

600
4319

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Facultad de **Ingeniería** Marítima y Ciencias del Mar

**“P.uebas de Estres de Temperatura y Salinidad
en Postlarvas de Penaeos Vannamei alimentadas
con Tres Dietas Distintas”**



TESIS DE GRADO

**Previa a la obtención del Título de
A C U I C U L T O R**

Presentada por:

Fabrizio Morlaillo

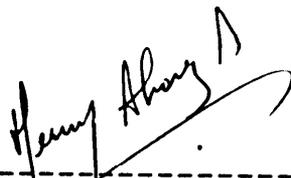
Guayaquil

Ecuador

1991



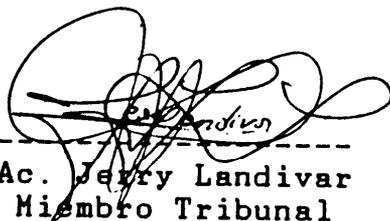
Ing. Jorge Faytong
Presidente Tribunal



Ac. Henry Alvarez
Director de Tesis



Jorge Calderon Ph. D.
Miembro Tribunal



Ac. Jerry Landivar
Miembro Tribunal

AGRADECIMIENTO

A Atilio Cástanos, Franklin Ortiz, Germán Sánchez, y a todas las otras personas que me ayudaron de una u otra forma en la realización de esta Tesis. Y en una forma muy especial al Msc. Edgar Arellano M., quien me brindó toda su cooperación en la misma.

DEDICATORIA



A MIS PADRES, ROSA Y GONZALO, QUIENES
ME AYUDARON Y ME IMPULSARON A LO LARGO
DE TODA MI CARRERA, Y SIN LOS CUALES
NO HABRIA LLEGADO HASTA ESTE LUGAR.

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, me corresponden exclusivamente; **y**, el patrimonio intelectual de la misma, **a** la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL).



.....

Fabrizio **Marcillo** M.

INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	IV
INDICE GENERAL	VI
INDICE DE FIGURAS	IX
INDICE DE TABLAS	X
INDICE DE FOTOS	XII
INTRODUCCION	13
I.- BIOLOGIA GENERAL	15
1.1.- Nutrición en los Penaeidos	15
1.1.1.- Proteínas y aminoácidos esenciales.	15
1.1.2.- Carbohidratos	17
1.1.3.- Lípidos	18
1.1.4.- Minerales	22
1.1.5.- Vitamina8	23
1.2.- Factores que influyen en la regulación osmótica de los penaeidos	24
1.2.1.- Aspectos generales de la regula- ción osmótica	25
1.2.2.- Estructura y función de los tejidos de transporte	27
1.2.2.1.- Branquias	27

	VII
1.2.2.2.- Intestino	31
1.2.2.3.- Organos excretores	32
II, -CONSIDERACIONES GENERALES	35
2.1.- La alimentación en los laboratorios productores de postlarvas de <i>P. vannamei</i> en el Ecuador	35
2.1.1.- Alimentos vivos	38
2.1.1.1.- Alimentos animales vivos.	37
2.1.1.2.- Alimentos vegetales vivos	39
2.1.2.- Alimentos inertes	42
2.2.- Consideraciones económicas	43
III--Descripción del estudio: Materiales y Métodos .	53
3.1.- Descripción del lugar del estudio	53
3.1.1.- Ubicación geográfica	53
3.1.2.- Descripción de las instalaciones .	53
3.2.- Sistema de cultivo	54
3.2.1.- Diseño experimental	54
3.2.2.- Materiales y equipos	55
3.2.3.- Descripción del cultivo	58
3.3.- Muestreos de parámetros y conteos	58
3.4.- Test de stress	59
IV.-RESULTADOS Y DISCUSION	88
4.1.- Parámetros durante el cultivo	88

4.2.-Sobrevivencia al stress	86
4.3.-Análisis estadístico	68
CONCLUSIONES Y RECOHENDACIONES	88
ANEXOS	91
ANEXO A	92
BIBLIOGRAFIA	99

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura # 1.- Porcentajes de costos Frippak	51
Figura # 2.- Porcentajes de costos Lansy	51
Figura # 3.- Porcentajes de costos Selco	52
Figura # 4.- Porcentajes de costos Control	52
Figura # 5.- Ubicación de tanques de cultivo	61
Figura # 6.- Crecimiento diario Tanque # 1	78
Figura # 7.- Crecimiento diario Tanque # 2	70
Figura # 8.- Crecimiento diario Tanque # 3	79
Figura # 9.- Crecimiento diario Tanque # 4	70
Figura # 10.- Crecimiento diario Tanque # 5	80
Figura # 11.- Crecimiento diario Tanque # 6	80
Figura # 12.- Crecimiento diario Tanque # 7	81
Figura # 13.- Crecimiento diario Tanque # 8	81
Figura # 14.- Crecimiento diario Tanque # 9	82
Figura # 15.- Crecimiento diario Tanque # 10	82
Figura # 16.- Crecimiento diario Tanque # 11	83

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla #I.- Alimentación de larvas en el Ecuador .	44
Tabla #II.- Costos operacionales dieta # 1	47
Tabla #III-- Costos operacionales dieta # 2	48
Tabla #IV.- Costos operacionales dieta # 3	49
Tabla #V.- Costos operacionales dieta # 4	50
Tabla #VI.- Análisis Microbiológico	62
Tabla #VII.- Contaje de Nauplios por tanque	62
Tabla VIII.- Dietas usadas en el bioensayo	63
Tabla #IX.- Horario de alimentación	64
Tabla #X.- Protocolo del experimento	65
Tabla #XI.- Conteos de cosecha por tanque	71
Tabla #XII.- Longitudes medias diarias	72
Tabla #XIII.- Tabla de medias para siembra de Nauplios	73
Tabla #XIV.- Tabla de medias para sobrevivencia final	73
Tabla #XV.- Tabla de medias para ramificación	74
Tabla #XVI.- Tabla de medias para longitud final . .	74
Tabla XVII.- Tabla de medias para longitud inicial..	75
Tabla XVIII,- Resultados stress de salinidad	76
Tabla #XIX.- Resultados stress de salinidad y temp.	76

Tabla #XX.-	Tabla de medias para stress de salinid.	97
Tabla #XXI.-	Tabla de medias para salinidad y temp .	97
Tabla #XXII.-	ANOVA longitud inicial	93
Tabla XXIII.-	ANOVA siembra de Nauplios	
Tabla #XXIV.-	ANOVA sobrevivencia final	94
Tabla #XXV.-	Tabla rango múltiple sobrevivencia fin.	94
Tabla #XXVI.-	ANOVA longitud final	95
Tabla XXVII.-	Tabla rango múltiple longitud final . .	95
Tabla XXVIII.-	ANOVA ramificación branquial	96
Tabla #XXIX.-	Tabla rango múltiple ramificación	96
Tabla #XXX.-	ANOVA stress salinidad	97
Tabla #XXI.-	Tabla rango múltiple stress salinidad..	97
Tabla XXXII.-	ANOVA temperatura y salinidad	98
Tabla XXXIII.-	Tabla rango múltiple temperatura y sal.	98



INDICE DE FOTOS

	Pág.
Foto # 1.- Vista exterior del C.E.N.A.I.M.	84
Foto # 2.- Sala de experimentos para entrenamientos . . .	85
Foto # 3.- Tanques de cultivo	88
Foto # 4.- Sala de eclosión de Nauplios	87

RESUMEN

Se realizó una investigación para comparar la resistencia al stress de salinidad de postlarvas de *P. vannamei* alimentadas con tres tipos de dietas disponibles comercialmente en el Ecuador.

El experimento se llevó a cabo en el Centro Nacional de Investigaciones Marinas (CENAIM), ubicado en la comuna San Pedro en el mes de Febrero de 1991.

Se usó como dieta base una combinación de algas con **artemia** y se las complementó con tres alimentos suplementarios disponibles comercialmente. Estos eran el microencapsulado **Frippak**, el microparticulado **Lansy** y el bioenriquecedor **Selco**. Se mantuvo además un control al cual no se le agregó ningún suplemento.

Se compararon además de la sobrevivencia al stress, la longitud final, el conteo de ramificación branquial y la sobrevivencia final.

Los mejores resultados de resistencia al stress, ramificación branquial y longitud se obtuvieron con las dietas a

base de micropartículas (1 y 2). Los resultados con el bioenriquecedor fueron menores, pero aún así se hallaron sobre los del control.

La menor resistencia de las larvas alimentadas con **Selco** se le atribuyó a su menor desarrollo branquial, pero sin descartar una posible relación con su contenido **nutricional**, u otras causa no nutricionales relacionadas con las dietas.

INTRODUCCION

En los últimos años, debido por una parte al incremento de la demanda de larva de camarón y por otra a la variabilidad de la presencia de larva silvestre, se ha llegado a depender en un mayor grado de la larva producida en laboratorio, pudiéndose vislumbrar que en un futuro no muy lejano se podría estar dependiendo exclusivamente de esta larva.

A pesar de esto, algunos productores de camarón en piscina todavía desconfían de este tipo de larva, calificándola de ser menos resistente.

Por estas **razones se hace necesario llevar a cabo investigaciones que redunden en formas de** evaluar y mejorar la resistencia de las postlarvas producidas en laboratorio para hacerlas mas resistentes **a** las condiciones que van **a** encontrar en las piscinas camaroneras.

Para evaluar la resistencia se escogieron los test de stress de salinidad, ya que al tratar de regular su organismo al cambio, el animal pone en juego una serie de mecanismos, los cuales van **a** poner a prueba sus principales sistemas, como son el nutricional, respiratorio, circulatorio y excretor (Mantle y **Farmer** 1983).

Siendo la parte nutricional obviamente una de las mas

importantes en lo **que** se cría **larvaria** se refiere (Sorgeloos 1990), se dio **a** esta tesis este enfoque, tratando de mejorar la resistencia **a** los stress de salinidad mediante la adición de alimentos comercialmente disponibles en el país a una dieta base compuesta de algas y **artemia**.

Además, de esta forma lograremos realizar una comparación de la calidad de estos alimentos, dando **a** los productores de larvas una pauta **a** seguir para mejorar la resistencia de sus larvas.

CAPITULO I

I.- BIOLOGIA GENERAL

1.1.- Nutrición en los *Penaeidos*.-

Desde los primeros cultivos exitosos de *Penaeus japonicus* bajo condiciones experimentales (Hudnaga 1942), las técnicas de cultivo han ido mejorándose y divulgándose paulatinamente, a la vez que se han desarrollado estudios en la nutrición de los mismos.

De esta forma, los requerimientos específicos de proteínas, lípidos, carbohidratos, minerales y vitaminas para varias especies de penaeidos han sido determinados.

1.1.1.- Proteínas y aminoácidos esenciales.-

Las proteínas son compuestos formados por la unión de muchos aminoácidos mediante enlaces péptidos. Las mismas son necesarias para formar tejidos, especialmente

musculares.

Colvin y Brand (1977) demostraron que el porcentaje óptimo de proteína en la dieta de *P. vannamei* era de 30 %. En general diversos autores (Deshimaru y Yone, 1978a), (Colvin, 1978), (Bages y Sloane, 1981), (Colvin y Brand, 1977), (New 1978) han demostrado que los penaeidos obtienen un buen crecimiento con dietas que contengan entre 30 y 60 % de proteína. La diferencia en los niveles óptimos de proteínas requeridos por cada especie, muy probablemente se deba a la diferencia en hábitos alimenticios entre las mismas y a los hábitats en que se desarrollan (Kanazawa 1981).

Los camarones penaeidos (Kanazawa y Tes-hima, 1981) (Shewbart et al. 1972) al igual que todos los crustáceos (Claybrook, 1983) y los insectos (House, 1965) necesitan de 10 aminoácidos esenciales, arginina, metionina, valina, treonina,

isoleucina, leucina, lisina, histidina, fenilalanina y triptofano.

De los 10 aminoácidos no esenciales, 9 pueden ser sintetizados a partir de la glucosa y el décimo (tirosina), es derivado de la fenilalanina (Claybrook, 1983).

Deshimaru y Kuroki (1975) determinaron que *P. japonicus* era incapaz de utilizar eficientemente aminoácidos libres, y que en dietas conteniendo solo estos en vez de proteínas los crecimientos y las sobrevivencias eran muy bajas.

1.1.2.- Carbohidratos.-

Los carbohidratos son compuestos formados por carbono hidrógeno y oxígeno en una relación de $C^n (H_2O)^m$. Su principal función es la de servir como fuente de energía, aunque algunos sirven de base para la síntesis de otros nutrientes.

Se ha mostrado que la adición de glucosa en las dietas inhibe el crecimiento de *P. aztecus* (Andrews *et al.* 1972), *P. duorum* (Sick y Andrews, 1973) y *P. japonicus* (Deshimaru y Yone, 1878b). En contraste con esto, los disacáridos como sacarosa, maltosa y trehalosa y los polisacáridos como el **almidón** poseen un alto valor nutritivo como fuente de carbohidratos.

Experimentos de Kanazawa (1981), han mostrado que la quitina, el mayor componente del **exoesqueleto** de los crustáceos, es sintetizada a partir de glucosamida en ciertos penaeidos. La adición de **glucosamida** en la dieta de *P. japonicus* mejora su crecimiento, pero la inclusión de quitina la inhibe (Kitabayashi et al. 1971).

1.1.3.- Lípidos.-

Los lípidos o grasas son un grupo de sustancias naturales que forman parte de

los tejidos animales y vegetales y que son insolubles en **agua** y solubles en eter.

Los ácidos grasos han demostrado **jugar un papel muy importante** no solo como una fuente de energía, **sino** también como un nutriente esencial, tanto en peces (Yone 1978) como en crustáceos (Teshima 1978). Además se ha demostrado que los crustáceos tienen un requerimiento único de esteroides y fosfolípidos.

Kanazawa (1981) expresa que los crustáceos, a diferencia de otros animales, han demostrado ser incapaces de sintetizar esteroides *de novo* a partir del acetato (Dadd, 1970), (Teshima y Kanazawa, 1971). Sin embargo, ya que el colesterol **es** convertido en hormonas sexuales (Teshima y Kanazawa, 1971) y de muda (Spaziani y Katter, 1973), y que además es parte constituyente de la hipodermis (Guary y **Kanaza-**

wa, 1973) de muchos crustáceos, se ha deducido que es un nutriente esencial para los mismos .

Los crustáceos son capaces de sintetizar colesterol a partir de esteroides de 28 y 29 carbonos (Teshima, 1971), y de utilizar otros esteroides para el crecimiento (Teshima y Kanazawa, 1971). Sin embargo, el crecimiento óptimo en penaeidos se lo ha logrado con dietas que contienen un 0,5 % de colesterol antes que con las que contienen otros esteroides (Kanazawa *et al*, 1971), (Castell *et al*, 1975), (Teshima *et al*, 1989).

Experimentos sobre alimentación han demostrado que los crustáceos, **así** como los peces, tienen un requerimiento específico de ácidos grasos (Teshima, 1978).

Usando marcadores radioactivos, Kanazawa *et al*, (1979a) demostraron que *P. japoni-*

cus transformaba ácido **palmítico** en ácidos grasos saturados y monosaturados, pero poco o nada era transformado en ácidos linoleico (**18:2~~0~~6**), linolenico (**18:3~~0~~3**), eicosapentanoico (**20:5~~0~~3**) y docosahexanoico (**22:6~~0~~3**).

Shewbart y Mies (1973) encontraron resultados parecidos con *P. aztecus*, y Kanazawa *et al* (1979b) en *P. monodon* y *P. merguensis*. Esto sugiere que estos **ácidos** grasos son esenciales para el crecimiento de los penaeidos.

De estos, parece ser que los mas necesarios son el **20:5~~0~~3** y el **22:6~~0~~3**.

Los niveles óptimos de los mismos para *P. japonicus* fueron estimados entre **0,5** y **1** % (Kanazawa *et al* 1979a).

Se ha demostrado que una cierta cantidad de fosfolípidos es necesaria para el crecimiento y la sobrevivencia de larvas de camarón (Kanazawa, 1981). En experimentos llevados a cabo por Kanazawa con larvas de *P. japonicus*, estas sufrieron una **mor-**

talidad del 100 % antes de pasar a Mysis cuando fueron alimentadas con una dieta deficiente en fosfolípidos.

Teshima y Ranazawa (1988) sugieren **que** los fosfolípidos son necesarios para el transporte de otros **lípidos**, especialmente colesterol, desde el tracto digestivo hasta otros lados del cuerpo. Y que el retardo en el crecimiento de camarones con dietas deficientes en fosfolípidos se debe al transporte insuficiente de estos hacia el cuerpo.

1.1.4.- Hinerales .-

Los crustáceos, así como otros animales acuáticos absorben minerales del agua en cierto grado. En el **caso** de los crustáceos, sin embargo se asume que ellos van a necesitar además otra fuente de algunos minerales, debido **a** que el exoesqueleto, el cual es rico en minerales, es perdido durante la muda.

Deshimaru y Yone (1978c) encontraron que los penaeidos tienen requerimientos dietéticos de fósforo, potasio y metales trazas, pero no de calcio, magnesio ni hierro.

Las obvias necesidades de calcio son satisfechas absorbiéndolo directamente del agua de mar, la cual es rica en el mismo, además de almacenarlo en los gastrolitos para disminuir su pérdida durante la muda.

1.1.5.- Vitaminas .-

Según Ranazawa (1981) las larvas de penaeidos necesitan de vitamina **E**, ácido nicotínico, colina, piridoxina, biotina, ácido fólico, ácido **ascórbico**, **cianocobalamina**, vitamina D, inositol, **riboflavina**, tiamina y **β -caroteno**. La falta de alguna de estas vitaminas resulta en retraso en la metamorfosis y en altas mortalidades durante el desarrollo larval.

1.2. Factores que influyen en la regulación osmótica de los penaeidos.

La propiedad mas significativa del agua de mar en relación con la ecología y fisiología de los organismos es su compleja mezcla de sales. En los sistemas vivientes acuáticos el principal problema es el mantenimiento de una concentración óptima de **agua y** sales en los fluidos corporales a **travez** de la osmorregulación.

El ***P. vannamei*** es una especie de camarón marino que necesita de los ambientes estuarinos para completar su ciclo vital. Este hecho refleja la necesidad de soportar cambios **drásticos de** salinidad y composición química del agua (Chávez, 1990).

El fin de este capítulo es comprender la respuesta del animal a la fluctuación de salinidad, para entender mejor los mecanismos que entran en juego durante el test de stress.

Según Mantel y Farmer (1983), estas respuestas ocurren en conjunto con las apropiadas funciones

respiratorias, circulatorias y nutricionales.

1.2.1.- Aspectos generales de la regulación osmótica.

Al cambiar un animal de un medio con cierta salinidad a otro de menor, esto resulta en movimientos difusivos de agua e iones desde y hacia el interior del animal a través de las superficies permeables. Al ser colocados en medios diluidos, los animales con exoesqueleto rígido tienen una limitada capacidad para dilatarse antes de que la presión interna alcance límites intolerables.

Los mecanismos mediante los cuales un animal alcanza un estado de balance entran en dos **categorías**: mecanismos limitantes que minimizan las pérdidas; y mecanismos compensatorios, que producen un movimiento inverso de soluto de la misma magnitud que las pérdidas debidas a la difusión. Los camarones de la Familia

Penaeidae se encuentran en este segundo grupo (Mantel y Farmer, **1983**), siendo reguladores hiperosmóticos en agua salobre e hiposmóticos en agua de mar (Chávez, 1990).

Manteniendo la sangre en una concentración hiperosmótica con respecto al medio diluido, los osmorreguladores exponen a sus tejidos internos a un menor stress. Sin embargo, el problema de influjo osmótico persiste, y este puede ser resuelto reduciendo la permeabilidad al agua, aumentando la pérdida de agua mediante la orina y aumentando la toma de sales del medio.

El agua absorvida mediante osmosis puede ser eliminada ya sea mediante la producción de un volumen igual de orina **isosmótica** a la hemolinfa, o mediante la producción de orina hiposmótica a la **hemolinfa**, la cual al mismo tiempo reduce la pérdida de sales (Mantle y Farmer, 1983).

El intercambio activo de iones ocurre a nivel de epitelios especializados, branquias, intestino y órganos excretores.

Otros factores que influyen en el transporte de iones son: la concentración de la sangre, la concentración del medio y la temperatura.

Se ha demostrado que una mayor concentración de ácidos grasos poliinsaturados en el cuerpo, mejora la resistencia del animal a los cambios de **salinidad**.(Arellano, comunicación personal), (Sorgeloos y **Le-ger**, 1990).

1.2.2.- Estructura y función de los tejidos de transporte.

1.2.2.1.- Branquias.-

Sin tomar en cuenta toda la

complejidad de la ramificación de las branquias, esta consta de una capa sencilla de células epiteliales, cuya superficie basal es bañada por la **hemolinfa**, y que está localizada **bajo** la cutícula. Esta capa epitelial puede ser fina (**1-2 μ**) o gruesa (**10-20 μ**); el epitelio fino sirve para el intercambio gaseoso, mientras que el grueso se encarga de el transporte de iones y agua (Mantel y Farmer, **1983**).

A pesar que las características anatómicas varían **de** un crustáceo **a** otro, la estructura básica incluye células **que** están separadas de la hemolinfa por una membrana en el lado basal, y cubierta por una cutícula en el lado apical.

En animales carentes de branquias, se ha encontrado que otras regiones están **especializadas** en la absorción **de sales**. Así en las larvas de *P. aztecus*, las cuales carecen de branquias, se ha encontrado **que** existen parches de tejido transportador de sales en el recubrimiento interior de la cámara branquial, así como en la superficie exterior que cubre el tórax (Talbot et al., 1972).

En los crustáceos dulce-acuícolas y en los estuarinos **hiperreguladores**, las branquias son el principal sitio tanto de pérdida pasiva como de captación activa de sales (Mantel y Farmer 1983) y, aunque **los bi-** perreguladores también absorben

cierta cantidad de iones al beber (Ahearn *et al*, 1977), el principal lugar de toma de iones siguen siendo el sistema branquial.

En la mayoría de los estudios llevados a cabo entre el metabolismo -medido como oxígeno consumido- y la regulación osmótica, los crustáceos **osmoreguladores** aumentan su metabolismo al encontrarse en medios diluidos. Se cree que una parte significativa del aumento del consumo de oxígeno se debe a la acción de la enzima **ATPasa**, la cual es activada por cationes (Mantle y Farmer, 1983).

Se sabe que los fosfolípidos son necesarios para el funcionamiento de la **ATPasa** y parece

que el incremento de la concentración de fosfolípidos esta asociado con el aumento de la actividad de la enzima (Mantle y Farner, 1983).

1.2.2.2.-Intestino.-

Básicamente el intestino es un tubo de células epiteliales especializado regionalmente para diferentes funciones. El intestino anterior y medio están cubiertos con una **cutícula** que es reemplazada en cada muda. El intestino medio contiene algunos divertículos que tienen funciones de absorción, secreción y almacenamiento. Las múltiples funciones del intestino y la ultraestructura necesaria para su rol alimenticio, hacen difícil evaluar su rol en **regu-**

lación osmótica e ionica. Ambos procesos pueden estar relacionados. Como indica **Malley (1977)**, la secreción de jugos digestivos, con una composición ionica dada, pueden intervenir no solo en el proceso de digestión, sino **también** en la regulación de la composición de la hemolinfa.

Según Mantel **(1988)**, además de su función en la ingestión y trituración de alimentos, **hay** evidencias de que las porciones anteriores del intestino medio pueden estar involucrados en intercambios de agua e iones.

1.2.2.3.-Organos excretores.-

En los animales de cuerpo **rígido** la presencia de órganos **ex-**

cretores es vital para la **so-**brevivencia de los mismos al ser expuestos **a** condiciones de fuertes tomas de **agua**, como sucede en los medios diluidos, **ya que** estos órganos van **a** reducir el volumen de agua en el cuerpo **y por** lo tanto reducen su presión interna al aumentar la producción de orina (Mantel y **Farmer**, 1983).

La morfología de los órganos excretores en los crustáceos sigue un patrón básico que incluye un saco terminal o **celo-****mosaco**, un canal excretor que puede estar fuertemente subdividido en un laberinto y un **ducto** de descarga, el cual puede estar expandido para formar una vejiga. En los decápodos, este **ducto** termina en el **seg-**

mento antenal (Mantle y **Farmer**, 1983).

En todos los crustáceos, este órgano renal funciona en la regulación del volumen y en la regulación de la concentración de nutrientes, solutos e iones.

CAPITULO II

II.- CONSIDERACIONES GENERALES

2.1.- La alimentación en los laboratorios productores de larvas de *P. vannanai* en el Ecuador.

Desde la aparición de los laboratorios de larvas de camarón en el Ecuador en el año 1984, una de las principales preocupaciones de los mismos ha sido el hallar una adecuada alimentación para los animales en cultivo para de esta forma incrementar sobrevivencia y calidad, a la vez que reducir costos de producción.

Por este motivo se ensayaron distintos tipos de dietas, probando todo tipo de alimento existente, ya hallan sido usados estos anteriormente o de nueva introducción.

Esta gran variedad de alimentos que fueron ensayados presentaron un gran rango de aceptación, siendo unos aceptados unánimemente, otros solo por una parte de la industria y otros abandonados por

la gran mayoría, debido a su ineficacia o dificultad de obtención.

Para determinar los tipos de alimentos utilizados en el momento en el país, realicé una encuesta en los laboratorios a lo largo de la costa ecuatoriana en el mes de Enero del presente año.

Un resumen de los alimentos utilizados lo encontramos en la tabla # 1.

Los alimentos utilizados podríamos encasillarlos dentro de dos grupos que serían: Alimentos vivos y alimentos inertes.

2.1.1.- Alimentos vivos.-

Estos alimentos han sido de uso universal en todos los laboratorios de larvas en el Ecuador, y aunque han podido ser **suple-**mentados en algunos casos con la ayuda de los alimentos inertes, estos continúan siendo la principal fuente de alimento del cual se proveen los larvicultores para alimentar a sus animales.

Su principal problema, es que todos en mayor o menor grado deben de tener un tipo de manejo o procesamiento antes de ser utilizados, a la vez que la gran mayoría presenta una complicación logística para su obtención.

Entre sus ventajas se encuentran: Buena aceptación por parte de la larva, buena nutrición y que le da al animal una alimentación mas parecida a la que encontraría en **su** medio natural.

Este grupo lo podríamos dividir a su vez en: Alimentos animales vivos y alimentos vegetales vivos.

2.1.1.1.- Alimentos animales vivos.-

Estos alimentos son usados para dar de comer a los estadios carnívoros de la larva, que van desde **Zoea** III - Mysis 1 en

adelante, aunque los estadios durante los cuales se aplican varían de acuerdo al sistema de cultivo que se utiliza.

Entre los animales usados tenemos: **Artemia sp.**, rotíferos, nemátodos, copépodos y otros zooplanctonbios que se desarrollan en el caso de bloom natural.

De los arriba mencionados la de mayor difusión es la **artemia** salina, la cual a tenido gran aceptación por su facilidad de eclosión y buen contenido **nutricional**.

Entre las marcas de **artemia** utilizadas, la que se **encontró** en mayor número de laboratorios fue la **Artemia 90** seguida por la Sanders y Biomarine. Entre

las otras marcas de **artemia** encontradas estuvo la San Francisco Bay **Brand**, aunque en menor grado.

2.1.1.2.- Alimentos vegetales vivos.-

Dentro de este grupo podemos incluir al fitoplancton y **a** la vez la levadura marina viva (*Sacaronices marina*), la cual entra en el grupo de los hongos y levaduras, **y**, que su pequeña **utilización a** nivel comercial no justifica ponerla dentro de otro grupo.

El fitoplancton, ha sido junto con la **artemia** el alimento vivo que mayor utilización comercial ha tenido. Este presenta las ventajas de que su pequeño **ta-**
maño lo hace de **fácil** ingestión

por los primeros estadios, **a** la **vez** que su escasa o ninguna motilidad lo hacen ser fácilmente **atrapable** y de que posee una buena digestibilidad y contenido nutricional.

Este se lo utiliza para alimentar los estadios larvarios de **Zoea** en forma exclusiva o casi exclusiva, y los restantes estadios en mayor o menor grado según la técnica utilizada.

A pesar de la complejidad de su cultivo **y**, aunque se ha logrado en algunos casos disminuir su consumo en cierto grado complementándolo con otros tipos de dietas, su gran calidad lo ha hecho insustentable en el cultivo de larvas.

En el país se utilizan distintas especies de algas, **princi-**

palmente diatomeas. De estas la que estuvo presente en la totalidad de los laboratorios, ya sea sola o en conjunto con otros tipos de algas fue *Chaetoceros* spp.. En más de la tercera parte de los laboratorios donde se la utilizaba, esta era complementada con *Tetraselmis* spp. Otras algas cultivadas en los laboratorios encontrados fueron *Isochrysis* spp., *Skeletonema costatum*, *Phaedactyloides* sp. y *Thalassiosira* sp..

El bloom natural se usaba también en una décima parte de los laboratorios encuestados, complementándose en ocasiones con cultivos monoespecíficos en caso de caída súbita de las poblaciones.

2.1.2.- Alimentos inertes.-

Aquí encontramos todos los distintos tipos de alimentos balanceados **microparticulados** o microencapsulados además **de** sustitutos **algales**, todos los cuales **se** encuentran disponibles en el mercado.

La ventaja de estas dietas se encuentra en su facilidad de adquisición, **almacenamiento** y suministro, así como la calidad estable dentro de la misma marca.

Se encontró que en todos los laboratorios **en** mayor o menor grado se usaba algún tipo de alimentación suplementaria.

Entre los de mayor difusión en el medio tenemos Frippak, Nippai, Higashimaru y Lansy. Además en menor grado encontramos Wardleys, Vitaprawn, Nestle, **Mic-Mac** y hasta balanceados de producción propia. En gran parte de los laboratorios se **usa-**ban varias marcas de acuerdo a la disponibilidad del producto o a la necesidad. ,

Otro tipo de alimento inerte que se encontró fueron los bioenriquecedores entre los que tenemos el booster de Frippak y el **Selco** en sus distintas presentaciones. Estos alimentos no son suministrados directamente **a** los animales, sino que sirven para mejorar el contenido nutricional del alimento vivo, especialmente de la **artemia**.

2.2.- Consideraciones económicas.-

Se realizó un estudio económico comparativo para la producción de larvas con las cuatro dietas utilizadas en el experimento. Para esto se tomaron en cuenta los criterios detallados a continuación:

En el estudio se consideraron únicamente los costos de materia prima e insumos. **No** se tomaron en cuenta los costos fijos, sueldos y salarios, mantenimiento y reparación, gastos financieros, transporte ni alquileres, ya que estos van **a**

TABLA I

ALIMENTACION DE LARVAS EN ECUADOR

	Z1	22	23	M1	M2	M3	PL1-2	PL3-7	PL8-10
3LOOM	NAT	-	-	-	-	-	-	-	-
CHAETOCER	T	T	T	T	+	+	-	-	-
ISOCRISIS	-	-	-	-	N	N	N	N	N
I'ETRASELM	N	N	-	+	+	+	+	+	+
SKELETON	N	N	-	-	-	-	N	N	N
OTRAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ROTIFEROS	N	-	-	-	-	-	-	-	-
NEMATODOS	N	-	-	N	N	N	N	N	N
ARTEMIA	N	N	-	+	+	+	T	T	T
COPEPODOS	N	N	N	N	N	-	-	-	-
MICROPART	T	T	T	T	T	T	T	T	T
BALANCEAD	N	N	N	N	N	N	N	-	-
BIOENRIQ.	N	N	N	N	N	N	N	-	-
OTROS	-	-	-	N	N	N	N	-	-

N = 0 %

+ = 1 - 20 %

T :: 21 100 - % 99 %

variar de un laboratorio a otro, dependiendo de su ubicación, tamaño y administración.

El estudio se lo realizó tomando en cuenta el costo unitario de la larva, ya que de esta forma pueda ser utilizado por laboratorios de cualquier tamaño.

Todos los valores son los precios en el mercado al momento de realizarse el experimento.

Como materia prima se designó a los nauplios, a los cuales le asignamos el valor de **S/**. 500 el millar que fue el precio promedio en el día de realizarse la siembra (enero 30 de 1991).

Dentro del rubro insumos se incluyó las alimentos suplementarios utilizados como son **micropartículas (Frippak[®] y Lansy[®])** y el bioenriquecedor **Selco[®]**. También se incluyó los **cistos de artemia**, los químicos necesarios para la producción de las algas y los químicos usados en larvas. Cabe anotar que todos estos insumos se los utilizó de

acuerdo al protocolo de funcionamiento que consta en las tablas 8 y 10.

Se usó en cada dieta la sobrevivencia media que obtuvieron los tanques en el experimento para calcular el costo individual de la larva.

Las tablas 2, 3, 4 Y 5 muestran los costos para cada rubro, y los gráficos 1, 2, 3 y 4 muestran la distribución porcentual de costos dentro de cada tratamiento.

TABLA # II

COSTOS OPERACIONALES D I E T A # 1

Descripción	Unidad	Prec. unid.	Cantidad	Total	Cost/millón Pl.
MATERIA PRIMA					
Nauplios	Millar	500.00	150.00	75,000	591,226
				-----	-----
Total de Materia Prima				75,000	591,226
INSUMOS					
Artemia	Kilos	22,000.00	0.92	20,327	160,237
Hicroparticulas C.A.R. # 1	Gramos	112.62	13.56	1,529	12,051
Hicroparticulas C.D. # 2	Gramos	112.62	9.00	1,014	7,990
Hicroparticulas C.D. # 3	Sr aaos	112.62	71.25	8,024	63,252
Bioenriquecedor	Gramos	47.03	0.00	0	0
Químicos de algas	Global	5,445.49	1.00	5,445	42,927
Químicos de larvas y arteria	Global	12,165.28	1.00	12,165	95,099
				-----	-----
Total de Insumos				48,504	362,357
TOTAL DE COSTOS OPERACIONALES POR CICLO				123,504	973,583

TABLA # III

C O S T O S O P E R A C I O N A L E S D I E T A # 2

Descripción	Unidad	Prec. unid,	Cantidad	Total	Cost/millón Pl,
MATERIA PRIMA					
Nauplios	Millar	500.00	150.00	75,000	600,673
				-----	-----
Total de Materia Prima				75,000	600,673
INSUMOS					
Ar teaia	Kilos	22,000.00	0.91	20,026	160,390
tlicoparticulas Lanzy Z - M	Gramos	90.00	34.66	3,139	25,138
tlicoparticulas Lanzy M - Pl	Gramos	90.00	87.00	7,630	62,710
Bioenriquecedor	Gramos	47.03	0.00	0	0
Quiaicos de algas	Global	5,445.49	1.00	5,445	43,613
Químicos de larvas y artemia	Global	12,165.28	1.00	12,165	97,431
				--w-w-	-----w
Total de Insumos				46,606	369,262
TOTAL DE COSTOS OPERACIONALES POR CICLO				123,606	969,955

TABLA # IV

C O S T O S O P E R A C I O N A L E S D I E T A # 3

Descripción	Unidad	Prec. unid.	Cantidad	Total	Cost/millón Pl.
MATERIA PRIMA					
Nauplios	Millar	500.00	150.00	75,000	634,759
				-----	-----
Total de tlateria Prima				75,000	634,759
INSUMOS					
Arteria	Kilos	22,000.00	0.86	19,016	160,939
Micropartículas	Gramos	90.00	0.00	0	0
Dioenriquecedor Selco	Granos	47.03	160.82	7,563	64,006
Químicos de algas	Global	5,445.49	1.00	5,445	46,088
Químicos de larvas y arteria	Global	12,165.28	1.00	12,165	102,960
				-----	-----
Total de Insumos				44,189	373,993
TOTAL DE COSTOS OPERACIONALES OR CICLO				119,189	1,008,753

TABLA # V

C O S T O S O P E R A C I O N A L E S D I E T A # 4

Descripción	Unidad	Prec. unid.	Cantidad	Total	Cost/millón Pl.
MATERIA PRIM					
Nauplios	Millar	500.00	100.00	50,000	637,918
				-----	-----
Total de tlateria Prima				50,000	637,918
INSUMOS					
Artemia	Kilos	22,000.00	0.57	12,618	160,990
Micropartículas	Gramos	90.00	0.00	0	0
Bioenriquecedor Selco	Gramos	47.03	0.00	0	0
Químicos de algas	Global	5,445.49	1.00	5,445	69,476
Químicos de larvas arteria	Global	12,165.28	1.00	12,165	155,209
				-----	-----
Total de Insumos				30,229	385,675
TOTAL DE COSTOS OPERACIONALES POR CICLO				80,229	1,023,593

FRIPPAK PORCENTAJE DE COSTOS

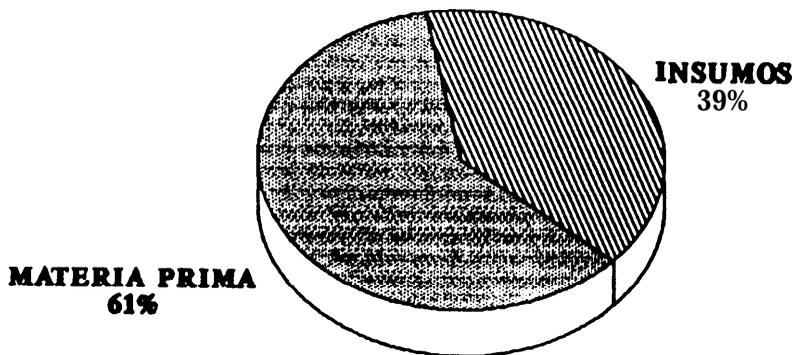


FIGURA # 1

LANSY PORCENTAJE COSTOS

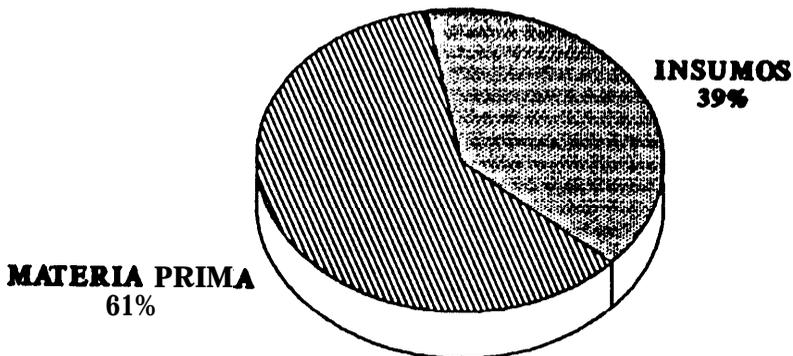


FIGURA # 2

SELCO PORCENTAJE DE COSTOS

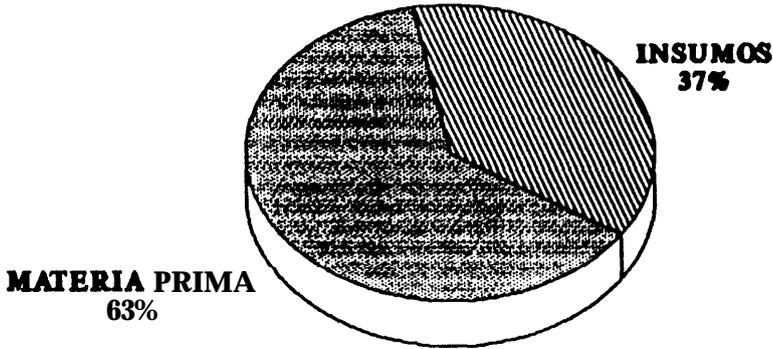


FIGURA # 3

CONTROL PORCENTAJE DE COSTOS

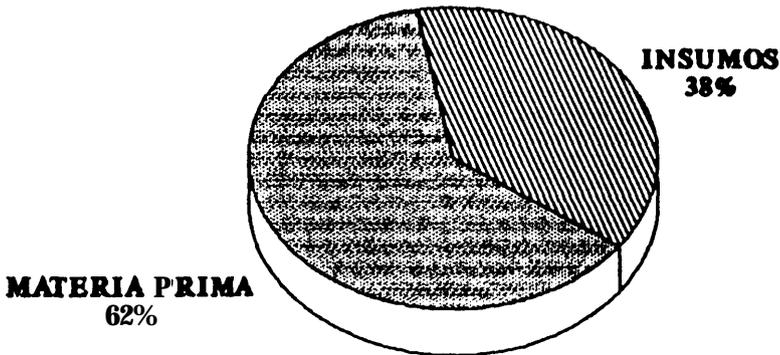


FIGURA # 4

CAPITULO III

III.- DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO: MATERIALES Y HBTODOS.

3.1.-Descripción del lugar del estudio.

3,1-1-- Ubicación Geográfica.-

El experimento se llevó a cabo en el Centro Nacional de Investigaciones Marinas (CENAIM) en la comuna San Pedro del cantón Manglaralto, provincia del Guayas; propiedad de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (foto # 1).

3.1.2.-Descripción de las instalaciones.-

Los bioensayos se realizaron en la sala de experimentos para entrenamientos (foto # 2).

La sala **poseía** sistemas de agua y aire individuales para cada tanque, existiendo tuberías de agua de mar filtrada, sin

filtrar y esterilizada con rayos ultravioleta así como de agua dulce.

Cabe anotar que esta fue la primera ocasión en que se usaba este laboratorio desde su construcción.

3.2.-Sistema de cultivo.

3.2.1.-Diseño experimental.-

Se usaron 3 tratamientos con 3 replicas cada uno y un control, igualmente por triplicado, aunque por problemas durante el cultivo se perdió uno de estos tanques por lo que solamente se consideró el control por duplicado. Todos los tanques se los cultivó simultáneamente en la misma sala, con nauplios provenientes de 2 hembras y distribuidos al azar.

Para las pruebas de **estres**, se usaron tres replicas con un control **por** cada tanque, realizándolas todas simultáneamente.

3.2.2.-Materiales y equipos--

Se usaron 12 tanques circulares de fondo plano marca Earth **corp**, de 500 litros de capacidad contruidos de policarbonato transparente y con base de fibra de vidrio negra (foto # 3). Estos poseían un drenaje de $1\frac{1}{2}$ " en el centro donde se colocaba un filtro de P.V.C. recubierto de malla **Nytex**® de diferentes ojo de malla dependiendo del estadio. El flujo de salida se lo controlaba mediante una válvula de globo de $\frac{3}{4}$ ".

La entrada de agua a cada tanque era independiente, usándose agua de mar filtrada a $5\ \mu$ y esterilizada por rayos ultravioleta. El agua entraba a un promedio de $28\ ^\circ\text{C}$. Se realizó un análisis microbiológico de la misma, cuyos resultados constan en la tabla # 6.

La aireación de los tanques se la obtenia mediante el uso de 2 piedras difusoras conectadas al sistema de aire, **suminis-**

rando el caudal de aire necesario para mantener una concentración de oxígeno superior a 5 ppm.

Los tanques estaban tapados con plástico para mantener su temperatura (foto # 3).

La eclosión y el bioenriquecimiento con **Selco**, de la **artemia** se la realizaba en tanques de fondo cónico de policarbonato en la misma sala de cultivo.

3.2.3.-Descripción del cultivo.-

El experimento se lo llevó a cabo entre los días 30 de Enero y 16 de Febrero de 1991.

Los nauplios provinieron de 2 hembras de ***Penaeus vannamei*** compradas en la comuna Ayangue.

El desove y eclosión se lo **realizó en el** departamento de maduración del CENAIM (foto # 4).

Los nauplios en estadio IV - V se los colocó en un tanque transparente de fondo

cónico con 120 litros de agua, donde fueron homogeneizados mediante piedras **aireadoras** colocadas al fondo y repartidos en baldes con 10 litros cada uno.

Se realizaron **contajes** por triplicado en cada balde y se sembraron al azar uno en cada tanque. Los **contajes** de siembra para cada tanque constan en la tabla # 7.

Se designó al azar el número de cada **tanque, siendo** el tipo de dieta que correspondía a cada tanque así: Dieta # 1, **tanques** # 1, 2 y 3; dieta #2, tanques # 4, 5 y 6; dieta #3, tanques # 7, 8 y 9; control, tanques # 10, 11 y 12. La colocación de los tanques se detalla en el gráfico # 5.

Las dietas dadas a los tanques se detallan en las tabla # 6, los horarios de alimentación en la tabla # 9 y los niveles y recambios, así como las mallas usadas y los tratamientos preventivos constan en la tabla # 10.

Se usó como tratamiento curativo ante un

comienzo de brote de *Vibrio harveyi* una mezcla de 3 ppm de oxitetraciclina y 3 de cotrimoxazol durante 3 días.

La cosecha se la realizó mediante vaciado total del tanque.

3.3.-Muestreos de parámetros y conteos.

Diariamente se realizaron observaciones al microscopio de larvas en la mañana y en la tarde para determinar su estado en general, en lo que respecta a estadio, actividad, forma, longitud y limpieza. Además se realizaron **conteos** de larva 2 veces por día, tomando una muestra de 425 ml. en cada tanque, la cual no era devuelta al tanque, por cuanto generalmente estas se morían después de las observaciones realizadas en ellas. La temperatura se revisaba dos veces al día.

Se realizaron mediciones diarias de 5 larvas por cada tanque, y al final del cultivo se midieron 10 larvas. Estas mediciones se efectuaron con un proyector de perfiles marca **Mituyo** modelo PJ-300 con lente de 100 x.

Se revisaban las densidades **algales** dos veces al día mediante el uso de un hemocitómetro marca **American Optical (Aujero, 1982)**, y de ser necesario se adicionaba mas algas hasta completar la concentración requerida. Los conteos de los **nau-**plios para la siembra se los realizó por volumetría, cogiendo 3 muestras de 5 ml. **c/u** en 10 litros de agua.

Los conteos de cosecha se realizaron tomando tres muestras de 100 ml. **c/u** en 10 litros de agua enfriada a 22 °C **y** devolviendo la muestra después de cada **conteo**.

3.4.-Test de stress,

Se realizaron los test de stress el último día del experimento en la tarde para determinar la variación en la resistencia de las larvas como efecto de la dieta.

Se realizaron pruebas con relación a la salinidad y a la salinidad junto con la temperatura.

La temperatura inicial fue de 28°C y la salinidad de 35 ppt., estas fueron cambiadas para efectos

del stress a 20°C de temperatura y 5 ppt. de salinidad. Se realizaron 3 réplicas mas un control por cada tanque para cada prueba.

Se colocaron 50 larvas en cada vaso que contenía 500 ml de agua, bajando la salinidad o esta junto con la temperatura bruscamente. El control permaneció sin ningún cambio, y sirvió para determinar que la mortalidad sufrida durante las pruebas fue debido al stress correspondiente y no a otra causa.

Se hicieron **contajes** de sobrevivencia a los 60 minutos , sacando luego el porcentaje de mortalidad.

DISTRIBUCION DE LOS TANQUES

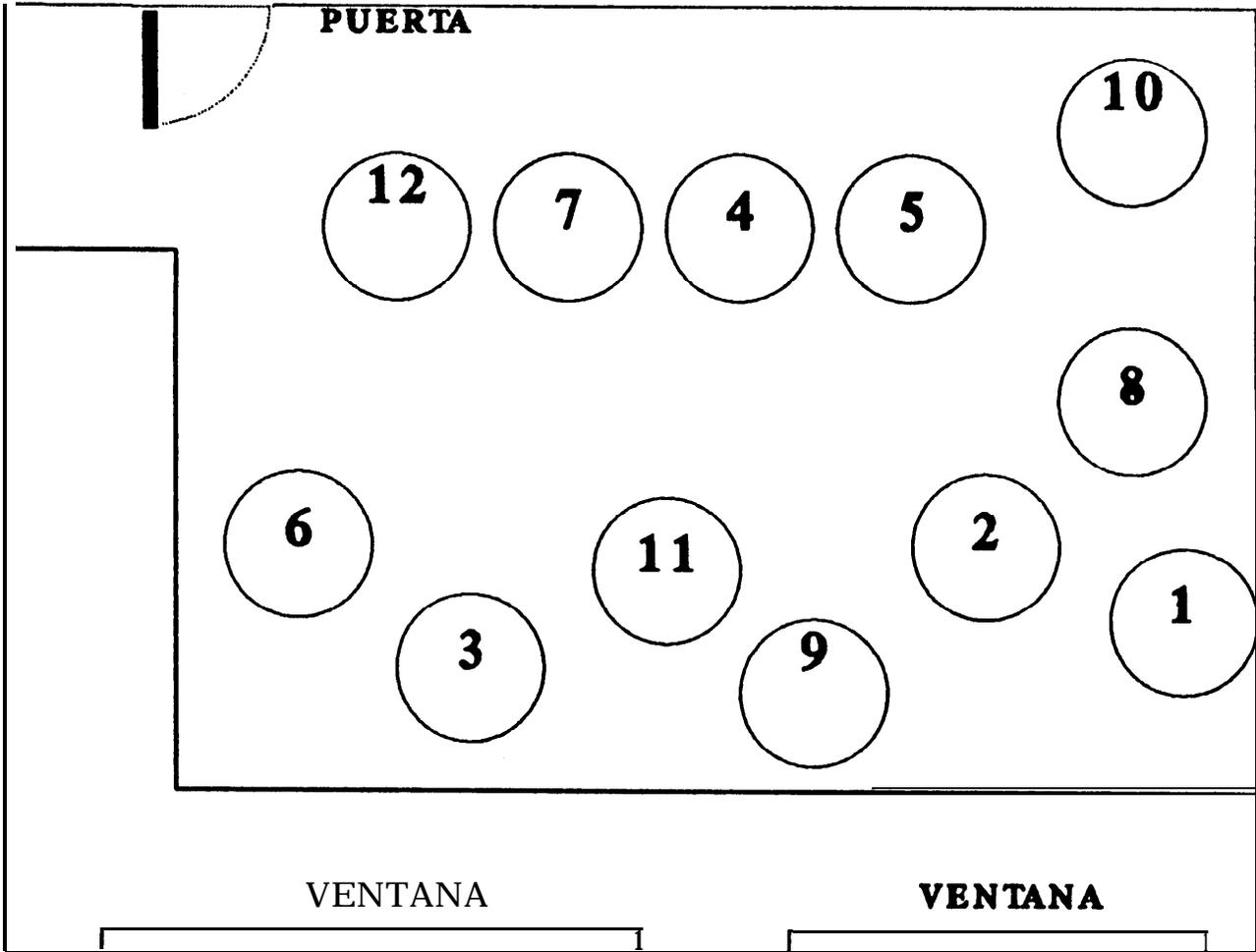


FIGURA # 5

TABLA # VI
ANALISIS MICROBIOLOGICO

MICROORGANISMO	U.F.C / ml.
<i>Pseudomonas sp.</i>	s/c.
<i>Vibrio alginolyticus</i>	8
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	2
<i>Vibrio cholerae</i>	s/c.
<i>Vibrio harveyi</i>	s/c.
coliformes totales	s/c.
coliformes fecales	s/c.

TABLA # VII
CONTAJE D E NAUPLIOS POR T A N Q U E

	FRIPPAK			LANSY			SELCO			CONTROL	
	1	2	3	4	5	b	7	8	9	10	11
Ctj 1	48,000	52,000	52,000	46,000	56,000	52,000	52,000	50,000	48,000	52,000	48,000
Ctj 2	52,000	52,000	50,000	52,000	48,000	48,000	52,000	50,000	48,000	52,000	50,000
Ctj 3	48,000	48,000	54,000	52,000	48,000	48,000	48,000	50,000	50,000	48,000	48,000
Media	49,333	50,666	50,666	50,000	50,666	49,333	50,666	50,000	48,666	50,666	48666

TABLA # VIII

DIETAS USADAS EN EL BIOENSAYO

DIA	ESTD.	DIETACOMUN el/μl ARN/LVA	DIETA 1 (FRIPPAK6R/M ³) CAR 1 C.D. 2 C.D. 3		DIETA 2 (LANSY 6R/M ³) Z - H n - P L	DIETA # 3 (SELCO) μg. /ARN. por 24 t
1	N 5	50	0.5		0.5	
2	z 1	70	1.0		2.0	
3	Z 1 - 2	80	1.5		2.5	
4	Z 2	100	2.0		2.5	
5	2 3	100	2.5		3.0	
6	Z 3	100	15	2.0	0.5	3.0
7	M 1	40	la	1.0	1.0	3.0
8	M 1-2	10	20	1.5		3.0
9	M 2-3	0	30	2.0	0.5	3.0
10	M3-PL	0	40	1.0	1.0	2.0
11	PL 1	0	50		2.0	1.0
12	PL 2	0	60		3.0	3.0
13	PL 3	0	70		3.5	5.0
14	PL 4	0	80		4.0	5.0
15	PL 5	0	110		4.5	6.0
16	PL 6	0	120		5.0	6.0
17	PL 7	0	145		6.0	6.0
18	PL 8	0	155		6.0	6.0
19	PL 9	0	185		6.0	6.0
20	PL 10	0	210		6.0	6.0

TABLA # IX

HORARIO DB ALIHENTACION

DIA	2:00	4:00	8:00	10:00	14:00	18:00	22:00	4:00
1							B	
2				B			B	
3				B			B	
4		B		B		B		B
5		B		B		B		B
6		B		B		B		B
7		B		B+A		B		B
8		B		B+A		B	B	B
9		B		B+A		B	B	B
10		B	B	B+A	B		B	B
11		B	B	B+A	B		B	B+A
12		B	B	B+A	B		B	B+A
13		B	B	B+A	B	B	B	B+A
14	B	A	B	B+A	B	B+A	B	B
15	B	A	B	B+A	B	B+A	B	B
16	B	A	B	B+A	B	B+A	B	B
17	B	B+A	B	B+A	B	B+A	B	B
18	B	B+A	B	B+A	B	B+A	B	B
19	B	B+A	B	B+A	B	B+A	B	B
20	B	B+A	B	B+A	B	B+A	B	B

B = Balanceado (Micropartículas)

A = **Artemia**

TABLA # X

PROTOCOLO DEL EXPERIMENTO

DIA	ESTAD	VOLUMEN litros	RECAMBIO %	MALLA micras	EDTA gr/m ³	TREFLAN gr/m ³
1	N 5	150		100	5	0.05
2	Z 1	250		-	5	0.05
3	Z 1-2	350			5	0.05
4	Z 2	500	50 %	200	5	0.05
5	Z 3	500	70 %	200	5	0.05
6	Z 3	500	100 %	200	5	0.05
7	M 1	500	100 %	300	5	0.05
8	M 1-2	500	100 %	300	5	0.05
9	M 2-3	500	100 %	300	5	0.05
10	M3-PL	500	100 %	300	5	0.05
11	PL 1	500	100 %	300	5	0.05
12	PL 2	500	100 %	500	5	0.05
13	PL 3	500	100 %	500	5	0.05
14	PL 4	500	100 %	500	5	0.05
15	PL 5	500	100 %	500	5	0.05
16	PL 6	500	100 %	500	5	0.05
17	PL 7	500	100 %	500	5	0.05
18	PL 8	500	100 %	500	5	0.05
19	PL 9	500	100 %	500	5	0.05
20	PL 10	500	100 %	500	5	0.05

CAPITULO IV

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION,

4.1.-Parámetros durante el cultivo.

Los **contajes** de cosecha se hallan en la tabla # 11.

Las mediciones diarias en la tabla # 12 y en los gráficos del # 6 al # 16.

Los intervalos de confianza para las medias de siembra, sobrevivencia final, ramificación branquial, longitud final y longitud inicial se encuentran en las tablas del # 13 al # 17.

4.2.-Sobrevivencia al stress,

Los resultados de las pruebas de stress se encuentran en las tablas # 18 y **19** y los intervalos para las medias en la tabla 20 y 21.

El hecho de que las dos primeras dietas logaran

los mejores resultados en las pruebas de stress puede deberse a que estas fueron suministradas durante todo el ciclo de cultivo, a diferencia de la **artemia** enriquecida, la cual solo se la añadió durante los últimos días, esto se presume que provocó un mayor desarrollo, el cual no pudo ser igualado por la tercera dieta en tan poco tiempo, y fue este mayor desarrollo lo que motivó la mejor resistencia de estas larvas al stress.

Sin embargo no hay que descartar la influencia de las reservas lipídicas en la resistencia a los stress, o mas probablemente la combinación de estos dos factores.

Otros factores no nutricionales de las dietas pudieron haber entrado en juego, ya que las dietas por ejemplo, además de tener distintas composiciones eran de diferente naturaleza (**microencapsulado**, microparticulado y aceites **emulsificados**), esto causó un distinto grado de deterioro de la calidad del agua.

La primera, que es microencapsulada, presentó el

menor grado de suciedad en los tanques y las larvas, lo cual pudo haber influido en sus mejores resultados.

4.3.-Análisis estadístico.

Se realizaron análisis de varianzas con los datos de siembra, demostrando que no hubo diferencias significativas entre tanques tanto en longitud inicial (**99%**, tabla # 22) como en densidad de siembra (**95%**, tabla #23).

Se realizó un análisis de **varianza** (tabla # 24) y un test de rango múltiple de Duncan (tabla # 25) con los resultados de sobrevivencia final al cultivo **por** tanque, encontrándose diferencias significativas entre las mismas, pero sin encontrarse estas relacionadas con la dieta.

En lo que se refiere a longitud final, a pesar de no existir igualdad de varianzas, se realizó el **ANOVA** de una **via** (tablas # 26 y 27), **ya** que los tamaños muestrales para cada tanque fueron los

mismos, en este caso en particular, el tamaño de N fue 10.

Las diferencias se relacionaron con el tipo de alimento, siendo las mayores para **Frippak**®, seguido de **Lansy**®. Dentro de **Selco**® hubo diferencias entre los tanques 9 y 7, pero fueron todos mayores que el control, aunque menores que las dietas 1 y 2.

Se encontraron diferencias en el desarrollo branquial (tablas 26 y **29**), entre las dietas 1 y 2 y de cada una de ellas con respecto al control y la dieta 3. No se encontraron diferencias al 95% entre las dietas 3 y 4.

Con respecto **a** la sobrevivencia al stress, se realizaron pruebas de hipótesis entre los resultados de stress de salinidad con temperatura con los de salinidad únicamente para cada dieta. No se encontraron diferencias significativas con un 95 % de confianza para ninguna dieta

Se encontraron diferencias con respecto **a** la

sobrevivencia a los test de stress (tablas 30, 31, 32 y **33**), siendo en orden descendente desde la mejor: la dieta 1, dieta 2, dieta 3 y finalmente el control.

TABLA # XI

CONTEOS DE COSECHA POR TANQUE

	FRIPPAK			LANSY			SELCO			CONTROL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ctj 1	40,100	44,000	42,300	41,500	42,300	43,000	39,600	39,800	39,200	39,600	39,600
Ctj 2	42,300	45,000	42,100	40,200	41,300	42,000	38,500	37,900	39,400	39,600	39,700
Ctj 3	41,600	43,100	45,100	42,000	40,400	41,800	37,800	39,500	41,000	38,200	36,800
Media	41,333	44,033	43,166	41,233	41,333	42,266	38,633	39,066	39,866	39,133	38,700

TABLA # XII

LONGITUDES MEDIAS DIARIAS (En micras)

DIA	TQ 1	TQ 2	TQ 3	TQ 4	TQ 5	TQ 6	TQ 7	TQ 8	TQ 9	TQ 10	TQ 11
1	618	614	612	607	617	618	612	607	615	613	615
2	1,355	1,349	1,307	1,380	1,303	1,323	1,295	1,352	1,398	1,368	1,353
3	1,355	1,349	1,307	1,380	1,303	1,323	1,576	1,590	1,620	1,708	1,649
4	2,271	2,252	2,307	2,385	2,223	2,239	2,334	2,305	2,079	2,190	2,267
5	2,972	2,983	3,108	2,629	2,478	2,553	<i>2,669</i>	<i>3,184</i>	<i>2,638</i>	2,501	2,485
6	3,257	3,155	3,323	3,113	3,118	3,123	2,987	<i>2,956</i>	<i>2,856</i>	3,097	3,140
7	3,755	3,576	3,649	3,748	3,350	3,597	3,135	3,515	3,506	3,598	3,354
8	4,194	4,079	3,922	4,139	3,657	4,111	<i>3,609</i>	3,731	3,706	3,755	3,790
9	4,679	4,591	4,348	4,204	4,257	4,511	4,194	4,157	3,926	4,063	4,192
10	4,548	<i>4,596</i>	<i>4,398</i>	4,724	4,619	4,848	4,422	4,545	4,371	4,721	4,808
11	4,884	4,932	5,047	5,281	5,098	5,215	5,007	4,834	4,261	4,490	4,637
12	5,037	5,141	5,133	5,378	5,460	5,477	5,228	<i>5,186</i>	<i>4,952</i>	4,661	4,882
13	5,344	5,588	5,445	5,674	5,637	5,915	5,433	5,579	5,349	5,424	5,307
14	5,839	<i>5,624</i>	<i>5,755</i>	5,840	5,186	5,790	5,574	5,678	5,405	5,445	5,620
15	5,768	5,875	5,974	6,163	5,680	5,803	5,592	5,785	5,696	5,652	5,638
16	<i>6,291</i>	<i>6,065</i>	<i>6,222</i>	6,168	<i>6,079</i>	<i>6,209</i>	5,864	5,832	6,065	5,947	5,989
17	6,604	6,433	6,539	6,339	6,353	6,234	6,054	6,189	6,173	6,111	6,031
18	6,972	6,935	6,837	6,378	6,513	<i>6,481</i>	<i>6,689</i>	<i>6,662</i>	<i>6,578</i>	<i>6,360</i>	6,144
19	7,386	7,283	7,436	<i>6,800</i>	<i>6,866</i>	<i>7,080</i>	6,781	6,841	6,857	6,573	6,375
20	7,700	<i>7,688</i>	<i>7,674</i>	7,234	7,322	7,265	7,081	7,007	6,870	<i>6,696</i>	<i>6,684</i>

TABLA # XIII

TABLA DE HBDIAS PARA SIBHBRA DE NAUPLIOS

Tanque Count	Average	Std. Error (internal)	Std. Error (pooled s)	95 Percent Confidence intervals for mean	
1	49333.333	1333.3333	1392.6212	46444.520	52222.146
2	50666.667	1333.3333	1392.6212	47777.854	53555.480
3	50666.667	666.6667	1392.6212	47777.854	53555.480
4	50000.000	2000.0000	1392.6212	47111.187	52888.813
5	50666.667	2666.6667	1392.6212	47777.854	53555.480
6	49333.333	1333.3333	1392.6212	46444.520	52222.146
7	50666.667	1333.3333	1392.6212	47777.854	53555.480
8	50000.000	.0000	1392.6212	47111.187	52888.813
9	49666.667	666.6667	1392.6212	45777.854	51555.480
10	50666.667	1333.3333	1392.6212	47177.854	53555.480
11	48666.667	666.6667	1392.6212	45777.854	51555.480
Total	33	49939.394	419.8911	419.8911	49068.384 50810.404

TABLA # XIV

TABLA DE MEDIAS PARA SOBREVIVENCIA FINAL

Tanque Count	Average	Std. Error (internal)	Std. Error (pooled s)	95 Percent Confidence intervals for mean	
1	83.780000	1.3154974	1.2769190	81.131196	86.428804
2	86.910000	1.0830974	1.2769190	84.261196	89.558804
3	85.196667	1.9101600	1.2769190	82.547863	87.845470
4	82.466667	1.0728985	1.2769190	79.817863	85.115470
5	81.580000	1.0830974	1.2769190	78.931196	84.228804
6	85.676667	.7510511	1.2769190	83.027863	88.325470
7	76.253333	1.0332204	1.2769190	73.604530	78.902137
8	78.133333	1.11794537	1.2769190	75.484530	80.782137
9	81.920000	1.1709967	1.2769190	79.271196	84.568804
10	77.236667	.9233333	1.2769190	74.587863	79.885470
11	79.523333	1.9526079	1.2769190	76.874530	82.172137
Total	33	81.697879	.3850056	.3850056	80.899234 82.496523

TABLA # XVTABLA DE **MEDIAS** PARA **RAMIFICACION** BRANQUIAL

Tanque Count	Average	Std. Error (internal)	Std. Error (pooled s)	95 Percent Confidence intervals for mean	
1	10	5.1000000	.3144660	.2696799	4.5647765 5.6352235
2	10	5.2000000	.2000000	.2696799	4.6647765 5.7352235
3	10	5.3000000	.2603417	.2696799	4.7647765 5.8352235
4	10	4.4000000	.2666667	.2696799	3.8647765 4.9352235
5	10	4.6000000	.2211083	.2696799	4.0647765 5.1352235
6	10	4.3000000	.2603417	.2696799	3.7647765 4.8352235
	10	2.6000000	.2666667	.2696799	2.0647765 3.1352235
8	10	3.0000000	.2108185	.2696799	2.4647765 3.5352235
9	10	2.8000000	.2905933	.2696799	2.2647765 3.3352235
10	10	2.9000000	.3480102	.2696799	2.3647765 3.4352235
11	10	2.8000000	.2905933	.2696799	2.2647765 3.3352235
Total	110	3.9090909	.0813116	.0813116	3.7477150 4.0704669

TABLA # XVITABLA DE **MEDIAS** PARA **LONGITUD** FINAL

Tanque Count	Average	Std. Error (internal)	Std. Error (pooled s)	95 Percent Confidence intervals for mean	
1	10	7700.4000	68.33109	88.790463	7524.1810 7876.6190
2	10	7687.9000	104.22417	88.790463	7511.6810 7864.1190
3	10	7673.7000	70.54440	88.790463	7497.4810 7849.9190
4	10	7234.2000	56.35242	88.790463	7057.9810 7410.4190
5	10	7321.6000	55.03619	88.790463	7145.3810 7497.8190
6	10	7265.2000	71.46558	88.790463	7088.9810 7441.4190
	10	7091.1000	143.99996	88.790463	6914.8810 7267.3190
8	10	6997.4000	107.43476	88.790463	6821.1810 7173.6190
9	10	6882.0000	26.94727	88.790463	6705.7810 7058.2190
10	10	6695.9000	101.13538	88.790463	6519.6810 6872.1190
11	10	6683.8000	108.01963	88.790463	6507.5810 6860.0190
Total	110	7203.0182	26.77133	26.771332	7149.8861 7256.1502

TABLA # XVII

TABLA DE HEDIAS PARA LONGITUD INICIAL

Tanque	Count	Average	Std. Error (internal)	Std. Error (pooled s)	95 Percent Confidence intervals for mean	
	5	618.20000	6.8512773	7.9541870	602.16571	634.23429
2	5	614.00000	8.4557673	7.9541870	597.96571	630.03429
3	5	612.00000	8.6313383	7.9541870	595.96571	628.03429
4	5	607.20000	8.0956779	7.9541870	591.16571	623.23429
5	5	616.80000	8.3450584	7.9541870	600.76571	632.83429
6	5	618.40000	7.5471849	7.9541870	602.36571	634.43429
7	5	612.40000	6.9036222	7.9541870	596.36571	628.43429
8	5	607.20000	8.7372765	7.9541870	591.16571	623.23429
9	5	615.20000	9.6405394	7.9541870	599.16571	631.23429
10	5	612.80000	8.3030115	7.9541870	596.76571	628.83429
11	5	615.00000	5.0000000	7.9541870	598.96571	631.03429
Total	55	613.56364	2.3982776	2.3982776	608.72912	618.39816

TABLA # XXTABLA DE HEDIAS PARA SOBREVIVENCIA AL **STRESS** DE SALINIDAD

Tanque	Count	Average	Std. Error (internal)	Std. Error (pooled s)	95 Percent Confidence intervals for mean	
1	3	98.666667	.6666667	1.1547005	96.271390	101.06194
2	3	98.000000	1.1547005	1.1547005	95.604723	100.39528
3	3	98.666667	1.3333333	1.1547005	96.271390	101.06194
4	3	84.000000	.0000000	1.1547005	81.604723	86.39528
5	3	84.000000	1.1547005	1.1547005	81.604723	86.39528
6	3	82.666667	1.3333333	1.1547005	80.271390	85.06194
7	3	68.000000	1.1547005	1.1547005	65.604723	70.39528
8	3	69.333333	.6666667	1.1547005	66.938056	71.72861
9	3	68.000000	.0000000	1.1547005	65.604723	70.39528
10	3	55.333333	2.4037009	1.1547005	52.938056	57.72861
11	3	51.333333	.6666667	1.1547005	48.938056	53.72861
Total	33	78.000000	.3481553	.3481553	77.277797	78.72220

**TABLA # XXI**TABLA DE **MEDIAS** PARA SOBREVIVENCIA AL **STRESS** DB SAL Y TBHP

Tanque	Count	Average	Std. Error (internal)	Std. Error (pooled s)	95 Percent Confidence intervals for mean	
1	3	96.000000	2.3094011	1.3483997	93.202919	98.79708
2	3	97.333333	1.7638342	1.3483997	94.536252	100.13041
3	3	96.666667	1.7638342	1.3483997	93.869586	99.46375
4	3	82.666667	.6666667	1.3483997	79.869586	85.46375
5	3	83.333333	.6666667	1.3483997	80.536252	86.13041
6	3	82.000000	1.1547005	1.3483997	79.202919	84.79708
7	3	64. bbbbb7	.6666667	1.3483997	61.869586	67.46375
8	3	64.666667	1.3333333	1.3483997	61.869586	67.46375
9	3	63.333333	1.7638342	1.3483997	60.536252	66.13041
10	3	53.333333	.6666667	1.3483997	50.536252	56.13041
11	3	50. bbbbb7	.6666667	1.3483997	47.869586	53.46375
Total	33	75.878788	.4065578	.4065578	75.035436	76.72214

TANQUE # 1

CRECIMIENTO DIARIO

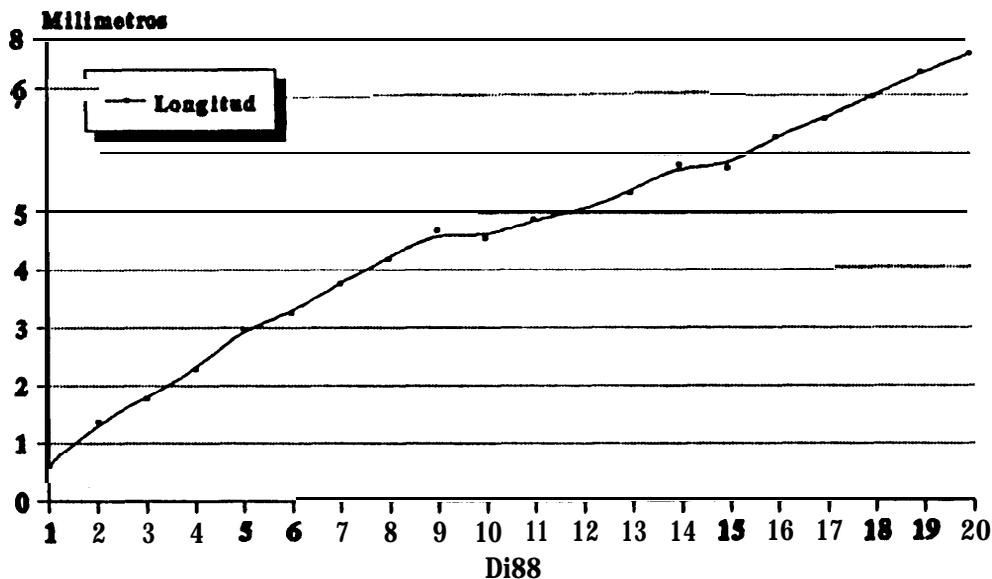


FIGURA # 6

TANQUE # 2

CRECIMIENTO DIARIO

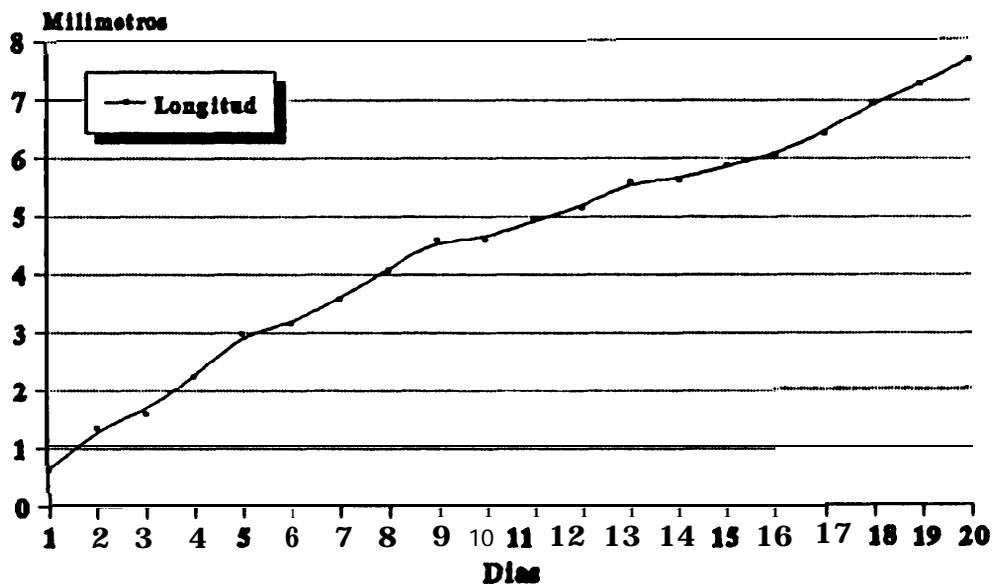


FIGURA # 7

TANQUE # 3

CRECIMIENTO DIARIO

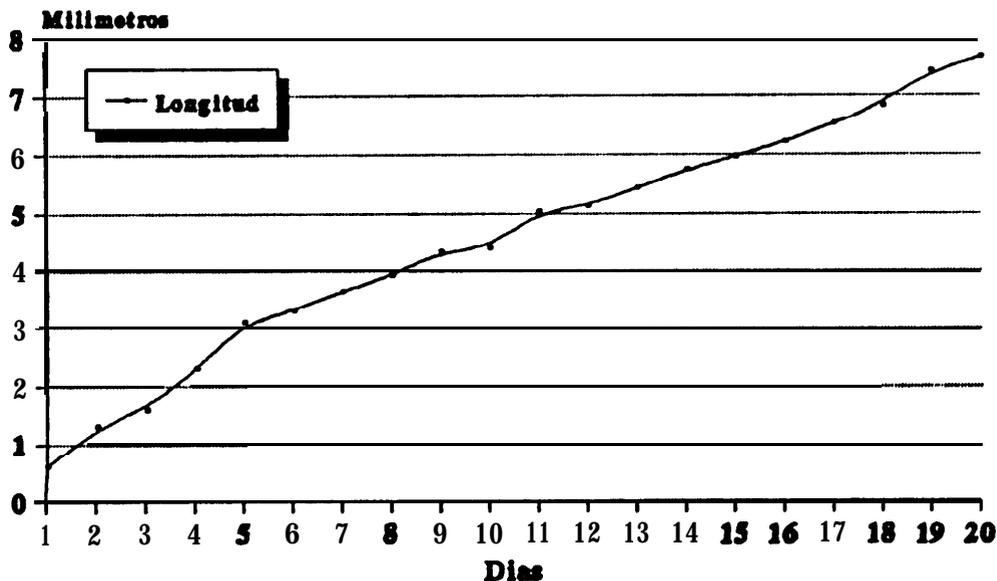


FIGURA # 8

TANQUE # 4

CRECIMIENTO DIARIO

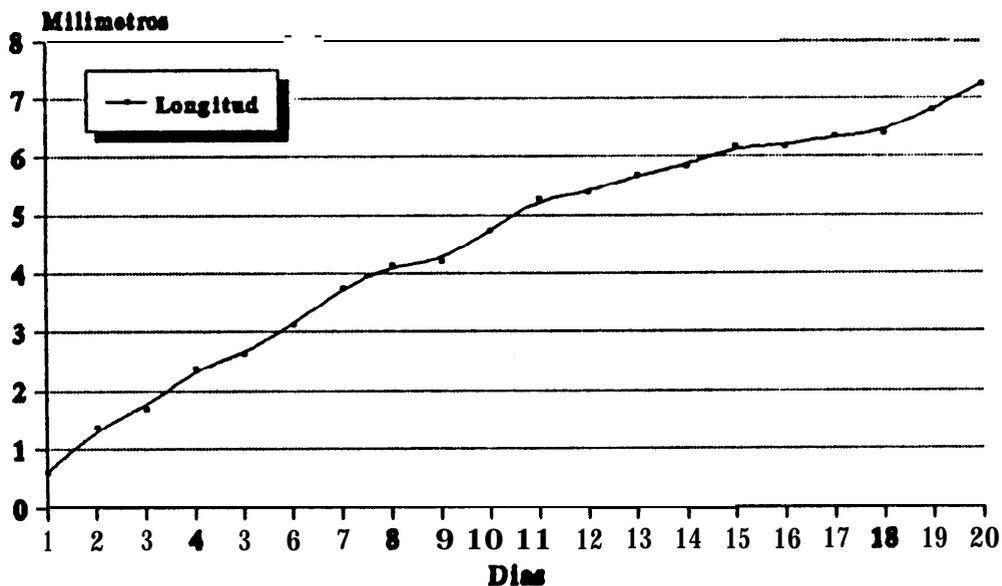


FIGURA # 9

TANQUE # 5

CRECIMIENTO DIARIO

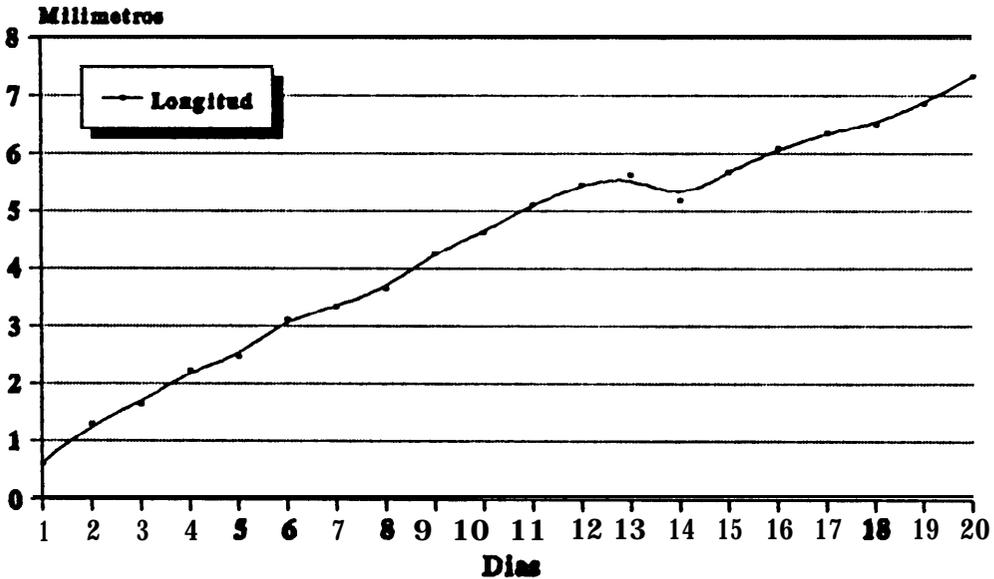


FIGURA # 10

TANQUE # 6

CRECIMIENTO DIARIO

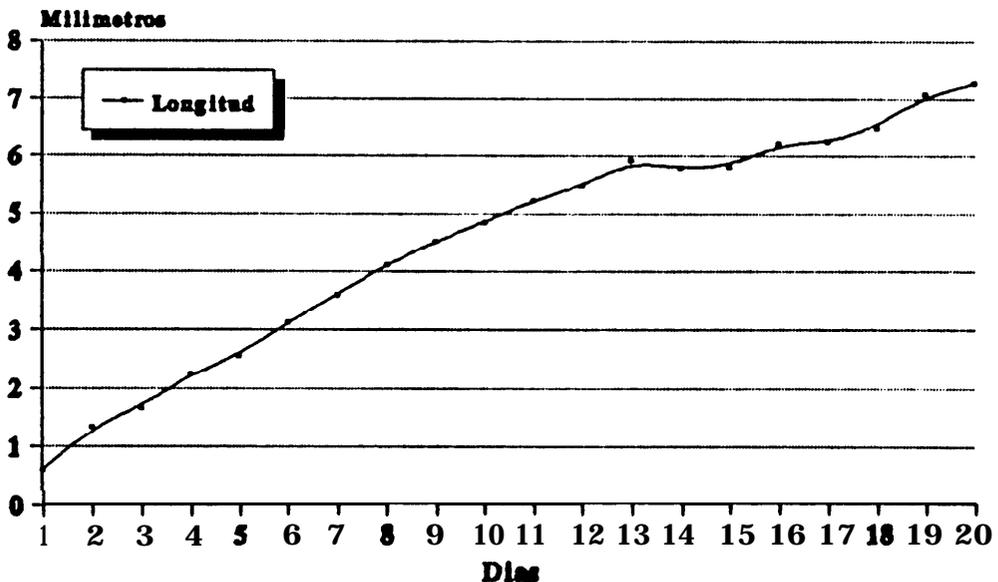


FIGURA # 11

TANQUE # 7

CRECIMIENTO DIARIO

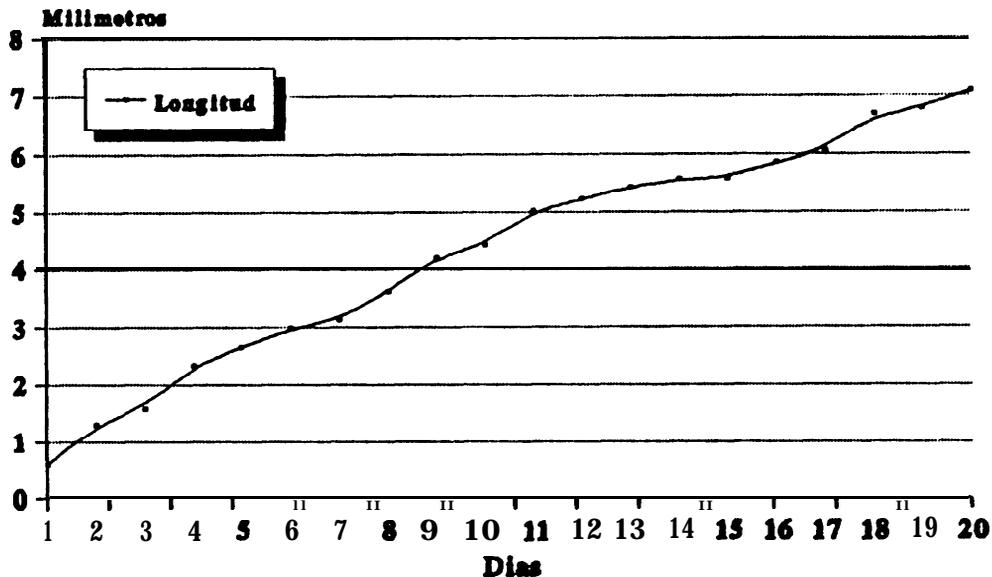


FIGURA # 12

TANQUE # 8

CRECIMIENTO DIARIO

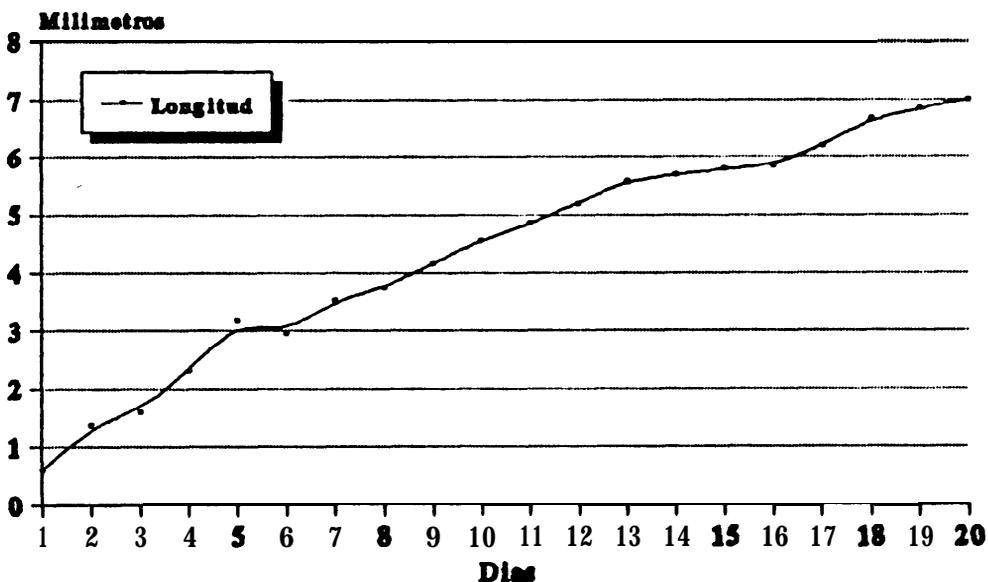


FIGURA # 13

TANQUE # 9

CRECIMIENTO DIARIO

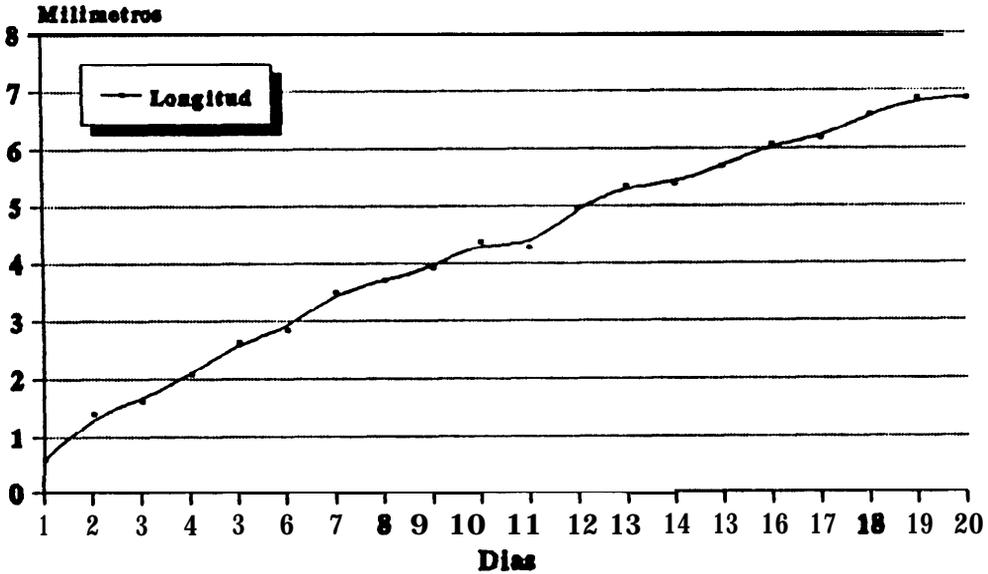


FIGURA # 14

TANQUE # 10

CRECIMIENTO DIARIO

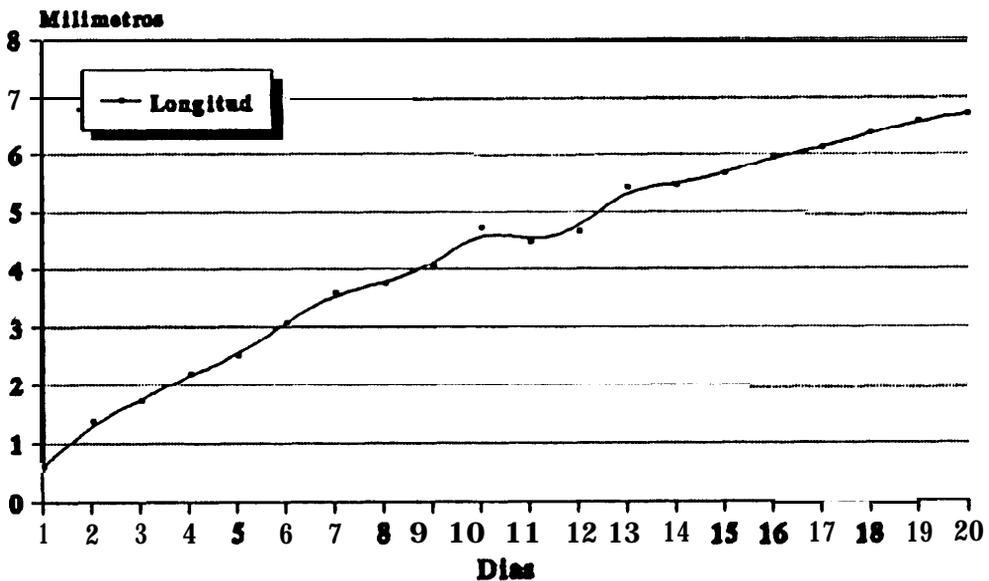


FIGURA # 15

TANQUE # II

CRECIMIENTO DIARIO

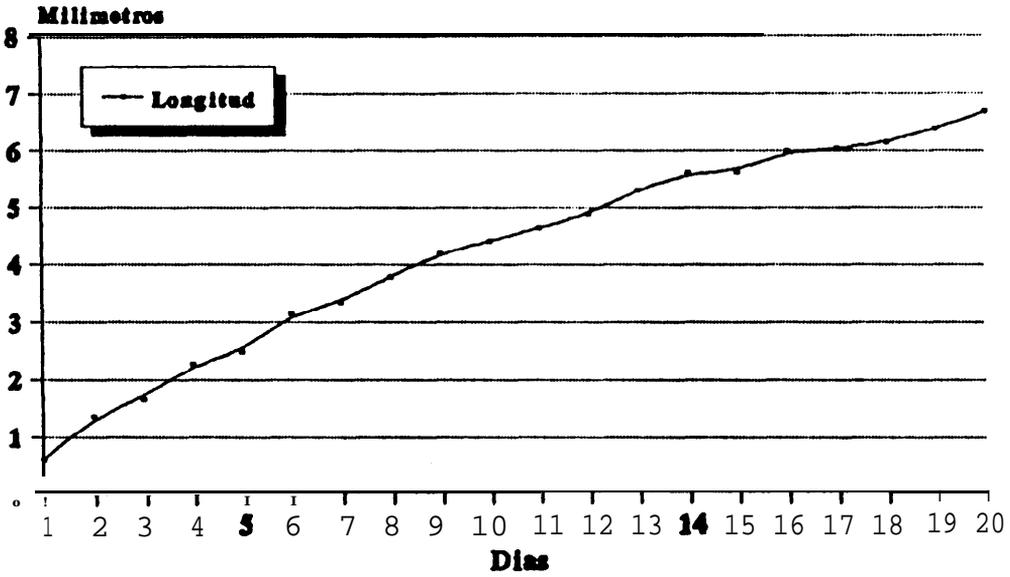
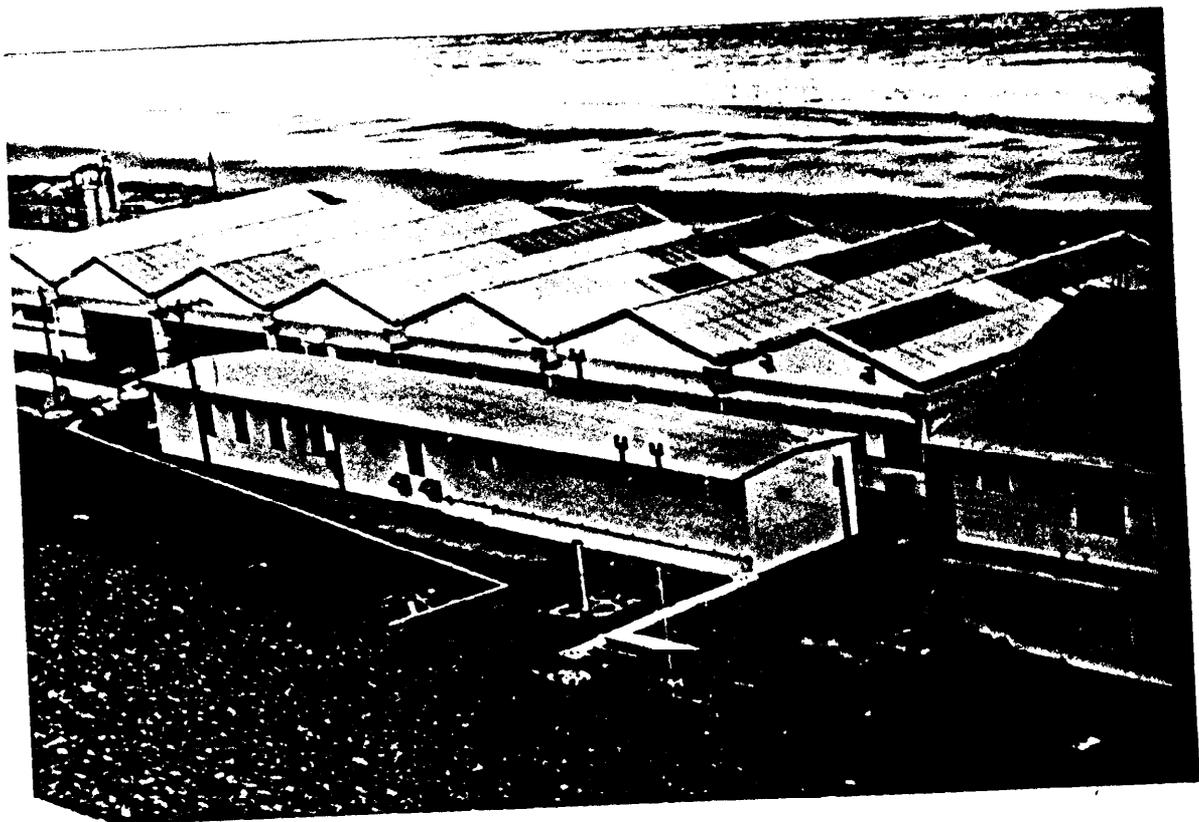


FIGURA # 16

FOTO # 1



VISTA EXTERIOR DEL CENAIM

FOTO # 2

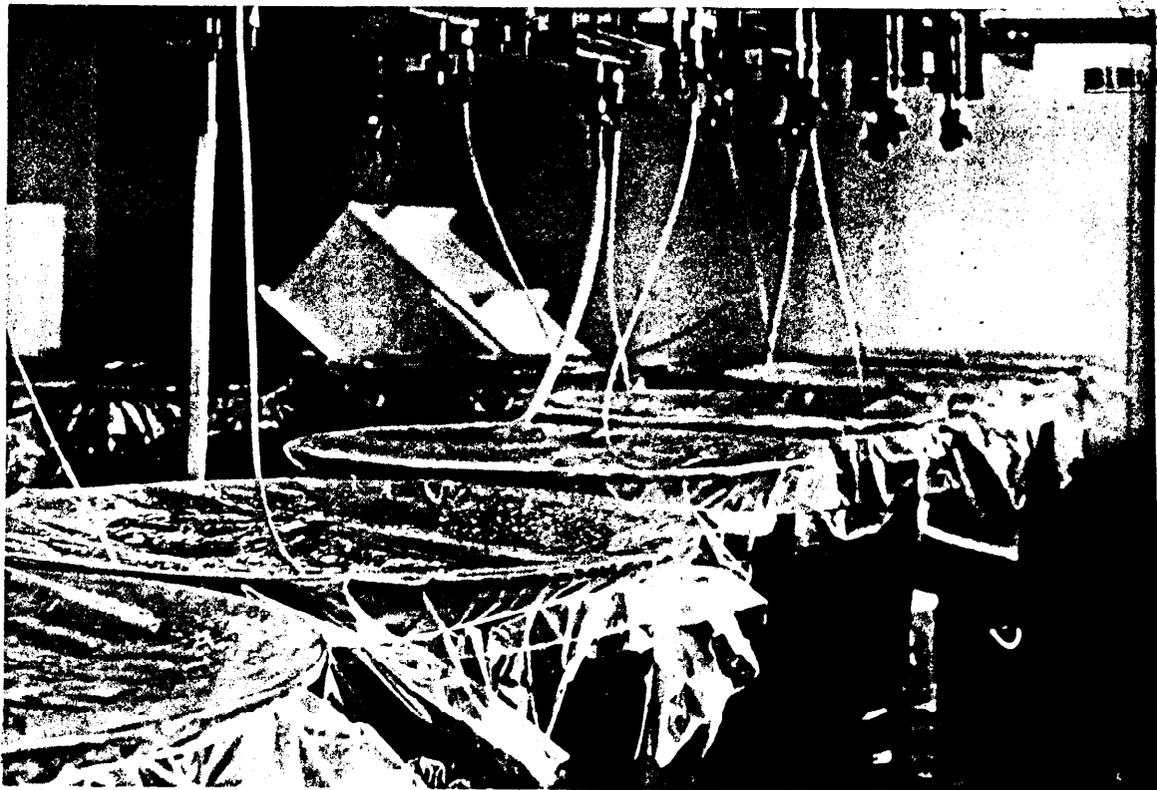
SALA DB **EXPERIMENTOS PARA ENTRENAMIENTOS**

FOTO # 2

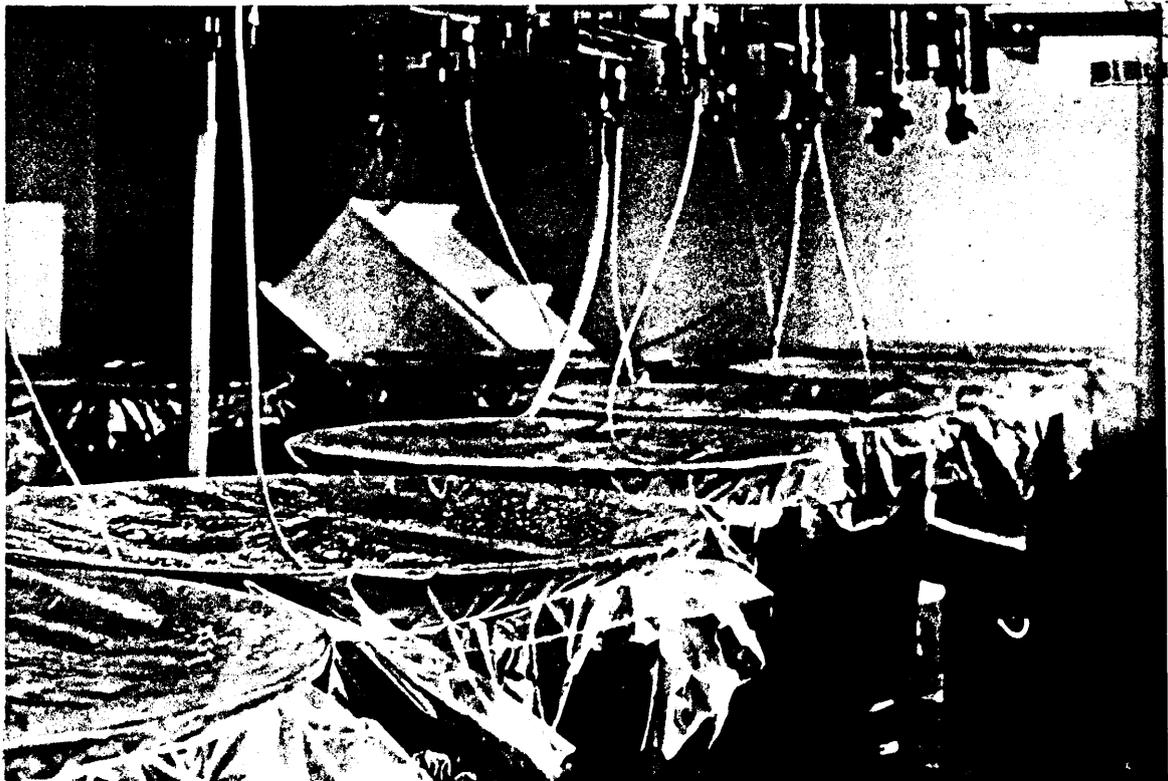
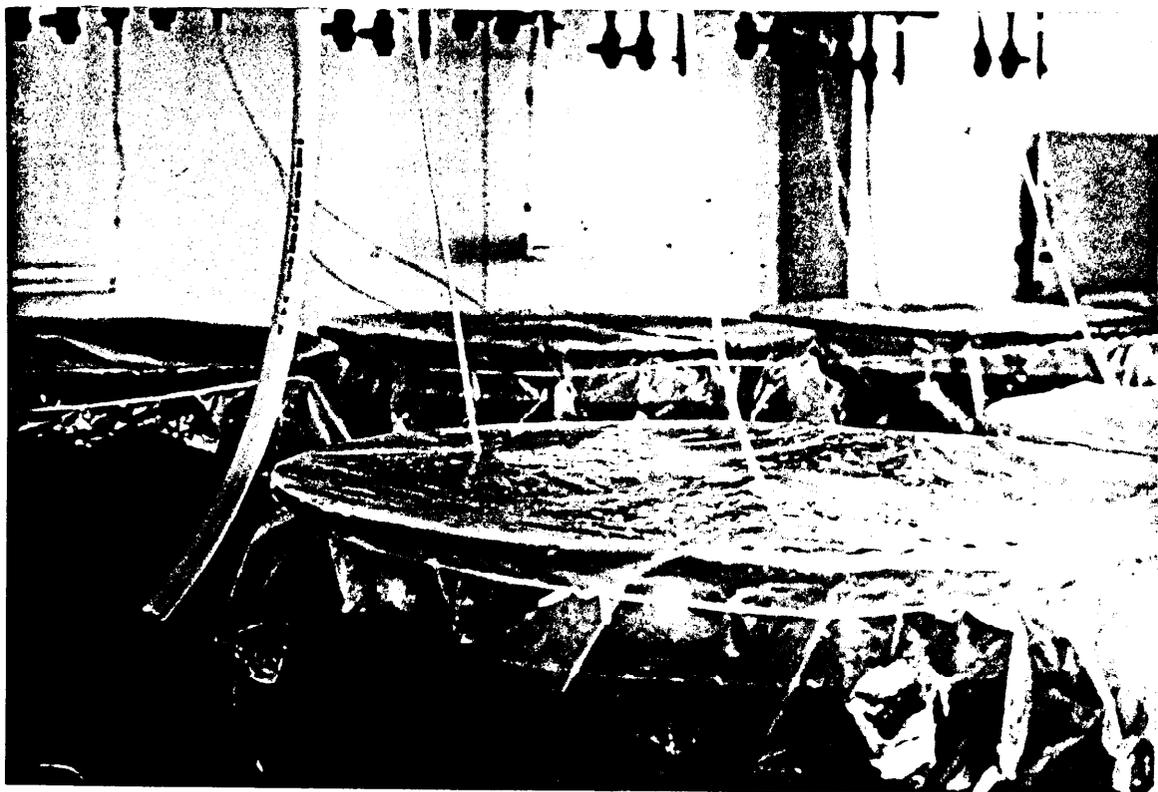
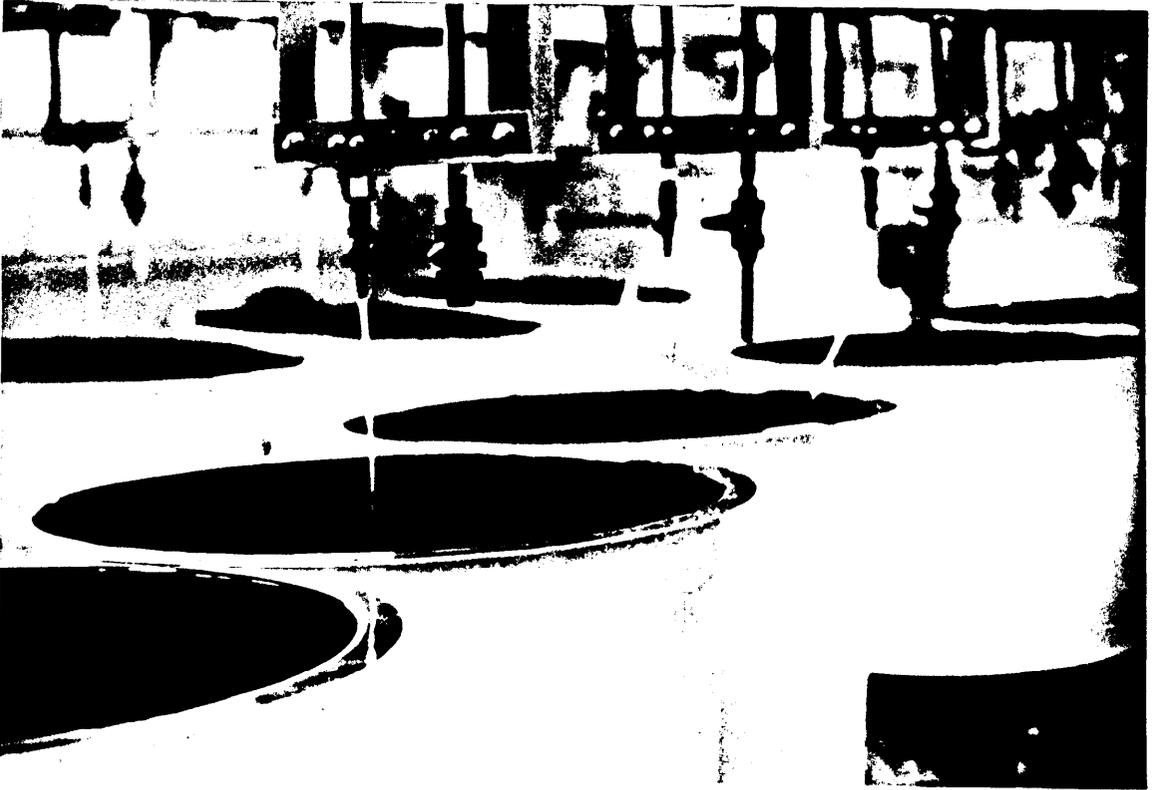
SALA DB BXPBRIHBNTOS PARA **ENTRENAMIENTOS**

FOTO # 3



TANQUES DB CULTIVO

FOTO # 4



SALA DE BCLOSION DB NAUPLIOS

CONCLUSIONES Y **RECOMENDACIONES**

Al término del presente trabajo experimental, y bajo las condiciones que fue expuesto se concluye que:

1. **Los tipos** de dietas usados influyeron en la resistencia de las larvas al stress, lo que demuestra que se puede mejorar esta usando alimentos complementarios disponibles comercialmente en el Ecuador.
- 2.- La alimentación complementaria también influyó en el crecimiento de las larvas, así como en su desarrollo branquial.
- 3.- De las dietas probadas en el experimento, los mejores resultados se los obtuvo con el microencapsulado **Frip-pak**, seguido por las microparticulas **Lansy** y finalmente el bioenriquecedor **Selco**.
- 4.- No se encontró diferencias (95X) entre los resultados al stress de salinidad y al de salinidad y temperatura para ninguna de las dietas, siendo ambos un indicativo

de la resistencia de las larvas.

5.- A pesar que el costo de producción global por tanque con las dietas 1 y 2 fue mayor que con la 3 y el control, el costo unitario de la larva fue menor, debido a su mejor sobrevivencia.

Una vez finalizado el experimento correspondiente a esta tesis y habiéndose logrado algunas conclusiones derivadas del mismo, es pertinente ofrecer determinadas recomendaciones, las cuales puedan rendir algún beneficio para el sector productor.

1.- Sería recomendable continuar estos experimentos con otros tipos de alimentos disponibles comercialmente en el país, para de esa forma dar al público consumidor una pauta de la calidad de los productos que puedan utilizar.

Además, esto incentivaría a los productores a aspirar obtener larvas mas resistentes, antes que lograr mayores sobrevivencias, lo cual les seria beneficioso, especialmente en un momento como el actual, en que la gran oferta de larva de laboratorio permite a los **cama-**

roneros escoger únicamente la mejor semilla, y una larva resistente le daría una ventaja al laboratorio **frente** a sus competidores.

- 2.- Investigar más a fondo la influencia del desarrollo **versus** el contenido lipídico en la resistencia de las larvas **a** los stress.
- 3.- Ya que no se encontró diferencias entre los stress de salinidad y el de salinidad con temperatura, se podría utilizar el primero en vez del segundo, dada su mayor facilidad de realización, para determinar la **resistencia de las larvas**.
- 4.- Sería aconsejable continuar las investigaciones sobre los resultados en piscina de las larvas criadas con estos alimentos, ya que es allí donde notaremos los resultados que cuentan.



BIBLIOTECA

ANEXOS



A N E X O A

TABLAS DE **ANALISIS** ESTADISTICO DE LA **VARIANZA** Y DE PRUEBAS
DE RANGO MULTIPLE

TABLA # XXII

Análisis de Varianza de una vía

Data: LONGITUD INICIAL

Level codes: POR TANQUE

Ho : No hay diferencias en la longitud inicial por tanque (ACEPTADA)

Range test: Duncan Confidence level: 95

Analysis of variante

Source of variation	Sur of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	720.327	10	72.83273	,230	.9917
Within groups	13919.200	44	316.34545		
Total (corrected)	14647,527	54			

TABLA # XXIII

Análisis de Varianza de una vía

Data: SIEMBRA DE NAUPLIOS

Level codes: POR TANQUE

Ho : No hay diferencias en siembra entre tques. (ACEPTADA)

Range test: Duncan Confidence level: 95

Rnalysis of variante

Source of variation	Sur of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	1.9879E0007	1 0	1987878.8	,342	.9589
Within groups	1.2800E0008	2 2	5818181.8		
Total (corrected)	1.4788E0008	3 2			

TABLA # XXIV

Análisis de Varianza de una vía

Data: SOBREVIVENCIA FINAL

Leve1 codes: POR TANQUE

Ho : No hay diferencias en **sobrev. final** entre tanques (RECHAZADA)

Range test: Duncan

Confidence level : 95

Analysis of variance

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	381.62428	10	38.162428	7.802	.0000
Within groups	107.61447	22	4.891567		
Total (corrected)	489.23875	32			

TABLA # XXV

Análisis de rango multiple para SOBREVIVENCIA FINAL

Method: 95 Percent Duncan

Tanque Count Average Homogeneous Groups

7	3	76.253333	†
10	3	77.236667	††
8	3	78.133333	††
11	3	79.523333	†
5	3	81.580000	†
9	3	81.920000	††
4	3	82.466667	††
1	3	83.780000	††
3	3	85.196667	††
b	3	85.676667	†
2	3	86.910000	†

TABLA # XXVI**Analisis de Varianza de una via**

Data: LONGITUD FINAL

Level **codes**:POR TANQUEHo : No hay diferencias en longitud final entre tanques, **(RECHAZADA)**Ranyc test: Duncan **Confidence level**: 95**Analysis of variante**

Source of variation	Sur of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	14075545	10	1407554.5	17.854	.0000
Wi thin groups	7804909	99	78837.5		
Total (corrected)	21880454	109			

TABLA # XXVII**Analisis de rango multiple para LONGITUD FINAL****Method**: 95 Percent DuncanTanque **Coun t** Average Hoogeneous **Groups**

11	10	6683.8000 †
10	10	6695.9000 †
9	10	6882.0000 †
8	10	6997.4000 ††
7	10	7091.1000 †
4	10	7234.2000 †
6	10	7265.2000 †
5	10	7321.6000 †
3	10	7673.7000 †
2	10	7687.9000 †
1	10	7700.4000 †

TABLA # XXVIIIAnálisis de **Varianza** de una víaData: **RAMIFICACION BRANQUIAL**Level codes: **POR TANQUE**Ho : No hay diferencia en la **ramif. bquial** entre tanques (RECHAZADA)Range test: Duncan **Confidence level : 95****Analysis of variance**

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	119.09091	10	11.909091	16.375	.0000
Within groups	72.00000	99	.727273		
Total (corrected)	191.09091	109			

TABLA # XXIX**Analisis** de rango multiple para **RAMIFICACION BRANQUIAL****Method:** 95 Percent DuncanTanque **Count** Average **Horogeneous Groups**

7	10	2.600000	‡
9	10	2.800000	‡‡
11	10	2.800000	‡‡
10	10	2.900000	‡‡
8	10	3.000000	‡
b	10	4.300000	‡
4	10	4.400000	‡
5	10	4.600000	‡
1	10	5.100000	‡
2	10	5.200000	‡
3	10	5.300000	‡

TABLA # XXXAnálisis de **Varianza** de una **vía**

Data: SOBREVIVENCIA AL STRESS DE SALINIDAD

Level codes: POR TANQUE

Ho : No hay diferencias entre la sob. al stress entre tanques (RECHAZADA)

Range test: Duncan Confidence level : 95

Analysis of variance

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	8544.0000	10	854.40000	213.600	.0000
Within groups	88.0000	22	4.00000		
Total (corrected)	8632.0000	32			

TABLA # XXXI

Análisis de rango multiple para SOBREVIVENCIA AL STRESS

Method: 95 Percent Duncan

Tanque Count Average Heterogeneous Groups

11	3	51.333333	‡
10	3	55.333333	‡
7	3	68.000000	‡
9	3	68.000000	‡
8	3	69.333333	‡
b	3	82.666667	‡
4	3	84.000000	‡
5	3	84.000000	‡
2	3	98.000000	‡
1	3	98.666667	‡
3	3	98.666667	‡

TABLA # XXXIIAnálisis de **varianza** de una **vía****Data:** SOBREVIVENCIA AL STRESS TEMPERATURA Y SALINIDAD**Level codes:** PORTANQUE**Ho:** No hay dif. signific. entre la sob. al stress entre tanques, (RECHAZADA)**Range test:** Duncan **Conf idence level:** 95**Analysis of variance**

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	8967.5152	10	896.75152	164.404	.0000
Within groups	120.0000	22	5.45455		
Total (corrected)	9007.5152	32			

TABLA # XXXIII**Analisis** de rango multiple para SOBREVIV STRESS SAL TEMP**Method:** 95 Percent Duncan**Level** **Count** **Average Hogeneous Groups**

11	3	50.666667	†
10	3	53.333333	†
9	3	63.333333	†
7	3	64.666667	†
8	3	64. bbbbb7	†
<i>b</i>	3	82.000000	†
4	3	82.666667	†
5	3	83. 333333	†
1	3	96.000000	†
3	3	96.666667	†
2	3	97.333333	†

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Ahearn, G. A., Haginiss, L. A., Song, Y. K. y Tornquist, A. (1977). Intestinal **water** and ion **trans-**port in freshwater malacostracan prawns (**Crustacea**). **Water Relationships in Membrane Transport in Plants and Animals**. pp. 129 - 142.
- 2.- Andrews, J. W., Sick, L. V., y Baptist, G. J. (1972). The **influence** of dietary protein and energy levels on growth and survival of penaeid shrimp. *Aquaculture*. 1, pp. 341 - 347.
- 3.- Arellano, E. (1990). Comunicación Personal.
- 4.- Aujero, E (1982). The **Hemacitometer** for counting Phytoplankton.
Report of the training **course** on growing food organisms for fish hatcheries. *Seafdec*. pp. 100 - 105.
- 5.- Bages, M., y Sloane, L. (1981). Effects of dietary protein and starch levels on growth and survival of

Penaeus monodon (Fabricius) postlarvae. *Aquaculture*, 23, pp. 117 - 128.

- 8.- Castell, J. D., Mason, E. G., y Covey, J. F. (1975). Cholesterol requirements of juvenilo american lobster (*Homarus americanos*). *Journal of Fish Research Board of Canada*. 32, pp. 1431 - 1435.
- 7.- Claybrook, D. L. (1983). Nitrogen metabolism. The Biology of *Crustacea*. Vol. 5, pp. 183 - 213.
- 8.- Colvin, L. B., y Brand, C. W. (1977). The protein requirement of penaeid shrimp at various life-cycle stages with compounded diets in controlled environments systems. *Procedures World Mariculture Society*. 8, pp. 821 - 840.
- 9.- Colvin, P. M. (1978). Nutritional studies on penaeid prawns. Protein requirements in compounded diets for juvenile *Penaeus indicus*. *Aquaculture*, 7, pp. 315 - 326.
- 10.-Chavez, L. F. (1990). Estudios preliminares sobre la

osmolaridad de la hemolinfa en el **camaron** marino ***Penaeus vannamei***. Tesis de Grado. pp. 15 - 43.

- 11.-Dadd, R. H. (1970). Arthropod nutrition. *Chemical Zoology*. 5, pp. 35 - 95.
- 12.-Deshimaru, O., y Kuroki, K. (1975). Studies on a purified diet for prawn: Evaluation of **casein hydrolyzates** as a nitrogen source. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*. 41, pp. 301 - 304.
- 13.-Deshimaru, O, y Yone, Y. (1978a). Optimum level of dietary protein for prawn. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*. 44, pp. 1395 - 1397.
- 14.-Deshimaru, O, y Yone, Y. (1978b). Effect of dietary carbohydrate source on the growth and feed efficiency of prawn. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*. 44, pp. 1161 - 1163.
- 15.-Deshimaru, O, y Yone, Y. (1978c). Requirement of prawn for dietary minerals. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*. 44, pp. 907 - 910.

- 16.-Guary, J. B., y Kanazawa, A. (1973). Distribution and fate of exogenous cholesterol during the molting cycle of the prawn, *Penaeus japonicus* Bate. Comparative Biochemistry and Physiology. **46a**, pp. 5 - 10.
- 17.-Holliday, C. W. (1978). Aspects of antennal gland function in the crab, *Cancer magister*. Dissertation of Ph. D., Universidad de Oregon.
- 18.-House, H. L. (1965). Insect nutrition. The Physiology of *Insecta*. 2, pp. 769 - 813.
- 19.-Hudinaga, M. (1942). Reproduction, development and rearing of *Penaeus japonicus* Bate. *Japanese journal of Zoology* 10, pp. 305 - 593.
- 20.-Kanazawa, A. (1981). Penaeid nutrition. Proceedings of the 2nd. conference on aquaculture nutrition: Biochemical and Physiological approaches to shellfish nutrition. pp.87 - 105.
- 21.-Kanazawa, A. (1985). Nutrition of Penaeid Prawns and Shrimps. Proceedings of the 1st. International Confe-

rence of Penaeid Prawns/Shrimps. Seafdec. pp. 123 - 130.

- 22.-**Kanazawa, A., y Teshima, S. (1981a).** Essential amino acids of the prawn. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. 47, pp. 1375 - 1377.
- 23.-**Kanazawa, A., Tanaka, N., Teshima, S., y Kashinada, K. (1971).** Nutritional requirements of prawn III. Utilization of dietary sterols. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. 37, pp. 1015 - 1019.
- 24.-**Kanazawa, A., Teshima, S., y Tokiwa. (1979b).** Biosynthesis of fatty acids from palmitic acid in the prawn *Penaeus japonicus*. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Hagoshima University. 28, pp. 17 - 20.
- 25.-**Kanazawa, A., Teshima, S., Ono, K., y Chalayondeja, K. (1979c)** Biosynthesis of fatty acids from acetate in the prawn *Penaeus monodon* and *Penaeus merguensis*. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University. 28, pp. 21 - 26.

- 26.-**Kitabayashi, K., Kurata, H., Shudo, K., Nakamura, K., y Ishikawa, S.** (1971). Studies on formula feed for kuruma prawn I.-On the relationship among glucosamine, phosphorus and calcium. Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Laboratory. 85, pp. 91 - 107.
- 27.-**Malley, D. F.** (1977). Salt and water balance of the spiny lobster *Palinurus argus*: the roll of the gut. Journal of Experimental Biology. 70, pp. 231 -245.
- 28.-**Mantel, L. H. (1988).** The foregut of *Gecarcinus lateralis* as an organ of salt and water balance. American Zoology. 8, 433 - 442.
- 29.-**Mantel, L. H. y Farmer, L. L.** (1983). Osmotic and Ionic regulation. The Biology of **Crustacea**. Vol. 5, pp. 53 - 161.
- 30.-**New, H. B.**(1976). A review of shrimg and prawn nutrition. Proceedings World Mariculture Society. 7, pp= 277 - 287.
- 31.-**Shewbart, K. L., Mies, W. L., y Ludwig, P. D.** (1972).

Identification and quantitative analysis of the **amino acids present in protein** of the brown shrimp ***Penaeus aztecus***. Marine Biology. 16, pp. 64 - 67.

32.-Shewbart, K. L. y Mies, W. L. (1973). Studies on nutritional requirements of brown shrimp. The effect of linolenic **acid on growth** of ***Penaeus aztecus***. World Mariculture Society. 4, pp. 277 - 287.

33.-Sick, L. V., y Andrews, J. W. (1973). The effect of dietary lipids, carbohydrates and proteins **on the growth, survival and body composition** of ***Penaeus duorarum***. Proceedings World Mariculture Society. 4, pp. 263 - 276.

34.-Sorgeloos, P., Leger, P. (1990). Improved Larviculture outputs of marine fish, shrimp and prawn. Keynote **Lecture** presented at "World Aquaculture '90". Halifax, Canada.

35.-Spaziani, E., y Kater, S. B. (1973). Uptake and **turnover of cholesterol- 14C in Y-organs** of the **crab Hemigrapsus** sp. as a function of the molt **cycle**. Gene-

ral and Comparative Endocrinology. 20, 534 - 549.

36.-Talbot, P., Clark, W. H. y Lanrence, A. L. (1972).

Light and **electron** microscopic studies on **osmoregulatory** tissue in the developing brown shrimp *Penaeus aztecus*. Tissue cell 4, pp. 271 -286.

37.-Teshima, S. (1971). Bioconversion of β - sitosterol and 24-methylcholesterol to cholesterol in marine crustacea. **Comparative Biochemistry and Physiology. 39b**, pp. 815 - 822.

38.-Teshima, S (1978). Essential fatty acids and necessity of sterols in crustaceans. Japanese Society of **Scientific Fisheries**. pp. 80 - 77.

39.-Teshima, s y Kanazawa, A. (1971). Bioaynthesia of sterols in the lobster *Palinurus japonica*, the prawn *Penaeus japonicus*, and the crab *Portunus trituberculatus*. **Comparative Biochemistry and Physiology. 38b**, pp. 597 - 602.

40.-Teshima, S., y Kanazawa, A. (1988). Necessity of

dietary sterols and phospholipids for **growth** of the prawn, *Penaeus japonicus* Bate. New and innovative **advances in biology/engineering** with potential for use in aquaculture. pp. 15 - 20.

41.-Teshima, S., Kanazawa, A., Koshio, S., y Kondo, N.

(1989). Nutritive value of sitosterol for the prawn *Penaeus japonicus*. **Nippon Suisan Gakkaishi**. 55, pp. 153 - 157.

42.-Yone, Y. (1978). Essential fatty **acid in** marine fish and nutritional value of lipids. **Japanese Society of Scientific Fisheries**. pp. 43 - 59.