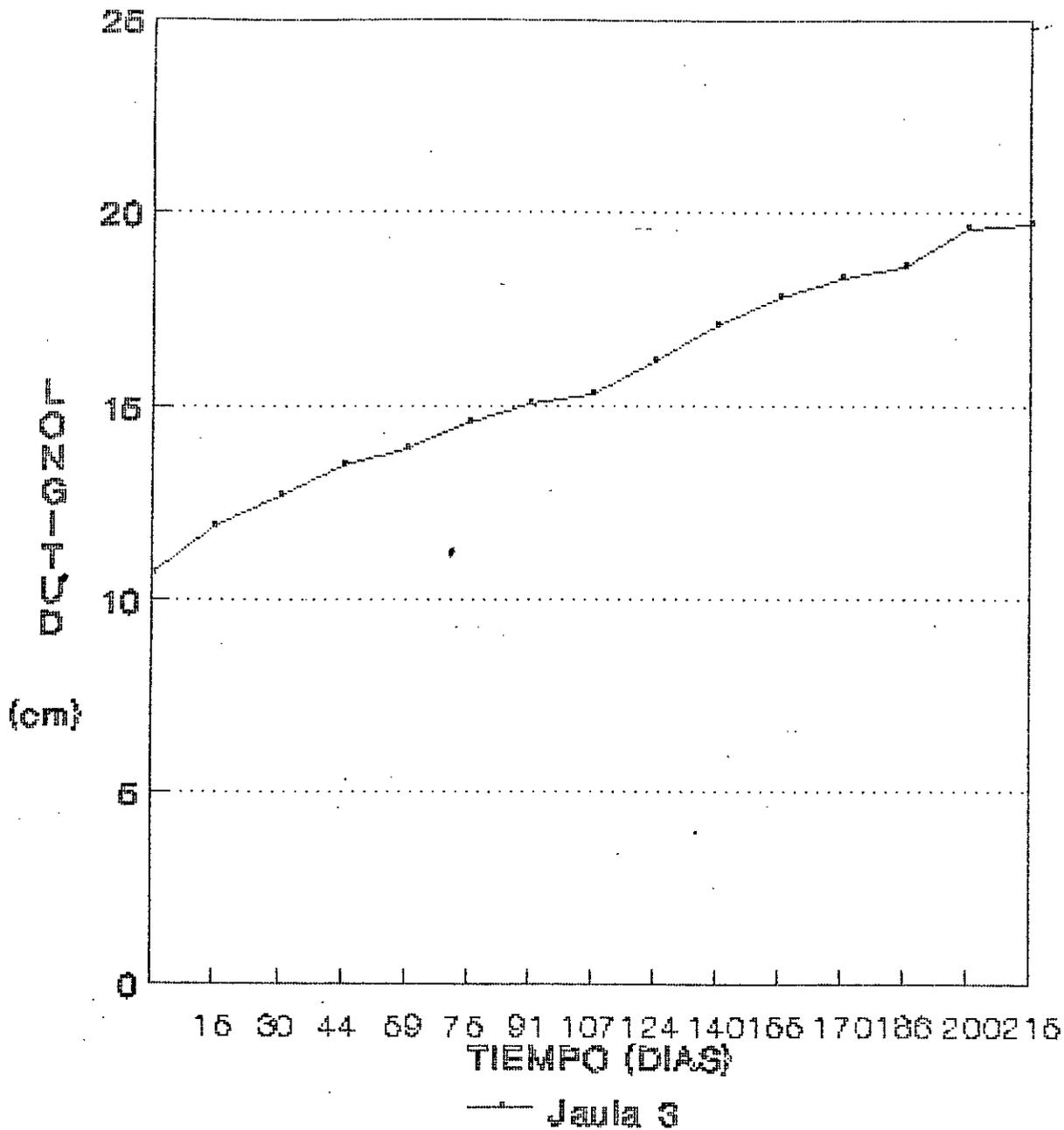
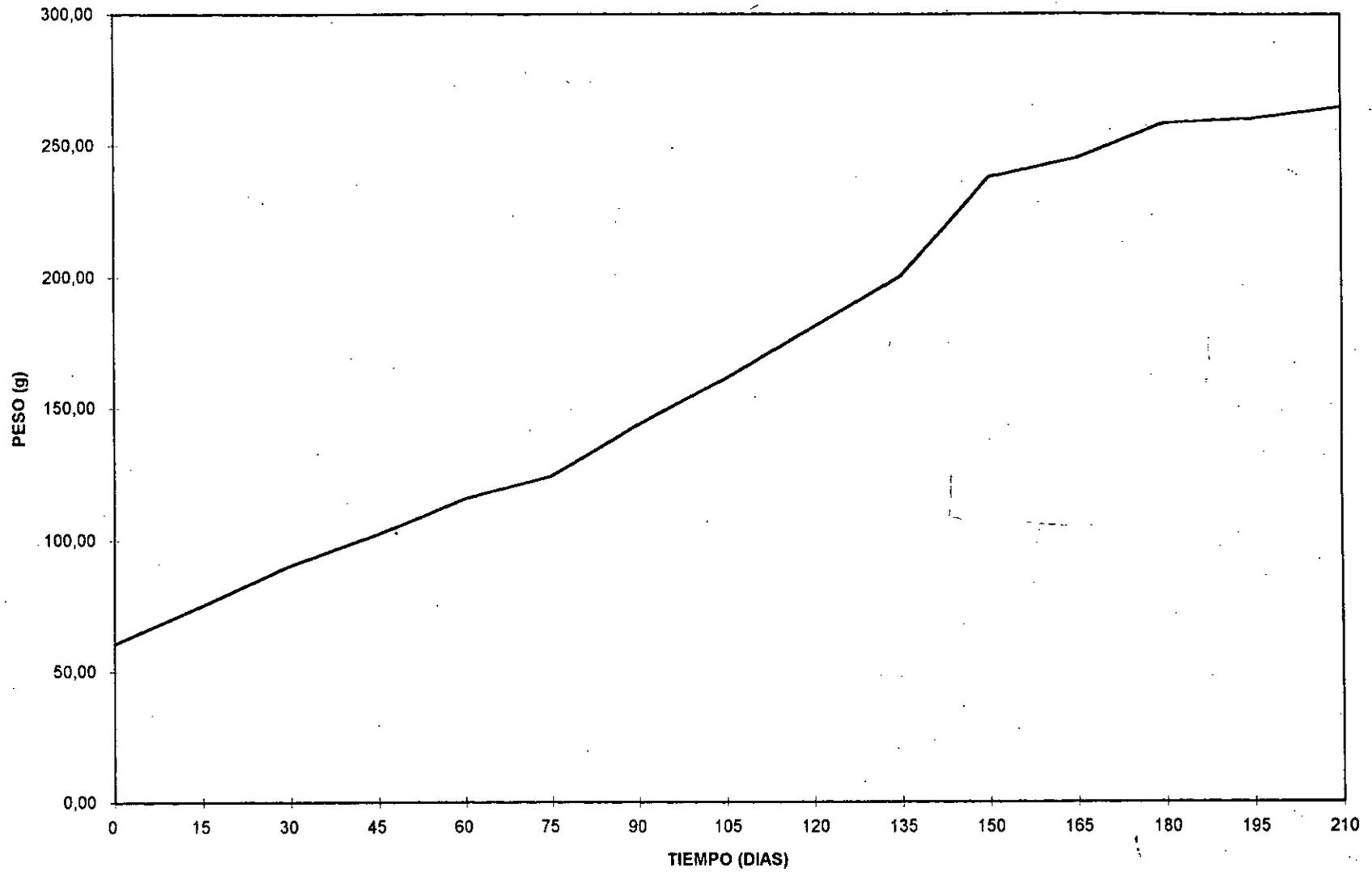


FIGURA 22 Crecimiento en Peso (g) vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



— 4B JAULA

FIGURA 23. Crecimiento en Longitud (cm) VS Tiempo (Dias) de Tilapia, cultivada en jaula

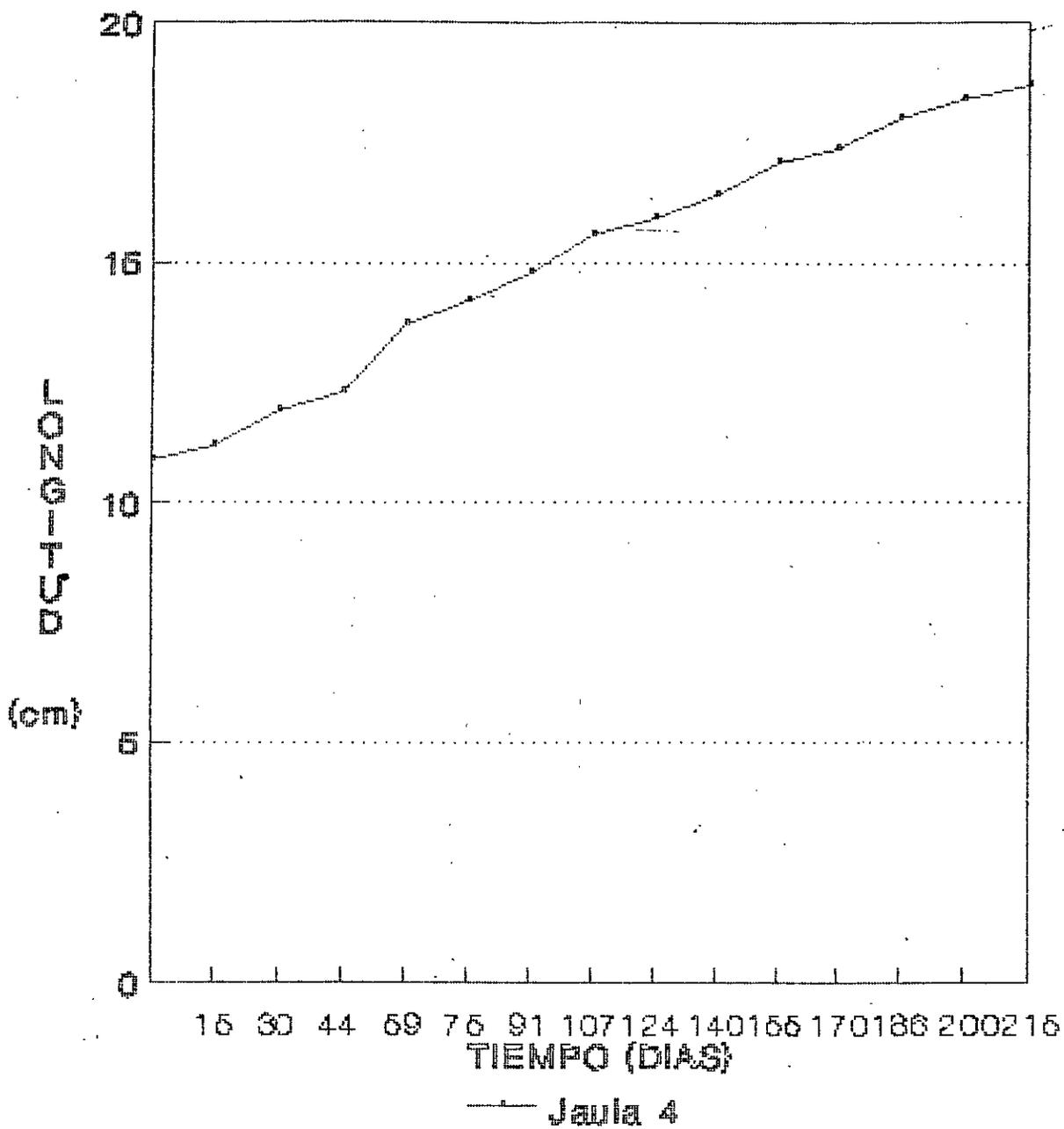
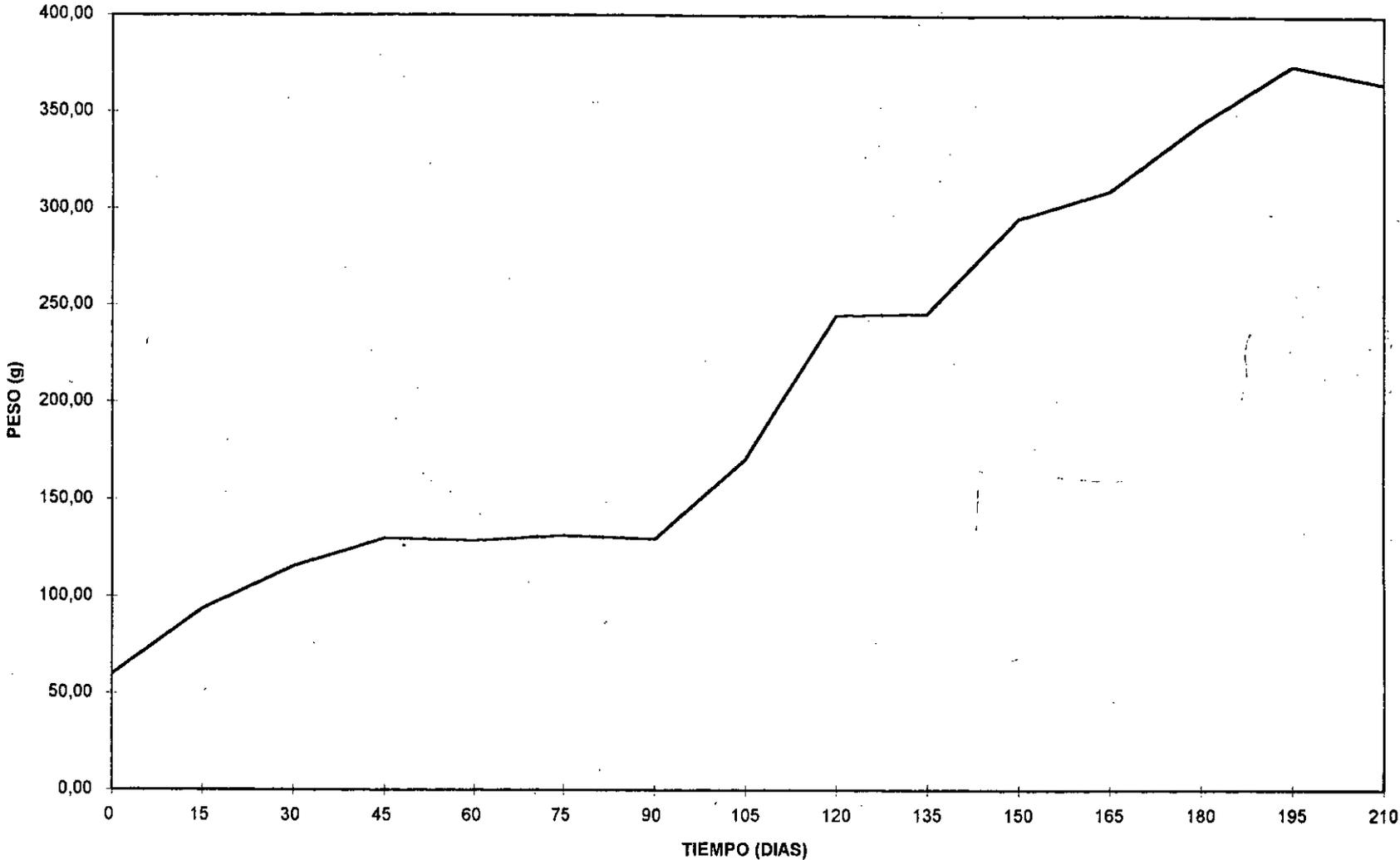


FIGURA 24 Crecimiento en Peso (g) vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



— 13 JAULA

FIGURA 25. Crecimiento en Longitud (cm) VS Tiempo (Dias) de Tilapia, cultivada en jaula

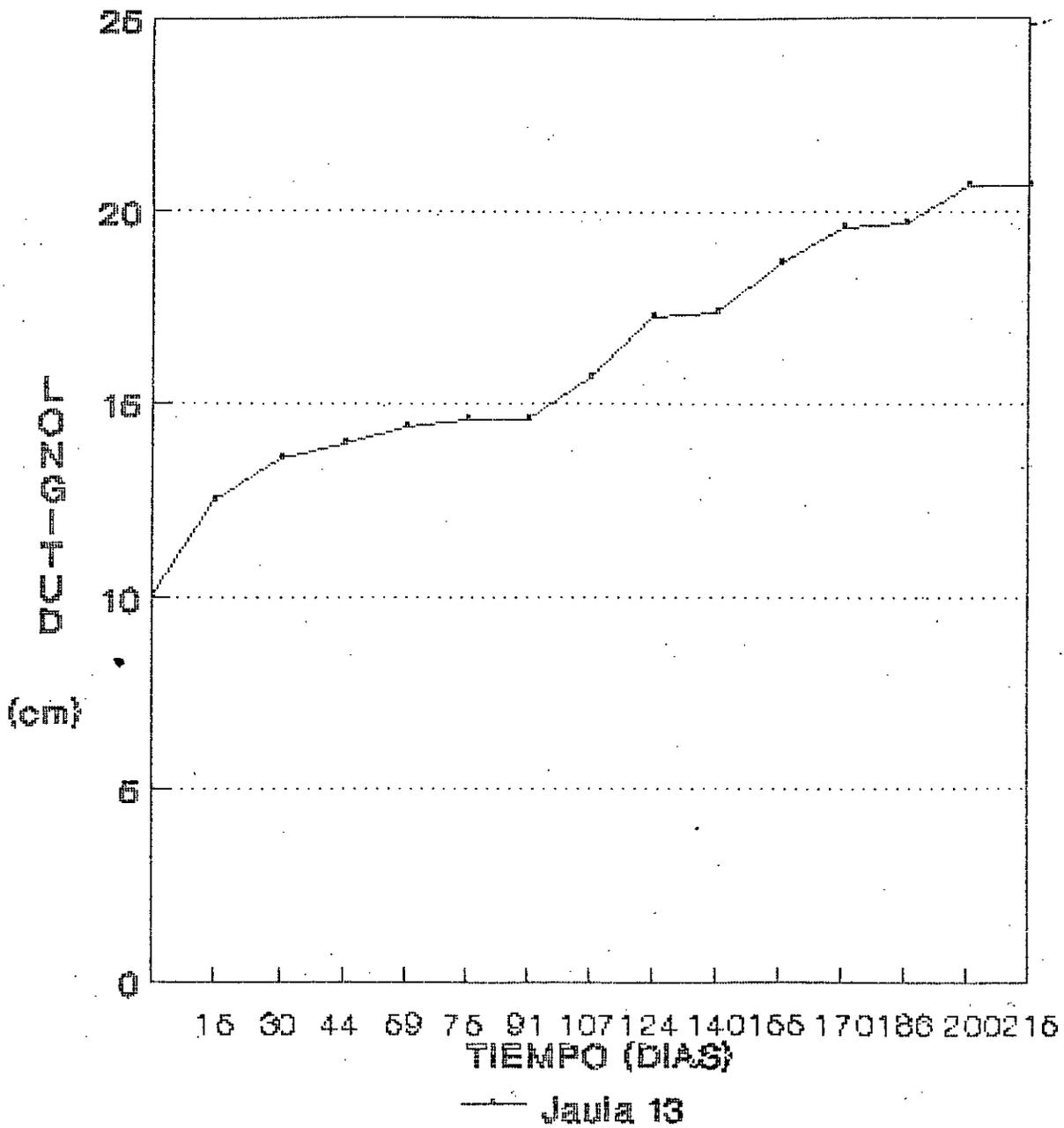


FIGURA 26 Crecimiento en Peso (g) vs Tiempo (Días) de Tilapia cultivada en jaula

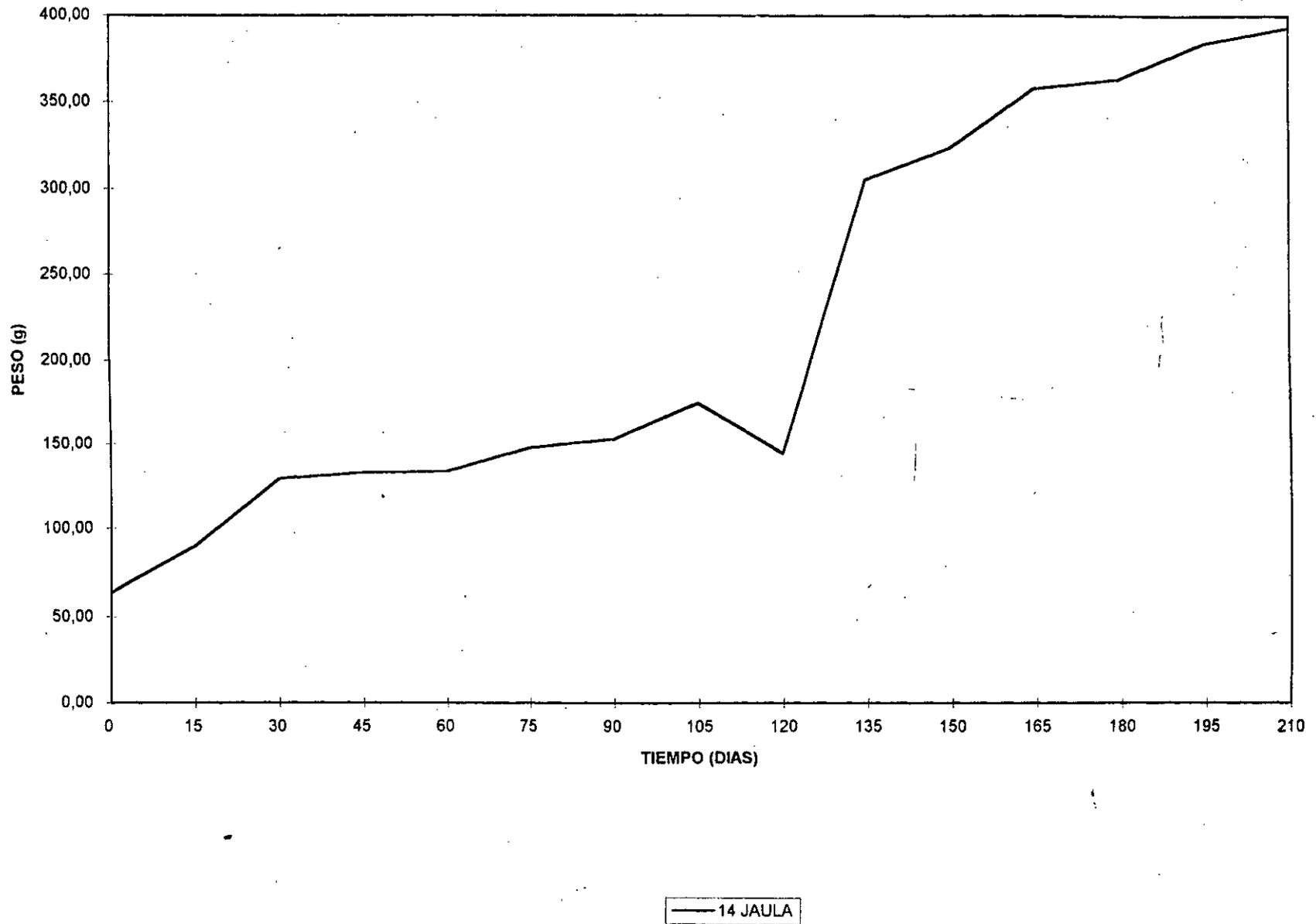


FIGURA 27. Crecimiento en Longitud (cm) VS Tiempo (Dias) de Tilapia, cultivada en jaula

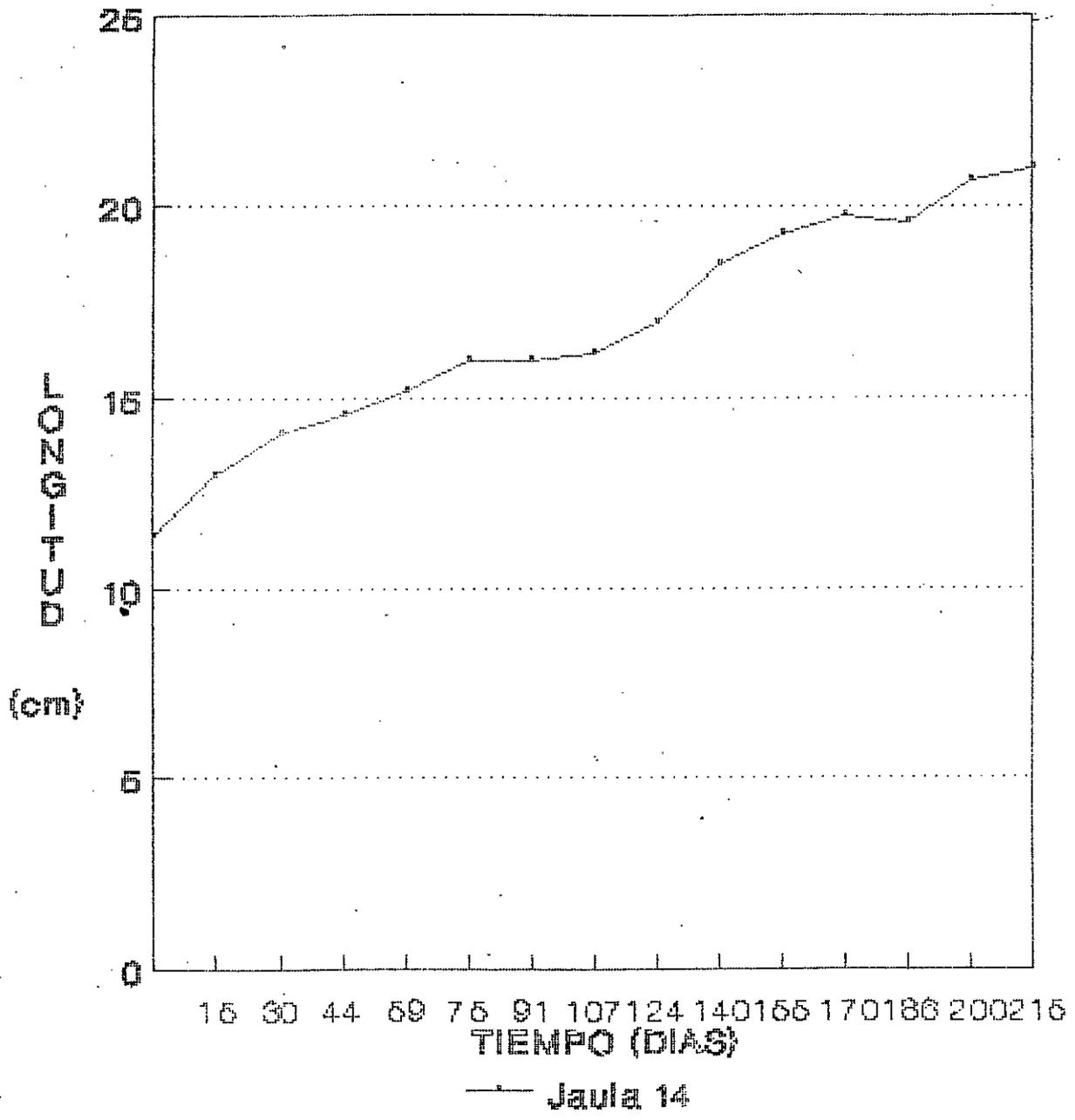
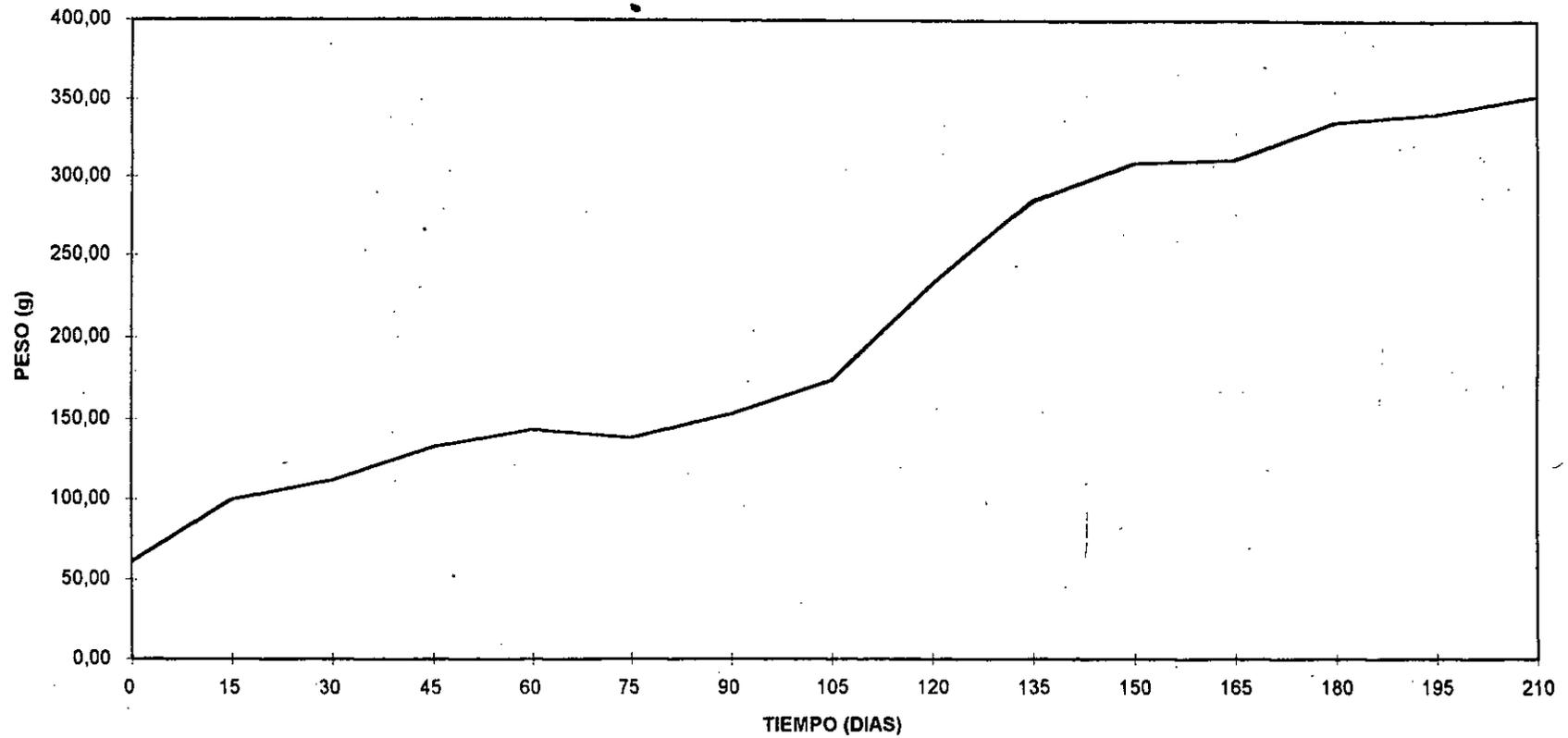


FIGURA 28 Crecimiento en Peso (g) vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



— 15 JAULA

FIGURA 29 Crecimiento en Longitud (cm) VS Tiempo (Días) de Tilapia, cultivada en Jaula

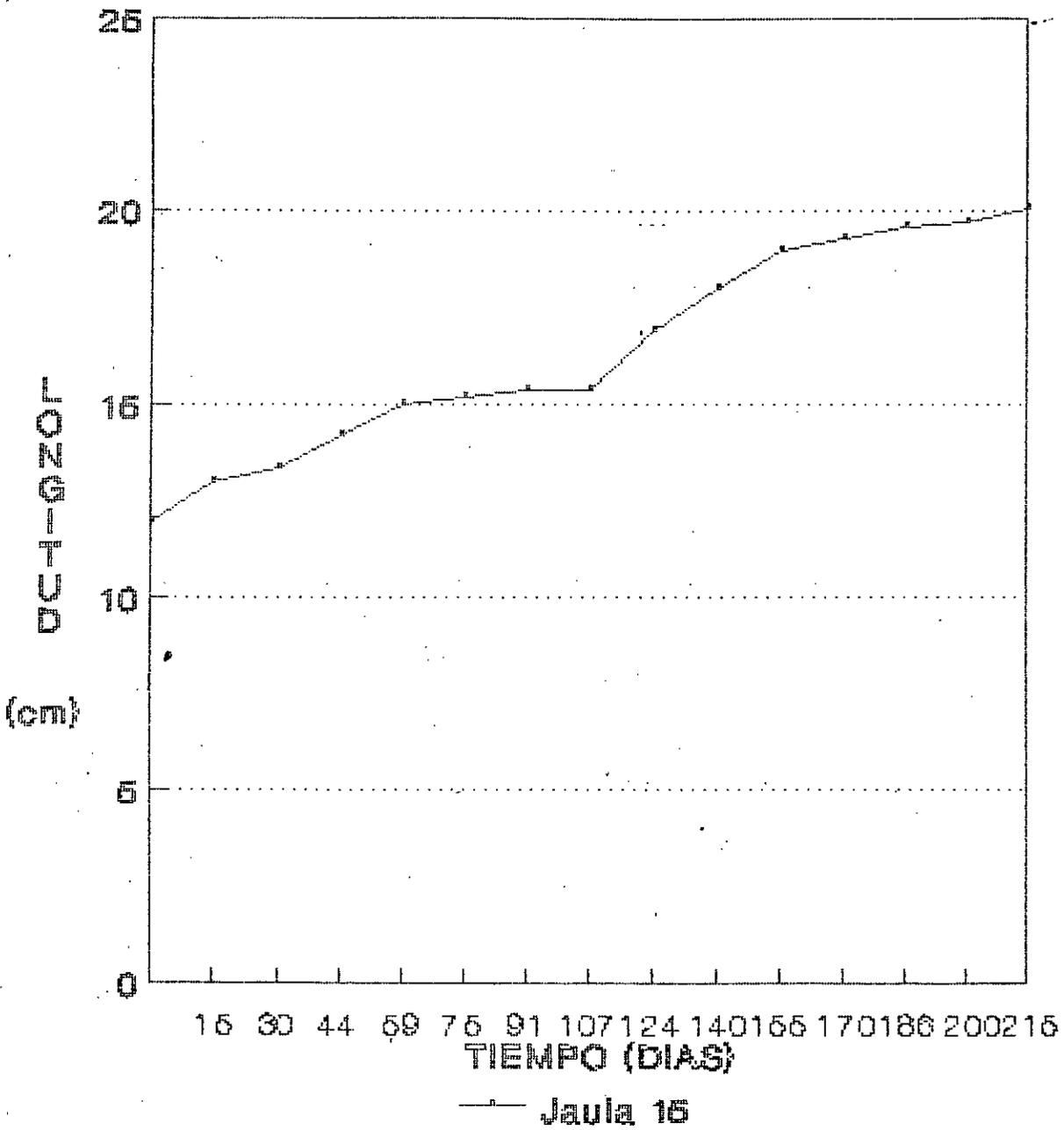
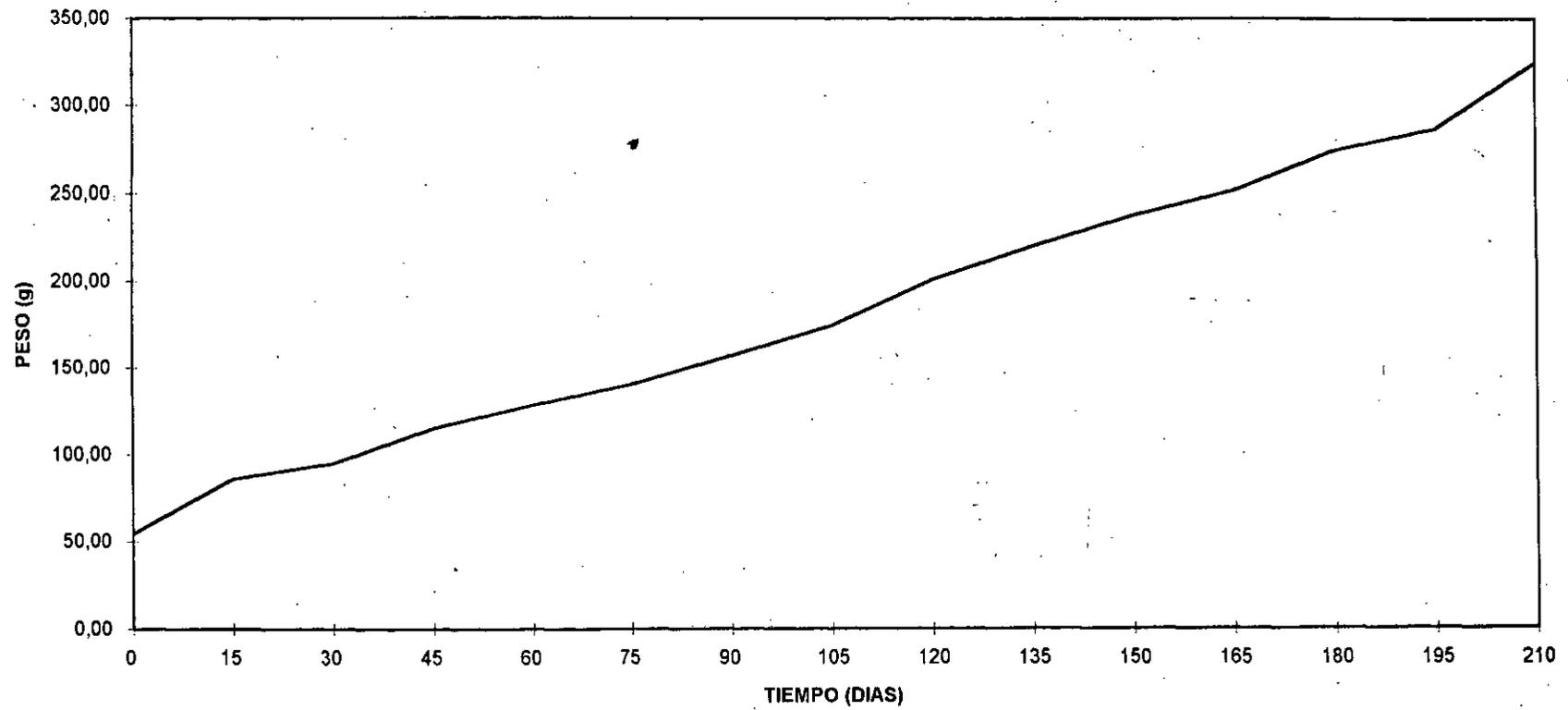


FIGURA 30 Crecimiento en Peso (g) vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



— 24B JAULA

FIGURA 31: Crecimiento en Longitud (cm) VS Tiempo (Dias) de Tilapia, cultivada en jaula

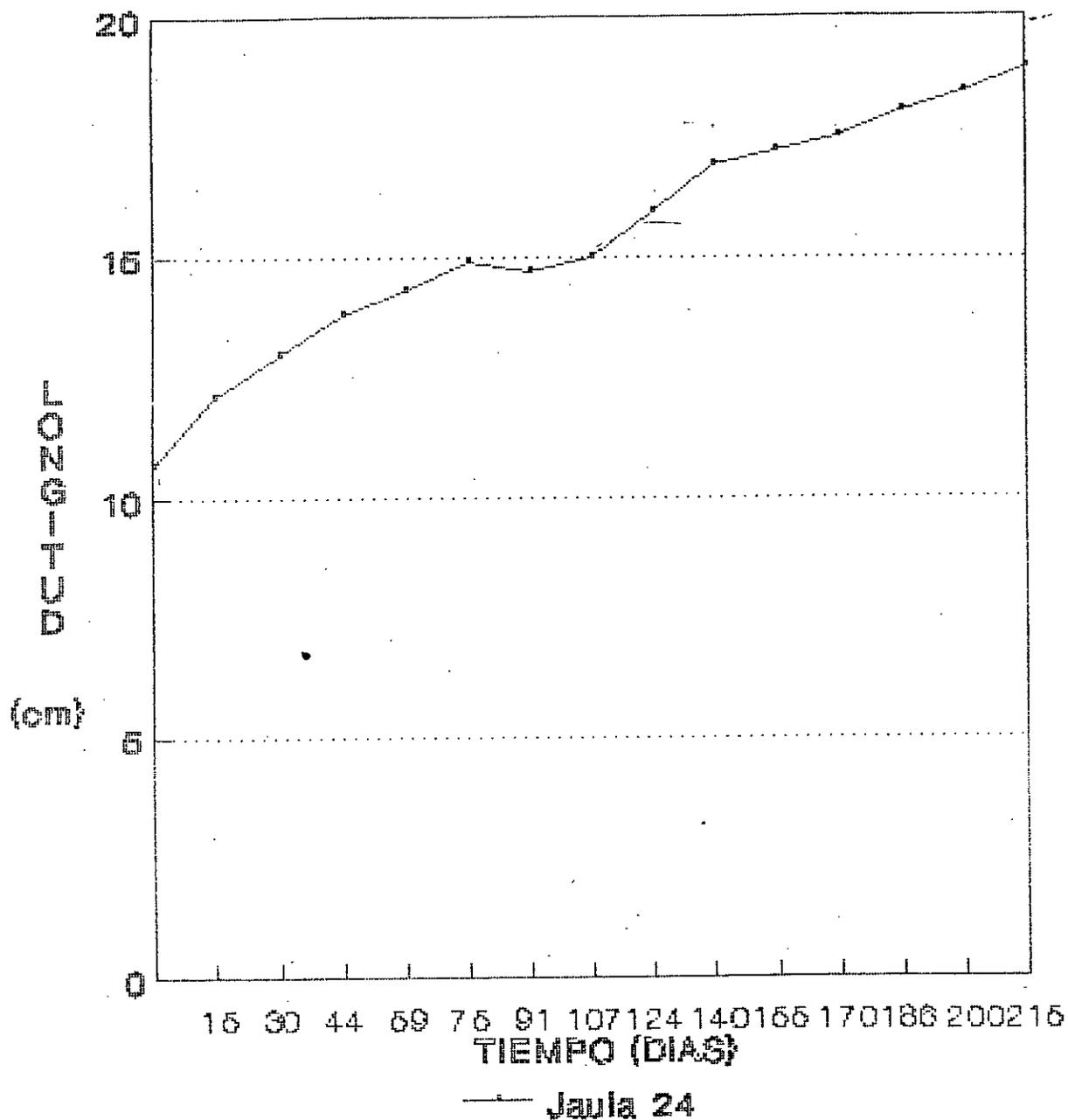
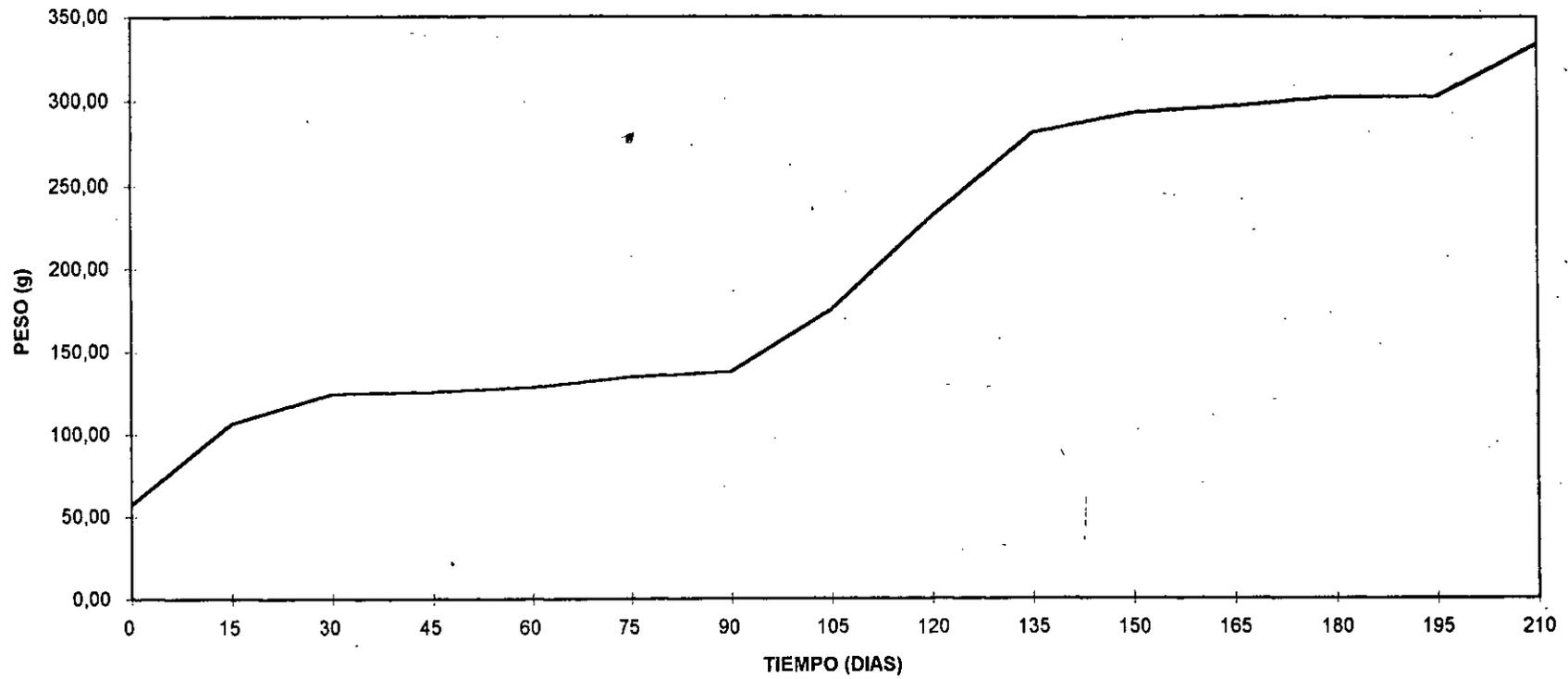


FIGURA 32 Crecimiento en Peso (g) vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



— 25 JAULA

FIGURA 33 Crecimiento en Longitud (cm) VS Tiempo (Dias) de Tilapia, cultivada en jaula

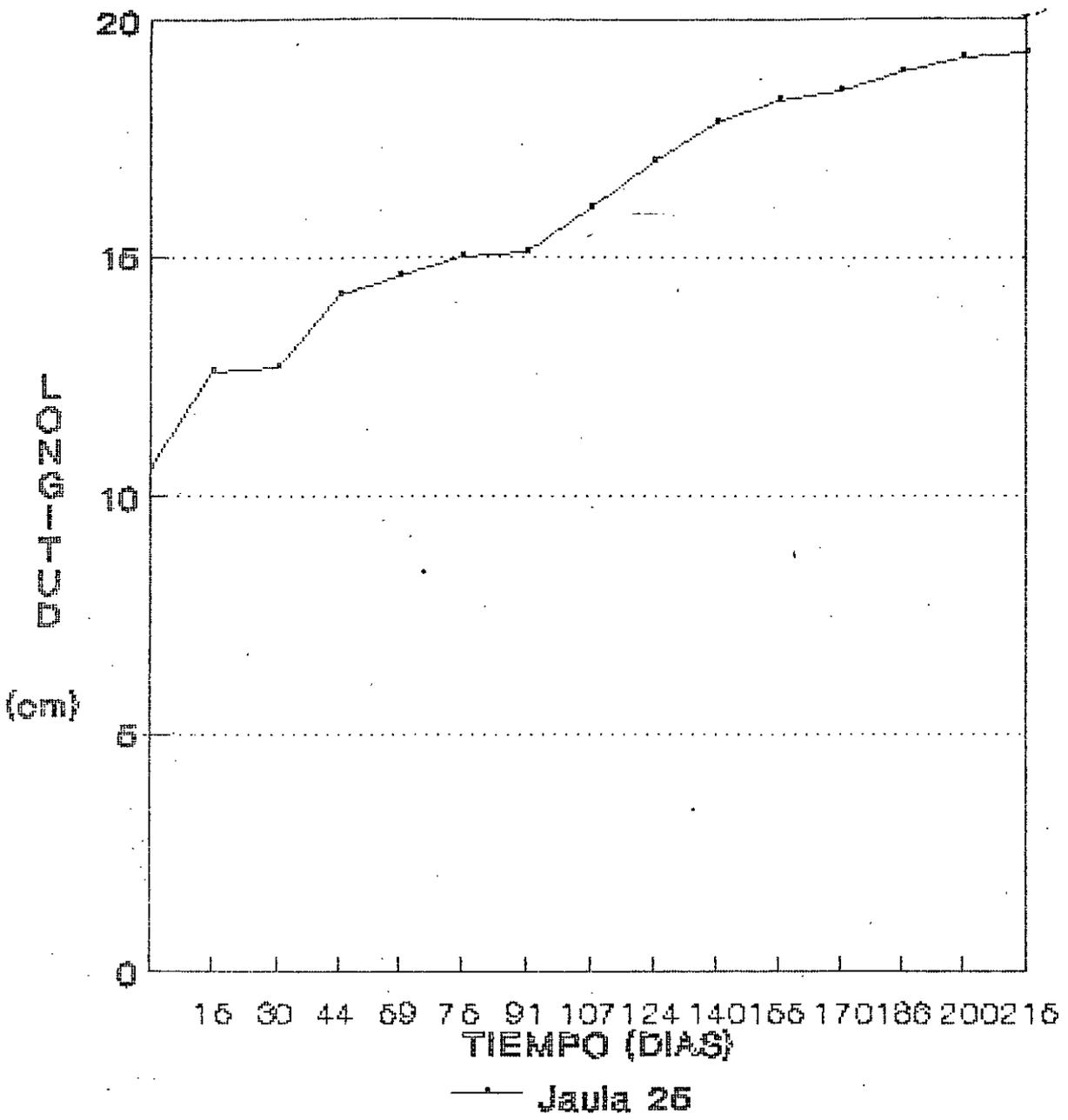
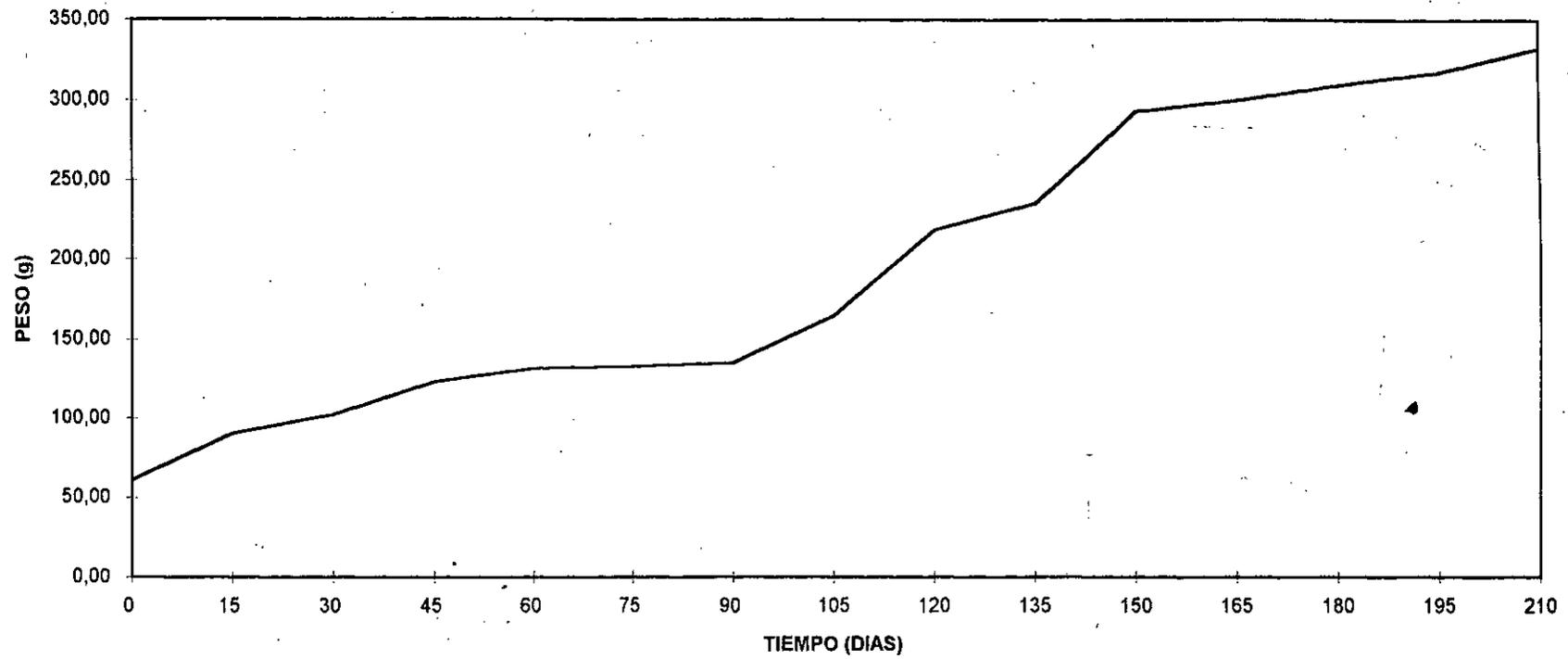


FIGURA 34 Crecimiento en Peso (g) vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



— 26 JAULA

FIGURA 35. Crecimiento en Longitud (cm) VS Tiempo (Dias) de Tilapia, cultivada en Jaula

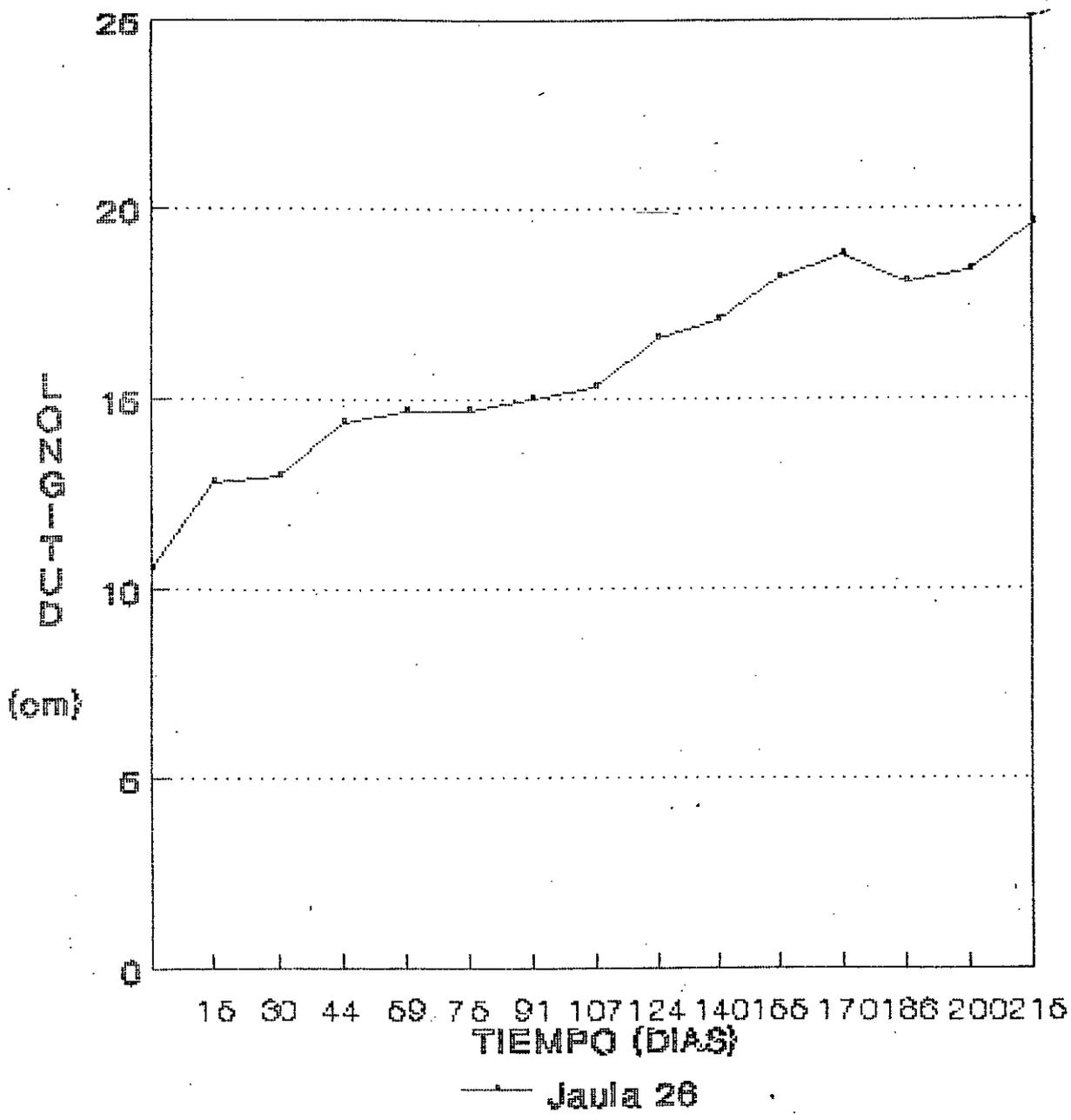
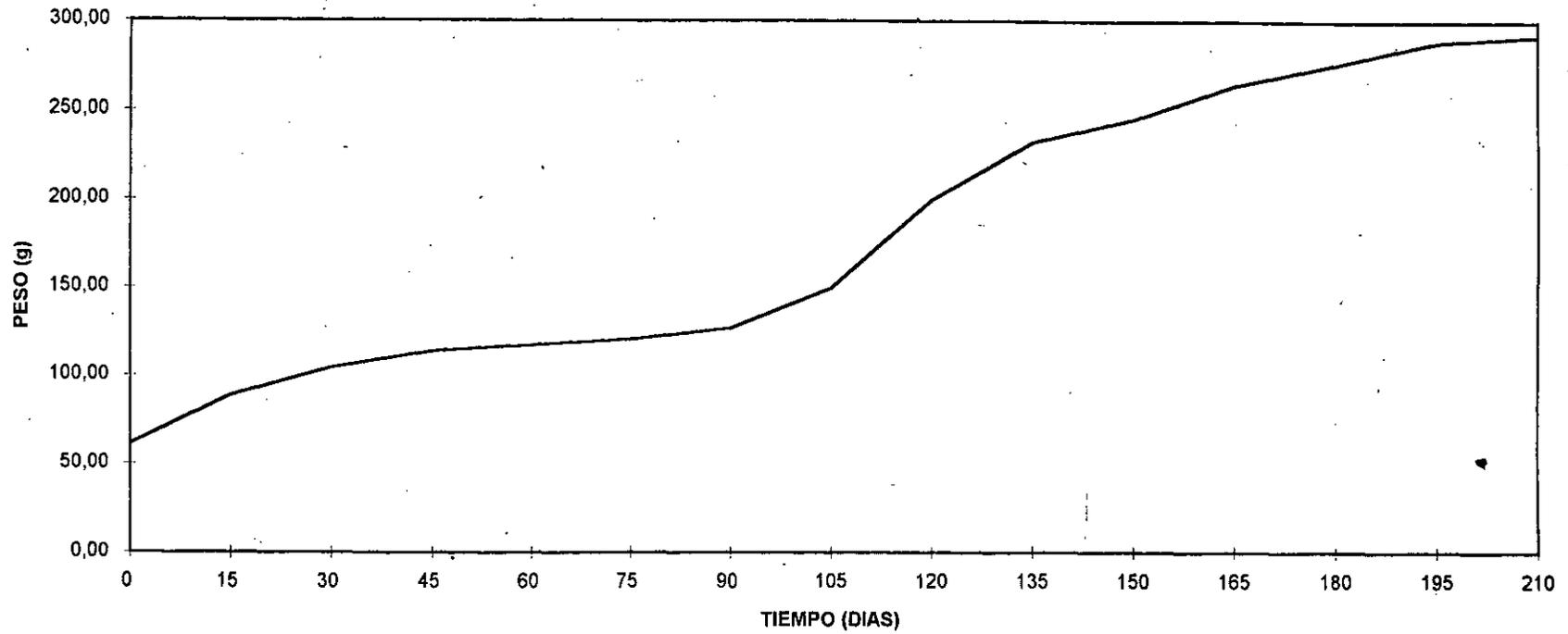


FIGURA36 Crecimiento en Peso (g) vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



— 27 JAULA

FIGURA 37 Crecimiento en Longitud (cm) VS Tiempo (Días) de Tilapia, cultivada en jaula

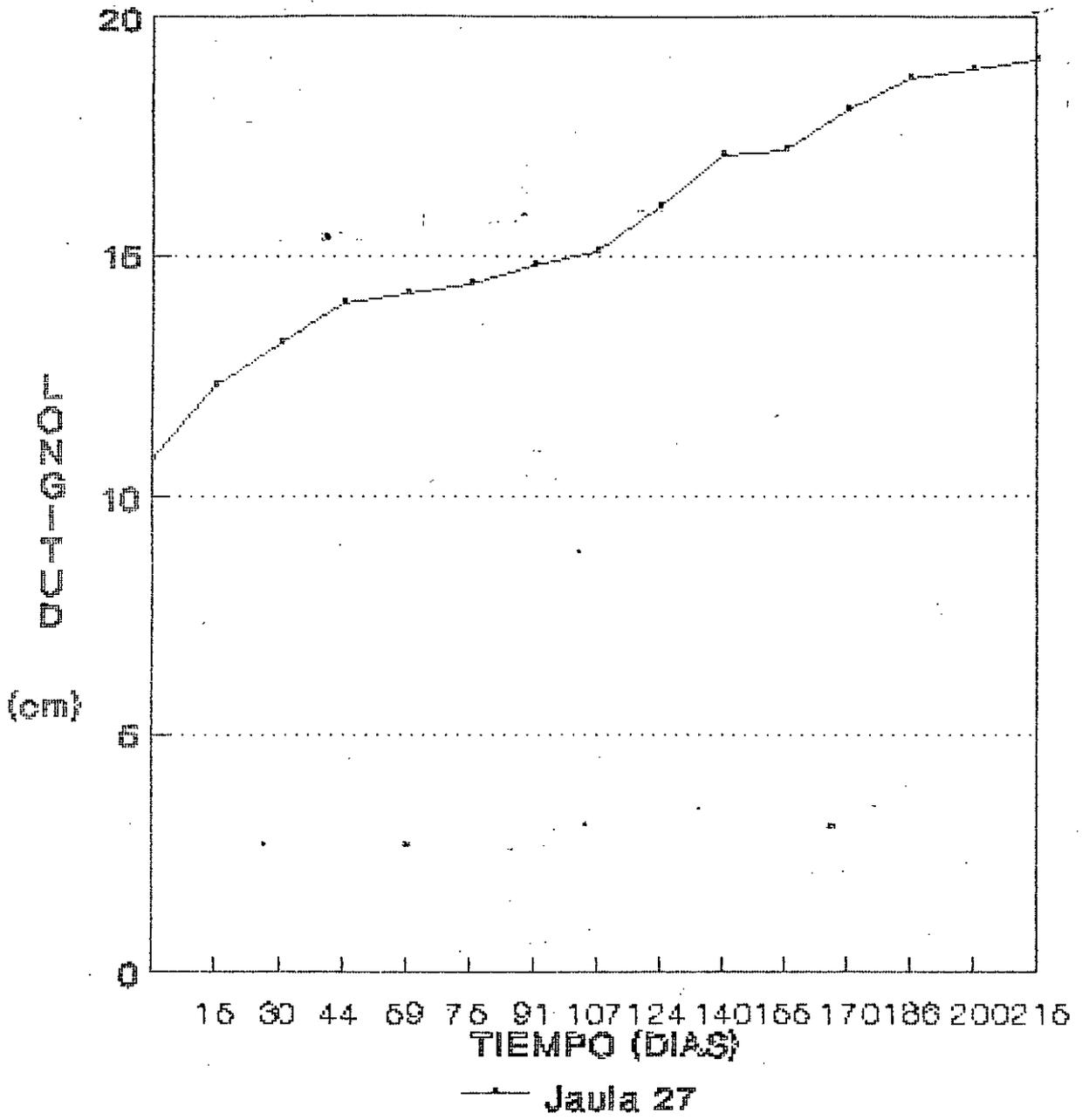
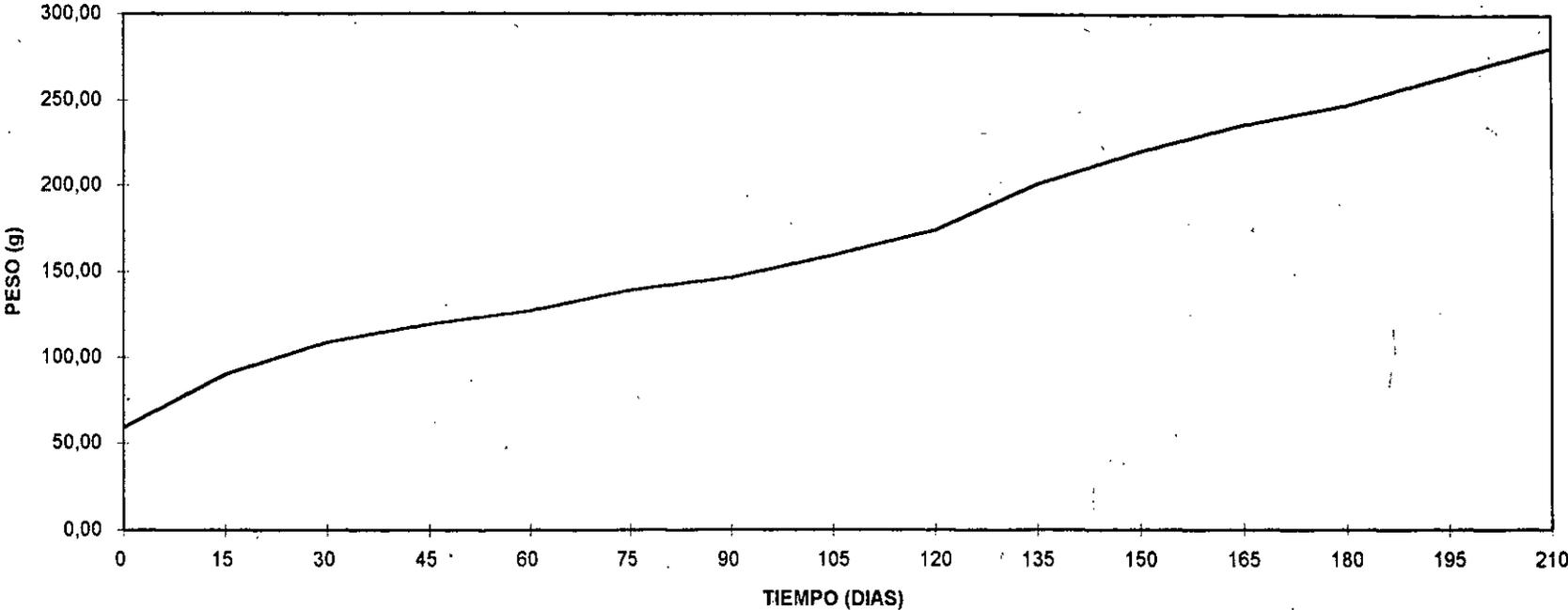


FIGURA 38 Crecimiento en Peso (g) vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



— 28B JAULA

FIGURA 39 Crecimiento en Longitud (cm) VS Tiempo (Días) de Tilapia, cultivada en jaula

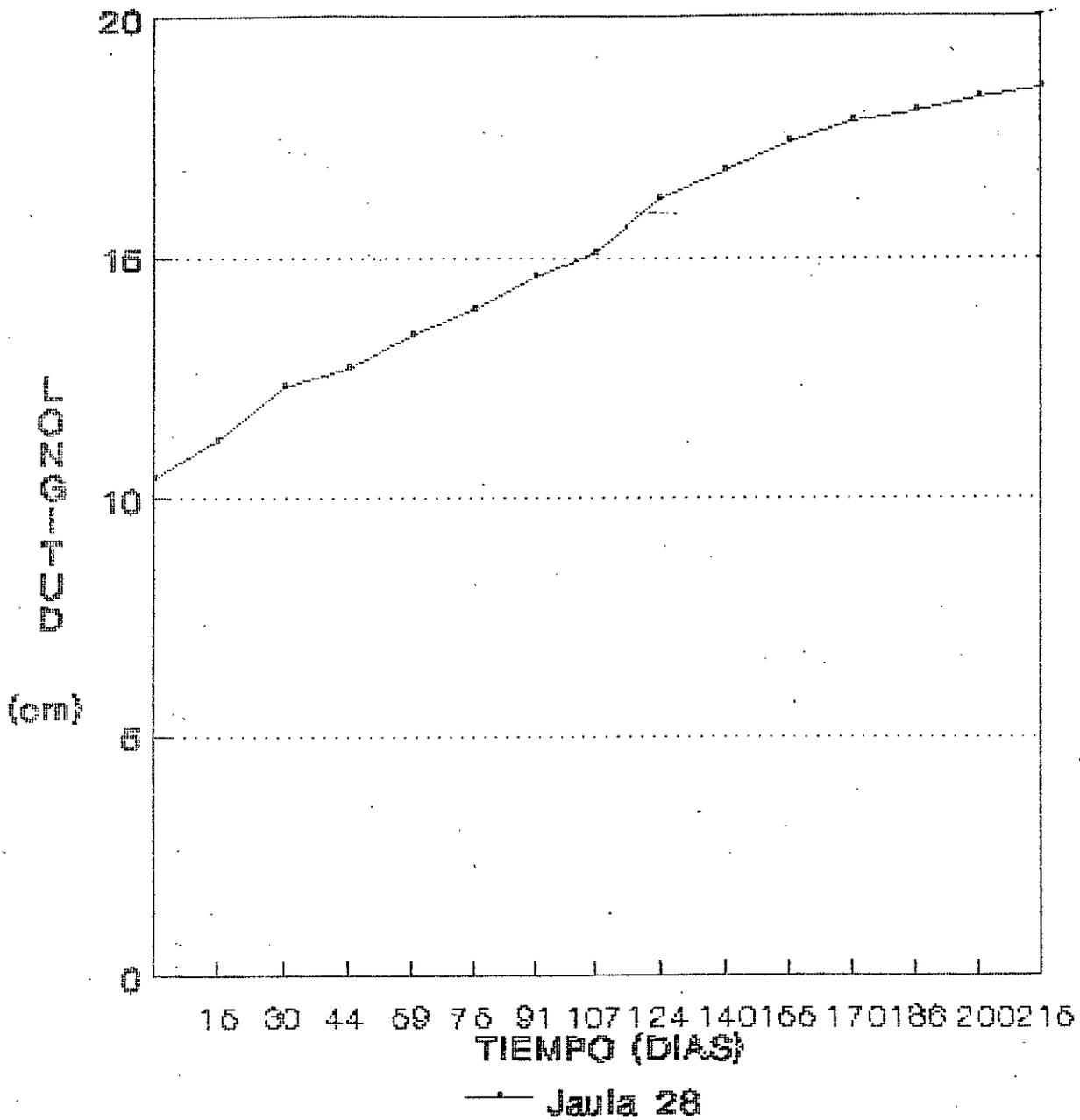
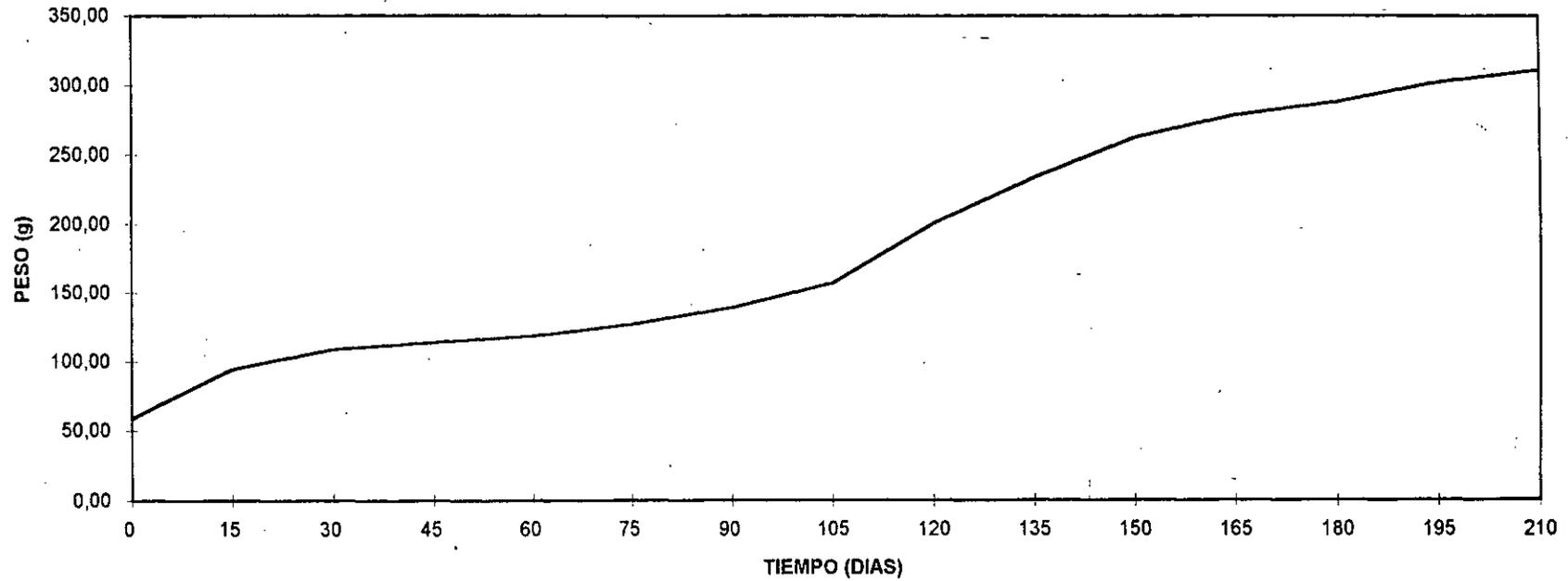


FIGURA 40 Crecimiento en Peso (g) vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



— 37 JAULA

FIGURA 41 Crecimiento en Longitud (cm) VS Tiempo (Dias) de Tilapia, cultivada en jaula

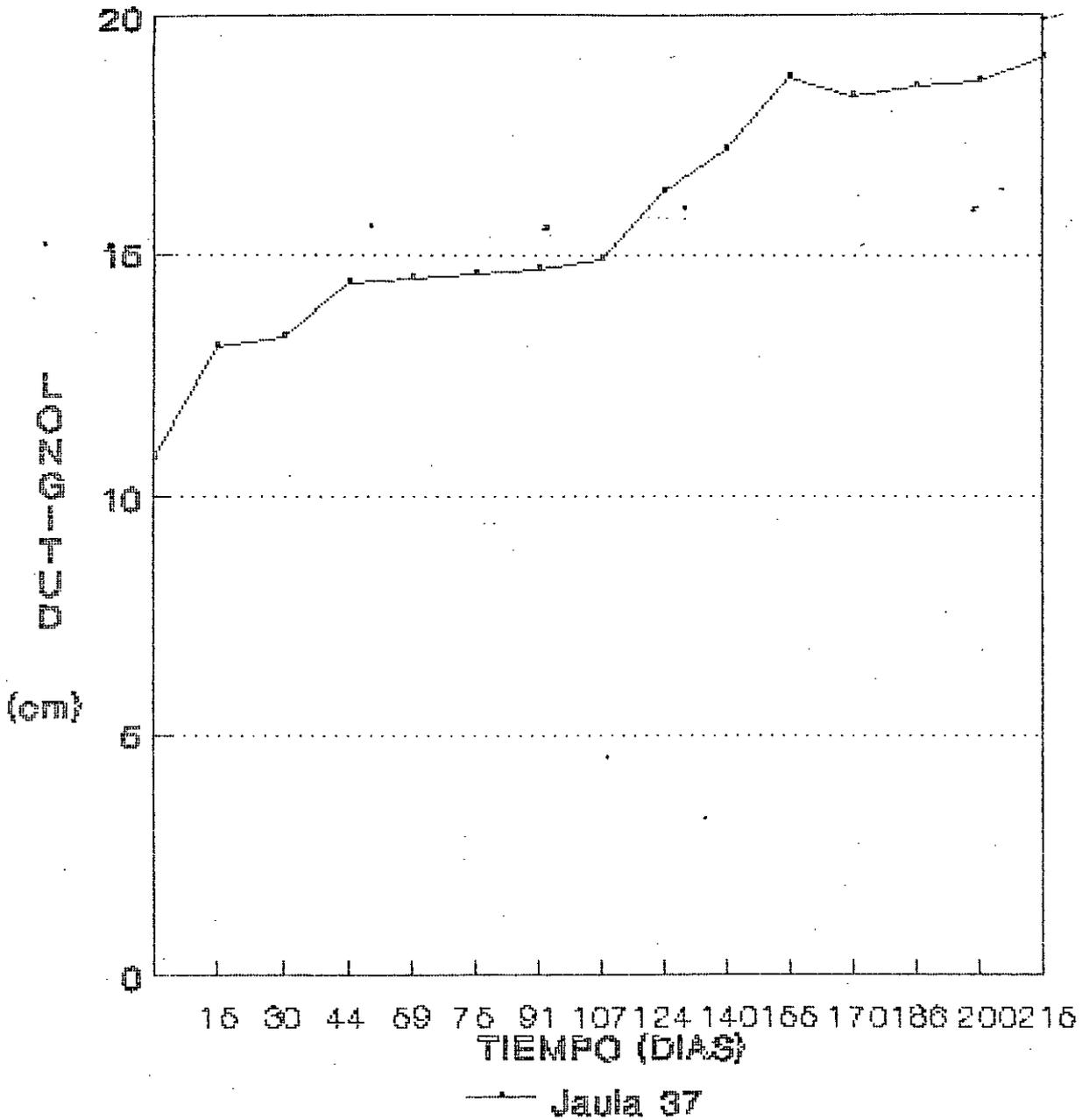
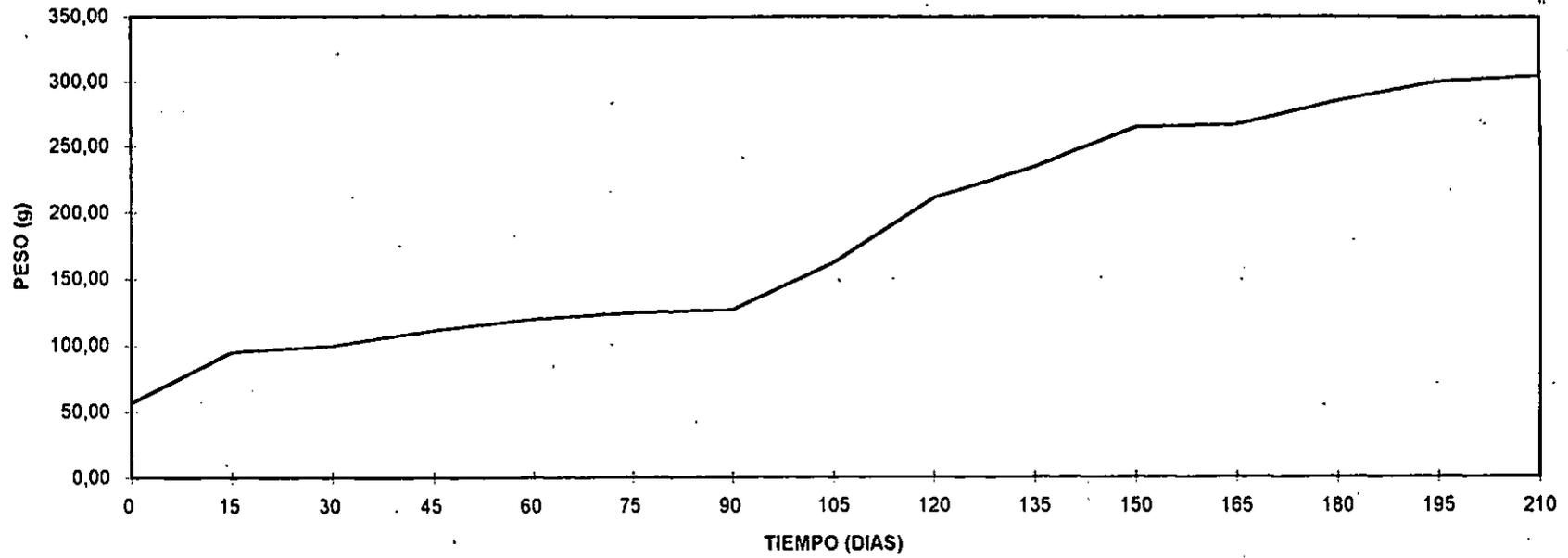


FIGURA 42: Crecimiento en Peso (g) vs Tiempo (Dias) de Tilapia cultivada en jaula



— 38 JAULA

FIGURA 43. Crecimiento en Longitud (cm) VS Tiempo (Dias) de Tilapia, cultivada en jaula

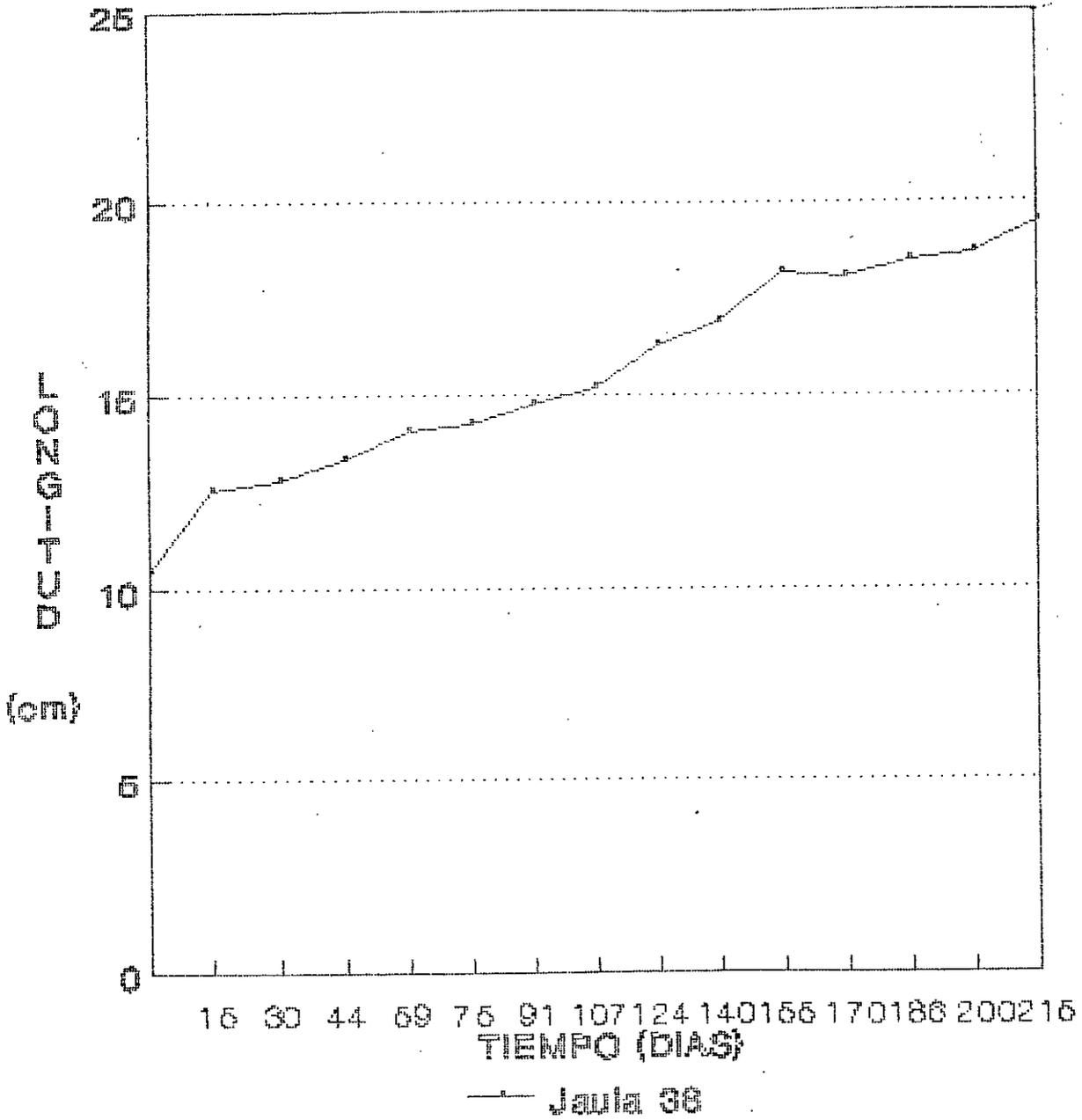
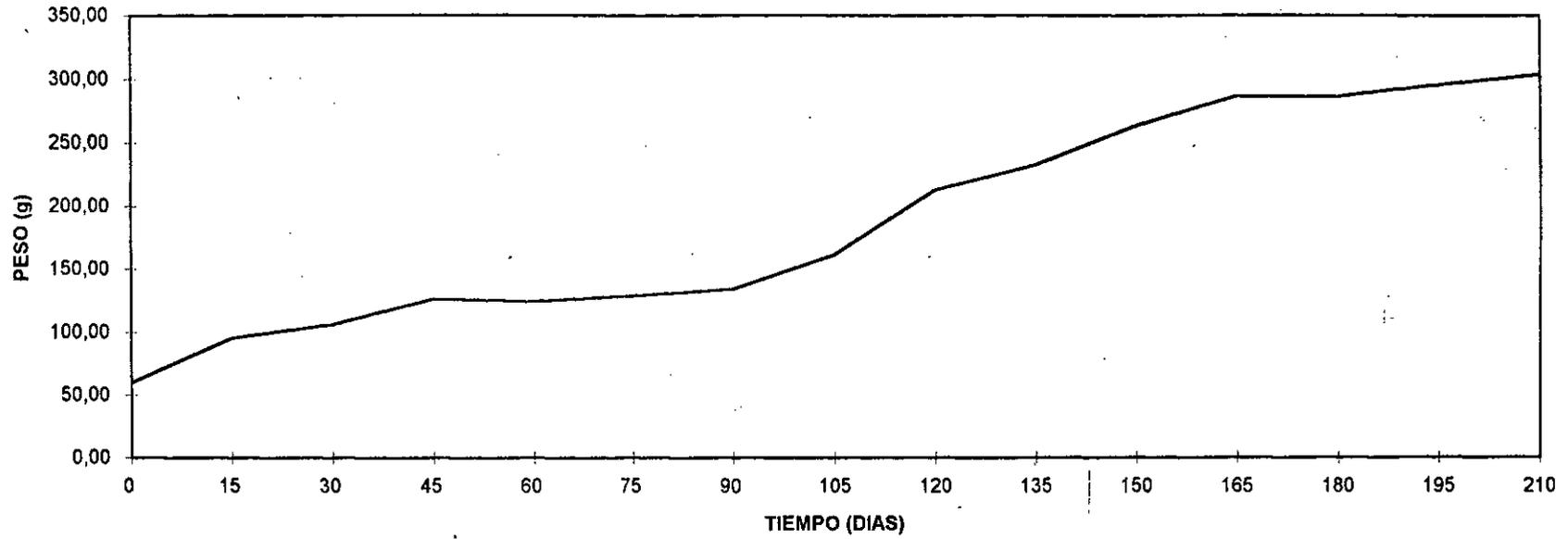


FIGURA 44 Crecimiento en Peso (g) vs Tiempo (Días) de Tilapia cultivada en jaula



— 39 JAULA

FIGURA 45. Crecimiento en Longitud (cm) VS Tiempo (Dias) de Tilapia, cultivada en Jaula

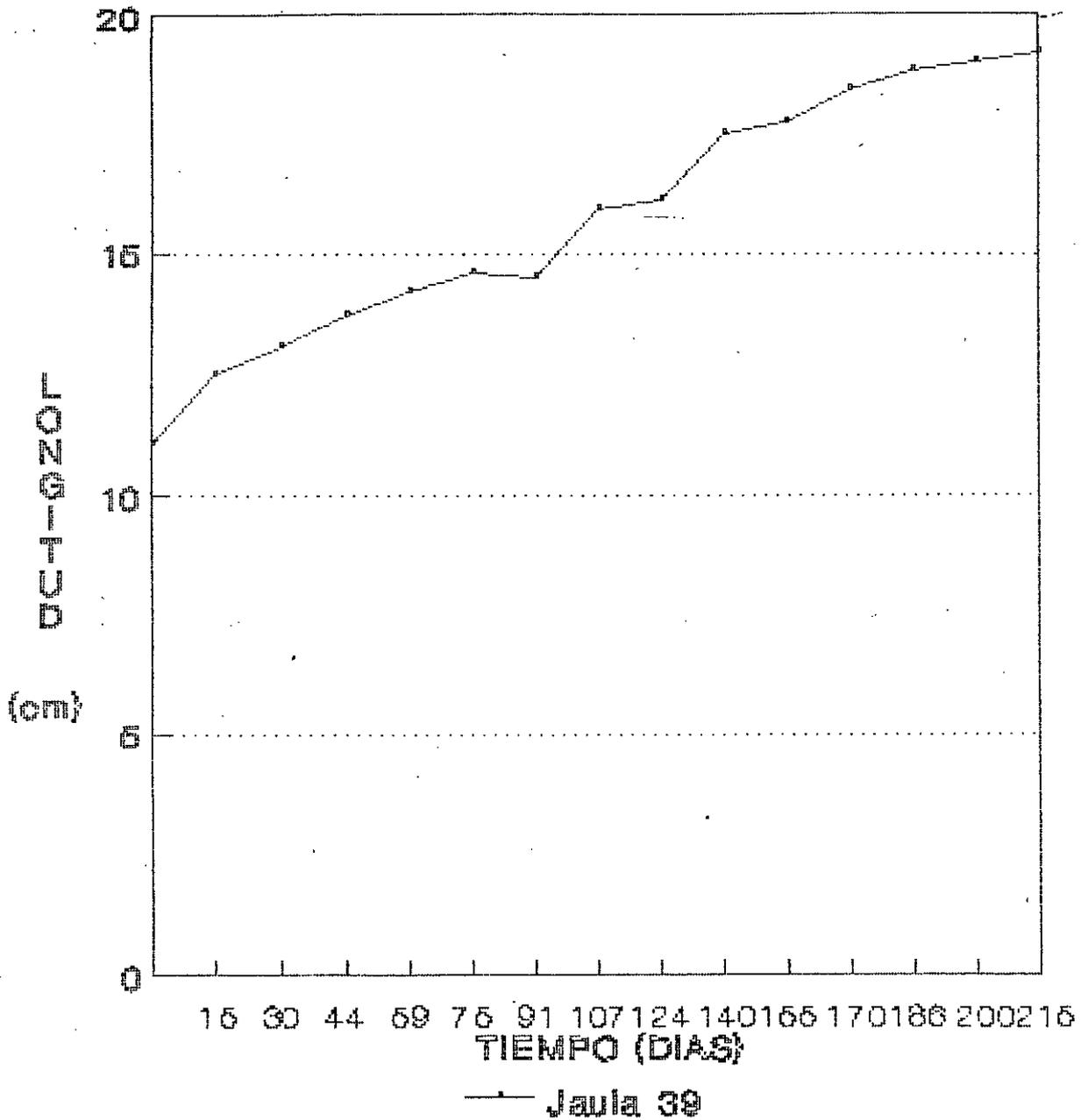
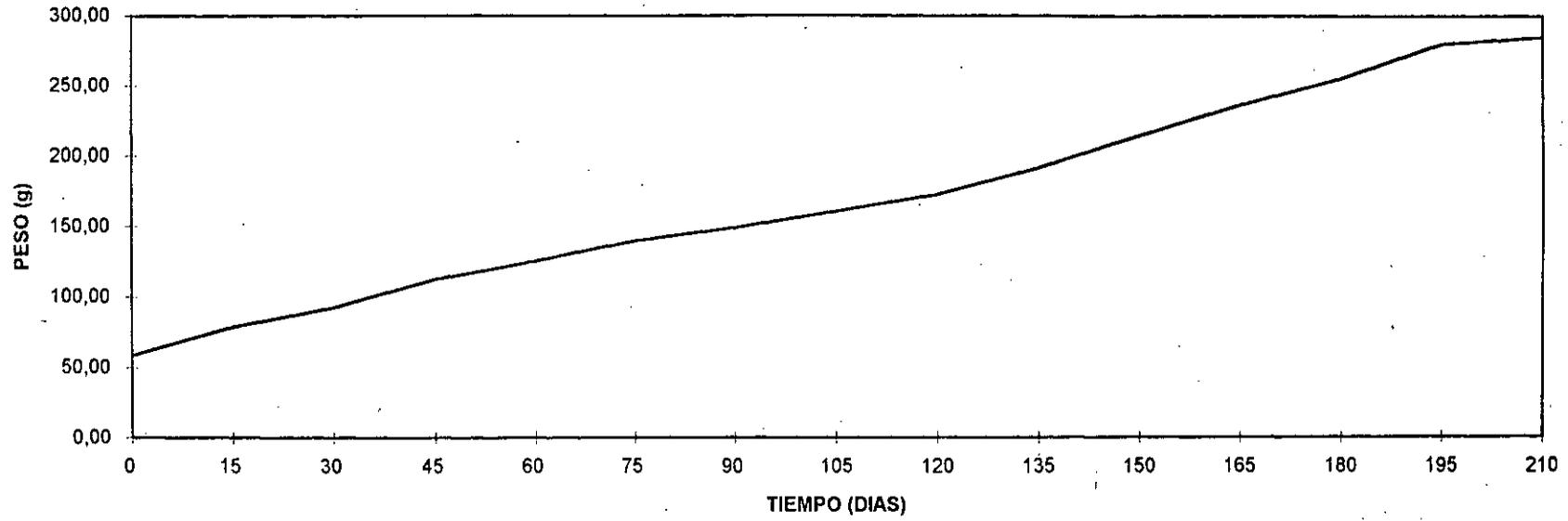
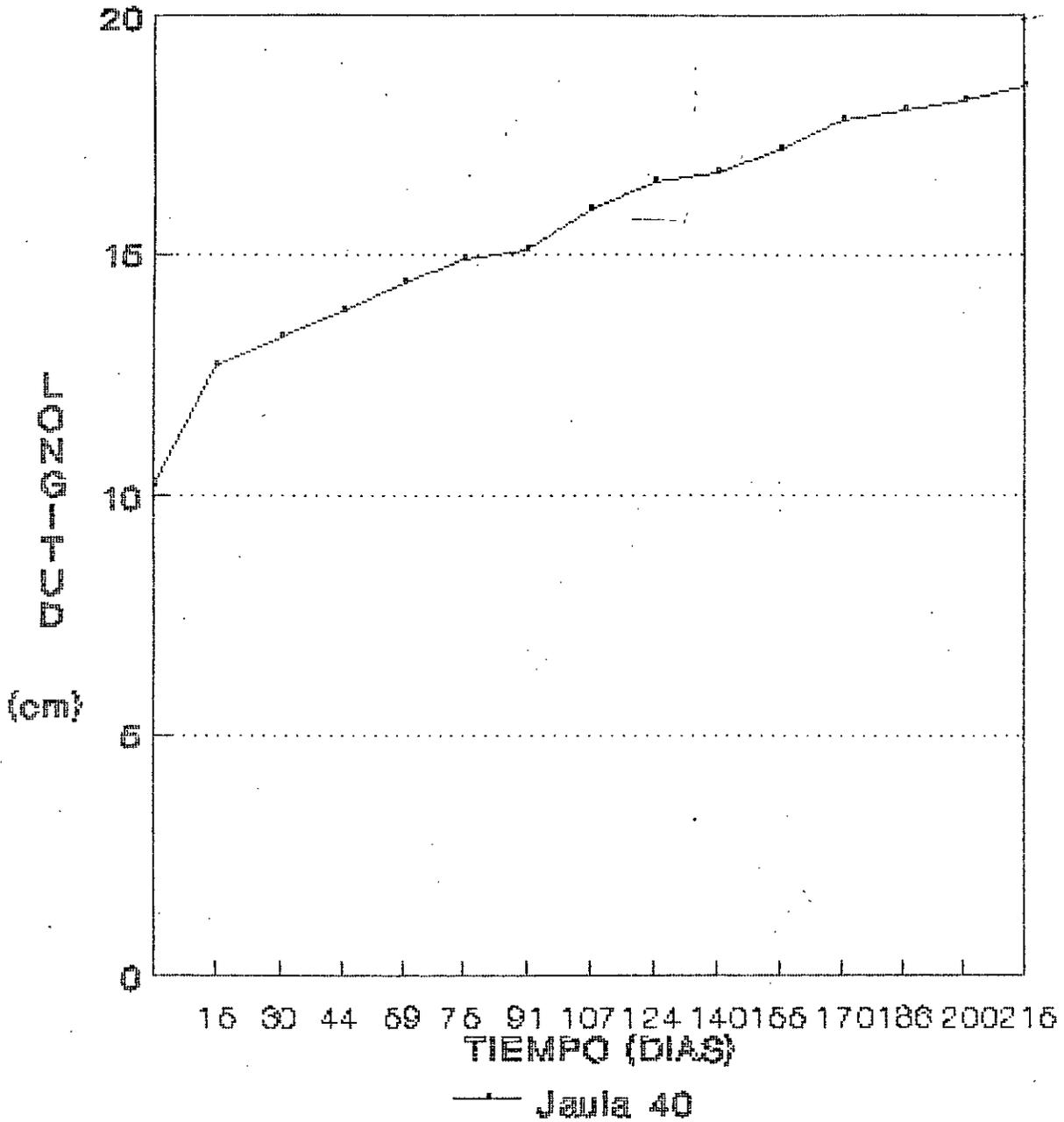


FIGURA 46 Crecimiento en Peso (g) vs Tiempo (Días) de Tilapia cultivada en jaula



— 40B JAULA

FIGURA 47. Crecimiento en Longitud (cm) VS Tiempo (Días) de Tilapia, cultivada en jaula



7. ASPECTOS ECONOMICOS Y DE COMERCIALIZACION

Uno de los objetivos fué ver la posibilidad de la relación costo-beneficio, y buscar que las diferencias entre los costos y los ingresos nos den la idea de cual de las densidades fue la mejor, ya que a nivel estadístico y de controles físico-químicos no hubo diferencias significativas.

Amén de saber su significancia estadística es mirar la posibilidad de enseñar al pescador, instituciones particulares y de estado.

Las necesidades de incentivar este tipo de cultivo en el Embalse del Guájarro,

Sin embargo, la mejor densidad en utilidades fue la de 270 peces/M³, y la menor de 60 peces/M³ dando una pérdida de \$ 621.75 promedio; alimentadas con el concentrado comer-

cial su utilidad fue negativa, excepto el blanco, dada la productividad del embalse.

7.1 INVERSIONES

Se tuvo en cuenta costos fijos, costos variables, costo de comercialización, costos totales y venta del producto.

JAULA No 1

COSTOS FIJOS

Administración (Celaduría)	\$ 4.900	
Depreciación Jaula	\$ 1.508	
Total Costos Fijos		\$ 6.408

COSTOS VARIABLES

Alevinos (90) * \$4.8 c/u	\$ 432	
Alimento (43.025 Kg * \$ 175)	\$ 7.529	
Total Costos Variables		\$ 7.961

COSTOS DE COMERCIALIZACION	\$ 1.299	\$ 1.299
----------------------------	----------	----------

COSTOS TOTALES (CF+CV+CC)		\$ 15.668
---------------------------	--	-----------

INVENTARIO DE PECES	88.0	
PESO PROMEDIO FINAL (Gr)	335.1	
PRODUCCION TOTAL (Kg)	29.49	
COSTOS DE PRODUCCION (kg)/Jaula	\$ 531.0	
PRODUCCION COMERCIAL	\$ 25.17	
PERDIDA POR EVISCERACION	(15%)	
COSTO DE PRODUCCION REAL	\$ 622.00	
PRECIO DE VENTA EN (Kg)		\$ 550.00
INGRESO BRUTO		\$ 13.843
PERDIDAS		\$ 1.825

JAULA No 2

COSTOS FIJOS

Administración (celaduría)	\$ 4.700	
Depreciación Jaula	\$ 1.508	
Total Costos Fijos		\$ 6.308

COSTOS VARIABLES

Alevinos (90) * \$4.8 c/u	\$ 432	
Alimento (43.025 Kg * \$175)	\$ 6.594	
Total Costos Variables		\$ 7.026

COSTO DE COMERCIALIZACION	\$ 1.299	\$ 1.299
COSTOS TOTALES (CF+CV+CC)		\$ 14.733

INVENTARIO DE PECES	90.0	
PESO PROMEDIO FINAL (gr)	310.86	
PRODUCCION TOTAL (Kg)	27.97	
COSTO DE PRODUCCION (kg)/JAULA	\$ 526.0	
PRODUCCION COMERCIAL (Kg)	23.77	
PERDIDA POR EVISCERACION	(15%)	
COSTO DE PRODUCCION REAL	\$ 619.0	
PRECIO DE VENTA EN (Kg)		\$ 550.00
INGRESO BRUTO		\$ 13.073
PERDIDA		\$ 1.655

JAULA No 3

COSTOS FIJOS

Administración (Celaduría)	\$ 4.900	
Depreciación Jaula	\$ 1.508	
Total Costos Fijos		\$ 6.408

COSTOS VARIABLES

Alevinos (90) * \$4.8 c/u	\$ 432	
Alimento (43.025 Kg * \$175)	\$ 5.934	
Total Costos Variables		\$ 6.366

COSTOS DE COMERCIALIZACION	\$ 1.299	
----------------------------	----------	--

COSTOS TOTALES (CF+CV+CC)		\$ 14.073
INVENTARIO DE PECES	90.0	
PESO PROMEDIO FINAL (Gr)	296.29	
PRODUCCION TOTAL (Kg)	26.66	
COSTOS DE PRODUCCION (Kg)/JAULA	\$ 528.0	
PRODUCCION COMERCIAL (kg)	22.66	
PERDIDA POR EVISCERACION	(15%)	
COSTO DE PRODUCCION REAL	\$ 621.00	
PRECIO DE VENTA EN (Kg)		\$ 550.00
INGRESO BRUTO		\$ 12.463
PERDIDA		\$ 1.610

JAULA No 4

COSTOS FIJOS

Administración (Celaduría)	\$ 4.900	
Depreciación Jaula	\$ 1.508	
Total Costos Fijos		\$ 6.408

COSTOS VARIABLES

Alevinos (90) * \$ 4.8 c/u	\$ 432	
Total Costos Variables		\$ 432

COSTOS COMERCIALIZACION	\$ 1.299	\$ 1.299
-------------------------	----------	----------

		120
COSTOS TOTALES (CF+CV+CC)		\$ 8.139
INVENTARIO DE PECES	87.0	
PESO PROMEDIO FINAL (Kg)	264.3	
PROMEDIO TOTAL (Kg)	22.99	
COSTO DE PRODUCCION (Kg)/JAULA	\$ 354.6	
PRODUCCION COMERCIAL (kg)	19.544	
PERDIDA POR EVISCERACION	(15%)	
COSTO DE PRODUCCION REAL	416.50	
PRECIO DE VENTA EN (Kg)		\$ 550.00
INGRESO BRUTO		\$ 10.747
UTILIDAD		\$ 2.608

JAULA No 13

COSTOS FIJOS

Administración (Celaduría)	\$ 4.900	
Depreciación Jaula	\$ 1.508	
Total Costos Fijos		\$ 6.408

COSTOS VARIABLES

Alevinos (180) * \$4.8 c/u	\$ 864	
Alimento (43.025 Kg * \$175	\$ 17.723	
Total Costos Variables		\$ 14.587

121

COSTOS COMERCIALIZACION	\$ 1.299	\$ 1.299
COSTOS TOTALES (CF+CV+CC)		\$ 22.294
INVENTARIO DE PECES	180.00	
PESO PROMEDIO FINAL (Gr)	364.70	
PRODUCCION TOTAL (Kg)	65.64	
COSTOS DE PRODUCCION (Kg)/JAULA	\$ 339.60	
PRODUCCION COMERCIAL	\$ 57.794	
PERDIDAS POR EVISCERACION	(15%)	
COSTO DE PRODUCCION REAL	\$ 39.50	
PRECIO DE VENTA EN (Kg)		\$ 550.00
INGRESO BRUTO		\$ 31.786
UTILIDAD		\$ 9.492.7

JAULA No 14

COSTOS FIJOS

Administración (Celaduría)	\$ 4.900	
Depreciación Jaula	\$ 1.508	
Total Costos Fijos		\$ 6.408

COSTOS VARIABLES

Alevinos (180) * \$ 4.8 c/u	\$ 864	
Alimento (43.025 Kg * \$175)	\$ 15.627.5	
Total Costos Variables		\$ 16.491.5

COSTOS COMERCIALIZACION	\$ 1.299	\$ 1.299
COSTOS TOTALES (CF+CV+CC)		\$ 24.198.5
INVENTARIO DE PECES	177.0	
PESO PROMEDIO FINAL (Gr)	393.1	
PRODUCTO TOTAL (kg)	\$ 69.56	
COSTO DE PRODUCCION (Kg)/JAULA	\$ 347.8	
PRODUCCION COMERCIAL (Kg)	\$ 259.126	
PERDIDAS POR EVISCERACION	(15%)	
COSTO DE PRODUCCION REAL	\$ 409.20	
PRECIO DE VENTA EN (Kg)		\$ 550.00
INGRESO BRUTO		\$ 32.519.3
UTILIDAD		\$ 8.320.8

JAULA No 15

COSTOS FIJOS

Administración (Celaduría)	\$ 4.900	
Depreciación Jaula	\$ 1.508	
Total Costos Fijos		\$ 6.408.0

COSTOS VARIABLES

Alevinos (180) * \$4.8 c/u	\$ 864	
Alimento (43.025 Kg * \$175)	\$ 14.439	

Total Costos Variables		\$ 15.303.0
COSTOS COMERCIALIZACION	\$ 1.299	\$ 1.299
COSTOS TOTALES (CF+CV+CC)		\$ 23.010
INVENTARIO DE PECES	180	
PESO PROMEDIO FINAL (kg)	352.2	
PRODUCCION TOTAL (Kg)	63.39	
COSTO DE PRODUCCION (Kg)/JAULA	\$ 363.0	
PRODUCCION COMERCIAL (Kg)	\$ 53.88	
PERDIDAS POR EVISCERACION	(15%)	
COSTO DE PRODUCCION REAL	\$ 427.00	
PRECIO DE VENTA EN (Kg)		\$ 550.00
INGRESO BRUTO		\$ 29.634
UTILIDAD		\$ 6.624

JAULA No 24 BLANCO

COSTOS FIJOS

Administración (Celaduría)	\$ 4.900	
Depreciación Jaula	\$ 1.508	
Total Costos Fijos		\$ 6.408

COSTOS VARIABLES

Alevinos (180) * \$ 4.8 c/u	\$ 864	
Total Costos		\$ 864
COSTOS COMERCIALIZACION	\$ 1.299	\$ 1.299
COSTOS TOTALES (CF+CV+CC)		\$ 8.571
INVENTARIO DE PECES	173.0	
PESO PROMEDIO FINAL (Gr)	324.1	
PRODUCCION TOTAL (Kg)	56.0	
COSTOS DE PRODUCCION(Kg)/JAULA	\$ 156.2	
PRODUCCION COMECIAL (Kg)	\$ 47.6	
PERDIDA POR EVISCERACION	(15%)	
COSTO DE PRODUCCION REAL	\$ 180.00	
PRECIO DE VENTA EN (Kg)		\$ 550.00
INGRESO BRUTO		\$ 26.180
UTILIDAD		\$ 17.609

JAULA No 25

COSTOS FIJOS

Administración (Celaduría)	\$ 4.900	
Depreciación Jaula	\$ 1.508	
Total Costos Fijos		\$ 6.408

COSTOS VARIABLES

Alevinos (270) * \$ 4.8 c/u	\$ 1.296	
Alimento (43.025 Kg* \$175)	\$ 19.505	
Total Costos Variables		\$ 20.801

COSTOS COMERCIALIZACION	\$ 1.299	\$ 1.299
COSTOS TOTALES (CF+CV+CC)		\$ 28.508

INVENTARIO DE PECES	264.0	
PESO PROMEDIO FINAL (Gr)	333.3	
PRODUCCION TOTAL (Kg)	87.99	
COSTO DE PRODUCCION (Kg)/JAULA	\$ 324.0	
PRODUCCION COMERCIAL (Kg)	\$ 74.79	
PERDIDA POR EVISCERACION	(15%)	
COSTO DE PRODUCCION REAL	\$ 381.1	
PRECIO EN VENTA EN (Kg)		\$ 550.00
INGRESO BRUTO		\$ 41.134.5
UTILIDAD		\$ 12.625.5

JAULA No 26

COSTOS FIJOS

Aministración (Celaduría)	\$ 4.900
Depreciación Jaula	\$ 1.508

Total Costos Fijos		\$ 6.408
--------------------	--	----------

COSTOS VARIABLES

Alevinos (270) * \$ 4.8 c/u	\$ 1.296	
Alimento (43.025 Kg *\$175)	\$ 18.105.85	
Total Costos Variables		\$ 14.405.85

COSTO COMERCIALIZACION	\$ 1.299	\$ 1.299
------------------------	----------	----------

COSTOS TOTALES (CF+CV+CC)		\$ 27.108.85
---------------------------	--	--------------

INVENTARIO DE PECES	265.0	
PESO PROMEDIO FINAL (Gr)	332.0	
PRODUCCION TOTAL (Kg)	87.98	
COSTOS DE PRODUCCION (Kg)/JAULA	\$ 308.01	
PRODUCCION COMERCIAL (Kg)	\$ 74.723	
PERDIDA POR EVISCERACION	(15%)	
COSTO DE PRODUCCION REAL	\$ 362.50	
PRECIO DE VENTA EN (Kg)	\$ 550.00	
INGRESO BRUTO		\$ 41.130.65
UTILIDAD		\$ 14.021.80

JAULA No 27

COSTOS FIJOS

Administración (Celaduría)	\$ 4.900	
Depreciación Jaula	\$ 1.500	
Total Costos Fijos		\$ 6.408
COSTOS VARIABLES		
Alevinos (270) * \$ 4.8 c/u	\$ 1.296	
Alimento (43.025 Kg *\$175)	\$ 18.356.6	
Total Costos Variables		\$ 19.652.6
COSTOS COMERCIALIZACION	\$ 1.299	\$ 1.299
COSTOS TOTALES (CF+CV+CC)		\$ 27.359.6
INVENTARIO DE PECES	261.0	
PESO PROMEDIO FINAL (Gr)	291.83	
PRODUCCION TOTAL (Kg)	76.16	
COSTOS DE PRODUCCION (Kg)/JAULA	\$ 359.2	
PRODUCCION COMERCIAL (Kg)	\$ 64.73	
PERDIDAS POR EVISCERACIÓN	(15%)	
COSTO DE PRODUCCION REAL	\$ 422.60	
PRECIO DE VENTA EN (Kg)		\$ 550.00
INGRESO BRUTO		\$ 35.604.8
UTILIDAD		\$ 8.245.6

JAULA No 28 BLANCO

COSTOS FIJOS

Administración (Celaduría)	\$ 4.900	
Depreciación Jaula	\$ 1.508	
Total Costos Fijos		\$ 6.408
COSTOS VARIABLES		
Alevinos(270) * \$ 4.8 c/u	\$ 1.296	
Total Costos Variables		\$ 1.296
COSTOS COMERCIALIZACION	\$ 1.299	\$ 1.299
COSTOS TOTALES (CF+CV+CC)		\$ 9.003
INVENTARIO DE PECES	264.0	
PESO PROMEDIO FINAL (Gr)	280.6	
PRODUCCION TOTAL (Kg)	74.0	
COSTOS DE PRODUCCION (Kg)/JAULA	\$ 121.6	
PRODUCCION COMERCIAL (Kg)	\$ 62.9	
PERDIDAS POR EVISCERACION	(15%)	
COSTO DE PRODUCCION REAL	\$ 143.10	
PRECIO DE VENTA EN (Kg)	\$ 550.00	
INGRESO BRUTO		\$ 34.595
UTILIDAD		\$ 25.592

JAULA No 37

COSTOS FIJOS

Administración (Celaduría)	\$ 4.900	
Depreciación Jaula	\$ 1.508	
Total Costos Fijos		\$ 6.408
COSTOS VARIABLES		
Alevinos (360) * \$ 4.8 c/u	\$ 1.728	
Alimento (43.025 Kg * \$175)	\$ 25.470	
Total Costos Variables	\$ 27.198	
COSTOS COMERCIALES	\$ 1.299	\$ 1.299
COSTOS TOTALES (CF+CV+CC)		\$ 34.905
INVENTARIO DE PECES	350.0	
PESO PROMEDIO FINAL (Gr)	311.0	
PRODUCCION TOTAL (Kg)	108.85	
COSTOS DE PRODUCCION (kg)/JAULA	\$ 3.220.6	
PRODUCCION COMERCIAL (Kg)	\$ 92.52	
PERDIDAS POR EVISCERACION	(15%)	
COSTO DE PRODUCCION REAL	\$ 377.2	
PRECIO DE VENTA EN (Kg)	\$ 550.00	
INGRESO BRUTO		\$ 50.886
UTILIDAD		\$ 15.981

JAULA No 38

COSTOS FIJOS

Administración (Celaduría)	\$ 4.900	
Depreciación Jaula	\$ 1.508	
Total Costos Fijos		\$ 6.408

COSTOS VARIABLES

Alevinos (360) * \$ 4.8 c/u	\$ 1.728	
Alimento (43.025 Kg * \$175)	\$ 25.552.8	
Total Costos Variables		\$ 27.280.8

COSTOS COMERCIALIZACION	\$ 1.299	\$ 1.299
COSTOS TOTALES (CF+CV+CC)		\$ 34.988.8

INVENTARIO DE PECES	358.0	
PESO PROMEDIO FINAL (Gr)	305.5	
PRODUCCION TOTAL EN (Kg)	109.01	
COSTO DE PRODUCCION (Kg)/JAULA	\$ 321.0	
PRODUCCION COMERCIAL (Kg)	\$ 92.65	
PERDIDAS POR EVISCERACION	(15%)	
COSTO DE PRODUCCION REAL	\$ 377.6	
PRECIO DE VENTA EN (Kg)	\$ 550.00	
INGRESO BRUTO		\$ 50.957.5
UTILIDAD		\$ 15.957.5

JAULA No 39

COSTOS FIJOS

Administración (Celaduría)	\$ 4.900	
Depreciación Jaula	\$ 1.508	
Total Costos Fijos		\$ 6.408



COSTOS VARIABLES

Alevinos (360) * \$ 4.8 c/u	\$ 1.728	
Alimento (43.025 Kg * \$175)	\$ 25.220.5	
Total Costos Variables		\$ 26.948.5

COSTOS COMERCIALIZACION	\$ 1.299	\$ 1.299
COSTOS TOTALES (CF+CV+CC)		\$ 34.655.5
INVENTARIO DE PECES	350.0	
PESO PROMEDIO FINAL (Gr)	303.5	
PRODUCCION TOTAL (Kg)	106.22	
COSTOS PRODUCCION (Kg)/JAULA	\$ 362.2	
PRODUCCION COMERCIAL (Kg)	\$ 90.28	
PERDIDA POR EVISCERACION	(15%)	
COSTOS DE PRODUCCION REAL	\$ 384.00	
PRECIO DE VENTA EN (Kg)	\$ 550.00	
INGRESO BRUTO		\$ 49.654
UTILIDAD		\$ 14.998.5

JAULA No 40 BLANCO

COSTOS FIJOS

Administración (Celaduría)	\$ 4.900	
Depreciación Jaula	\$ 1.508	
Total Costos Fijos		\$ 6.408

COSTOS VARIABLES

Alevinos (360) * \$ 4.80 c/u	\$ 1.728	
Total Costos Variables		\$ 1.728

COSTOS COMERCIALIZACION	\$ 1.299	\$ 1.299
-------------------------	----------	----------

COSTOS TOTALES (CF+CV+CC)		\$ 9.435
---------------------------	--	----------

INVENTARIO DE PECES	348.0	
---------------------	-------	--

PESO PROMEDIO FINAL (Gr)	284.7	
--------------------------	-------	--

PRODUCCION TOTAL (Kg)	99.07	
-----------------------	-------	--

COSTOS DE PRODUCCION (Kg)/JAULA	\$ 395.23	
---------------------------------	-----------	--

PRODUCCION COMERCIAL (kg)	\$ 84.20	
---------------------------	----------	--

PERDIDA POR EVISCERACION	(15%)	
--------------------------	-------	--

COSTOS DE PRODUCCION REAL	\$ 122.00	
---------------------------	-----------	--

PRECIO DE VENTA EN (Kg)	\$ 550.00	
-------------------------	-----------	--

INGRESO BRUTO		\$ 46.310
---------------	--	-----------

UTILIDAD		\$ 36.785
----------	--	-----------

TABLA 18 Comparacion de costos, y utilidades o perdidas por densidad de siembra

JAUHAS	1	2	3	4	13	14	45	24	25	26	27	28	37	38	39	40
COSTOS TOTALES	15688	14733	14073	8139	22294	24199	23010	8571	28508	27109	27359	9003	34905	34988	34656	9435
INGRESOS TOTALES	13848	13073	12463	10747	31786	32519	29634	26180	41135	41131	35605	34595	50886	50958	49654	46310
UTILIDADES O PERDIDAS	-1840	-1660	-1610	2608	9492	8320	6624	17609	12627	14022	8246	25592	15981	15970	14998	36875
TOTAL UTILIDADES O PERDIDAS/DENSIDAD	-2502				42045				60847				83824			
PROMEDIO UTILIDADES O PERDIDAS/DENSIDAD	-626				10511				15212				20956			
ORDEN SEGUN COSTO TOTAL Y UTILIDAD	4	3	2	1	2	3	4	1	3	2	4	1	2	3	4	1

Fuente : Los Autores

CONCLUSIONES

El mayor peso promedio se obtuvo para la densidad de siembra D con valor de 369.96 Gr/pez y su control con 324.1 Gr/pez.

El menor peso promedio se obtuvo para la densidad de siembra D con un valor de 306.3 Gr/pez y su control con 284.1 Gr/pez.

La mayor carga final se presentó para la densidad de siembra D con un valor de 108 Kg/jaula y su control con una carga de 99.07 Kg/jaula.

La menor carga final se presentó para la densidad de siembra D con un valor de 28.04 Kg/jaula y su control con una carga final de 22.99 Kg/jaula.

El menor crecimiento de longitud Standar se presentó para la densidad de siembra D con un tamaño de 20.6 cm/pez y su control con 18.9 cm/pez.

El menor crecimiento de longitud standar se presentó para la densidad de siembra D4 con un tamaño de 19.29 cm/pez y su control con 18.9 cm/pez.

El mayor valor del índice de plenitud se presentó en el mes de noviembre con un valor de I.P. promedio de 2.67.

El resultado del análisis del contenido estomacal y del plancton, garantizan la implementación técnica, biológica comercial de cultivos en el Embalse del Guájaro ya sea a nivel experimental o comercial.

Los parámetros físico-químicos del Embalse del Guájaro presentan valores dentro de lo normal para el cultivo de la Mojarra Lora (Oreochromis niloticus).

El costo de producción más alto por kg de pescado se presentó para la densidad de siembra D1 con un precio de \$582.33 y el más bajo para la densidad de siembra D con un precio de \$ 322.6.

El análisis económico revela que la mayor densidad de siembra es la D4 (240 peces/M²).

RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos con 180 peces/M² se recomienda cultivar a una densidad de 140 peces/m² en el embalse del guajaro en jaulas flotantes.

Alimentar los peces los dos primeros meses con alimento comercial y después bajar las raciones debido a la alta productividad de plancton en el embalse y el consumo de los mismo por los peces.

Para obtener un buen rendimiento se deben realizar cultivos monosexo preferiblemente machos.

Vigilar permanentemente en las jaulas flotantes para así evitar el robo y los peces depredadores.

En el inicio del cultivo los alevinos se deben tener en

jaulas rectangulares para un rápido crecimiento y luego sembrar en jaulas flotantes cilíndricas.

Crear e insentivar la comercialización de la mojarra lora (Oreochromis niloticus), mediante talleres y programas de las entidades gubernamentales.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, J. et al. Experimentos sobre cultivos de pargos (Lutjanidae) en jaulas flotantes y algunos aspectos importantes para un cultivo comercial. III Simposio Latinoamericano de Acuicultura. Santa Marta, 1975.
- ANDERSON, C. and SMITHERMAN, R. Producción male and androgen sex reverse Tilapia aurea and Tilapia nilotica fed comercial catfish siet in ponds: Simposium on culture of exotic fishes. Atlanta Georgia, 1978.
- ARENAS, P. Alimentación y relaciones tróficas de las mojarras de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano (Pisces: Perciformes, Gerridae), 1990.
- ARIAS, L. M. et al. Cultivo intensivo de Mojarra Lora (Oreochromis niloticus) a diferentes densidades de siembra en jaulas flotantes Embalse del Guájaro. 1989.
- ARISTIZABAL, L. Engorde de Pargos (peces Lutjanidae) en jaulas sumergidas en la Bahía de Santa Marta Magdalena. 1986. Tesis (Ingeniero Pesquero) Universidad del magdalena.
- ARVILLA, M. et al. Aprovechamiento de Jagueyes para el cultivo de Mojarra Lora Oreochromis hornoru, macho x Oreochromis niloticus hembra, en el municipio de Aracataca Magdalena, Santa Marta, 1988. Tesis (Ingeniero Pesquero) Universidad del Magdalena.

- BARD, J. LEMASSOM, L. y LESSENT, P. Manual de piscicultura destinado a la América Latina. Ministère des affaires center technique foriester tropical peche et pisciculture.
- BARD, J. et al. Manual de piscicultura destinado a la América tropical. Paris center technique foriester tropical. 1975.
- BARDACH, J. RYTHYER, J. y M CARNEY, W. Acuacultura, crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce, AGT Editor. México, 1986.
- BUYD C.E. y Lich kippler, F. Manejo de la calidad de agua en estanque piscícolas, Auburn Alabana, international center for acuaculture auburn University, 1971. Pag 237-238.
- CABALLERO, M. Relación óptima de sexos Tilapia nilotica para la producción de alevinos en jaulas flotantes y el ensayo de un método de sexaja mecánico, 1982. Tesis (Biólogo Marino) Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- COCHE, A.G. Premiere resultates de élevage en ages de Tilapia nilotica dansle lac kossou, cote d'ivory aquaculture 10: 109 - 49. 1972
- CONTRETAS, P.J. Cultivo en jaulas de Tilapia nilotica (Linnaeus, 1976), en estanques con tres tratamientos alimenticios. Tesis de grado Fundación Universidad de Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 1982.
- DAZA, A. y HERNANDEZ, C. Cultivo intensivo de cachama (Colossoma macropomus) (Cuvier, 1818) en jaulas flotantes en la ciénaga de Matapalma (Cesar). Tesis Ingeniero Pesquero. Santa Marta, 1986.
- DUCHARME, A. Informe técnico de Biología Pesquera (Limnología) Bogotá, Colombia, Inderena - FAO. Proyecto para el desarrollo de la pesca continental. Publicación N° 4 42p. 1975.

- FADUL, E. Observación del crecimiento de Tilapia nilotica, en jaulas flotantes en estanques de tierra abonada con tres densidades de siembra. Repelón (Atlántico). Tesis (Biólogo Marino) Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- FAO. Avances in acuaculture. Roma, Italy. 1976.
- GODINEZ, F. y CASTRO, A. Cultivo bixesual de Tilapia aurea en jaulas flotantes en lago Illopango. Dirección de Recursos Naturales Renovables. Servicio de Recursos Pesqueros D.G.R.N. Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador C.A. 1974.
- GONZALEZ, A. El plancton en las aguas continentales. Venezuela, 1988.
- HUET, M. Tratado de Piscicultura, Ed. Mundiprensa, Madrid, 19873.
- MARROQUIN, V.R. La producción de tilapia en jaulas flotantes, Salvador, 1987.
- MIKKOLA, H. y ARIAS, P.d. 1975. Evaluación preliminar de la limnología y de las poblaciones de peces en el sistema del Dique Cartagena, Colombia, INDERENA - FAO. Proyecto para el desarrollo de la pesca continental.
- MORENO, RICARDO. Ecología tráfica de algunas especies de la familia scombridae, capturadas en aguas costeras del Departamento del Magdalena. Tesis Biólogo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- NELSONK JOSEPH, Fishes of de world zed, New York, John Wiley.
- OSORIO, D., David. Ecología tráfica de Mugilidae en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Tesis Biólogo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 1985.

- PARKHURST, B. Ensayo investigativo sobre el cultivo de Tilapia nilotica y tilapia mossambica en jaulas y su utilidad. Buga, Colombia, 1974.
- PATINO, L. Cultivo en jaulas dentro de estanques de Tilapia rendalli, en el Jardín Botánico del Valle. Tulua, Valle. 1973.
- PREJS, A. Método para el estudio de alimentos y las relaciones tróficas de los peces. Caracas, Venezuela. 1981.
- PUCHE, B.V. Alfabeto Cultural para Campesinos. La Peña, Atlántico N.S. 1985.
- RAMOS, A. Engorde de peces en jaulas vol. XXIV-1 Marzo 1977. Técnica Pesquera.
- Revista Latinoamericana de Acuicultura. Lima, Perú No 18 y 21. Dic. 1983.
- REY, F. Cartilla para el criador de peces en aguas cálidas. INDERENA, Bogotá. 1983.
- RODRIGUEZ, H.G. Parásitos piscícolas en aguas continentales de Colombia. Parte 1. S.I. Servicio Nacional de Ictiología, 1977.
- RODRIGUEZ, F. GALVIS, G. MOJICA J.I. Estudios ecológicos de una laguna de desborde del río Metica, Orinoquía, Colombia. 1985
- SHELL, E. Feeds and feeding at warw mater in not America proc. Wold symposium of: Warw water poud fish cutt, Rome. 1966.
- TOLEDO, J.G. CISNERO, J. y ORTIZ, E. Requerimientos nutricionales en alevinos de Oreochromis aureus (Tilapia nilotica), en: Revista Latinoamericana de Acuicultura No 18. Dic. 1983.

ZARATE, M. y MARTINEZ, J. Evaluación de las pesquerías del Embalse del Guájaro, Colombia. Segundo Taller Internacional sobre ecología y manejo de peces en jaulas y Embalses, FAO, Documento Técnico de Pesca. 1985.