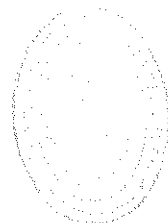




ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL
LITORAL



BIBLIOTECA
FAC. ING.
MARITIMA

FACULTAD DE INGENIERIA MARITIMA Y
CIENCIAS DEL MAR

"DETERMINACION DEL CRECIMIENTO P. STYLIROSTRIS
CULTIVADO A DOS DENSIDADES DE SIEMBRA"

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

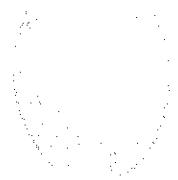
A C U I C U L T O R

Presentada por:

PABLO ENRIQUE SOLANO SANCHEZ

1996

DEDICATORIA



LIBRERIA
S. A.
MEXICO

A mis Padres:

MIGUEL A. SOLANO

LUZ A. DE SOLANO

A mis hermanos:

MIGUEL

OSWALDO

LORENA

DIEGO

AGRADECIMIENTO.

- A Dios por haberme dado conocimiento e inteligencia en este estudio.

- Al M.Sc. Victor Osorio, Director de tesis, por su gran ayuda y orientación para la realización de este trabajo.

- Al sr. Arturo Buchelli M. propietario de la camaronera El CHICO, por facilitar la infraestructura de su camaronera para la realización de este estudio.



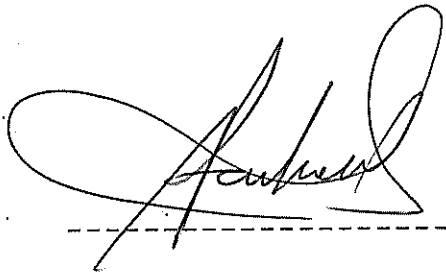
- Al Sr. Alexandra Jaramillo M. por su ayuda en la ejecución del análisis estadístico.

- A todos los profesores de la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencia del Mar, por todos sus conocimientos brindados.

- Al Sr. Jorge Cepeda T. por su gran apoyo y ayuda en la ejecución de este estudio.

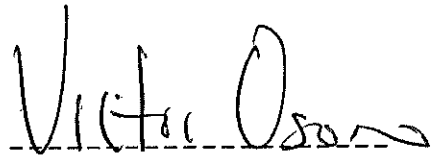
- A Srta. Maydoli Sisalima por su paciencia, apoyo y dedicación, factores muy importantes en el éxito de este trabajo .

SECRETARIA
UNIVERSIDAD
MARITIMA



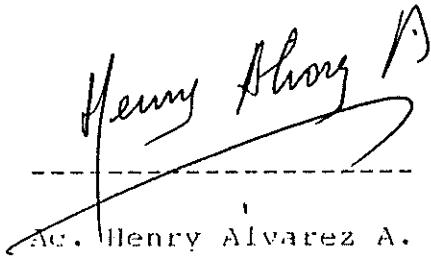
Eng. Raul Coello F.

DECANO



M.S.c. Victor Osorio

DIRECTOR DE TESIS



Ac. Henry Alvarez A.

MIEMBRO PRINCIPAL



Dra. Tamara Borodulina

MIEMBRO PRINCIPAL

DECLARATORIA EXPRESA

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

Pablo E. Solano S.

RESUMEN

El presente trabajo trata sobre la prueba de dos densidades de cultivo de *P. Stylirostris* en piscinas de camaronera con el fin de obtener antecedentes del cultivo aprovechando la infraestructura actual, además de determinar la influencia de la densidad de siembra sobre el crecimiento y sobrevivencia en los dos tratamientos, de la misma manera determinar cual de ellos nos brinda mayor rentabilidad por hectárea.

El experimento se llevo a cabo en la camaronera El Checo ubicada en la cercanía de la parroquia Jumon del cantón Sta. Rosa, Macanja provincia de El Oro.

Para efecto de la prueba se establecieron dos tratamientos, denominandoles D1 a la densidad de 100.000 larvas/ha. y D2 a la densidad de 120.000 larvas/ha. En cada tratamiento se realizó tres replicas en el siguiente orden:

- D1 (P-1, P-5, P-6)
- D2 (P-2, P-3, Pre-1)



Las larvas que fueron sembradas en ambos tratamientos corresponden al estadio de P1-II obtenidos en el laboratorio F.J. Larva, ubicado en Punta Carnero, Mar Bravo, descartandose de esta manera la influencia del estadio en los datos finales.

A partir de la segunda semana de cultivo no presentaron diferencias significativas en los pesos promedios entre los tratamientos D1 y D2 ($p=0.05$).

El manejo para el cultivo fue similar al que se aplicó en los sistemas de cultivo intensivo para el camarón *P. vannamei* .

Para evaluación del experimento se compararon: peso promedio, sobrevivencia y rentabilidad por hectárea.

Los mejores resultados en incremento de peso se obtuvieron en D1 (0.95 gr/semana), mientras que la mejor sobrevivencia se la obtuvo en D2 (46.10%).

Los resultados de mayor rentabilidad por hectárea se la obtuvo en D2 (40.52%).

Los pesos promedio finales se obtuvieron para D1 (11.40 gr) y para D2 (11.07 gr). Al final de la prueba no se observó diferencias significativas estadísticamente en los pesos promedio y sobrevivencia ($p=0.05$).

INDICE GENERAL

	Pag.
RESUMEN.....	7
INDICE GENERAL.....	10
INDICE DE TABLAS.....	11
INDICE DE CUADROS.....	12
INDICE DE FIGURAS.....	13
INDICE DE FOTOS.....	14
INTRODUCCION.....	15
I DESCRIPCION DE LA ESPECIE	
1.1 TAXONOMIA.....	16
1.2 HABITOS ALIMENTICIOS.....	20
1.3 CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS.....	22
1.4 HABITAT.....	25
II MATERIALES Y METODOS	
2.1 CONDICIONES DEL CULTIVO.....	29
2.1.1 SISTEMAS DE CULTIVO.....	40
2.1.2 SISTEMA SEMI-INTENSIVO.....	40
2.1.3 SISTEMA INTENSIVO.....	42
2.2 CONTEO DE FITOPLANCTON.....	43
2.3 ALIMENTACION.....	46
2.4 FACTIBILIDAD ECONOMICA.....	51
III RESULTADOS Y ANALISIS.....	53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
BIBLIOGRAFIA.....	67



INDICE DE TABLAS

Tabla I	Sobrevivencia.....	47
Tabla II	Alimentación.....	48
Tabla III	Diseño Experimental.....	58
Tabla IV	Seguimiento del Cultivo.....	59
Tabla V	Peso Inicial.....	60
Tabla VI	Peso Semana 4.....	60
Tabla VII	Peso Semana 11.....	61
Tabla VIII	Peso Final.....	62
Tabla IX	Sobrevivencia Final.....	62

INDICE DE CUADROS

	pag.
Cuadro I Analisis de Costos.....	52
Cuadro II Horario de Distribución de Alimentos.....	66
Cuadro III Conversión Alimenticia.....	66

INDICE DE FIGURAS

	pag.
Fig. I Anatomía del Camarón.....	19
Fig.II Organos Sexuales.....	23
Fig.III Ruta de Alimentación (aguaje y quiebra)....	67

INDICE DE FOTOS

Foto I	Vista Parcial Sector #1 (pisc. #1).....	30
Foto II	Vista Parcial Sector #1 (pre-1).....	30
Foto III	Vista Parcial Sector #1 (pisc. #6).....	31
Foto IV	Toma de Muestras de Camarón.....	31
Foto V	Muestreo de Camarón.....	

INTRODUCCION

Actualmente el sector camaronero se encuentra seriamente afectado y acusa cada vez una pérdida de rentabilidad, siendo una de las causas la escases de larva tanto, salvaje como de laboratorio especialmente de la especie P.vannamei, que ha afectado seriamente los programas de siembra y cosecha en piscinas, lo que conlleva a la necesidad de incursionar en nuevas especies de cultivo como es el caso de la siembra del P.stylirostris, el cual se lo puede producir en los laboratorios bajo condiciones normales.

Esta especie fue considerada para este estudio tomando en cuenta que los ensayos hechos en los laboratorios de producción y a nivel de campo han dado buenos resultados.

Es de considerar que en condiciones de cultivo esta especie tiene una tasa de crecimiento más acelerada que el P.vannamei, lo que permitiría acortar el tiempo de cultivo y obtener más producciones al año.

I DESCRIPCION DE LA ESPECIE.

1.1 TAXONOMIA.

Estudios realizados por Loesh y Avila (1964) en los camarones de nuestra costa ecuatoriana de mayores capturas son del género *Penaeus* (5), *Trachypeneus* (3), *Protrachypene* (1), y *Xiphopeneus* (1) agrupados de la siguiente forma:

Blanco	<i>Penaeus occidentalis</i>
	<i>Penaeus stylirostris</i>
	<i>Penaeus vannamei</i>
Rojo	<i>Penaeus brevirostris</i>
Cafe	<i>Penaeus californiensis</i>
Tigre o cebra	<i>Trachypeneus byrdi</i>
	<i>Trachypeneus faoea</i>
	<i>Trachypeneus similis pacificus</i>
Pomada	<i>Protrachypene presipua</i>
Titi	<i>Xiphoneus riveti</i>

De las especies indicadas, las de nuestro interés para la crianza y cultivo de camarones son el P.vannamei y P.stylirostris por ser las especies de mayor resistencia y desarrollo en las piscinas artificiales.

Según Burkenroad (1963 - 1981) y Schram (1979 - 1981) la taxonomía del P.stylirostris es la siguiente:

Phylum	: Arthropoda
Clase	: Malacostraca (Latreille, 1986)
Sub clase	: Eumalacostraca (Grobber, 1982)
Orden	: Decapoda (Latreille, 1803)
Super orden	: Eucarida (Caiman, 1904)
Super familia	: Peneidae (Rafinesque, 1815)
Familia	: Penaeidea
Sub familia	: Penaeinae
Genero	: Penaeus (Burkenroad, 1981)
Especie	: Stylirostris

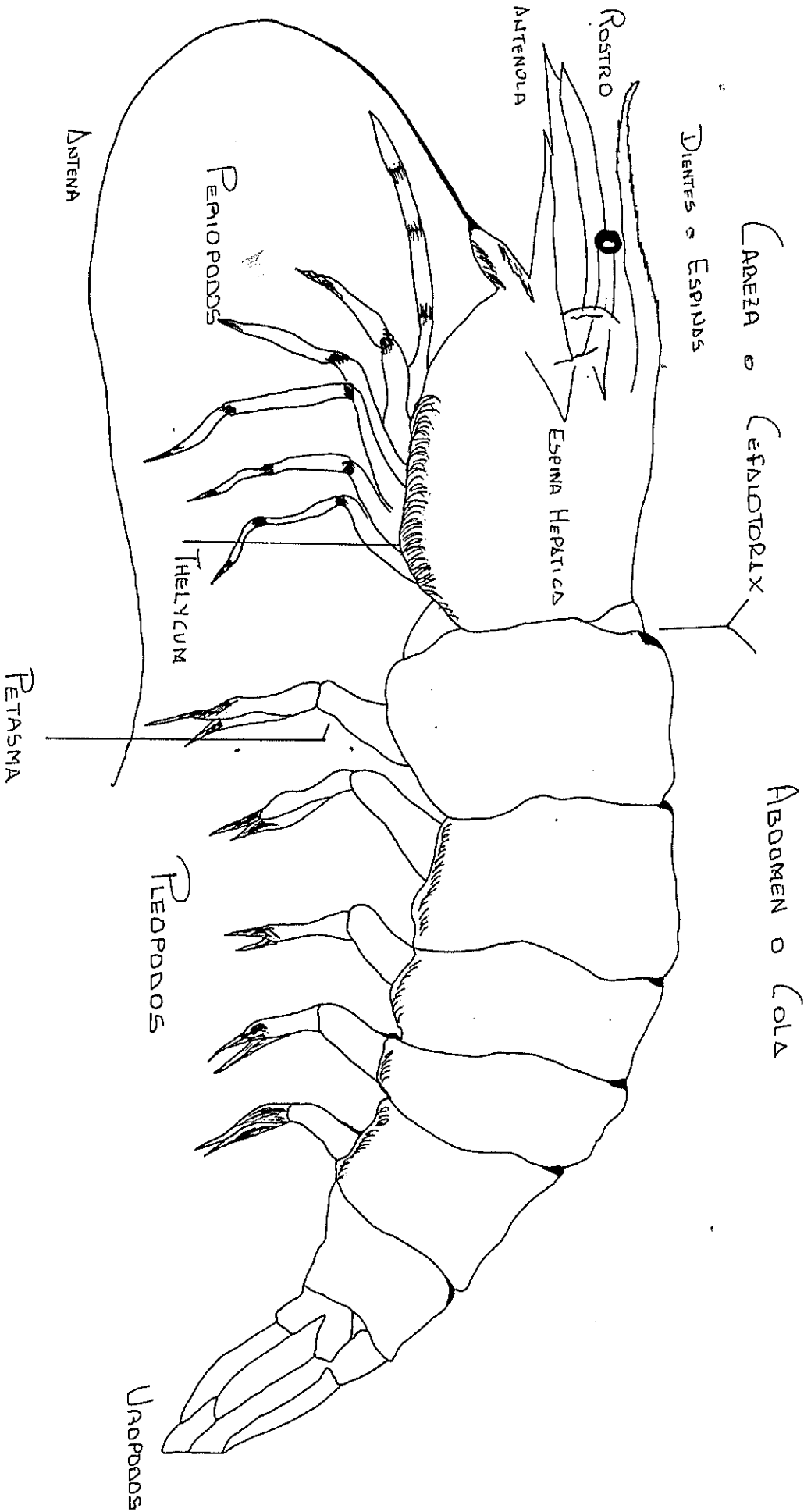
El cuerpo de los langostinos o camarones esta constituido por dos partes: El cefalotorax llamado

vulgarmente cabeza y el abdomen o cola formado por segmentos articulados entre si que terminan en el telson.

El cefalotorax lleva los ojos, dos pares de antenas, los apéndices masticadores y patas caminadoras (periópodos), mientras que desde el abdomen parten los apéndices nadadores o pleópodos y un par de urópodos que, junto con el telson, forman el abanico de cola. (fig # 1). Los camarones son organismos de vida corta de uno a dos años.

Los camarones del género *Penaeus* son dioicos con diferenciación sexual externa, el macho presenta el primer par de pleópodos modificados para formar un organo copulatorio llamado petasma y la hembra presenta una estructura quitinosa llamada telico entre el quinto par de periópodos. El peso a partir del cual los camarones del género *Penaeus* pueden reproducirse, varia con la especie.

Las postlarvas luego de varias mudas llegan al



estado juvenil con todas las características de un adulto, con el alimento natural o alimento suplementario en las piscinas de engorde en donde crecen en aproximadamente tres o cuatro meses según especie y forma de siembra (directa o transferencia). El crecimiento de los crustáceos es cuando cambia totalmente el exoesqueleto (muda), que es una estructura secretada por la epidermis que contiene quitina, calcio, proteínas y carbonato de calcio, luego de desprenderse el tegumento, el camarón aumenta de tamaño. Al inicio el exoesqueleto es blando por lo que el camarón puede sucumbir a los ataques de otros animales ante lo cual este se protege enterrándose en el fodo. Todo este proceso está regulado por un sistema endocrino que coordina a su vez la madurez del ovario, el crecimiento, coloración, etc.

1.2 HABITOS ALIMENTICIOS.

Las mayores capturas de los camarones se producen generalmente frente a desembocaduras de ríos y estuarios en donde la turbidez natural del agua les

ofrece un hábitat adecuado de protección.

Los camarones blancos del Pacífico desovan en mar abierto, precisamente donde se realiza el área de pesca; los estados larvales se alimentan de plancton y estos se han movido desde los lugares de desove hasta las aguas protegidas constituidas por las marismas, esteros y bahías. Al alcanzar el estado adulto inicia el movimiento inverso, es decir hacia el mar abierto influenciado por la luna y la marea.

Las larvas hasta el estado de mysis se alimentan de algas; cuando las post-larvas alcanzan un tamaño de 10 a 12 mm. comienzan a alimentarse en el fondo de los estuarios, así como en la columna del agua.

Los juveniles y sub-adultos se alimentan de la productividad primaria, incluyendo moluscos, poliquetos y otros crustáceos, haciendo muy difícil determinar que ingredientes faltan en su dieta artificial.

1.3 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.

En la identificación de las especies del camarón bonaerense se utilizan los elementos morfológicos más evidentes, de esta manera puede ser realizada mediante el conocimiento de las características de los órganos sexuales (Fig.# 2), tales como el Thelycum o el Pelasma y mediante la fórmula rostral. (Fig.# 2).

El pelasma se encuentra localizado en el primer par de pleópodos de los machos, en donde en los adultos los endopoditos adquieren una forma especial.

El Thelycum se encuentra localizado entre el cuarto y quinto par de periópodos (hembra).

En cuanto a la fórmula rostral el *P.stylirostris* presenta 6 - 8 espinas dorsales y 3 - 6 espinas ventrales.

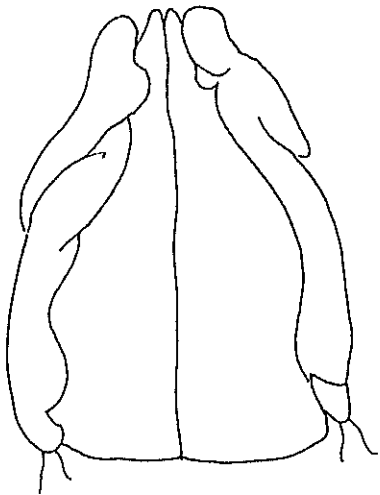
El rostrum tiene de 7 a 8 dientes en su cresta

POSTLARVA DE 15MM o MAS

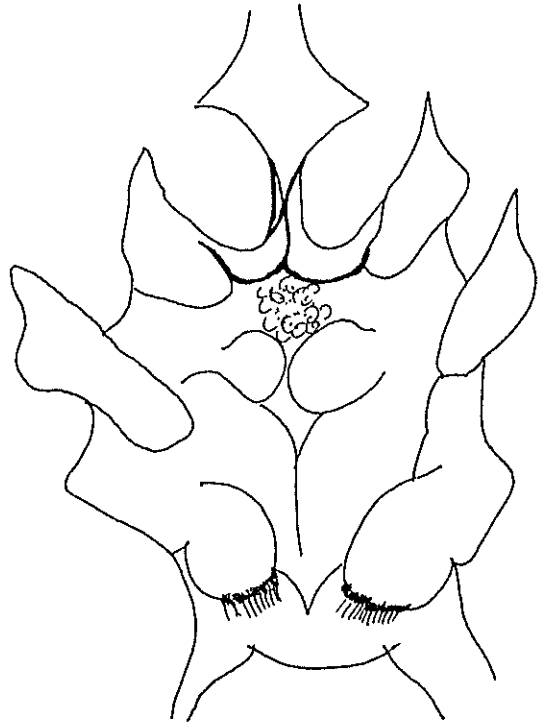


FORMULA ROSTRAL

$$\frac{6-7}{3-4}$$



PETASMA (♂)



TELICO (♀).

dorsal y de 3 a 5 dientes en la porcion ventral y esta bastante curvado hacia arriba. El tercio anterior dorsal del rostro no lleva dientes; los camarones de 25 a 40 mm, tienen numerosos cromatoforos azules oscuros y las antenas son de color azulosos.

la forma del rostro es bastante caracteristica, y esto se ve a simple vista al poner el animal en contra luz, porque ya presenta una curvatura hacia arriba, bastante pronunciada en algunos ejemplares.

El numero de dientes no es constante, pero lo que si es importante es su distribucion, la cual es caracteristica en cada especies.

en el *Penaeus stylirostris*, los dientes van distribuidos homogeneamente desde la espina hepogastrea hasta los 2/3 del rostrum y el tercio anterior esta completamente libre de espinas, terminando el rostrum en punta aguda.

la distribución de los dientes ventrales no es tan característica, pero se puede decir que el primer diente ventral se sitúa a la altura del antepenúltimo diente dorsal y que ocupan toda la parte anterior del rostrum. (IRP)

1.4 BABYPAP.

La captura de los camarones blancos adultos según informaciones de pescadores están entre los 10 y 30 metros de profundidad.

Los camarones penaeidos tienen un ciclo vital muy complejo, el cual conlleva varios estadios larvales. El desarrollo de huevo a post-larva tiene las mismas características en todas las especies del género *Penaeus*, y consiste en tres estadios larvales básicos: nauplio, zoea y mysis antes de alcanzar el estadio de post-larva.

La copula y el desove ocurren en aguas marinas de mayor profundidad. Después de la eclosión del huevo, el animal va pasando por cada uno de los estadios

larvales planctónicos, a la vez que se desplaza hacia la costa. De la cantidad de huevos desovados un porcentaje muy pequeño completa el ciclo hasta el estado de adulto. Existe una gran mortalidad natural y por pesca artesanal que ocurre en este lapso de tiempo, sin embargo, la naturaleza los ha dotado de un gran potencial reproductivo, el cual asegura la permanencia de la especie.

El ciclo larvario tiene una duración total de 2 o 3 semanas según la especie y las condiciones ecológicas y en el mismo, las larvas van variando sus hábitos alimenticios. Los nauplios se alimentan del vitelo proveniente del huevo, las zoeas son fitoplanctófagas y las mysis son zooplanctófagas al igual que las post-larvas.

Al llegar al estado de post-larva el animal ya presenta las características morfológicas típicas de un camarón adulto y las corrientes le han aproximado a la costa, encontrándose listas a entrar a las aguas interiores, donde se desarrollan rápidamente, pues encuentran una mayor disponibilidad de

alimento, menor salinidad, mayores temperaturas y protección contra los depredadores.

Estas zonas son consideradas "áreas de cría", las post-larvas pronto se vuelven bentónicas y pasan a ser juveniles, aprovechando el sustrato rico en vegetación acuática y abundante materia orgánica proporcionada por la presencia de los manglares.

El manglar cumple una función importante, ya que, la bromosa de la fauna de los estuarios depende principalmente de la materia orgánica producida por ellos, la cual se distribuye en todo el área por acción de las corrientes y mareas.

Las post-larvas ingresan a los esteros con una talla aproximada de 7 mm. y para ello necesitan la ayuda de las mareas, lo cual les da el impulso para colonizar toda la zona estuarina (Cendes, 1982).

Algunas investigaciones han recalcado una marcada influencia del ciclo lunar en la migración de post-larvas, y esto es lógico, ya que las fases lunares

son las responsables directas de las mareas, siendo de mayor cantidad las de post-larvas para los periodos de luna llena o en los llamados aquajes. En las mareas altas inundan las albinas, periodo en el cual se aprovecha para la captura de "semilla" por parte de los cultivadores.

La disponibilidad de alimento es de primordial importancia y por lo general estas áreas son muy productivas.

II. MATERIALES Y METODOS.

ESTACION
AGRICOLA
EL CHECO

2.1 CONDICIONES DEL CULTIVO.

Las instalaciones utilizadas para la ejecución de las pruebas fueron las piscinas de la camaronera El Checo, ubicada en la parroquia Junón del cantón Sta. Rosa, provincia de El Oro. Del total de 13 piscinas fueron tomadas para efecto de las pruebas solo 6 las cuales presentaban mejores condiciones de infraestructura para el cultivo.

En cuanto a su descripción cada piscina posee su propia compuerta de entrada y salida de agua, teniendo como profundidad promedio 1,19 m, presenta muros carrosables. La camaronera se encuentra dividida en dos sectores, siendo el sector #1, donde se desarrollaron las pruebas, este sector cuenta con una estación de bombeo capacitada con un motor eléctrico de 150 hp y una turbina tipo axial de 30", además presenta un reservorio de 0,4 Ha y un canal distribuidor de agua hacia las piscinas.

FOTO # I SECTOR 1 (P-1).



FOTO # II SECTOR 1 (Pre-1).



FOTO # III VISTA PARCIAL SECTOR 1 (P-6).

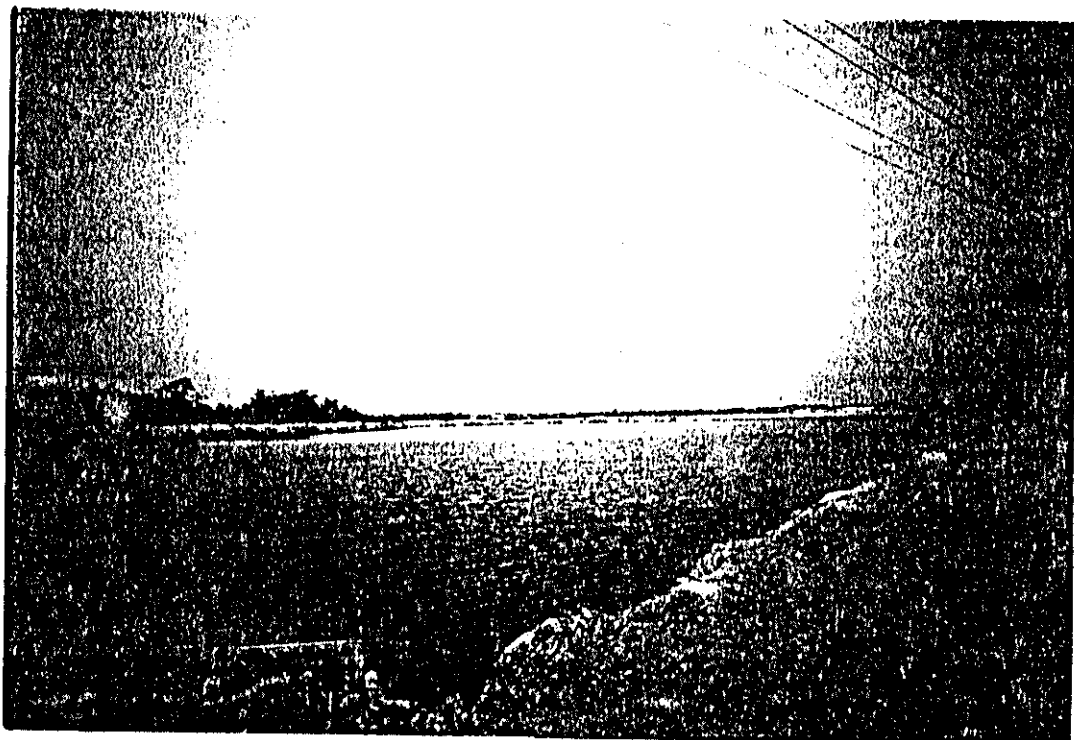


FOTO # IV TOMA DE MUESTRAS DE CAMARON.



la preparación de las piscinas consistió en: secado del fondo, encañamiento, fertilización y llenado de piscina.

Secado del fondo: Se procuró dejar seca completamente la piscina, esto se lo realizó impidiendo la entrada del agua por lo menos 10 días obteniéndose un secado óptimo debido a que el suelo se parte hasta una profundidad de 1 a 2 cm o cuando resiste el peso de un hombre sin hundirse (Villalon, J.R. 1991). De este modo mencionamos tres ventajas como resultado de permitir el secado del fondo:

- a) Mineralización del material orgánico que se ha acumulado en el suelo. De esta manera los nutrientes son más disponibles para la productividad natural.
- b) Oxidación de subproductos indeseables del ecosistema de la piscina tales como SH_2 y otras sustancias peligrosas que pueden

producirse durante la reducción anaeróbica del material orgánico cuando la piscina está llena de agua y que pueden inhibir el crecimiento del fitoplancton y del camarón.

- c) Eliminación de depredadores y competidores tales como jiribas, peces y sus huevos.

Para eliminar los depredadores y/o competidores se realizó la aplicación de barbasco molido a los diferentes charcos de agua que existían por piscina en una relación de 0,5 sacos por metro cuadrado.

Encalamiento: Los problemas de pH en piscinas camaróneras pueden solucionarse mediante el encalamiento, que es un procedimiento para mejorar las condiciones productivas de una piscina.

La adición de calcio carbonato de calcio a fondos ácidos incrementan el pH favoreciendo la solubilidad del fósforo, haciéndolo más disponible para el desarrollo del fitoplancton. Un pH elevado en el fondo y en el agua como consecuencia del encalamiento

también estimula la actividad microbial, e incrementan la tasa de descomposición de material orgánico y el ciclo de nutrientes (Boyd, 1982).

Para la adecuada aplicación del encalamiento se realizó un análisis del ph del fondo de las piscinas, para determinar la dosificación adecuada para mejoramiento del suelo.

Fertilización: a los materiales que contienen los elementos nutritivos para las plantas y que son añadidos para el crecimiento adecuado de los cultivos, se los denomina fertilizantes.

En las piscinas camaroneras son indirectos los beneficios de la fertilización, puesto que provoca un buen desarrollo del fitoplancton, del cual se alimentan varios microorganismos que son aprovechados por los camarones.

El fertilizante que se aplicó desde el inicio hasta las 4 primeras semanas de cultivo, fue un

fertilizante compuesto (Fertimar), el cual contiene una relación N:P de 10:1 y viene en fundas de 20 kg. cada una.

La fertilización inicial se comenzó con 20 kg/ha, para luego semanalmente fertilizar 5 - 7 kg/ha dosis recomendada para el uso de este fertilizante.

Al momento de la siembra, se colocaron marcos con malla metálica en las compuertas de entrada y salida de agua, el llenado de las piscinas fue lento hasta obtener una profundidad promedio de 70 cm. de agua; se mantuvo este nivel hasta la siembra.

Después de la siembra se procedió a subir los niveles de agua hasta llegar a obtener una profundidad promedio de 1.19 m.

Acclimatación: Una vez llegada la larva a la cuasironeta se comenzó a repartir en forma igual las larvas en los tanques de acclimatación de manera que se pueda tener por lo menos más 300,000

larvas tanque, siendo cada tanque de 1.000 Lt. de capacidad. Una vez colocada todas las larvas en los diferentes tanques esperamos un lapso de 15 minutos para que la larva se recupere del stress, producto del estropeo en el viaje, luego se empezó a subir los niveles de agua en cada tanque utilizando la misma agua de la piscina donde se estaba sembrando.

Inmediatamente se procedió a tomar los parámetros de salinidad, oxígeno y temperatura, cada quince minutos. El tiempo de aclimatación fue por un lapso de dos horas quince minutos hasta lograr igualar los mismos parámetros del tanque y la piscina. Una vez terminada la aclimatación se procedió a realizar la siembra, para ello se utilizó un chavo de malla roja con la misma se procedió a retirar de cada tanque 1-2 lb. de larva aproximadamente, la misma que era colocada en la piscina a unos 10 m. desde la orilla de la estación de aclimatación, por medio de un bote a remo.

Durante la aclimatación se utilizó alimento especial para larva (Improvita 35%) y artemia salina.

Semanalmente se realizaron los muestreos de crecimiento y para ello se los efectuaba por la mañana (7h00 - 11h00), se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

- Se recorrieron 100 animales por cada piscina, mediante el uso de una canoa.
- Se revisó que la balanza se encuentre tarada a cero.
- Se separaron los camarones de acuerdo a su tamaño.
- De los animales muestreados por piscina se dividieron en lotes de 10 camarones, los cuales se procedieron a pesar cada uno.
- Se anotaron los pesos en las hojas de muestreo semanal.

En cada muestreo se observaron si algunos camarones presentaban problemas de estrés, enfermedades, malformaciones o detenimiento en el crecimiento. Durante el cultivo los camarones de la P-2, presentaron incidencia del Síndrome de Taura.

determinado por el Dr. Roberto Jimenez al enviarle las muestras a su laboratorio. (AQUALAB)

Una vez cumplido el tiempo de cultivo, se procedió a bajar los niveles de agua de las piscinas durante tres días antes de la cosecha con la finalidad de observar que no se presente problemas de muda en la cosecha. La pesca se realizó con bolso abierto, conforme iba saliendo el camarón se procedía inmediatamente a entretarlo y pesarlo, cada peso por gaveta que se envió a planta fue de 35 lb. cada una.

MATERIALES.

PARA ENCARAR:

- carbonato de calcio.
- cal P-24

PARA FERTILIZAR:

- fertilizante

PARA ELABORADO DE PISCINA:

- malla 10/10
- malla verde

PARA ACUMULACIÓN:

- 2 Piezonos de malla roja
- 2 Beaker de 1 litro
- Frascos para muestra de larvas
- 4 Baldes de 20 l.
- 1 Osmómetro
- 1 Refractómetro
- 1 Termómetro
- sacos para larvas
- una para transporte de agua
- máquina para sombra
- Hoja de resaca de larvas

PARA COSTURA:

- bolso
- gaxetas conchas
- gaxetas caladas
- tanques para tratamiento
- baldes
- generador
- alaraya
- hilo
- balanza romana

2.1.1 SISTEMA DE CULTIVO.

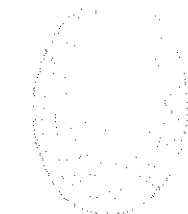
Para efectos de diferenciación de este experimento a las piscinas sembradas con 100,000 larvas/ha se las denominó semi-intensivo y el de 120,000 larvas/ha como Intensivo.

2.1.1.A SEMI-INTENSIVO

Se realizó una prueba con tres réplicas, las piscinas fueron sembradas simultáneamente y en la misma fecha, el tiempo de cultivo fue por un periodo 12 semanas.

La densidad de siembra que se realizó por hectárea es de 100,000 larvas, para el desarrollo de esta prueba se tomaron las piscinas. (p-1; p-5; p-6).

PISCINAS	HA.	DENSIDAD/HA	POBLACION.
P-1	10,0	100,000	1'000,000
P-5	7,0	100,000	700,000
P-6	6,0	100,000	600,000
-----			-----
	23,0	100,000	2'300,000



INTEC
 I. C. T.
 Lima, Perú

la especie seleccionada para esta prueba es el *P. stylirostris* producidos en el laboratorio F. d. Larva (Mar Bravo).

Para efecto del conteo de las larvas se realizó el método por determinación de peso, este método se lo aplicó en el laboratorio al comparar la larva; para ello se tomaron tres muestras al azar de cada tanque las mismas que se procedió a pesar simultáneamente un gramo de cada uno, para al final realizar el conteo en un cuadro recubierto con malla roja; una vez determinado el número de individuos por gramo se procedió a determinar el peso en gramos que debería

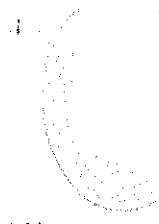
enviarse por carton de tal manera que cada uno tenga una poblacion de 12.000 larvas.

2.1.1.B SISTEMA INTENSIVO.

Se realizo una prueba con tres replicas las piscinas fueron sembradas simultaneamente y en la misma fecha, el tiempo de cultivo fue de 12 semanas.

la densidad de sembra por hectarea es de 120.000 larvas; para efecto se tomaron las piscinas: (p=2 p=3; pre-1).

PISCINA	HA	DENSIDAD/HA.	POBLACION.
p=2	5.0	120.000	600.000
p=3	5.0	120.000	600.000
pre-1	2.0	120.000	240.000
	-----	-----	-----
	12.0	120.000	1'440.000



BIBLIOTECA
IADR
MARIN

2.2 CONTROL DE FITOPLANKTON.

Los camarones de cultivo o intensivos y semointensivos son alimentados con dietas comerciales, sin embargo el fitoplankton que se desarrolla en el agua representa una fuente de nutrientes importantes y representa una parte de los requerimientos nutricionales de los camarones.

El fitoplankton emplea nutrientes inorgánicos y la luz del sol para desarrollarse por medio del proceso de la fotosíntesis. Esta fotosíntesis produce la biosíntesis de los carbohidratos, los ácidos grasos altamente insaturados (HFA), las vitaminas y las proteínas. Estos compuestos, que son esenciales, entran a la cadena alimenticia como alimento para el zooplankton y las bacterias, o son empleados directamente por el camarón. (Crisler y Vendramin, 1973).

El fitoplankton tiene un papel muy importante en la conformación con el ciclo del ecosistema de la piscicultura en reducir el número de bacterias y con los nutrientes del agua.

Una población estable de algas enriquece el sistema con oxígeno a través de la fotosíntesis durante las horas del día y reduce los niveles de: dióxido de carbono (CO_2), amoníaco (NH_3), nitratos (NO_2), y nitratos (NO_3).

El fitoplancton, por lo tanto, es fundamental para la descontaminación de la piscina, al consumir estos elementos tóxicos que de otra forma pueden alcanzar niveles peligrosos. El fitoplancton, es además, la principal fuente de oxígeno disuelto en las piscinas. El fitoplancton está en la base de la red alimenticia en las piscinas de camarones, siendo un paso en el reciclamiento de las heces y del alimento no consumido, las cuales pueden ser la causa del 20% de la producción natural en las piscinas de cría semi-intensiva (BOYD, 1982).

Este biocolector saludable además proporciona la turbidez apropiada y sucesivamente estabiliza al camarón, reduce enfermedades ambientales y la predación por parte de las aves.

La densidad del fitoplancton es usualmente comprobada usando un disco Secchi y observando el color del agua, la cual usualmente indica las especies predominantes de fitoplancton.

La metodología que se aplico para determinar las densidades de células se lo realizó mediante el uso del hemocitometro Malassez y un microscopio bi-ocular.

Las tomas fueron realizadas semanalmente durante las horas del medio día (11h00 - 13h30), la zona de la toma de muestras se la practico en las compuertas de salida a una profundidad de 40 - 50 cm.

Para la identificación de las células del fitoplancton se dividió en dos grupos: las diatomeas y las cianofitas y se estableció por porcentajes.

Los recipientes que se utilizaron para la toma de muestras fueron de plásticos y de un litro de capacidad enumerados para cada piscina; la metodología que se aplico fue el conteo de las algas

de los cuadrantes esquineros de la cámara para obtener un promedio general y éste multiplicarlo por el factor 10.000, el resultado final se expresa en CEL/ML.

Las algas que en mayor porcentaje se observaron fueron las del género de las diatomeas, especialmente Navicula, Pleurosigma, Nitzschia, Chaetocero; mientras que del género de las Cianofitas se observaron Oscillatoria y la Anabaena.

2.3. ALIMENTACION

El suministro de alimento se lo realizó en base a la tabla de sobrevivencia que se planteó para el cultivo (Tabla # I), estimando la dosificación del 120% de la tabla original de alimentación (Tabla # II), elaborada por la empresa fabricante del balanceado que se aplicó (Impresa).

TABLA # 1

TABLA DE SOBREVIVENCIA ESTIMADA PARA EL CULTIVO	
SEMANAS	SOBREVIVENCIA
1	90 %
2	86 %
3	82 %
4	78 %
5	74 %
6	70 %
7	66 %
8	62 %
9	58 %
10	54 %
11	50 %
12	46 %

TABLA # 11

GUIA PARA LA ALIMENTACION DE CAMARONES

ALIMENTO IMPROVITA

PESO (gr)	BIDMS. (%)
1	15.0
2	8.5
3	6.9
4	5.0
5	4.5
6	4.0
7	3.6
8	3.2
9	2.8
10	2.6
11	2.4
12	2.2
13	2.1
14	2.0
15	1.0
16	1.8
17	1.7
18	1.7
19	1.7
20	1.7
21	1.7
22	1.7
23	1.7
24	1.7
25	1.7

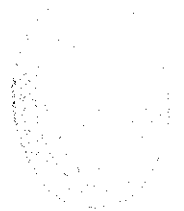
La dosificación se la elaboró en base a que se tiene conocimiento de que el *Pistyllirostris* es mucho más devorador y por ello se necesita suministrar más dosis de balanceado en comparación con el cultivo del *P. vannamei*, por lo cual se determinó que el incremento debería ser del 20% más de la tabla original.

El porcentaje de proteína del balanceado que se aplicó fue del 35% manteniendo este porcentaje hasta la cosecha final. Se estableció un horario para realizar las dosis de alimentación y sus respectivos porcentajes (Cuadro # 2).

El recorrido en la distribución del alimento se estableció que en los días de aguas se realizara la ruta por los zonas periféricas de la piscina e incluyendo dos pasadas por el centro en forma de X (Fig. # 3); mientras que para los días de quebra se seguiría la ruta en forma de zig-zag por toda la piscina (Fig. # 4).

la alimentación se suministro durante seis días a la semana, siendo el séptimo día (Domingo) de ayuno para favorecer una limpieza de los exedentes de balanceado en el suelo de la piscina.

Para los calculos de las dosis de balanceado se necesitan dos tablas, la una de sobrevivencia y la otra del porcentaje de alimentación; la tabla de sobrevivencia fue establecida en base a una tasa de mortalidad del 3% semanal a partir de la segunda semana de cultivo (Tabla # I); mientras que la tabla de alimentación que se utilizo es la de la fabrica de balanceado Improsa (Tabla # II); el tiempo de cultivo que se espera realizar esta prueba es de 90 días, obteniendo una sobrevivencia final del 45% y un peso promedio de 12.0 gr.



IMPRESA
DE
BALANCEADO

2.4 FACTIBILIDAD ECONOMICA.

DESGLOCE DE RUBROS

DATOS =====		
	D1	D2
LARVA :	100000	120000
BALANCEAD :	2250	2612
COST/HA/DI :	10000	10000
CAL Y FERTI :	12/20	12/20
OTROS :	55000	55000
LB. CAMARO :	999	1214
IMPREV (1%):		

COSTO C/U	
RUBROS	
LARVA :	9
C/Lb. BALA :	550
CAL :	4500
FERTILIZAN :	13000
DIAS/CULTI :	84
LB. CAMAR :	4800

CUADRO # 1
ANALISIS DE COSTOS
POR HA

D1		D2
=====		=====
A.- EGRESOS		
LARVA:	900,000.0	1,020,000.0
BALANCEADO	1,226,500.0	1,436,600.0
COST/HA/DIA:	940,000.0	940,000.0
CAL Y FERTIL:	67,000.0	67,000.0
OTROS:	79,744.0	79,744.0
IMPREV (1%):	31,132.4	35,033.4
	-----	-----
TOTAL	3,144,376.4	3,638,377.4
B.- INGRESOS		
INGRESO BR :	4,405,100.0	5,048,600.0
INGRESO NET :	1,260,723.6	2,410,222.6
RENTABILIDA :	29.62%	40.52%

III. RESULTADOS Y ANALISIS

Las larvas a los 14 días de cultivo presentaron un peso inicial promedio de 0.57 gr (D1) y 0.63 gr (D2), se realizo un analisis de varianza (Tabla # V) y se determino que no existen diferencias significativas. ($p=0.05$).

La tasa de crecimiento semanal para D1 fue de 0.95 gr/semana, mientras que para D2 fue de 0.92 gr/semana.

In cuanto a la sobrevivencia final al realizar un analisis de varianza se determino que no existían diferencias significativas estadísticamente entre D1 y D2. (Tabla # IX), ($p=0.05$).

La utilidad obtenida por hectárea en los tratamientos demuestra que D2 es mas rentable que D1 (cuadro # 1); debido a que se obtiene un 35% mas de la biomasa final D1.

La conversion alimenticia al finalizar el cultivo fue mas alta para D1, mientras que para D2 tuvo una diferencia del 11.3% (cuadro # 3).



1978-1979
1978-1979
1978-1979
1978-1979

al determinar el análisis de varianza en la semana # 11, se detectó que existían diferencias significativas en los pesos promedios, para lo cual se realizó una prueba de SNK (Tabla # VII), indicándonos que D2 se diferencia de D1. ($p < 0,05$)

Las larvas al finalizar el cultivo en ambos tratamientos alcanzaron un peso promedio de 11,4 gr. para D1, y D2 fue de 11,04 gr., los cuales al realizar un análisis de varianza de una vía nos indicó que no hubo diferencia significativa estadísticamente en peso promedio. (Tabla # VIII), ($p < 0,05$).

En cuanto al conteo del fitoplancton se obtuvo que para D1 durante las cuatro semanas primeras de cultivo se mantuvo un promedio de 120.000 cel/ml; mientras que para D2 un promedio de 130.000 cel/ml; para ambos tratamientos los porcentajes de algas estuvieron en un 80% para Diatomeas y 20% para las Cianofitas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Luego de los resultados obtenidos en el ensayo utilizando dos densidades poblacionales de siembra de camarón *P. stylirostris*, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- 1.- La ganancia de biomasa final fue superior para el tratamiento D2, donde se utilizaran 120.000 camarones por hectárea.
- 2.- Primero se realizó un análisis de varianza ($p=0.05$) para los datos muestrales de ambos tratamientos en cuanto a su peso inicial, a partir de la segunda semana de cultivo, donde no se encontró diferencias significativas.
- 3.- Posteriormente se realizó un análisis de varianza ($p=0.05$) donde los resultados de los pesos finales y sobrevivencias no son significativamente diferentes en los tratamientos.
- 4.- El análisis económico demuestra que la densidad de 120.000 camarones por hectárea (D2), alcanza la

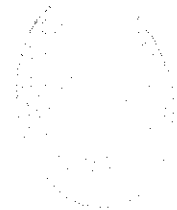
mayor utilidad por hectárea.

- 5.- Cabe señalar que durante la semana # 11, si hubo diferencias significativa estadísticamente en los tratamientos D2 y D1.
- 6.- Al finalizar el cultivo (semana #12) se demuestra que no existieron diferencias significativas estadísticamente en los tratamientos D1 y D2, debido a que en el tratamiento D2, en una réplica se obtuvo un porcentaje mayor de mortalidad de camarón debido al Síndrome de Taura (P-2), por la cual se cosechó una semana antes (semana # 11).
- 7.- Se determino un análisis de varianza en la cuarta semana en la que se observó que si existían diferencias significativas.
- 8.- se realizó una prueba de Student Newman Keuls (SNK) con los resultados de los pesos promedios de la semana # 11, encontrándose diferencias significativas entre D2 y D1.

- 9.- Seguir investigando nuevas densidades donde se obtengan mayor rentabilidad por hectarea.

- 10.- Por medio de este estudio se ha logrado demostrar la posibilidad de cultivar sólo camarón *P. stylirostris*, aprovechando que su tasa de crecimiento es mas alta que la del *P. vannamei*, además queda como alternativa en el cultivo, en caso de que la especie *P. vannamei* se vea gravemente afectada.

- 11.- Lograr optimizar la C.A (conversion alimenticia), estableciendo una tabla de alimentación práctica para los requerimientos de esta especie.



INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE COSTA RICA
SAN JOSÉ

TABLA # III

DISTRIBUCION DEL DISENO EXPERIMENTAL

TRATAMIENTOS	# PISC	DENSIDADES	DIAS DE ALIMENTACION SEMANTAL	SEMANAS DE CULTIVO
D1	P-1	100, 000	6	12
	P-5			12
	P-6			12
D2	P-2	120, 000	6	11
	P-3			12
	PRE-1			12

TABLA # IV

SEGUIMIENTO DEL CULTIVO

TRATAMIENTOS	PISCINAS		FECHA DE SIEMBRA	No. DE LARVAS SEMBRADAS	PESO INICIAL	PESO FINAL	SOBREVIVENCIA %
	#	HA					
D1	P-1	10.0	27 - 05 - 94	1,000,000	0.6	10.55	30.98
	P-5	7.0		700,000	0.5	13.00	33.12
	P-6	6.0		600,000	0.6	10.70	42.28
D2	P-2	5.0	16 - 05 - 94	600,000	0.6	8.82	32.20
	P-3	5.0		600,000	0.6	10.40	56.31
	PRE-1	2.0		240,000	0.7	11.70	49.80
	PROMEDIO				0.6	10.86	40.78

TABLA # V

ANALISIS DE VARIANZA DE UNA VIA

DATOS: Peso inicial				
Ho: No hay diferencias en el peso inicial entre D1 y D2 (aceptada)				
NIVEL DE CONFIANZA: 95%				

FUENTE	GL	SC	SMC	FC
TRATAMIENTO	1	0	0	0
ERROR	4	0.02	0.005	
TOTAL	5	0.02		

TABLA # VI

ANALISIS DE VARIANZA DE UNA VIA

DATOS: Peso semana # 4				
Ho: No hay diferencias de peso en la cuarta semana de cultivo entre D1 y D2 (rechazada)				
NIVEL DE CONFIANZA: 95%				

FUENTE	GL	SC	SMC	FC
TRATAMIENTO	1	2.41	2.41	15.06
ERROR	28	4.52	0.16	
TOTAL	29	6.93		

TABLA # VII

ANALISIS DE VARIANZA DE UNA VIA

DATOS: Peso semana # 11				
Ho: No hay diferencias en el peso final entre D1 y D2 (rechazada)				
NIVEL DE CONFIANZA: 95%				

FUENTE	GL	SC	SMC	FC
TRATAMIENTO	1	30.10	30.10	9.04
ERROR	58	192.89	3.33	
TOTAL	59	222.99		

PRUEBA DE STUDENT NEWMAN KEULS
PARA PESO FINAL (gr)

1.- $FC = 9.04$ Y $FT = 4$

Ho : (rechazada)

2.- Orden ascendente de los pesos promedios

D2	D1
120000	100000
9.92	10.34

3.- $SMCE = 3.33$

$GLE = 58$

4.- Error Standard de la media, para cada tratamiento

$$S_x = MSCE/n$$

$$S_x = 3.33/30 = 0.33$$

5.- $R_p = 2.93$

6.- $3 \times R_p = R_s$

$$R_s = 0.93$$

7.- $K (K-1)/2$

$$2(1)/2 = 1$$

$$d = 10.34 - 9.92$$

$$d = 1.42$$

$$1.42 > 0.93$$

8.- D2 es diferente a D1

TABLA # VIII

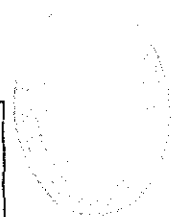
ANALISIS DE VARIANZA DE UNA VIA

DATOS: Peso final

H₀: No hay diferencias en el peso final entre D1 y D2
(aceptada)

NIVEL DE CONFIANZA: 95%

FUENTE	GL	SC	SMC	FC
TRATAMIENTO	1	1.48	1.48	0.49
ERROR	49	143.48	2.99	
TOTAL	49	144.92		



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA

TABLA # IX

ANALISIS DE VARIANZA DE UNA VIA

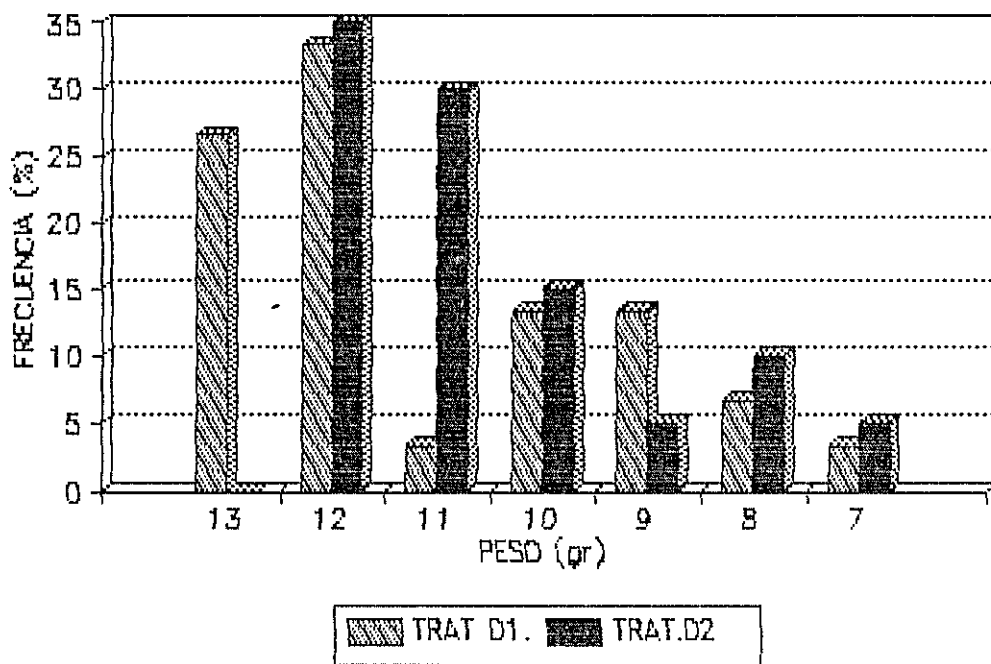
DATOS: SOBREVIVENCIA FINAL

H₀: No hay diferencia en la sobrevivencia final entre D1 y D2
(aceptada)

NIVEL DE CONFIANZA: 95%

FUENTE	GL	SC	SMC	FC
TRATAMIENTO	1	3.5E+09	3.5E+09	0.50003
ERROR	4	2.9E+10	7E+09	
TOTAL	5	3.1E+10		

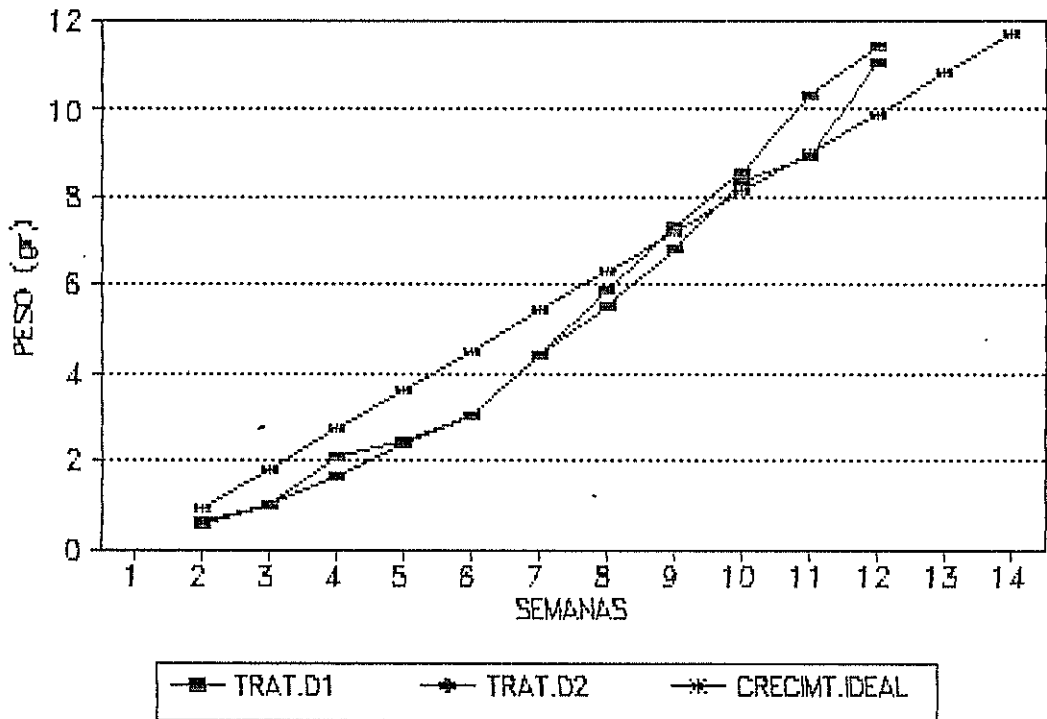
G R A F. # 1

FRECUENCIA VS PESO FINAL
TRATAMIENTO D1 Y D2

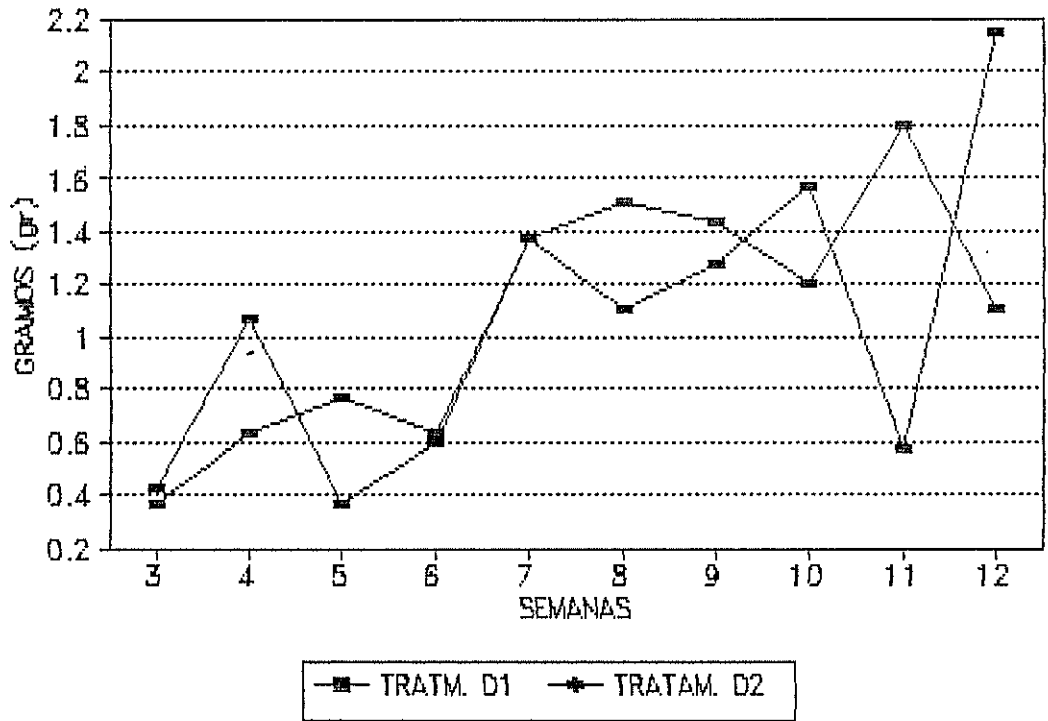
G R A F. # 2


 INSTITUTO TECNOLÓGICO
 DE COSTA RICA
 SAN JOSÉ

CRECIMIENTO SEMANAL DEL CAMARON TRATAMIENTOS D1 Y D2



G R A F # 3

INCREMENTO EN PESO
TRATAMIENTOS D1 Y D2

CUADRO # 2

HORARIO DE DISTRIBUCION DEL ALIMENTO
Y SUS RESPECTIVOS (%)

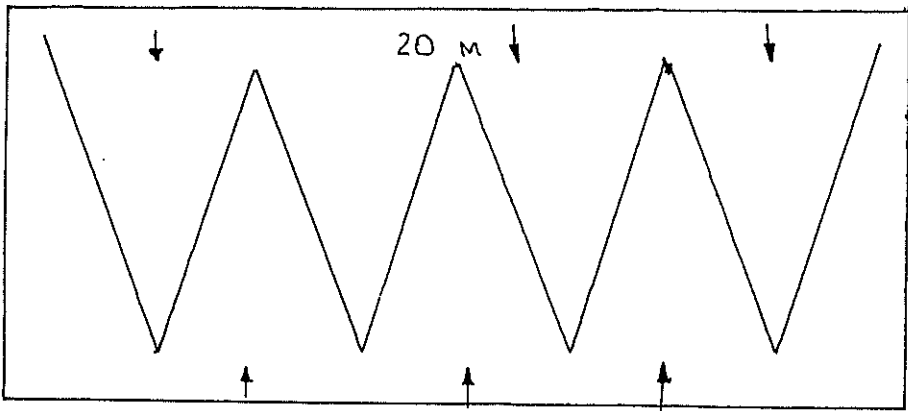
HORA	PORCENTAJE
7H00 - 10H0	30 %
14H00 - 17H0	20%
20H00 - 23H0	50%

CUADRO # 3

CONVERSION ALIMENTICIA			
TRATAMIENTOS	PISCINAS	C.A	PROMD
D1	P-1	3.18	2.45
	P-5	2.04	
	P-6	2.13	
D2	P-2	2.84	2.2
	P-3	1.94	
	PRE-1	1.83	

FIG.:III RUTAS DE ALIMENTACION.

MAÑANA

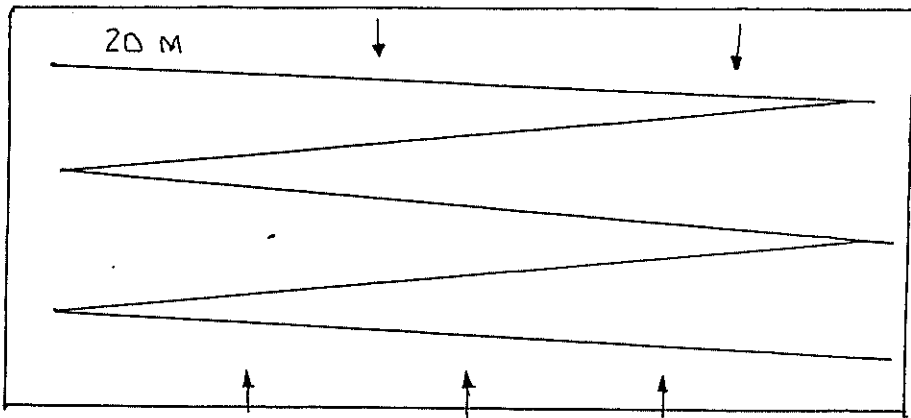


67

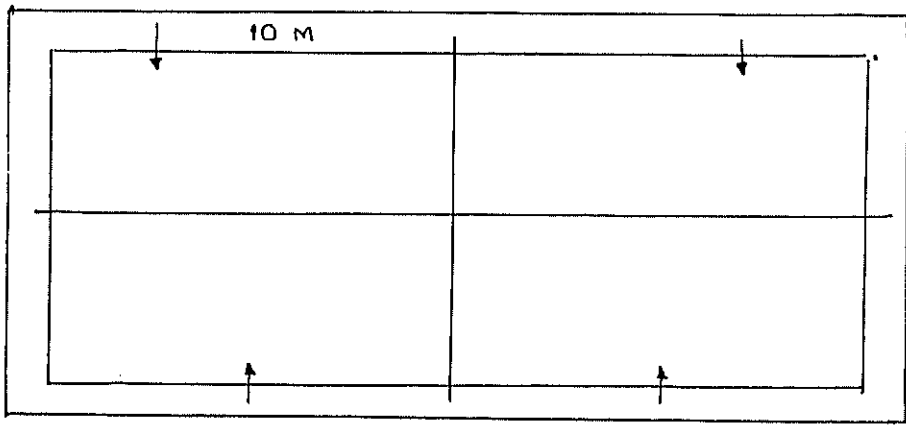


INSTITUTO
NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

TARDE



AGUATE



BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aquinol, 1982. 82 p.
- 2.- Benigno G. 1980. Manejo de piscinas camarónicas. 2-5, 12 -15 p.
- 3.- Boyd, F. Lichtkpler. Control de calidad de agua en criaderos.
- 4.- Cendes. Cultivo de Camaron de agua salada. Aparici de huevos hasta post larvas. 1982
- 5.- Conferencia sobre la Tecnología de Camaron. 9 -15 p. Enero 27 de 1983. F.E. de E. de Camaron.
- 6.- Espol - Fonapro, 1984. Proyecto Cultivo de larvas de Camaron. MSc. Edgar Arellano.
- 7.- Marcillo, F. 1992. Manual práctico de estadística básica y diseño experimental aplicados a la acuicultura. ESPOA. Centro de Educación Continua. 18 - 46 p.

- 8.- Pesca Ecuador, 1991, Vol. 10, revista del Ambiente pesquero en el Ecuador.
- 9.- E. Barroil, Subsecretaría de Recursos Pesqueros, Diagnóstico y recomendaciones sobre el Recurso Camaron, 9 -13 p. Enero 1981.
- 10.- Sanoeli, 1994, Revista Acuicultura, arripac, 2 p.
- 11.- Sepia, 1991, Cultura de Cría de Camarones en Camajón, 6, 12, 19 -26, 23 p.
- 12.- Victor R. Ventura, 1978, Manual de Cultivo de Langostinos en Estanque.
- 13.- Villalón, G. 1991, Manual práctico para la producción comercial semi-intensiva del camaron, 24 - 34 p.

SECRETARÍA DE
RECURSOS PESQUEROS
Y ACUICULTURA
DIRECCIÓN GENERAL
DE INVESTIGACIONES
Y DESARROLLO
TÉCNICO

)