

03085

2

2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
UNIDAD ACADÉMICA DE LOS CICLOS PROFESIONAL Y DE POSGRADO

**INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA ESPECIALIZACIÓN,
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS DEL MAR**

**ANÁLISIS DE UN CULTIVO DE CAMARÓN
BLANCO (*Penaeus vannamei* BOONE) EN
ESTANQUES RÚSTICOS EN SAN BLAS,
NAYARIT, MÉXICO.-**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
DOCTOR EN CIENCIAS DEL MAR
(ESPECIALIDAD OCEANOGRAFÍA
BIOLÓGICA Y PESQUERA)**

P R E S E N T A:

ANNIA TECLIA BASSANESI POLI

1 9 8 7

**COPIA CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	Página
Agradecimientos	i
Resumen	1
Introducción	4
Area de Estudio	11
Material y Métodos	13
1. Período de estudio	13
2. Caracterización de los estanques	13
3. Captura y alimentación de los camarones	15
4. Laboratorio de campo	16
5. Trabajo de laboratorio	17
6. Tipos de muestreo y parámetros analizados	17
6.1 Muestreo único	17
6.1.1 Sedimento en los estanques	17
6.2 Muestreos mensuales	18
6.2.1 Biometría de los camarones	18
6.2.2 Materia orgánica en sedimento	19
6.2.3 Clorofila	21
6.2.4 Biomasa bentónica	23
6.2.5 Transparencia del agua	24
6.2.6 Zooplancton	24
6.2.7 Silicatos	25

	Página
6.3 Muestreo mensual en ciclos de 24 horas . . .	25
6.3.1 Nutrientes	26
6.3.2 Salinidad	27
6.3.3 Temperatura del agua	28
6.3.4 Oxígeno disuelto	28
6.3.5 pH	28
Resultados	30
1. Muestreo único	30
1.1 Sedimento en los estanques	30
2. Muestreo mensual	32
2.1 Desarrollo de los camarones en los estanques	32
2.2 Materia orgánica en sedimento	67
2.3 Clorofila	69
2.4 Biomasa bentónica	72
2.5 Transparencia del agua	74
2.6 Zooplancton	78
2.7 Silicatos	80
2.8 Relación entre los parámetros determinados mensualmente con el cultivo de camarón.	80
3. Muestreo mensual en ciclos de 24 horas	82
3.1 Nitrito	84
3.2 Nitrato	84
3.3 Amonio	92
3.4 Fosfato	104
3.5 Salinidad	114

	Página
3.6 Temperatura del agua	125
3.7 Oxígeno disuelto	136
3.8 pH	146
3.9 Relación entre nitrito, nitrato, amonio, fosfato y oxígeno disuelto con la Cloro- fila a	156
3.10 Relación entre los parámetros determina- dos mensualmente en los ciclos de 24 ho- ras, con el cultivo de camarón	164
Discusión	177
1. Materia orgánica	178
2. Biomasa bentónica	180
3. Nutrientes	182
3.1 Nitrito	183
3.2 Nitrato	186
3.3 Amonio	187
3.4 Fosfato	189
4. Salinidad y Temperatura	194
5. Oxígeno disuelto	199
6. pH	205
7. Desarrollo del camarón	208
8. Factores de relación indeterminada con el cultivo de camarón	216
Recomendaciones	220
Conclusiones	224
Literatura citada	229
Apéndice	246

AGRADECIMIENTOS

Registro aquí mis agradecimientos:

- Al Dr. Jorge Carranza Fraser, Director del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, y a su ex Director, Dr. Agustín Ayala-Castañares, por el apoyo brindado.

- Al M. en C. Mario Gutiérrez Estrada, Jefe de la Estación Mazatlán, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología por las facilidades ofrecidas para el desarrollo de este trabajo.

- A la Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, por el apoyo para retornar a México, para la conclusión de este trabajo.

- Al Director Heriberto Castillo, Sub-Director Adalberto Aguileno y Maestro Guillermo Arita Watanabe, de la Escuela Técnica Pesquera No. 7, San Blas, Nayarit, por todas las facilidades ofrecidas para el desarrollo de este estudio.

- Al Dr. José Antonio Calderón-Pérez, por las enseñanzas proporcionadas y por su atinada Dirección en la análisis y tratamiento de la información obtenida.

- Al Dr. Carlos Rogerio Poli por su apoyo, estímulo constante manifiesto en sugerencias, comentarios, revisión crítica del trabajo, así como por su invaluable ayuda en el trabajo a campo y procesamiento de las muestras.

- Al Dr. Fernando González Farías por su amistad, apoyo constante en mis estudios de posgrado, facilidades en su laboratorio y revisión crítica de este trabajo.

- Al Dr. Gerardo Green Macías (Q.E.P.D.), por su constante apoyo a lo largo del trabajo, referente a mis estudios de posgrado en esta Institución de enseñanza, así como por su amistad inolvidable.

- Al Dr. Alfonso Vázquez Botello, por las enseñanzas proporcionadas en el tiempo de mis estudios en México, sugerencias y revisión crítica de este trabajo.

- A los Drs. Emilio Macías Regalado, Albert van der Heiden y Alberto Abreu Grobois por el apoyo brindado, sugerencias acertados comentarios y revisión crítica de este estudio.

- Al Dr. Francisco Flores Verdugo por su amistad, sugerencias y facilidades ofrecidas en su laboratorio para la realización de este estudio.

- Al Dr. Lawrence D. Mee por el apoyo constante, comentarios y facilidades en su laboratorio para el procesamiento de las muestras.
- Al M. en C. Gilberto Díaz González por su invaluable ayuda en el procesamiento de las muestras de nutrientes.
- Al Geol. Alberto Castro-del Río por su ayuda en el análisis granulométrico de las muestras de sedimento.
- Al Sr. Roberto Morales, por su ayuda en el trabajo mensual a San Blas, Nayarit, para la realización de este trabajo.
- Al Personal de la Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades, por su constante y desinteresado apoyo durante la realización de mis estudios de posgrado.
- A la Srita. Sonia Elena Osuna Páez, por la gran ayuda en la transcripción de este trabajo.
- Al Biólogo Pesquero Sergio Rendón Rodríguez, por su valiosa ayuda en la elaboración de diversas gráficas.

-A los amigos Mariana Hernández Garza, Enrique Ayalla Duval y Carmelita Maldonado por el apoyo brindado para la realización de este estudio.

-Al Personal que trabaja en la Estación Mazatlán que de una u otra forma cooperó para la realización de este trabajo.

RESUMEN

Se hizo un estudio de la influencia de los factores ambientales más importantes sobre el cultivo de camarón blanco (Penaeus vannamei) en estanques rústicos en San Blas, Nayarit, México.

En los siete estanques estudiados se hicieron tres tipos de muestreos; único, mensual y en un ciclo de 24 horas por mes. A todos los estanques se les añadió alimento, con excepción del estanque 4.

Los resultados del cultivo fueron evaluados de acuerdo a tres criterios: producción en kilogramos por hectárea, número de camarones cosechados y velocidad de crecimiento. Considerando la producción y el número de individuos, se observa una variación entre los estanques con una disminución conforme los mismos se alejan de la fuente de agua. La velocidad de crecimiento en general fue más alta en los estanques con menor número de individuos.

No se observaron diferencias significativas para los nutrientes entre los períodos de los ciclos de 24 horas.

Se detectó un patrón de variación nictemeral similar para oxígeno disuelto y para temperatura con valores más altos en el mediodía y el atardecer y los más bajos en el amanecer y en la noche.

De los parámetros mensuales estudiados se encontró que la visibilidad del agua presenta una relación inversa con la clorofila a, la que a su vez presentó dos picos, reflejo de la abundancia fitoplanctónica, en donde el primero está relacionado con las especies de nitrógeno y el segundo con los silicatos. La biomasa bentónica estuvo constituida básicamente por poliquetos y presentó una abundancia variable en el tiempo de cultivo, sin patrón definido. La materia orgánica en sedimento presentó dos máximos de abundancia en todos los estanques, con excepción del 4, atribuyendo el de diciembre al florecimiento del fitoplancton del mes anterior y el de febrero al incremento en el suministro de alimento.

Se encontró una relación inversa entre la salinidad y el crecimiento, en términos de cambio de longitud promedio mensual. Esto está asociado a que los valores de salinidad más bajos se encuentran cercano al punto isosmótico.

La evaluación cualitativa de los parámetros estudiados en los estanques, coincide en general con la producción de camarones.

INTRODUCCION

La acuicultura es una alternativa para aumentar la producción de alimentos, de hecho esta es una actividad que ha existido por milenios, aunque para el común de las personas es un campo relativamente nuevo (Wheaton, 1982) y su contribución actual es limitada mientras se disponga de reservas pesqueras naturales que puedan ser explotadas en gran escala, mediante la pesca (Morales, 1983).

De acuerdo a las tendencias actuales, la producción de alimentos deberá incrementarse en los próximos años para contrarrestar el aumento de la población mundial.

Esto incluye a los productos de origen marino (Iversen, 1971) que en muchos casos han llegado al punto de sobreexplotación, sobre todo los de mayor demanda, causado por la competencia entre los países, que ha dado como resultado, un incremento en el esfuerzo de pesca y un perfeccionamiento de las técnicas de captura y generando la filosofía de que una vez agotado un recurso bajo explotación habrán otros que lo sustituyan (Kesteven, 1974). En otras palabras la explotación de los recursos marinos tiene un límite como lo demuestra el hecho de que las flotas pesqueras de los países desarrollados del hemisferio norte se desplaca

zan hacia los mares del hemisferio sur para complementar sus necesidades de productos marinos una vez que no pueden suplirlas en sus zonas de pesca originales, causando una disminución del potencial pesquero de los países del hemisferio sur (Gómez, 1974). En la acuicultura existe un gran potencial, pues a medida que se vaya conociendo mejor la biología de las especies, se resuelven los problemas que plantea su alimentación y se controla el ambiente acuático, cabe esperar una participación creciente en la generación de alimentos (Morales, 1983).

La mayor parte de los cultivos en el mundo son realizados utilizando estanques (Stickney, 1979; Shang, 1981) que son construídos en áreas pantanosas, barrancos y otras que por muchas razones son inútiles para la ganadería o la agricultura, pero en cambio pueden ser aprovechadas para el cultivo de organismos acuáticos (Morales, 1983).

El cultivo de organismos acuáticos es realizado básicamente con tres grupos zoológicos: peces, moluscos y crustáceos, de los que destacan los últimos por su gran importancia comercial, especialmente los Penaeidae. Gaudy (1981) hace referencia a la utilización de los peneidos como un recurso apropiado para la acuicultura, debido a su buen crecimiento y a que soportan altas densidades de población

en cultivo. *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris* son dos de las especies más deseables para cultivo en varios países, pues su rendimiento en estanques es superior, si se comparan al de las especies nativas (Parker et al., 1974; Ojeda et al., 1980; Trimble, 1980; Chamberlain et al., 1981; Meng, 1983).

México dispone de áreas extensas que pueden ser utilizadas en el cultivo, i.e. 1.5 millones de ha. de lagunas costeras esteros y bahías a lo largo de sus 10 mil Km de cordón litoral, que son excelentes zonas para refugio, crecimiento y reproducción de especies de alto valor comercial, entre las que se encuentra el camarón (F.A.O./Carpas, 1974).

En el litoral del Pacífico Mexicano se encuentran cuatro especies de camarones comerciales; el blanco (*Penaeus vannamei* Boone), el azul (*P. stylirostris* Stimpson), el café (*P. californiensis* Holmes) y el rojo (*P. brevirostris* Kingsley) como lo mencionan Pérez-Farfante, 1970; Calderón-Pérez, 1977; Macías-Regalado y Calderón Pérez, 1979; Poli, 1983 y Poli et al. (en prensa).

El cultivo de peneidos en varios países del mundo, se lleva a cabo utilizando diversas metodologías. Si se toma en cuenta el origen de las postlarvas y juveniles, existen

tres técnicas para la producción comercial en estanques (Garduño-Argueta, 1976). La primera es a partir de individuos de poblaciones naturales, llevados por la marea hacia estanques controlados por medio de un sistema de compuertas (Tham, 1967; Bardach et al., 1973). La segunda técnica es la captura de postlarvas y juveniles y transportadas hacia los sitios de cría, como lo menciona Delmendo, 1956 (fide Bardach et al., 1973). La tercera técnica es empezar con la cría a partir del desove, completando su ciclo en estanques (Shigueno, 1975; Hanson y Goodwin, 1977; Kitani, 1984 y Kurata, 1985). Cabe mencionar que cada una de las metodologías citadas, presenta problemas diferentes para el acuicultor.

A pesar del hecho de haber pocos trabajos referentes al cultivo del camarón, algunos aspectos como por ejemplo, la alimentación, han sido ampliamente estudiados, tal como lo menciona New (1975) en su revisión. Sin embargo, Rodríguez (1985) caracteriza bien el problema de la alimentación, indicando la falta de información sobre las necesidades particulares para cada especie, así como el alimento que produzca el mejor crecimiento, en relación a los costos al nivel de una producción comercial a gran escala.

Entre los trabajos de cultivo de *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris* que utilizan control del mismo, es decir, fertilización, alimento balanceado y renovación del agua, se pueden citar los de Parker et al. (1974); Ojeda et al. (1980); Trimble (1980); Chamberlain et al. (1981); Rubright et al. (1981) y Chakraborti et al. (1986).

Sin embargo, trabajos referentes a la calidad del agua en estanques, se les encuentra básicamente para cultivos de peces, como son los de Boyd (1979), Noriega-Curtis (1979), Motzkin et al. (1982), McGree y Boyd (1983), Tucker et al. (1984), Watenpaugh et al. (1985) entre otros.

El término "cultivo rústico" se define en este trabajo, como aquel que es realizado sin tener control o manejo de los factores básicos en relación a los organismos bajo cultivo. Estos factores son principalmente el suministro de alimento y la calidad del agua.

En la bibliografía consultada, no se encontraron trabajos referentes a cultivo rústico de camarón, sin embargo se sabe que estos se realizan en ciertas regiones, como por ejemplo en el sur de Brasil, pero sus resultados no son publicados. Otro problema que es común en relación al cultivo del camarón, es que gran parte de la información al

respecto es obtenida por particulares o empresas estatales que no tienen interés en divulgarla.

Por lo anteriormente expuesto, es fundamental la obtención de conocimientos básicos de los cultivos rústicos, como punto de partida para desarrollar adecuadamente esta actividad en México y en otros países de Latinoamérica.

Un ejemplo muy característico del tipo de cultivo descrito anteriormente, lo forma el conjunto de estanques de la Escuela Técnica Pesquera No. 7 en la población de San Blas, Nayarit, por lo que se decidió realizar el estudio de evaluación del cultivo, sin interferir con el mismo, es decir, no se hicieron modificaciones al planteamiento original de los acuicultores.

OBJETIVOS

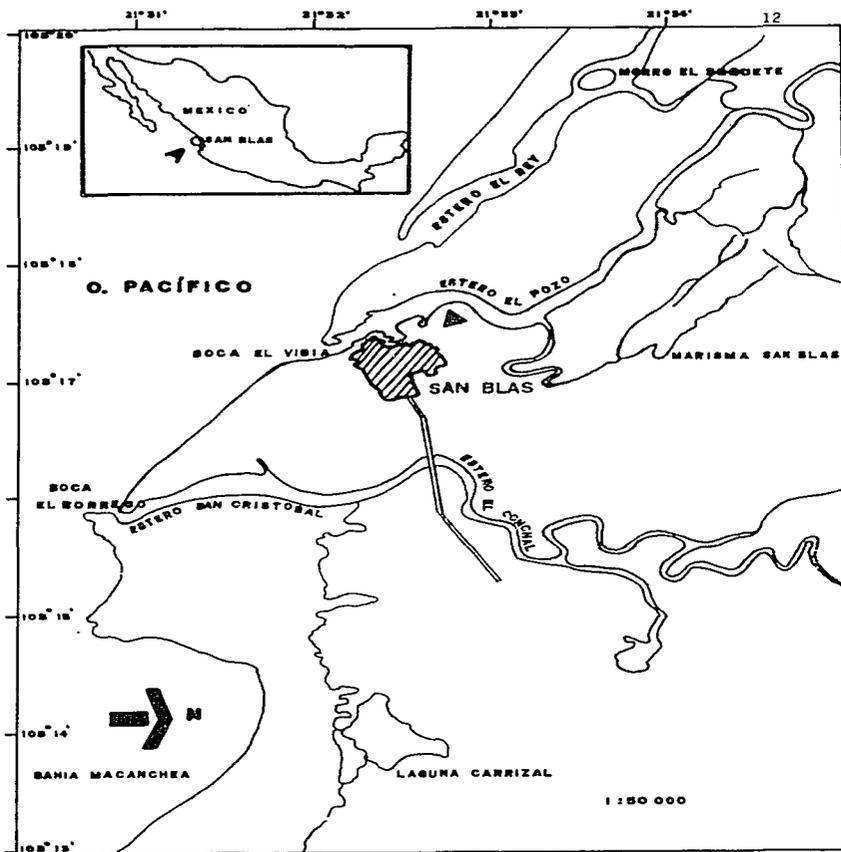
- 1.- Identificar la ocurrencia de patrones en los parámetros analizados durante el transcurso del cultivo.
- 2.- Identificar parámetros que por su importancia deban ser observados a lo largo de un cultivo de camarón.
- 3.- Evaluar cualitativamente las inter-relaciones de los parámetros estudiados.
- 4.- Relacionar el crecimiento de los camarones con los parámetros bióticos y abióticos medidos a largo del cultivo.
- 5.- Verificar si la duración del cultivo es adecuado para la supervivencia y el crecimiento de los camarones.

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra al noroeste del poblado de San Blas, Nayarit, México, localizado a los $21^{\circ}33'$ de latitud norte y $105^{\circ}17'$ de longitud Oeste. Los estanques sometidos a observación pertenecen a la Escuela Técnica Pesquera No. 7. En la Figura 1 se muestra la ubicación de la zona aludida.

El agua que alimenta los estanques proviene del Estero del Pozo, siendo de naturaleza prácticamente marina, ya que está conectado con el Océano Pacífico a través de la boca El Vigía.

El clima de la zona se considera como caliente, sub-húmedo con lluvias de verano; invierno seco; isoterma (oscilaciones entre 5 y 7°C); la temperatura promedio anual es de 24.7°C y la precipitación anual es de 1396.5 mm. según García (1973).



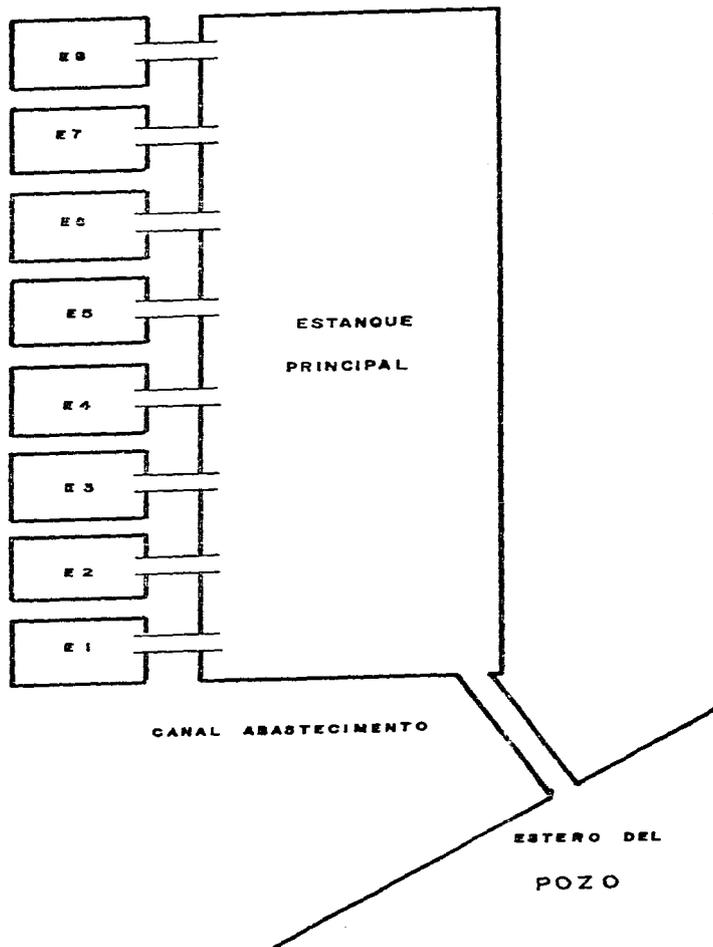
MATERIAL Y METODOS

1. Período de estudios.

El período de estudios quedó comprendido entre octubre de 1981 a marzo de 1982, correspondiente a las estaciones de otoño e invierno, totalizando 150 días de cultivo.

2. Caracterización de los estanques.

Los estanques estudiados se localizan en terrenos planos y son del tipo excavado. El agua utilizada para el cultivo proviene del Estero del Pozo que llega al estanque principal por medio de un canal de abastecimiento que tiene una compuerta y una pantalla de exclusión de depredadores en el extremo cercano al mencionado estanque. Los 7 estanques del cultivo en estudio, se comunican directamente con el estanque principal, de 5000 m², aunque se encuentran separados de éste por sus respectivas pantallas de exclusión. El área de cada estanque es de 200 m². La disposición general de los estanques se puede observar en la Figura 2. Es pertinente aclarar que los estanques 5 y principal fue-



ron excluidos de los análisis porque se sospechó que hubo manipulación indebida en el primer caso y por la dificultad encontrada, para obtener información sobre el desarrollo del camarón en el segundo. En lo sucesivo, los estanques son denominados con la letra E, seguidos del número que le corresponde.

3.- Captura y alimentación de los camarones.

La captura de los camarones se llevó a cabo en las cercañas de los estanques, utilizando atarraya como arte de pesca. En cada estanque fueron colocados aproximadamente 1000 juveniles de camarón, que corresponde a una densidad de 5 individuos por m^2 . Al analizarse una muestra de estos camarones se encontró una proporción aproximada de 95% de *P. vannamei* y el 5% de *P. stylirostris* en todos los estanques.

El alimento utilizado fue pescado seco molido, procesado en la propia escuela, proporcionando una cantidad igual para cada estanque, lo que fue de acuerdo a la situación financiera de la Escuela. En febrero y marzo la cantidad de alimento suministrada a cada estanque ya fue constante, siendo ésta un kilogramo por día.

Los encargados de la alimentación fueron los técnicos de la Escuela Técnica Pesquera No. 7. El único estanque que no recibió alimento fue el E₄ que sirvió como testigo.

4.- Laboratorio de campo.

Debido a la distancia entre el área de estudio y la Estación Mazatlán, fue necesario la instalación de un pequeño laboratorio de campo, en donde fueron procesadas algunas muestras como oxígeno disuelto, pH y salinidad. Otras muestras de agua que posteriormente serían analizadas en la Estación Mazatlán, fueron filtradas para mantener sus características inalteradas, para determinación de silicatos, fosfato, nitrito, nitrato y amoníaco. Para tal fin, se empleó un equipo de filtración portátil, compuesto por una jeringa hipodérmica de 50 ml de capacidad, en el cual se colocó un aparato de filtración Millepore, utilizando filtro de fibra de vidrio Whatman GF/C con poro de 1.2 μ m. Posteriormente las muestras fueron conservadas en hieleras de plástico con hielo molido, que conservaban una temperatura de aproximadamente 4°C.

5.- Trabajo de laboratorio.

Las muestras colectadas en el campo, se llevaron a la Estación Mazatlán, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, de la UNAM, para su análisis en los laboratorios de Lagunas Costeras, Química y Geología.

6.- Tipos de muestreo y parámetros analizados

6.1 Muestreo único

Por muestreo único, se considera que la colecta de datos, fue realizada solamente una vez en el transcurso del trabajo.

6.1.1 Sedimento en los estanques.

Para determinar las características sedimentológicas de las unidades de cultivo, fue colectada una muestra por estanque, empleando una draga de Petersen. Las muestras obtenidas fueron conservadas en bolsas de plástico y transportadas al laboratorio para su determinación granulométrica por el método de Ta-

mizado, sugerido por Folk (1966) y de la Pi
peta (Krumbein, 1932).

6.2 Muestreos mensuales.

En esta categoría quedan comprendidas las muestras tomadas una vez al mes, durante el transcurso del estudio.

6.2.1 Biometría de los camarones.

Para determinar la longitud total en cm (Lt) y el peso en gramos (P) de los camarones, estos fueron sacados de los estanques con el auxilio de una atarraya, y medidos por medio de una regla y pesados individualmente con una balanza granataria con 1.0 g de precisión. La medida utilizada fue del extremo anterior del rostro al extremo posterior del telson. Después de determinadas estas medidas, los individuos fueron regresados a los estanques.

El tamaño de la muestra para el mes de noviembre fue de 100 ejemplares para todos los estanques, con excepción del E₆ con 36 individuos. Para los demás meses la muestra fue reducida a 30 camarones aproximadamente por estanque. Esta reducción fue decidida para evitar un posible efecto nocivo en el camarón por manipulación excesiva, que podría afectar su desarrollo.

6.2.2 Materia orgánica en sedimento.

La colecta de los sedimentos se realizó, sacando aleatoriamente cinco muestras por estanque, en los meses de octubre y noviembre. En los meses de diciembre, enero, febrero y marzo el número de muestras por estanque se redujo a cuatro.

Para tomar la muestra de sedimento se utilizó un nucleador sencillo compuesto por una jeringa de 90 ml de capacidad y un mango de metal de aproximadamente 1.5 m de longitud al que aquella estaba fijada en un extremo (Figura 3).

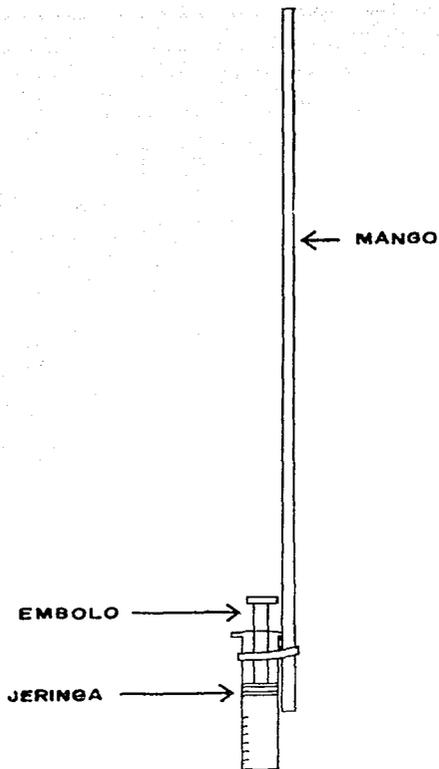


FIGURA 3. Nucleador utilizado en los muestreos de sedimento para materia orgánica.

Del material colectado en el nucleador, se utilizaron los primeros 5 cm, que fueron colocados en bolsas plásticas, cerradas con tiras de hule y conservadas en una nevera con hielo, a aproximadamente 4°C para ser transportada al laboratorio de Lagunas Costeras de la Estación Mazatlán. Las muestras fueron procesadas por la técnica de Walkley y Black, para estimar, por oxidación húmeda la materia orgánica presente en las mismas (Jackson, 1970; Páez-Osuna et al., 1984).

6.2.3 Clorofila a.

La muestra de agua para determinación de la clorofila fue tomada utilizando una cubeta plástica de 10 l de capacidad. El agua así colectada, se colocó en botellas plásticas con capacidad de 1 litro aproximadamente cada una. Las muestras fueron acondicionadas y conservadas en nevera con hielo a aproximadamente 4°C y transportadas al laboratorio de Química de la Estación Mazatlán, en donde se hicieron los análisis. La filtración de las

muestras fue hecha con una bomba de vacío, utilizando filtro Millepore Ha de $0.45 \mu\text{m}$ de poro. Los pigmentos fotosintéticos se extrajeron con acetona al 90% analizando únicamente la clorofila a, con un espectrofotómetro. La unidad empleada fue el $\mu\text{g/l}$. La descripción del método empleado se encuentra en Strickland y Parsons (1972) de donde se tomó la siguiente ecuación para la Clorofila a (C1a)

$$C1a = 11.6 E6650 - 1.31 E6450 - 0.14 E6300$$

en donde:

E6650=absorbencia de la muestra a 665nm de longitud de onda.

E6450=absorbencia de la muestra a 645 nm de longitud de onda.

E6300=absorbencia de la muestra a 630 nm de longitud de onda.

6.2.4 Biomasa Bentónica.

Para la colecta de los organismos bentónicos se tomaron dos muestras aleatoriamente por estanque, utilizando una draga Van Veen, con una área de 0.150 m^2 . El material así colectado fue colocado en bolsas de plástico y acondicionadas en nevera con hielo a aproximadamente 4°C para ser transportadas a la Estación Mazatlán, en donde se colocaron las muestras en 3 tamices con luz de malla de 2.5, 1 y 0.5 mm respectivamente. La muestra fue lavada con agua dulce para proceder a la separación de los organismos. El material colectado se colocó en frascos numerados con formol al 4%. Posteriormente el material fue pesado, eliminando el exceso de agua, obteniendo el peso húmedo en una balanza digital con precisión de 0.1 g.

6.2.5 Transparencia del agua

La transparencia del agua en los estanques fue obtenida utilizando un disco de Secchi con un diámetro de 25 cm, el que se descendió lentamente, con un cable marcado a cada 10 cm, hasta que desapareció totalmente su contorno en el agua. La hora de la medición fue fijada a las 12:00 horas.

6.2.6 Zooplancton

Para la obtención de los organismos, se utilizó una red cónica de 0.25m de diámetro, luz de malla de 0.345mm utilizando como colector un frasco de vidrio en la parte terminal. La red fue jalada en el sentido diagonal de los estanques en la superficie. En el Estero del Pozo no hubo condiciones para realizar el muestreo.

6.2.7 Silicatos

La colecta de agua en los estanques y Estero del Pozo, para la determinación de silicatos, fue realizada, utilizando un frasco de plástico. La metodología de colecta se explica con detalle en el inciso 6.3.1 El análisis se hizo utilizando el método de Brewer y Riley (1966).

6.3 Muestreos mensuales en ciclos de 24 horas

Para la toma de estas muestras se dividió un ciclo de 24 horas en cuatro períodos denominados de la siguiente forma: Amanecer (Am), Mediodía (MD), Atardecer (At) y Noche (N). La hora correspondiente a cada período fue establecido en: Am=06:00 horas, MD=12:00 horas, At=18:00 horas y N=24:00 horas.

En los estanques las muestras fueron sacadas en el punto central de los mismos y tomados a aproximadamente 15 cm de profundidad, siendo considerada en este trabajo como muestra de superficie. En el Estero del Pozo, las muestras fueron obtenidas aproximadamente a tres metros de la orilla, cerca del canal de comunicación con el sistema de estanques.

6.3.1 Nutrientes

Los nutrientes estudiados en los ciclos de 24 horas fueron nitrito ($\text{NO}_2^- - \text{N}$), nitrato ($\text{NO}_3^- - \text{N}$), amonio ($\text{NH}_4^+ - \text{N}$) y fosfato ($\text{PO}_4^{3-} - \text{P}$).

La colecta de agua en estanques y Estero del Pozo para la determinación de los nutrientes, fue realizada utilizando un frasco de vidrio para nitrito, nitrato amonio y de plástico para fosfato y silicatos (mencionado en el inciso 6.2.7). Cada frasco fue sujeto a un mango de metal de 2.0 m de longitud aproximadamente y colocado en el agua con la boca hacia abajo, llegando al punto pre-establecido como la profundidad deseada,

el mismo era invertido hasta llenarse. La muestra así obtenida se llevó al laboratorio de campo para efectuar la filtración para eliminar sedimento o materia orgánica particulada que pudiera estar presente. A continuación se acondicionaron los frascos en nevera conteniendo hielo molido y se transportó al laboratorio de Química de la Estación Mazatlán, en donde se hizo el análisis utilizando los métodos de Brewer y Riley (1965) para nitrato y nitrito, Chan (1966) para fosfato y Reusch-Berg y Abdullah (1977) para amonio.

6.3.2 Salinidad

La obtención de las muestras de agua para de terminación de la salinidad en partes por mil, se hizo con el mismo procedimiento descrito para los nutrientes. Después de la co lecta de agua, los frascos fueron transporta dos al laboratorio de campo en donde se mi dió la salinidad con un refractómetro, con es cala de 0 a 160°/‰, con divisiones de 2°/‰.

6.3.3 Temperatura del agua.

La medición de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) del agua in situ, fue obtenida, utilizando un termistor acoplado a un oxímetro.

6.3.4 Oxígeno disuelto (OD).

La concentración del OD en el agua fue obtenida utilizando un oxímetro. Aproximadamente a cada 10 muestras, el aparato fue calibrado, por medio de la Técnica de Winkler (Strickland y Parsons, 1972) en el laboratorio de campo.

6.3.5 pH.

La obtención de las muestras de agua para la determinación del pH, se hizo con la misma técnica descrita para los nutrientes. El agua colectada, se transportó al Laboratorio de campo, midiendo el pH con un potenciómetro. Para el mes de noviembre, por falla en

el aparato, no se poseen los datos de pH pa
ra los estanques y Estero del Pozo.

RESULTADOS

1. Muestreo Único

1.1 Sedimento en los estanques

Los resultados de los análisis de sedimento se presenta en la Tabla 1. Se puede observar que el sedimento en todo el sistema de estanques estudiado está formado por arena, siendo en los estanques 1 y 8 arena limosa.

E	$\phi 16$	$\phi 50$	$\phi 84$	Md	σ_G	SK_G	Clasificación
1	0.49	3.20	7.71	4.10	3.61	0.25	Arena limosa
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-2.00	2.59	5.65	1.83	3.83	-0.20	Arena
4	0.85	2.78	5.00	2.93	2.08	-0.07	Arena
6	-0.7	2.57	3.88	1.59	2.29	-0.43	Arena
7	0.23	2.75	5.60	2.92	2.69	0.06	Arena
8	-1.0	2.29	4.00	1.95	2.05	0.17	Arena limosa

Tabla 1: Clasificación del sedimento en el conjunto de estanques, en donde E=estanque, $\phi 16$ =phi de 16%, $\phi 50$ =phi de 50%, $\phi 84$ =phi de 84%, Md=mediana, σ_G =desviación gráfica estándar, SK_G =grado de asimetría gráfica. El (-) indica que no se posee datos de estanque.

En la Tabla 2 se presenta el porcentaje de arena, limo y arcilla del análisis granulométrico por el método de la Pipeta.

E	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
1	54.28	30.98	10.11
2	-	-	-
3	68.69	15.63	6.48
4	72.92	17.54	4.76
6	78.47	8.57	6.04
7	67.43	18.02	5.74
8	63.75	28.00	6.24

Tabla 2: Resultado en porcentaje del análisis granulométrico por el método de la Pipeta. Siendo que E=estanque. El (-) significa que no se posee los valores de esta muestra.

Se puede observar en la Tabla 2 que los estanques 1 y 6 presentan la mayor concentración de arena, entre el 73 - 78%. El mayor porcentaje de limo se presenta en el estanque 1 y 8 con 31 y 28% respectivamente. El E₁ presenta el mayor porcentaje de arcilla con 10%.

2. Muestreo mensual.

2.1 Desarrollo de los camarones en los estanques.

Los datos referentes a longitud total en cm (Lt) y peso en gramos (P) de los camarones muestreados en los estanques de noviembre de 1981 a marzo de 1982, se presentan en las Tablas 1A-7A del Apéndice.

En el mes de octubre, que representa el inicio de cultivo, no se obtuvieron ni la talla ni el peso inicial de los camarones. Esto fue debido a que ellos fueron colocados en los estanques inmediatamente después de la colecta con la atarraya, con la intención de evitar el efecto nocivo de la manipulación de los organismos.

En la Tabla 3 se puede observar el Lt y P promedio para cada mes, en los siete estanques estudiados, así como el número de observaciones, la desviación estándar y el límite de confianza del promedio. En esta Tabla se ve que para el mes de noviembre, el valor de Lt promedio, presenta valores similares, alrededor de 6.0 cm para todos los estanques,

Mes	E	$\bar{L\bar{t}}$	\bar{P}	n	$\frac{ES}{L\bar{t}}$	$\frac{ES}{P}$	LC($\bar{L\bar{t}}$) (+)	LG(\bar{P}) (+)
1	1	-	-	-	-	-	-	-
2		6.62	2.54	100	0.10	0.09	0.198	0.178
3		7.66	3.79	26	0.15	0.15	0.309	0.329
4		8.47	3.94	30	0.17	0.30	0.347	0.613
5		9.20	5.18	30	0.13	0.19	0.265	0.388
6		8.56	5.12	29	0.26	0.16	0.532	0.327
1	2	-	-	-	-	-	-	-
2		6.45	2.44	100	0.10	0.10	0.198	0.198
3		7.66	3.69	26	0.25	0.26	0.515	0.535
4		8.40	3.84	30	0.13	0.16	0.265	0.327
5		8.87	5.19	30	0.21	0.29	0.429	0.593
6		9.21	8.37	31	0.17	0.34	0.347	0.694
1	3	-	-	-	-	-	-	-
2		6.69	2.55	100	0.12	0.10	0.238	0.198
3		7.84	3.75	25	0.22	0.27	0.454	0.557
4		7.50	3.44	30	0.30	0.25	0.613	0.511
5		8.51	5.16	30	0.17	0.25	0.368	0.511
6		8.88	8.57	30	0.18	0.34	0.441	0.695
1	4	-	-	-	-	-	-	-
2		6.71	2.54	99	0.09	0.08	0.178	0.158
3		9.54	5.81	26	0.25	0.17	0.515	0.350
4		11.59	10.45	30	0.14	0.41	0.286	0.838
5		11.81	11.13	30	0.11	0.34	0.226	0.695
6		12.45	12.59	30	0.44	0.41	0.899	0.838

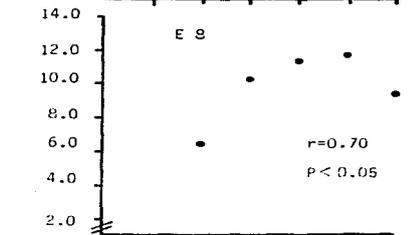
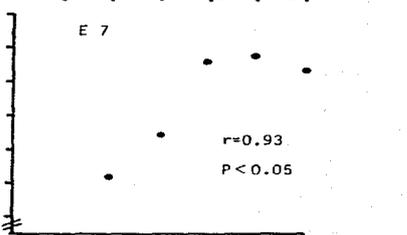
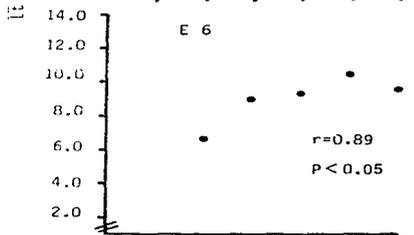
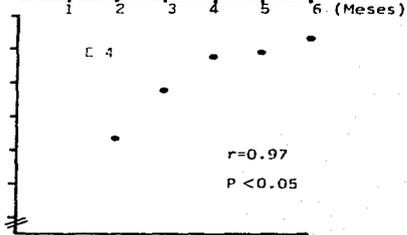
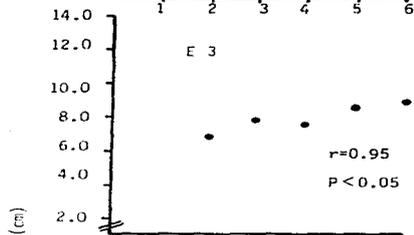
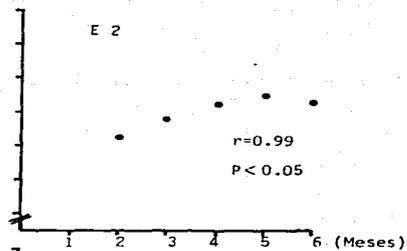
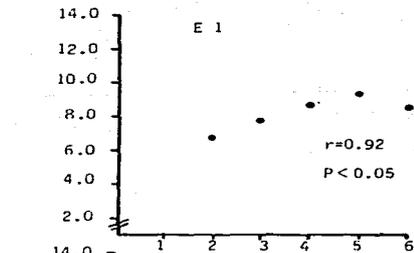
Tabla 3: Valores mensuales, por estanque, de la longitud promedio ($\bar{L\bar{t}}$) y Peso (\bar{P}). Se incluyen el número de observaciones (n), el error estándar (ES) y los límites de confianza de cada uno de los valores promedio (LC).

Mes	E	$\overline{L\bar{t}}$	\overline{P}	n	$\frac{ES}{L\bar{t}}$	$\frac{ES}{P}$	$LC(\overline{L\bar{t}})$ (\pm)	$LG(\overline{P})$ (\pm)
1	6	-	-	-	-	-	-	-
2		6.62	2.63	36	0.23	0.20	0.466	0.406
3		8.90	5.05	25	0.14	0.15	0.288	0.309
4		9.37	5.88	29	0.18	0.29	0.368	0.593
5		10.39	7.44	30	0.35	0.54	0.715	1.104
6		9.45	5.99	29	0.31	0.33	0.634	0.675
1	7	-	-	-	-	-	-	-
2		4.43	1.08	100	0.10	0.06	0.198	0.119
3		6.91	3.28	30	0.43	0.33	0.876	1.799
4		11.24	9.04	25	0.42	0.67	0.866	1.382
5		11.53	11.35	30	0.39	0.92	0.797	1.799
6		10.63	10.85	31	0.49	0.88	1.000	1.796
1	8	-	-	-	-	-	-	-
2		6.50	2.41	98	0.10	0.08	0.198	0.158
3		10.27	7.20	25	0.22	0.37	0.454	0.763
4		11.36	10.56	30	0.20	0.41	0.409	0.838
5		11.55	11.57	29	0.28	0.90	0.573	1.843
6		9.39	7.11	30	0.27	0.47	0.553	0.961

Tabla 3 : Continuación.-

con excepción del E7, que presenta un valor menor de 4.47 cm. El error estándar para noviembre es pequeño en prácticamente todos los estanques, pero esto es debido a que la muestra fue mayor que en los otros meses. Se puede observar que el incremento de la longitud promedio en los estanques 1, 6, 7 y 8, ocurre hasta el mes de febrero, mientras que en los estanques 2, 3 y 4 va hasta marzo. La relación entre la longitud promedio y el tiempo de cultivo para cada estanque, se observa en la Figura 4, en donde también se indica el coeficiente de correlación.

Para conocer la estructura de las poblaciones en los estanques se hicieron histogramas de frecuencia de la talla, presentados en las Figuras 5-11. Se puede observar que en todos los estanques hubo reclutamiento de camarones, siendo que esto se manifiesta más claramente en el E7, en donde se observa la aparición de modas de menor tamaño en los meses posteriores al inicio del cultivo.



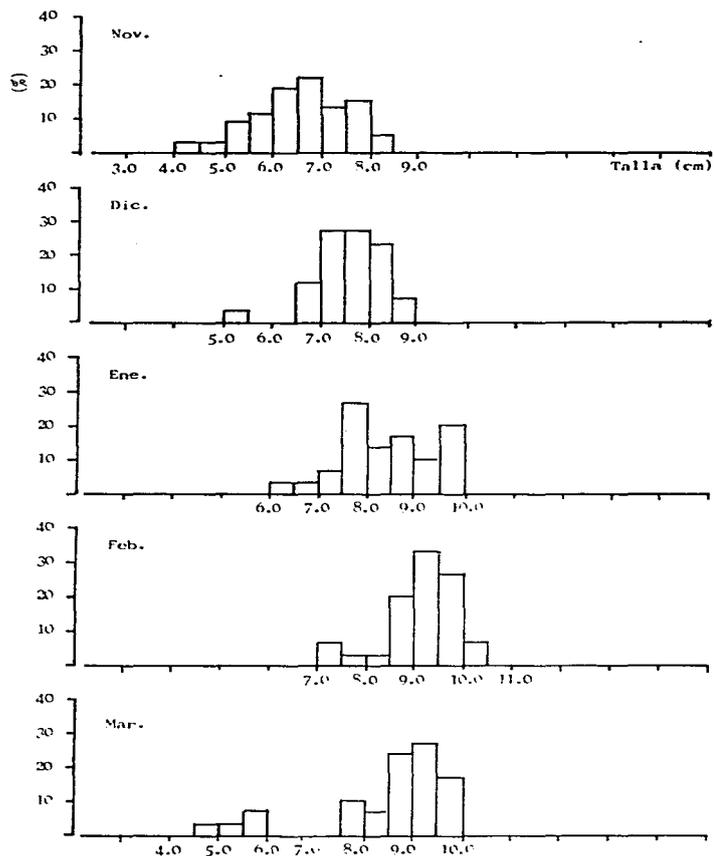


FIGURA 5. Histograma de la frecuencia de tallas (Lt) para el estanque 1 de noviembre a marzo.

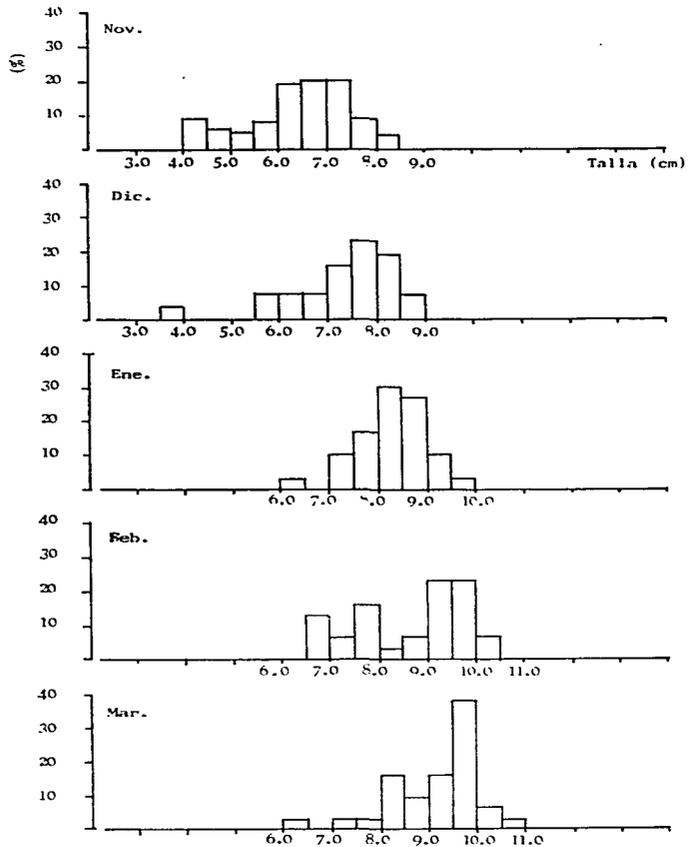


FIGURA 6. Histograma de la frecuencia de tallas (Lt) para el estanque 2 de noviembre a marzo.

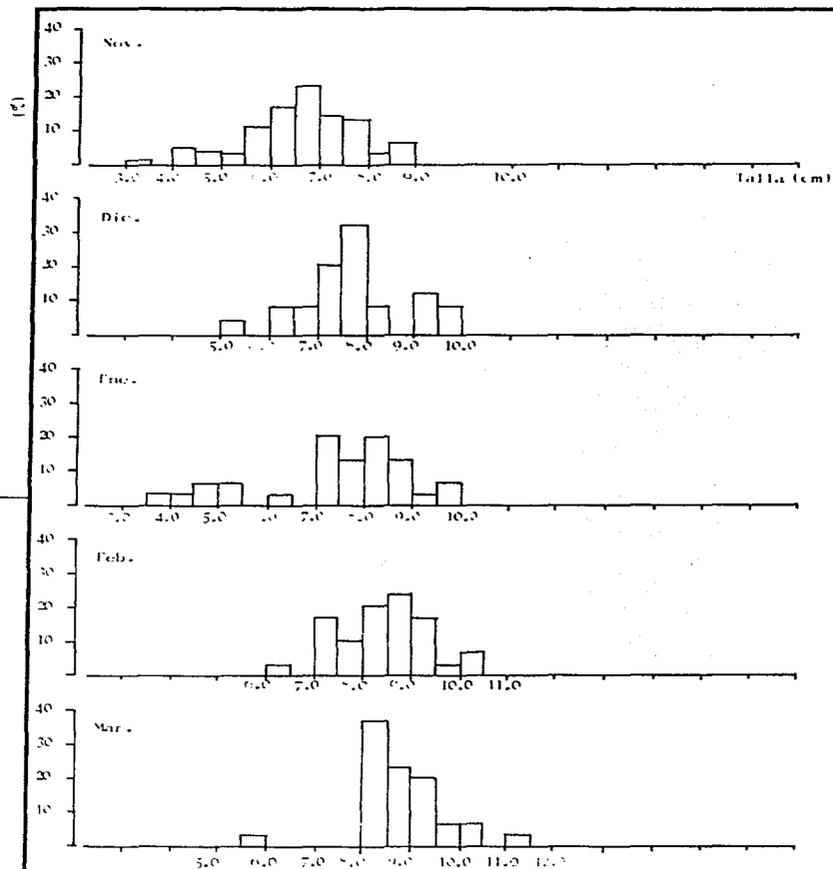


FIGURA 7. Histograma de frecuencia de tallas (Lt) para el estanque 3 de noviembre a marzo.

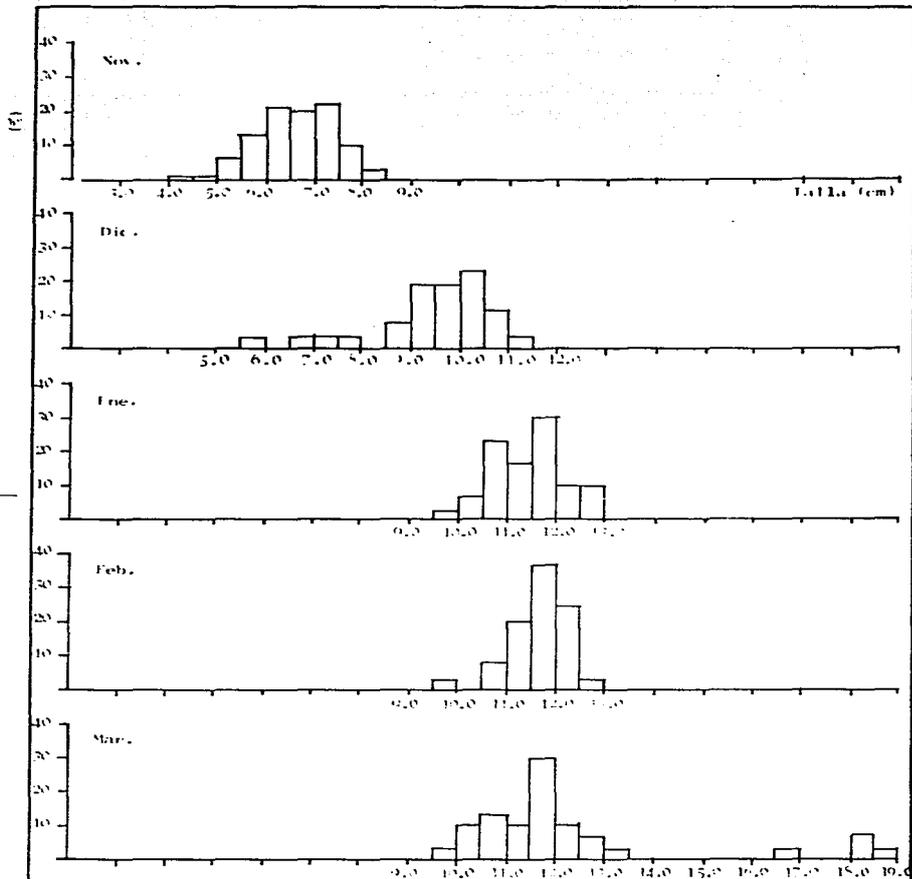


FIGURA 8. Histograma de frecuencia de tallas (Lt) para el estanque 4 de noviembre a marzo.

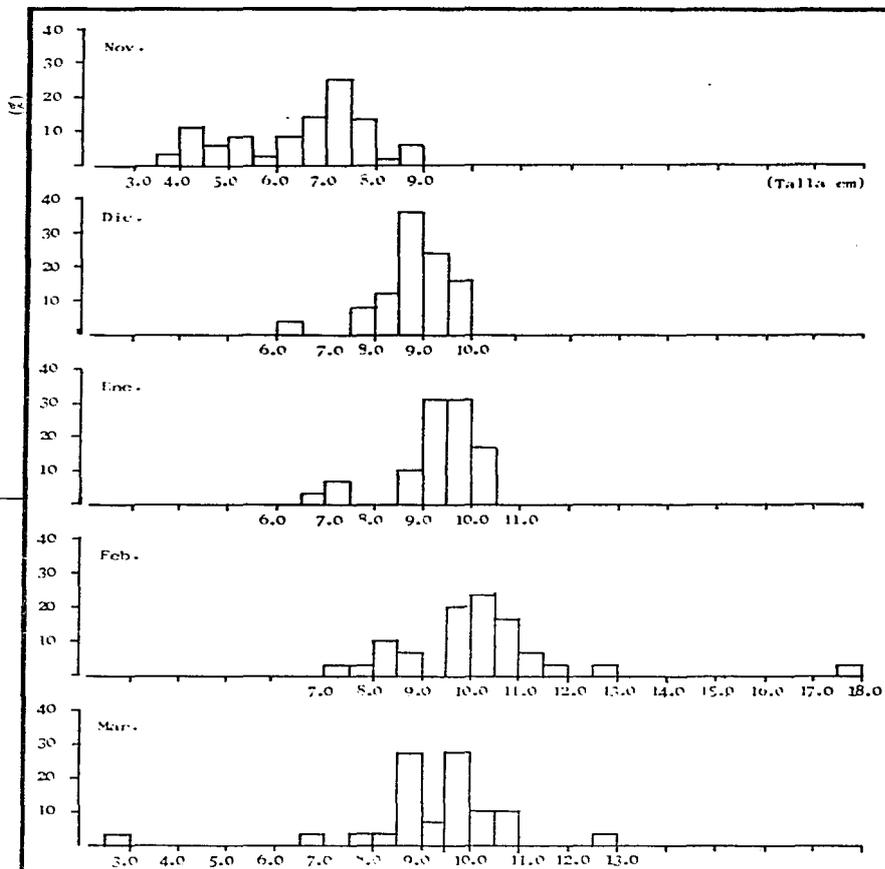


FIGURA 9. Histograma de frecuencia de tallas (Lt) para el estanque 6 de noviembre a marzo.

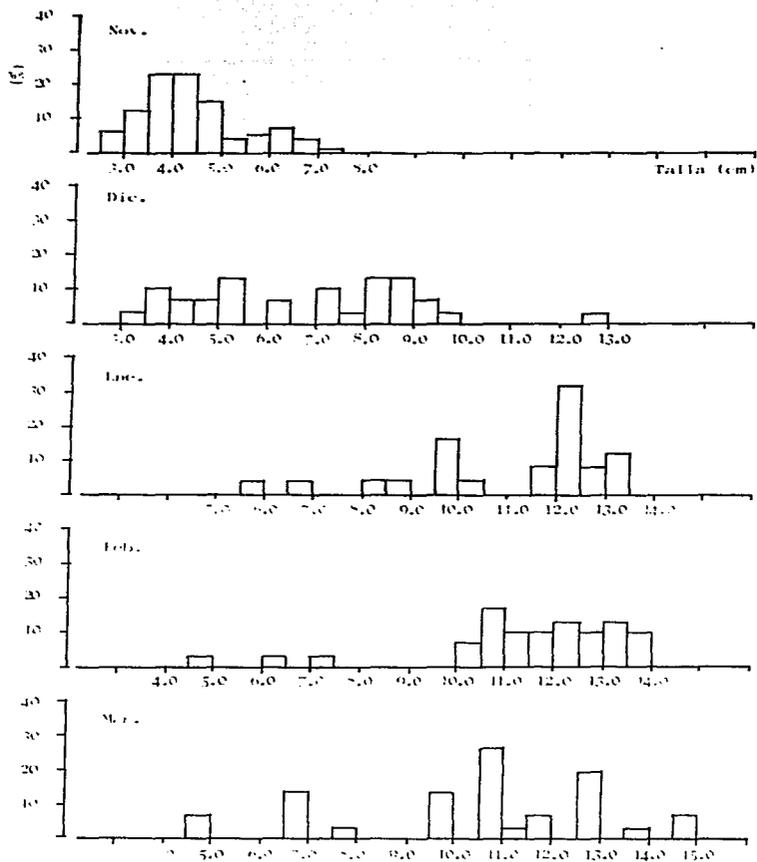


FIGURA 10. Histograma de frecuencia de tallas (Lt) para el estanque 7 de noviembre a marzo.

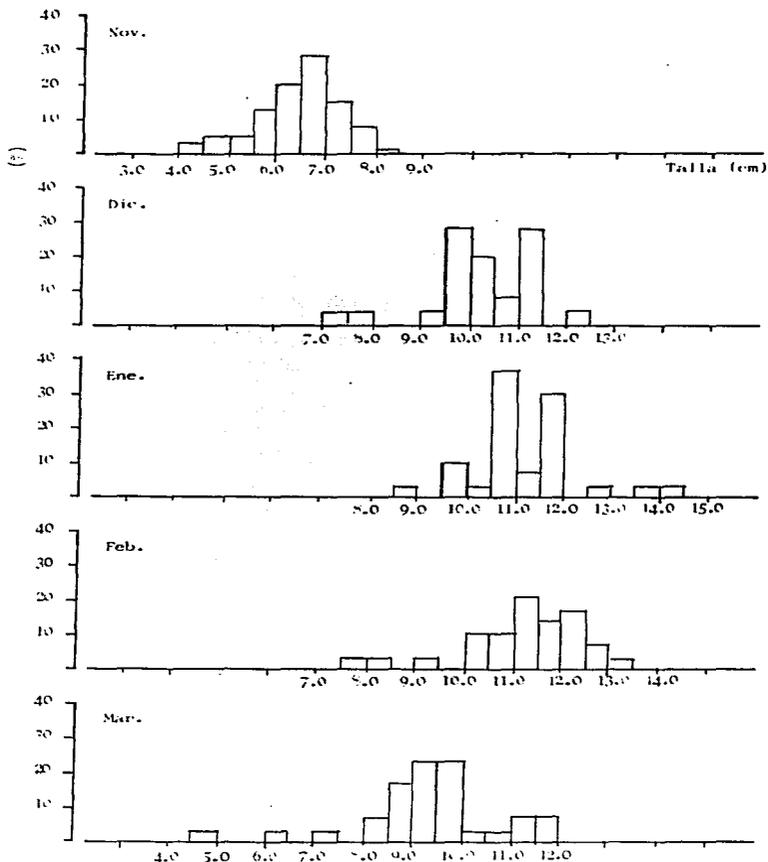


FIGURA 11. Histograma de frecuencia de tallas (Lt) para el estanque 8 de noviembre a marzo.

Basándose en los histogramas de frecuencia, se relacionó el cambio de tamaño con el tiempo, utilizando para el primero, la moda máxima de cada mes. Las ecuaciones obtenidas para cada estanque, son de la forma

$$y = a x^b$$

en donde:

y=talla máxima

a=ordenada al origen

b=pendiente (velocidad de crecimiento)

x=tiempo

En la figura 12 se presenta estos valores graficados, en donde se ve que el estanque 7 tiene la velocidad de crecimiento más alta ($b=1.13$) seguido por el estanque 4 ($b=0.56$) y el estanque 3 presentó el valor más bajo con $b=0.24$.

Con relación al peso promedio inicial de los camarones indicado en la Tabla 3, en el mes de noviembre, los valores estuvieron alrededor de 2.0 g en todos los estanques con excepción del E7, que presentó un valor menor de 1.08 g. Se puede observar también, que el incremento de peso ocurre hasta febrero en los estanques 1, 6, 7 y 8 y hasta el mes

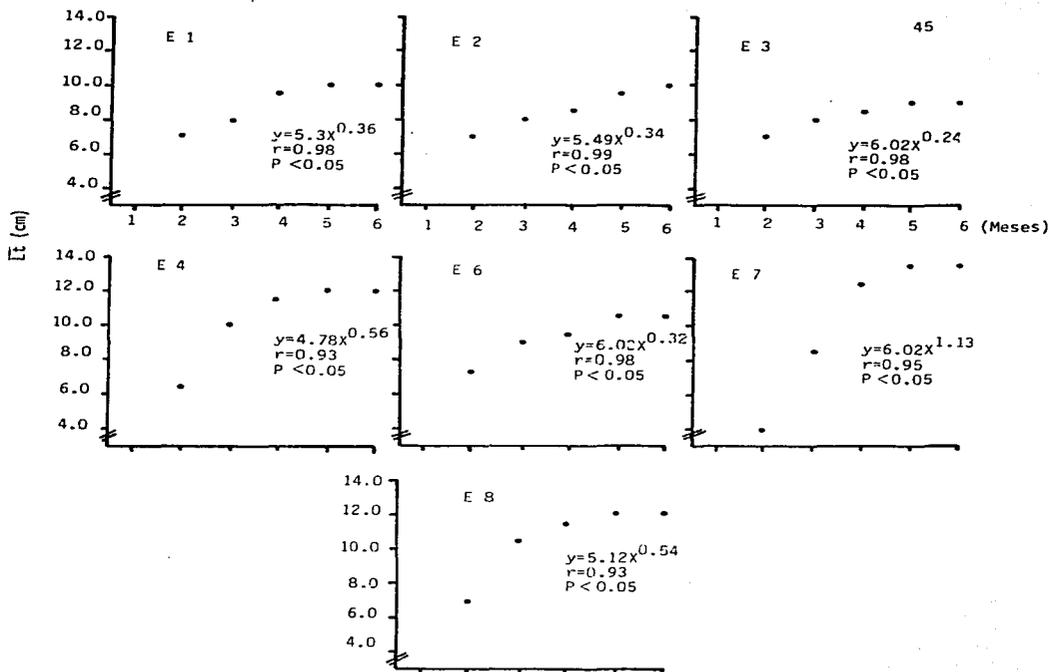


FIGURA 12. Variación de la longitud de la moda máxima de octubre (1) a marzo (6) en los estanques (E) 1, 2, 3, 4, 6, 7 y 8.

de marzo para los estanques 2, 3 y 4, siendo el E4 el que presenta el valor más alto con 12.45 g.

En la Figura 13, se puede observar la variación de los valores de peso en el tiempo, notándose que en los estanques 1-7 la relación es lineal mientras que en el estanque 8, el mejor ajuste se hizo con una relación de tipo exponencial.

Para determinar si la longitud promedio inicial (\bar{L}_t) de los camarones fue significativamente diferente en los estanques de cultivo, se realizó un Análisis de Varianza (Zar, 1974), utilizándose las mediciones de 25 camarones por estanque. El resumen de este análisis se muestra en la Tabla 4, en donde se concluye que si hay diferencia entre los estanques. A continuación se realizó la prueba de Student-Neuman-Keuls (Zar, 1974) presentándose los resultados en la Tabla 5. Se puede notar que el E7 posee la menor longitud promedio inicial, siendo diferente a todos los demás estanques

En relación al peso promedio inicial, el Análisis de Varianza aplicado (Tabla 6) muestra diferencias entre estanques. La prueba de Student-Neuman-Keuls

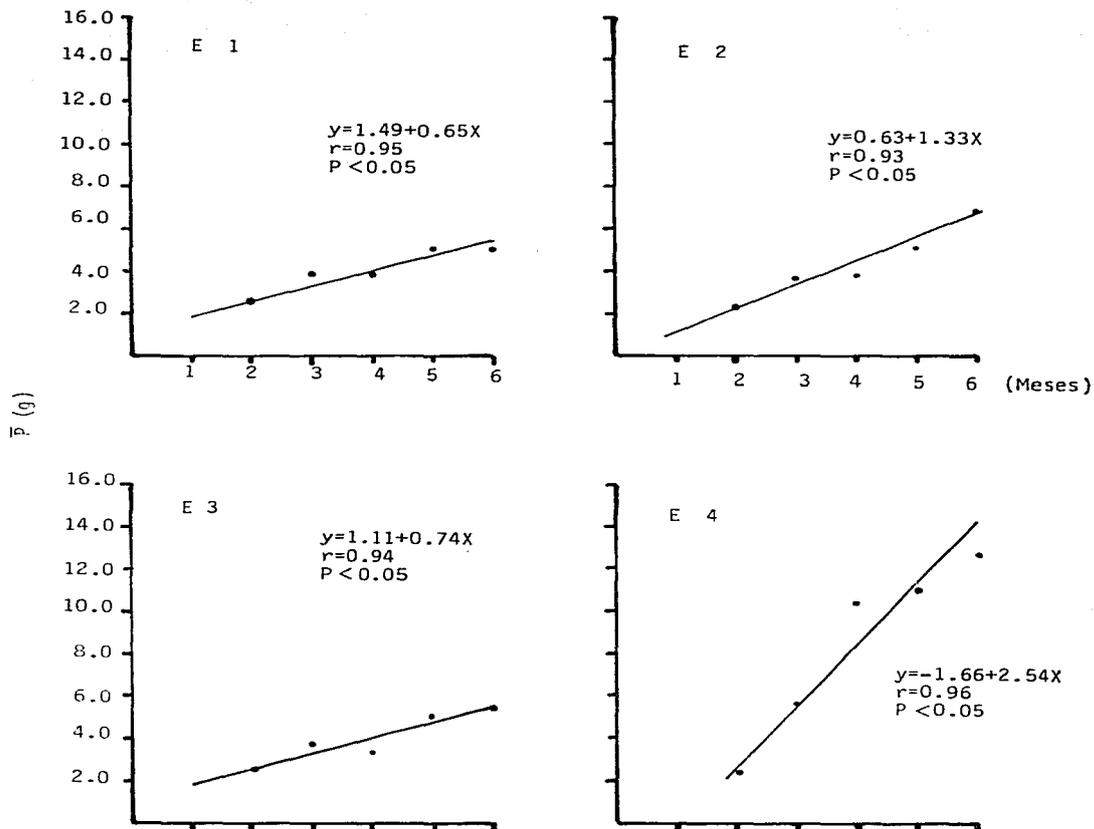


FIGURA 13. Variación del peso promedio mensual a lo largo del cultivo en los estanques (E) 1, 2, 3, 4, 6, 7 y 8.

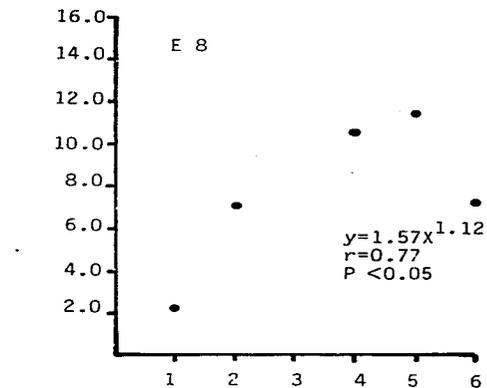
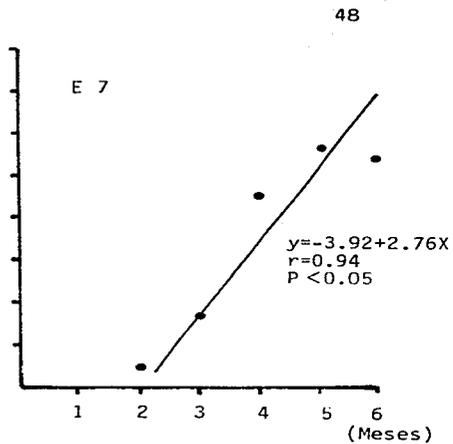
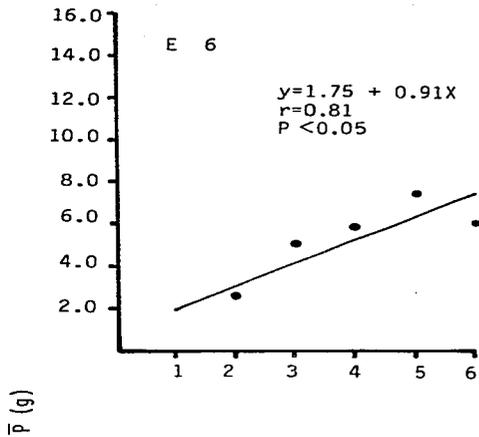


FIGURA 13. Continuación.

Tabla 4 : Resumen del Análisis de Varianza para la longitud promedio inicial ($L\bar{x}$) de los camarones, siendo SS= suma de los cuadrados, GL= grados de libertad MS= cuadrados medios, F= distribución F.

H_0 = La longitud promedio inicial ($L\bar{x}$) de los camarones es igual en los estanques.

H_a = La longitud promedio inicial ($L\bar{x}$) de los camarones es diferente en los estanques.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	293.53	174		
Grupos	84.23	6	14.04	11.27
Error	209.30	168	1.25	

Dado que $F_{0.05}(2)6,168 = 2.48$ se rechaza H_0 ($P < 0.001$).

Tabla 5 : Prueba de Student-Neuman-Keuls para longitud promedio inicial ($L\bar{E}$) en los estanques siendo $(X_b^- - X_a^-)$ diferencia entre medias, ES=error estándar, q=distribución q, p=número de medias en el intervalo; 1= E_7 , 2= E_8 , 3= E_3 , 4= E_2 , 5= E_1 , 6= E_6 .

Comparación	$(X_b^- - X_a^-)$	ES	q	p	$q^{0.05}$	p
7X1	6.88-4.68=2.20	0.22	9.87	7	4.17	H_a
7X2	6.88-6.01=0.87	0.22	3.91	6	4.03	H_o
7X3	6.88-6.24=0.65	0.22	2.90	5	3.85	H_o
7X4	6.88-6.44=0.44	0.22	2.01	4	3.63	H_o
7X5	6.88-6.66=0.22	0.22	1.00	3	3.31	H_o
7X6	6.88-6.74=0.14	0.22	0.63	2	2.77	H_o
6X1	6.74-4.68=2.06	0.22	9.25	6	4.03	H_a
6X2	6.74-6.01=0.73	0.22	3.28	5	3.85	H_o
6X3	6.74-6.24=0.51	0.22	2.28	4	3.63	H_o
6X4	6.74-6.44=0.31	0.22	1.38	3	3.31	H_o
6X5	6.74-6.66=0.08	0.22	0.38	2	2.77	H_o
5X1	6.66-4.68=1.98	0.22	8.87	5	3.85	H_a
5X2	6.66-6.01=0.65	0.22	2.90	4	3.63	H_o
5X3	6.66-6.24=0.42	0.22	1.90	3	3.31	H_o
5X4	6.66-6.44=0.22	0.22	1.00	2	2.77	H_o
4X1	6.44-4.68= 1.76	0.22	7.87	4	3.63	H_a
4X2	6.44-6.01=0.42	0.22	1.90	3	3.31	H_o
4X3	6.44-6.24=0.20	0.22	0.90	2	2.77	H_o
3X1	6.24-4.68=1.56	0.22	6.97	3	3.31	H_a
3X2	6.24-6.01=0.22	0.22	1.00	2	2.77	H_o
2X1	6.01-4.68=1.33	0.22	5.97	2	2.77	H_a

CONCLUSION: $\mu_1 \neq \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$
 es decir: $\mu E_7 \neq \mu E_8 = \mu E_3 = \mu E_2 = \mu E_1 = \mu E_6$

Tabla 6 : Resumen del Análisis de Varianza para peso promedio inicial (\bar{P}) de los camarones siendo SS= suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F=distribución F.

H_0 = El peso promedio inicial (\bar{P}) de los camarones es igual en los estanques.

H_a = El peso promedio inicial (\bar{P}) de los camarones es diferente en los estanques.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	181.73	174		
Grupos	45.31	6	7.55	9.30
Error	136.42	168	0.81	

Dado que $F_{0.05}(2)6,168 = 2.48$ se rechaza H_0 ($P < 0.001$).

(Tabla 7) indica que el E7 presenta el menor peso inicial, siendo diferente a todos los demás estanques y que el E8 es diferente al E4 y al E6.

El mismo procedimiento estadístico se utilizó para la longitud promedio final presentándose diferencias significativas entre los estanques, como se puede ver en la Tabla 8. Con la prueba de Student-Neuman-Keuls (Tabla 9) se concluye que los estanques 4 y 7 son diferentes a los demás y entre sí, presentando la mayor talla. Asimismo, los demás estanques son similares entre sí.

Al comparar el peso promedio final entre los estanques aplicando el Análisis de Varianza (Tabla 10), se encontró una diferencia significativa. Con la prueba de Student-Neuman-Keuls (Tabla 11), se concluye que los estanques 1, 3 y 6 tienen el menor peso, siendo similares entre sí, y los estanques 2, 4, 7 y 8 presentan el mayor peso, siendo diferentes entre sí.

Tabla 7 : Prueba de Student-Neuman-Keuls para peso promedio inicial en los estanques, siendo $(\bar{X}_b - \bar{X}_a)$ diferencia entre medias, ES=error estándar, q=distribución q, p=número de medias en el intervalo, 1=E₇, 2=E₈, 3=E₃, 4=E₂, 5=E₁, 6=E₄, 7=E₆.

Comparación	$(\bar{X}_b - \bar{X}_a)$	ES	q	p	q ^{0.05}	p
7X1	2.78-1.22=1.56	0.18	8.66	7	4.17	H _a
7X2	2.78-2.03=0.75	0.18	4.17	6	4.03	H _a
7X3	2.78-2.12=0.66	0.18	3.65	5	3.85	H ₀
7X4	2.78-2.39=0.39	0.18	2.18	4	3.63	H ₀
7X5	2.78-2.64=0.14	0.18	0.78	3	3.31	H ₀
7X6	2.78-2.74=0.04	0.18	0.22	2	2.77	H ₀
6X1	2.74-1.22=1.52	0.18	8.43	6	4.03	H _a
6X2	2.74-2.03=0.71	0.18	3.95	5	3.85	H _a
6X3	2.74-2.12=0.62	0.18	3.44	4	3.63	H _a
6X4	2.74-2.39=0.35	0.18	1.95	3	3.31	H ₀
6X5	2.74-2.64=0.10	0.18	0.58	2	2.77	H ₀
5X1	2.64-1.22=1.42	0.18	7.86	5	3.85	H _a
5X2	2.64-2.03=0.61	0.18	3.37	4	3.63	H ₀
5X3	2.64-2.12=0.52	0.18	2.86	3	3.31	H ₀
5X4	2.64-2.39=0.25	0.18	1.38	2	2.77	H ₀
4X1	2.39-1.22=1.17	0.18	6.48	4	3.63	H _a
4X2	2.39-2.03=0.36	0.18	2.00	3	3.31	H ₀
4X3	2.39-2.12=0.27	0.18	1.49	2	2.77	H ₀
3X1	2.12-1.22=0.90	0.18	4.99	3	3.31	H _a
3X2	2.12-2.03=0.09	0.18	0.51	2	2.77	H ₀
2X1	2.03-1.22=0.81	0.18	4.48	2	2.77	H _a

CONCLUSION: $\mu_1 \neq \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$
 $\mu_1 \neq \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7$
 $\mu_2 \neq \mu_6 = \mu_7$
 es decir: $\mu_{E_7} \neq \mu_{E_8} = \mu_{E_3} = \mu_{E_2} = \mu_{E_1}$
 $\mu_{E_7} \neq \mu_{E_3} = \mu_{E_2} = \mu_{E_1} = \mu_{E_4} = \mu_{E_6}$
 $\mu_{E_8} \neq \mu_{E_4} = \mu_{E_6}$

Tabla 8 : Resumen del Análisis de Varianza para la longitud promedio final ($L\bar{L}$) de los camarones, siendo SS= suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS= cuadrados medios, F= distribución F.

H_0 = La longitud promedio final de los camarones es igual en los estanques.

H_a = La longitud promedio final de los camarones es diferente en los estanques.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	768.39	174		
Grupos	342.56	6	57.09	22.52
Error	425.83	168	2.53	

Dado que $F_{0.05}(2)6,168 = 2.48$ se rechaza H_0 ($P < 0.001$).

Tabla 9 : Prueba de Student-Neuman-Keuls para longitud promedio final de los camarones, siendo $(\bar{X}_b - \bar{X}_a)$ =diferencia entre medias, ES =error estándar, q =distribución q , p =número de medias en el intervalo, $1=E_1$, $2=E_3$, $3=E_2$, $4=E_8$, $5=E_6$, $6=E_7$, $7=E_4$.

Comparación	$(\bar{X}_b - \bar{X}_a)$	ES	q	p	$q^{0.05}$	p
7X1	12.79-8.57=4.22	0.31	13.24	7	4.17	H _a
7X2	12.79-8.88=3.90	0.31	12.26	6	4.03	H _a
7X3	12.79-9.26=3.52	0.31	11.07	5	3.85	H _a
7X4	12.79-9.28=3.50	0.31	11.00	4	3.63	H _a
7X5	12.79-9.62=3.16	0.31	9.94	3	3.31	H _a
7X6	12.79-11.21=1.58	0.31	4.95	2	2.77	H _a
6X1	11.21-8.57=2.61	0.31	8.29	6	4.03	H _a
6X2	11.21-8.88=2.33	0.31	7.31	5	3.85	H _a
6X3	11.21-9.26=1.95	0.31	6.12	4	3.63	H _a
6X4	11.21-9.28=1.93	0.31	6.05	3	3.31	H _a
6X5	11.21-9.62=1.59	0.31	4.99	2	2.77	H _a
5X1	9.62-8.57=0.31	0.31	3.30	5	3.85	H ₀
5X2	9.62-8.88=0.74	0.31	2.32	4	3.63	H ₀
5X3	9.62-9.26=0.36	0.31	1.13	3	3.31	H ₀
5X4	9.62-9.28=0.34	0.31	1.07	2	2.77	H ₀
4X1	9.28-8.57=0.71	0.31	2.24	4	3.63	H ₀
4X2	9.28-8.87=0.40	0.31	1.26	3	3.31	H ₀
4X3	9.28-9.26=0.02	0.31	0.06	2	2.77	H ₀
3X1	9.26-8.57=0.69	0.31	2.17	3	3.31	H ₀
3X2	9.26-8.88=0.38	0.31	1.19	2	2.77	H ₀
2X1	8.88-8.57=0.31	0.31	0.98	2	2.77	H ₀

CONCLUSION: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7$
 es decir, $\mu_{E_1} = \mu_{E_3} = \mu_{E_2} = \mu_{E_8} = \mu_{E_6} \neq \mu_{E_7} \neq \mu_{E_4}$

Tabla 10 : Resumen del Análisis de Varianza para el peso promedio final (\bar{P}) de los camarones, siendo SS= suma de los cuadrados, GL= grados de libertad, MS= cuadrados medios, F= distribución F.

H_0 = El peso promedio final de los camarones es igual en los estanques.

H_a = El peso promedio final de los camarones es diferente en los estanques.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	2346.84	174		
Grupos	1434.03	6	239.01	43.99
Error	912.80	168	5.43	

Dado que $F_{0.05}(2, 168) = 2.48$ se rechaza H_0 ($P < 0.001$)

Tabla 11 : Prueba de Student-Neuman-Keuls para peso promedio final de los camarones siendo $(\bar{X}_b^- - \bar{X}_a^-)$ = diferencia entre medias, ES= error estándar, q=distribución q, p= número de medias en el intervalo, 1= E_1 , 2= E_3 , 3= E_6 , 4= E_8 , 5= E_2 , 6= E_7 , 7= E_4 .

Comparación	$(\bar{X}_b^- - \bar{X}_a^-)$	ES	q	p	q ^{0.05}	p
7X1	13.08-4.99=8.09	0.46	17.35	7	4.17	H _a
7X2	13.08-5.74=7.34	0.46	15.74	6	4.03	H _a
7X3	13.08-5.78=7.30	0.46	15.67	5	2.77	H _a
7X4	13.08-6.91=6.17	0.46	13.24	4	3.63	H _a
7X5	13.08-8.43=4.65	0.46	9.97	3	3.31	H _a
7X6	13.08-11.33=1.75	0.46	3.75	2	2.77	H _a
6X1	11.33-4.99=6.34	0.46	13.60	6	4.03	H _a
6X2	11.33-5.74=5.59	0.46	11.99	5	3.85	H _a
6X3	11.33-5.87=5.46	0.46	11.87	4	3.63	H _a
6X4	11.33-6.91=4.42	0.46	9.49	3	3.31	H _a
6X5	11.33-8.43=2.90	0.46	6.22	2	2.77	H _a
5X1	8.43-4.99=3.44	0.46	7.38	5	3.85	H _a
5X2	8.43-5.74=2.69	0.46	5.77	4	3.63	H _a
5X3	8.43-5.87=2.66	0.46	5.70	3	3.31	H _a
5X4	8.43-6.91=1.52	0.46	3.27	2	2.77	H _a
4X1	6.91-4.99=1.92	0.46	4.11	4	3.63	H _a
4X2	6.91-5.74=1.16	0.46	2.50	3	3.31	H _o
4X3	6.91-5.78=1.13	0.46	2.43	2	2.77	H _o
3X1	5.78-4.99=0.78	0.46	1.68	3	3.31	H _o
3X2	5.78-5.74=0.03	0.46	0.07	2	2.77	H _o
2X1	5.74-4.99=0.75	0.46	1.61	2	2.77	H _o

CONCLUSION: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \neq \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7$

$\mu_2 = \mu_3 = \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7$

$\mu_1 \neq \mu_4$

es decir: $\mu E_1 = \mu E_3 = \mu E_6 \neq \mu E_2 \neq \mu E_7 \neq \mu E_4$

$\mu E_3 = \mu E_6 = \mu E_8 \neq \mu E_2 \neq \mu E_7 \neq \mu E_4$

$\mu E_1 \neq \mu E_8$

En el mes de marzo, con un tiempo de cultivo de 150 días, se procedió a sacar la producción de los estanques, cuyos resultados se presentan en la Tabla 12. En la misma tabla se observa los valores de longitud y peso promedio final, número de camarones cosechados y producción en kilogramos y por hectárea.

Es importante aclarar que la velocidad de crecimiento (VC) de los camarones fue considerada, tomando como referencia la moda máxima de los histogramas de frecuencia. Por otra parte, el cambio de la talla promedio en el tiempo ($\overline{L\bar{t}}/t$) se considera tomando como referencia todas las tallas de camarón presentes en el estanque.

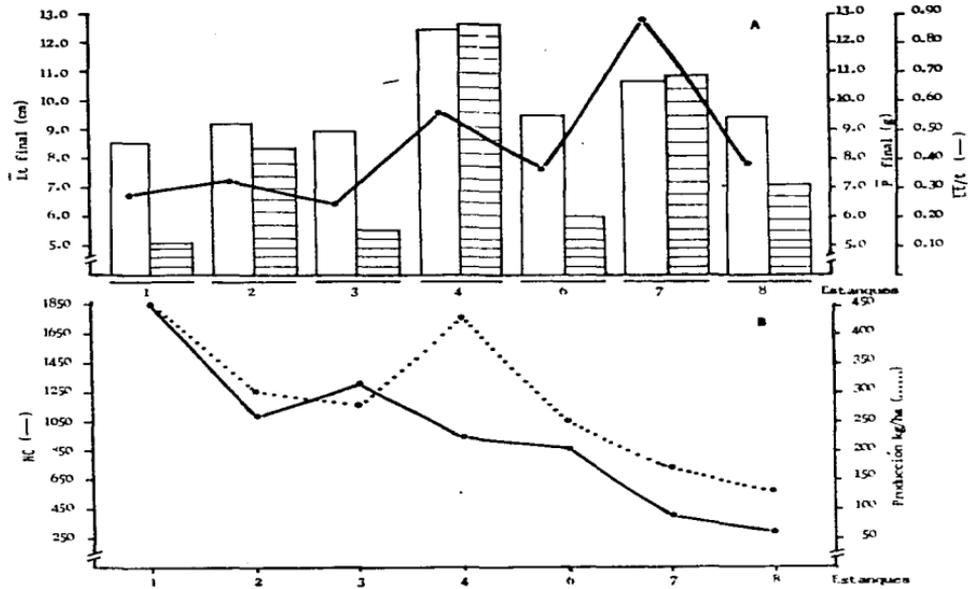
Del conjunto de estanques estudiados, se pueden considerar como peculiares, los estanques 1, 4 y 7, tal como se observa en la Figura 14A y 3. En el primero se registró el mayor número de camarones cosechados, i.e. 1845 individuos aunque la longitud total promedio y el peso promedio fueron los más bajos, 8.56 cms y 5.12g respectivamente. Simillarmente el cambio de la talla promedio en el tiempo ($\overline{L\bar{t}}/t$) fue la segunda más baja con un valor de

M \ E	1		2		3		4		6		7		8	
	\bar{L}_t	\bar{P}												
N	6.62	2.54	6.45	2.44	6.69	2.55	6.71	2.54	6.62	2.63	4.43	1.08	6.50	2.41
D	7.66	3.79	7.66	3.69	7.84	3.75	9.54	5.81	8.90	5.05	6.91	3.28	10.27	7.20
E	8.47	3.94	8.43	3.84	7.50	3.44	11.59	10.45	9.37	5.88	11.24	9.04	11.36	10.56
F	9.20	5.18	8.87	5.19	8.51	5.16	11.81	11.13	10.39	7.44	11.53	11.35	11.55	11.57
M	8.56	5.12	9.21	8.38	8.89	5.57	12.45	12.59	9.45	5.99	10.68	10.85	9.39	7.11
P(Kg)	9.0		6.0		5.5		8.5		5.0		3.4		2.6	
P Kg/ha	450		300		275		425		250		170		130	
NC	1845		1092		1309		935		860		415		291	

Tabla 12 : Longitud promedio final en cm (\bar{L}_t), peso promedio final en g (\bar{P}) de noviembre (N) a marzo (M) en los estanques estudiados. Se presenta también la producción en kilogramos (PKg) y por hectárea (PKg/ha) y número de camarones cosechados (NC).

M \ E	1		2		3		4		6		7		8	
	\bar{L}	\bar{P}												
N	6.62	2.54	6.45	2.44	6.69	2.55	6.71	2.54	6.62	2.63	4.43	1.08	6.50	2.41
D	7.66	3.79	7.66	3.69	7.84	3.75	9.54	5.81	8.90	5.05	6.91	3.28	10.27	7.20
E	8.47	3.94	8.43	3.84	7.50	3.44	11.59	10.45	9.37	5.88	11.24	9.04	11.36	10.56
F	9.20	5.18	8.87	5.19	8.51	5.16	11.81	11.13	10.39	7.44	11.53	11.35	11.55	11.57
M	8.56	5.12	9.21	8.38	8.89	5.57	12.45	12.59	9.45	5.99	10.68	10.85	9.39	7.11
P(Kg)	9.0		6.0		5.5		8.5		5.0		3.4		2.6	
P Kg/ha	450		300		275		425		250		170		130	
NC	1845		1092		1309		935		860		415		291	

Tabla 12 : Longitud promedio final en cm (\bar{L}), peso promedio final en g (\bar{P}) de noviembre (N) a marzo (M) en los estanques estudiados. Se presenta también la producción en kilogramos (PKg) y por hectárea (PKg/ha) y número de camarones cosechados (NC).



0.27. A pesar de lo anterior, en virtud de presentar el mayor número de individuos, la producción fue la más alta con 450 Kg/ha. El estanque 4 presenta los valores más altos de longitud total y peso con 12.45 cm y 12.59 g respectivamente; la $\bar{L}_t/1$ fue la segunda más alta con 0.56 y el número de camarones cosechados fue de 935, que es prácticamente la mitad de los del E1. A pesar de esto último la producción del estanque 4 fue muy similar a la del estanque 1 en relación a la producción por hectárea; 425 contra 450 respectivamente; sin embargo en el estanque 4, los camarones fueron más grandes. El estanque 7 presentó valores relativamente altos de \bar{L}_t final y \bar{P} final, 10.65 cm y 10.85 g respectivamente, teniendo además el \bar{L}_t/t más alto de 0.88. El número de camarones cosechados, sin embargo fue el segundo más bajo con 415 individuos por lo que la producción fue la segunda más baja con 170 Kg/ha.

Es interesante resaltar que el estanque 8 presentó la producción más baja con 130 Kg/ha y el menor número de camarones cosechados, 291 organismos.

En relación al peso promedio final de los camarones en los estanques estudiados, se calculó este a partir de la producción final en Kg y del número de camarones cosechados obteniéndose los siguientes valores en gramos:

E1= 4.88

E2= 5.55

E3= 4.20

E4= 9.10

E6= 5.81

E7= 8.19

E8= 8.90

Como se puede observar, estos valores difieren con siderablemente de los obtenidos de la muestra de 30 individuos sacados de los estanques. Estos nue vos valores son más bajos que los citados anteriormente con excepción del E8. Sin embargo el estanque con el mayor peso promedio individual siguió siendo el 4.

Considerando que al inicio del cultivo, cada estanque tenía 5 camarones por m^2 , se utilizaron los da tos de la Tabla 12 para calcular el número final de

individuos/m². Los resultados así como los de la producción por estanque en Kg, la velocidad de crecimiento y el cambio de la talla promedio en el tiempo, se presenta en la Tabla 13.

Es evidente que la densidad inicial cambió hacia el final del cultivo en casi todos los estanques ya sea aumentando o disminuyendo. Los estanques 2 y 4 son los que presentaron la densidad final más cercana a la inicial con 5.46 y 4.67 respectivamente, en tanto que los extremos fueron el E1 con 9.22 y el E8 con 1.4 individuos/m².

Para identificar la relación que existe entre el número final de camarones/m² (NC/m²), velocidad de crecimiento (VC), cambio de la talla promedio en el tiempo ($\overline{L\dot{t}}/t$) y producción en Kg (PKg) se obtuvieron los siguientes índices de correlación:

$$NC/m^2 \text{ vs. PKg } r = 0.82, P < 0.05$$

$$NC/m^2 \text{ vs. VC } r = -0.62, 0.10 < P > 0.05$$

$$NC/m^2 \text{ vs. } \overline{L\dot{t}}/t \text{ } r = -0.61, 0.10 < P > 0.05$$

E	NC/m ²	VC	$\overline{L\bar{t}}/t$	PKg
1	9.22	0.36	0.27	9.0
2	5.46	0.34	0.32	6.0
3	6.50	0.24	0.24	5.5
4	4.67	0.56	0.56	8.5
6	4.30	0.32	0.36	5.0
7	2.00	1.13	0.88	3.4
8	1.40	0.54	0.38	2.6

Tabla 13 : Número de camarones final / m² (NC/m²), velocidad de crecimiento (VC), cambio de la talla promedio en el tiempo ($\overline{L\bar{t}}/t$) y producción en Kg (PKg) en los siete estanques estudiados (E).

La relación directa con la producción indica que cuanto mayor el número de camarones/m², mayor es la producción final, como se observa muy bien en el E1 con 9.0 Kg y 9.22 organismos/m². Sin embargo, el E4 presenta una producción de 8.5 Kg, que es similar al E1, pero el NC/m² fue de 4.67, prácticamente la mitad del E1. Asimismo, es importante señalar que la relación entre la densidad de camarones con el promedio global de la velocidad de crecimiento, así como con el promedio global de la talla promedio mensual tiende hacia lo inverso aunque el valor del coeficiente de correlación queda ligeramente abajo del nivel de significancia en ambos casos.

Para identificar si el \bar{L}_t final, \bar{P} final, \bar{L}_t/t y NC están relacionados con la producción en Kg/ha, se hizo un Análisis de Regresión Múltiple Lineal, utilizando un paquete SPSS, corrido en una computadora IBM4341, obteniéndose la siguiente ecuación:

$$y = -0.9120 + 0.68897NC + 1.2636Lt - 0.10504 \bar{L}_t/t + 0.1356P.$$

en donde:

y =producción (variable dependiente)

NC=número de camarones

\overline{Lt} =longitud promedio final

\overline{Lt}/t =cambio de la talla promedio en el tiempo

\overline{P} =peso promedio final

Fuente de variación	Índice de Correlación	Coefficiente de Regresión	Beta Coeficiente	Coefficiente de Correlación Múltiple
NC	0.90	0.70	0.99	0.90
\overline{Lt}	0.98	1.26	0.37	0.97
\overline{Lt}/t	-0.03	-0.11	-0.12	0.97
\overline{P}	-0.07	0.14	0.10	0.97

Tabla 14 : Resultado del Análisis de Regresión Múltiple Lineal para la producción (Kg/ha), considerando NC= número de camarones cosechados, Lt=longitud, \overline{Lt}/t =cambio de la talla promedio en el tiempo, y P=peso.

En la Tabla 14 se presenta el resultado del Análisis de Regresión Múltiple Lineal, en donde se observa que a pesar de que el índice de correlación y el coeficiente de regresión para NC y Lt sean similares, el beta coeficiente indica que el número de camarones tiene una influencia sobre la producción de 10 veces más que el peso, 8.25 veces más que la \overline{Lt}/t y 2.7 veces más que el Lt. El beta coeficiente es un artificio estadístico que estandariza las unidades, evitando el efecto de

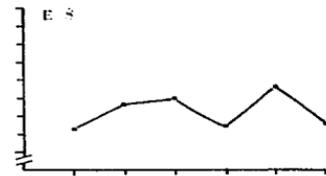
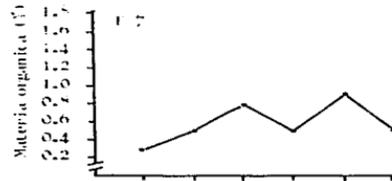
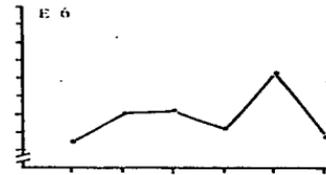
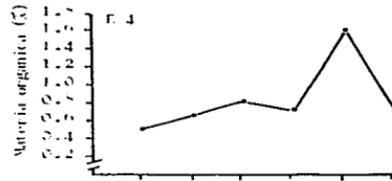
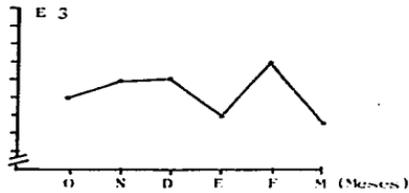
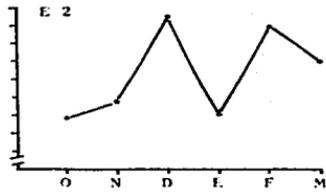
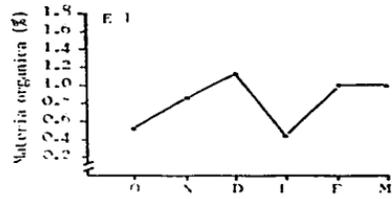
diferentes magnitudes (Nie et al., 1975).

2.2 Materia orgánica en sedimento (M0).

Los valores promedio encontrados para M0 se presentan en la Tabla 8A del Apéndice. Con los datos de esta tabla se elaboraron las gráficas presentadas en la Figura 15 en donde se indica la variación de la materia orgánica en el tiempo.

Se puede observar que en todos los estanques el valor más bajo ocurrió en el mes de octubre, lo que es lógico ya que en este mes se inició el cultivo. Los valores más altos encontrados en el cultivo fueron en el E2 en diciembre y febrero con 1.72% y 1.59% respectivamente. En todos los estanques se pueden observar dos picos de M0, uno en diciembre y otro en febrero.

El E4, en donde no fue colocado alimento, presentó el pico de febrero más acentuado que el de diciembre con un valor de 1.61%.



La distribución de la MO promedio en los estanques se puede observar en la Figura 16, en donde se ve que el E2 presenta el valor más alto con 1.07% y el valor más bajo corresponde al E8 con 0.43%.

2.3 Clorofila (Cl_a).

La variación en el tiempo de la Cl_a en los estanques de cultivo y Estero del Pozo, se muestra en la Figura 17, cuyos valores se presentan en la Tabla 8A del Apéndice.

Se puede observar en esta figura que los estanques 1, 2, 3 y 6 presentan dos valores de máxima concentración de Cl_a, siendo más acentuado el de noviembre que el de febrero. El estanque 6, presenta el valor más alto en febrero con 427 $\mu\text{g}/\ell$. En los demás meses los valores son marcadamente menores.

En el E4, se puede observar un pequeño incremento en noviembre, cuando la concentración de Cl_a llegó a 88.2 $\mu\text{g}/\ell$, aunque es notablemente menor que en los estanques mencionados anteriormente.

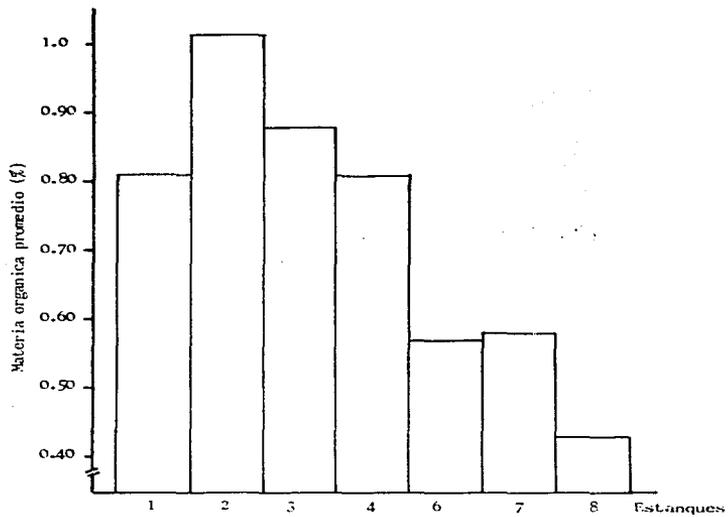
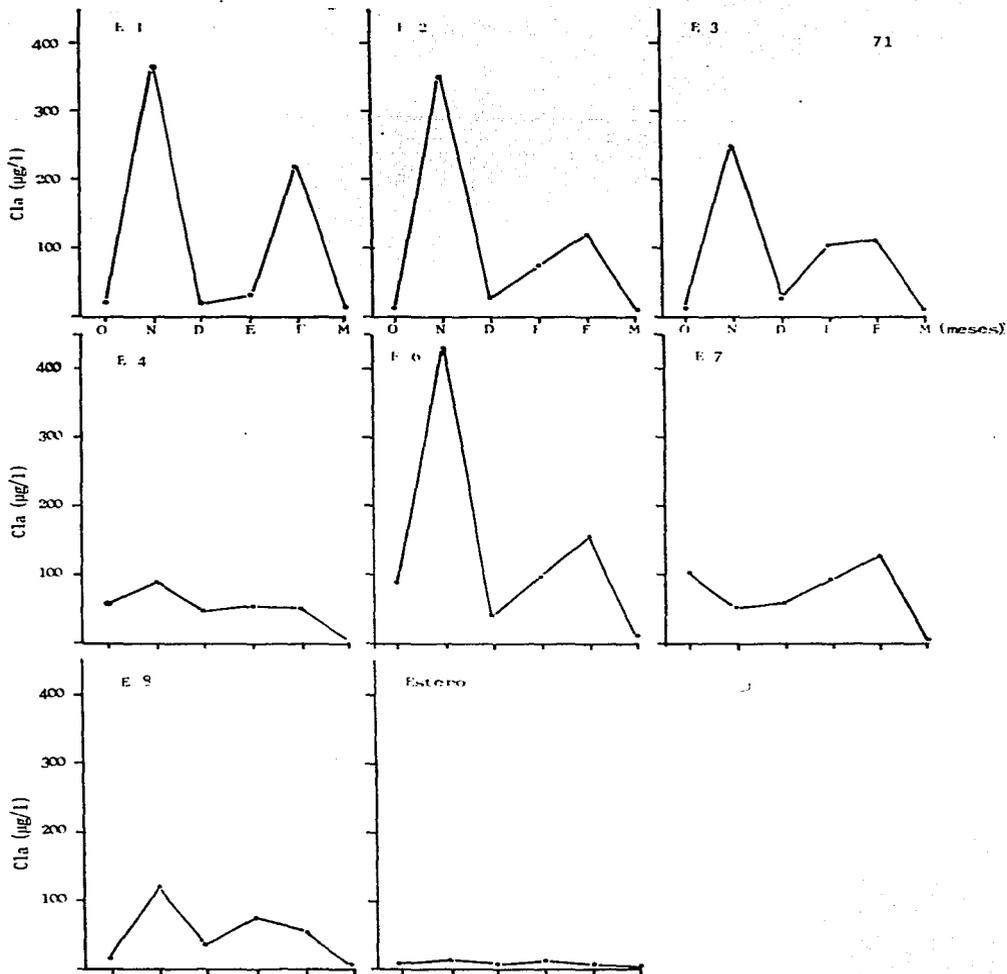


FIGURA 16. Variación de la concentración de Materia Orgánica a lo largo de los 6 meses de cultivo en los estanques 1, 2, 3, 4, 6, 7 y 8 y Estero del Pozo.

FIGURA 17. Concentración de Clorofila a (C1a) en los estanques (E) y Estero de octubre (O) a marzo (M).



El E7 inicialmente presenta una situación inversa a los demás ya que la Cla decrece en noviembre, aunque el segundo pico ocurre también en febrero como en los demás estanques.

El E8 al igual que el E4 presentan bajas concentraciones de Cla. Por otra parte en el Estero del Pozo, se registraron invariablemente concentraciones muy bajas durante todo el período de estudio.

En la Figura 18, se puede observar la concentración promedio de Cla, por estanque, en donde se destacan el E4 con uno de los valores más bajos ($50.5\mu\text{g}/\text{l}$) y el E6 con el valor más alto, con $135\mu\text{g}/\text{l}$.

2.4 Biomasa Bentónica.

La biomasa bentónica estuvo formada exclusivamente por anélidos poliquetos. En la tabla 8A del Apéndice se consignan los datos obtenidos; i.e. peso en gramos por metro cuadrado, promedio por estanque a lo largo del período de estudio y la desviación estándar respectiva.

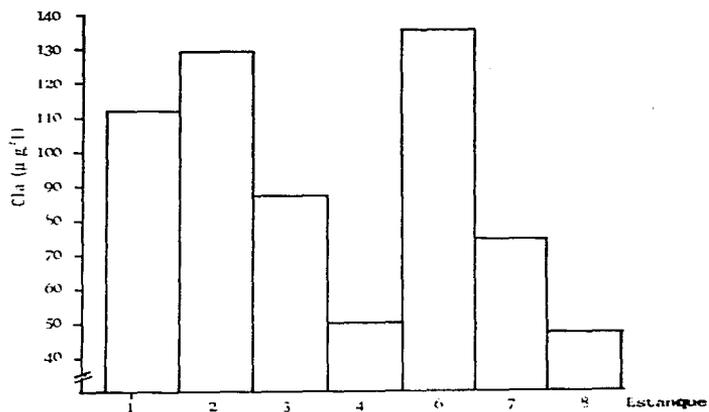


FIGURA 18. Concentración promedio de Cla en los seis meses de cultivo por estanque.

La variación de la biomasa bentónica se muestra en la Figura 19, en donde se observa, que existieron diferencias en cuanto a la presencia de organismos en los estanques en diferentes meses, excepto en octubre y noviembre, cuando la biomasa fue cero en todos los casos. En la Figura 20 se muestra el peso promedio por estanque, notándose que el estanque 1 presenta el valor más bajo con 0.28 g/m^2 y el estanque 2 el valor más alto con 8.48 g/m^2 . Los otros estanques muestran valores que varían entre 2.0 y 5.0 g/m^2 .

2.5 Transparencia del agua.

Los valores mensuales obtenidos de la transparencia del agua, así como el promedio por estanque y desviación estándar se presentan en la Tabla 8A del Apéndice y en forma gráfica en la Figura 21, en donde se observa que en todas las unidades de cultivo, ocurren valores similares de octubre a marzo. La menor visibilidad es en los meses de noviembre, enero o febrero y la mayor en los demás meses. El Estero del Pozo, prácticamente no presentó variaciones en la transparencia del agua, en el tiempo estudiado.

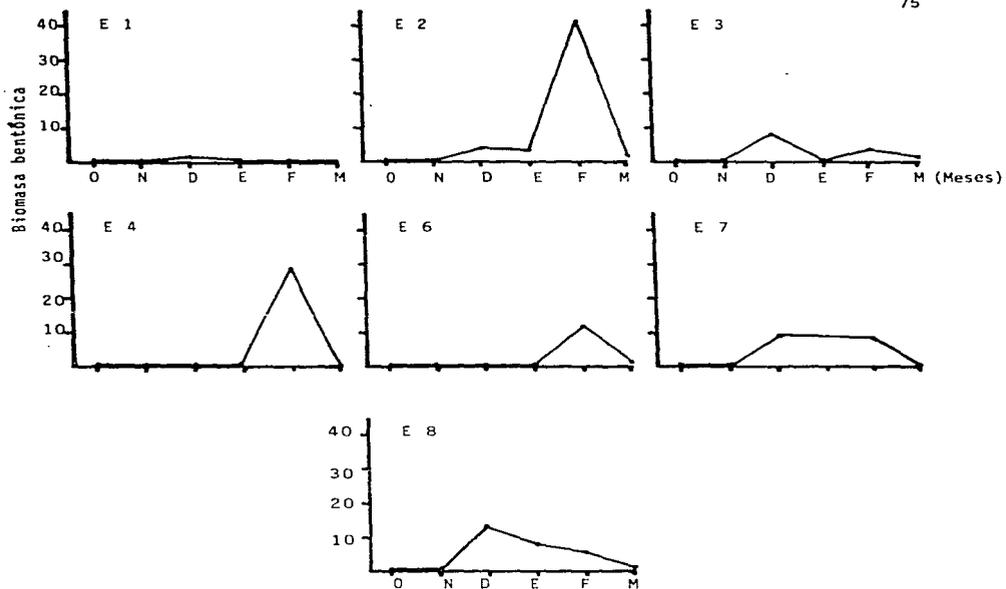


FIGURA 19. Variación de la biomasa bentónica en g/m^2 en los estanques (E) de octubre (O) a marzo (M).

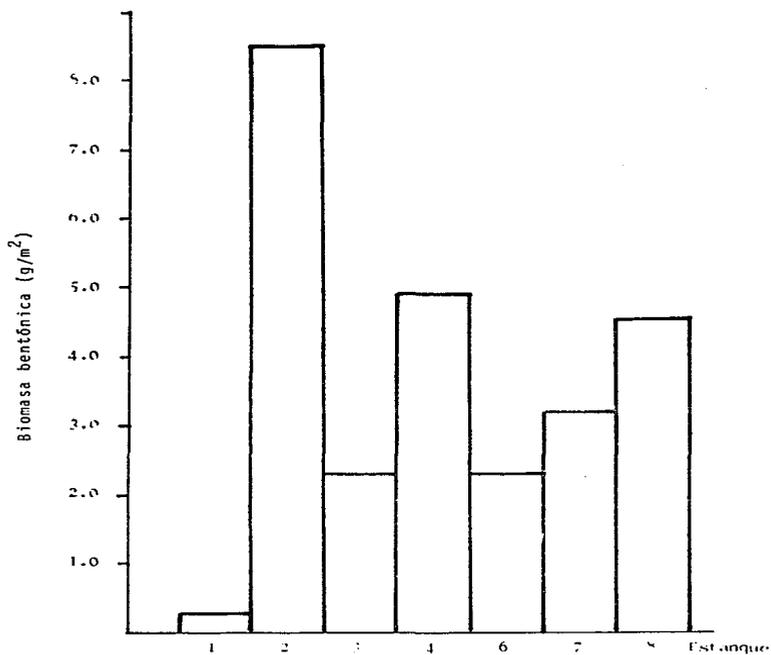


FIGURA 20. Peso promedio de la biomasa bentónica en 6 meses de cultivo en los estanques 1, 2, 3, 4, 6, 7 y 8.

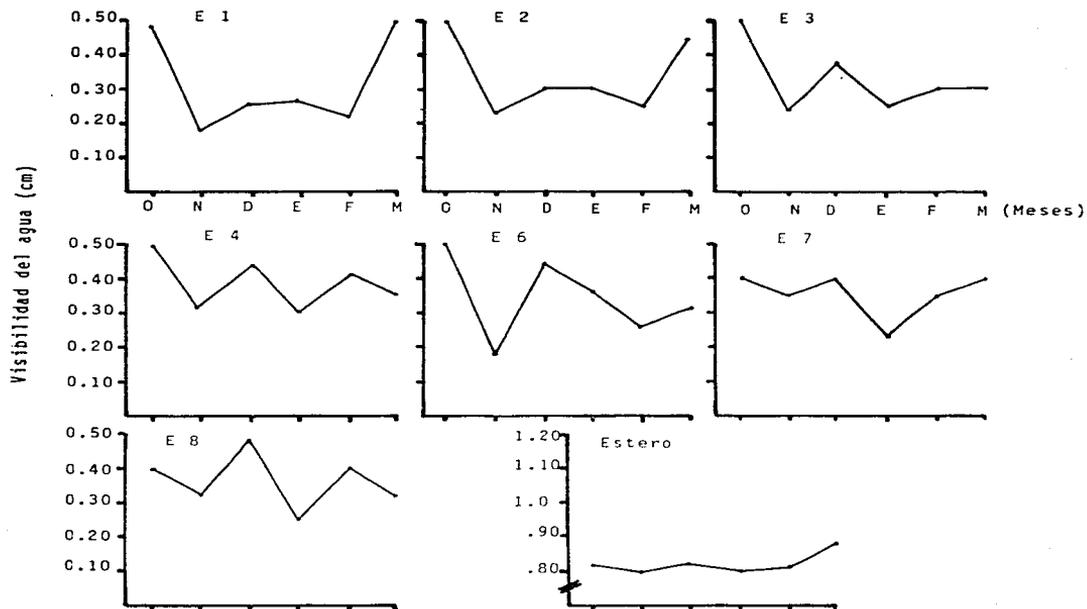


FIGURA 21. Variación de la visibilidad del agua durante los 6 meses de cultivo en los estanques (E) y estero.

Considerando la visibilidad promedio de los estanques, el E4 presenta el valor más alto con 0.38 cm, en relación a los demás, como se muestra en la Figura 22. Como la transparencia del agua está en función de los materiales suspendidos en el medio y el fitoplancton es uno de ellos, se relacionó la visibilidad con la clorofila encontrada, resultando la siguiente ecuación:

$$Cl_a = 8.01 v_i^{-2.16}$$

pues se ajusta mejor a los datos obtenidos y se obtuvo un coeficiente de correlación de $r=0.94$ ($P < 0.05$), lo que indica que están inversamente relacionados.

2.6 Zooplancton.

En los muestreos realizados en los estanques de cultivo de octubre a marzo, no se encontraron organismos planctónicos. Posteriormente se discute este resultado.

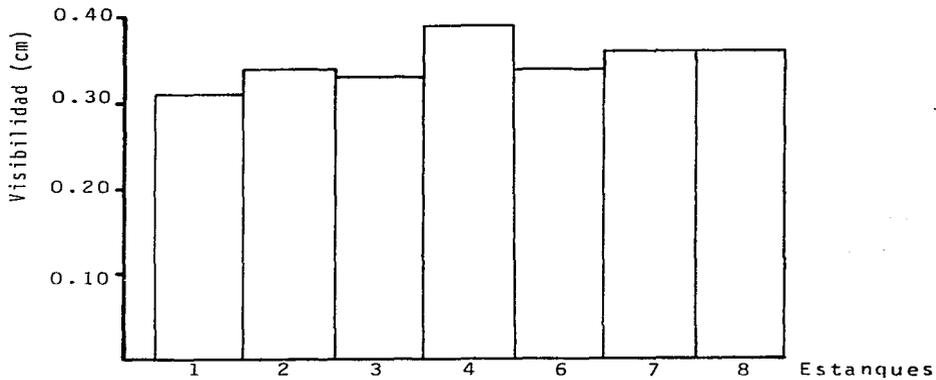


FIGURA 22. Visibilidad promedio del agua en el conjunto de estanques estudiados.

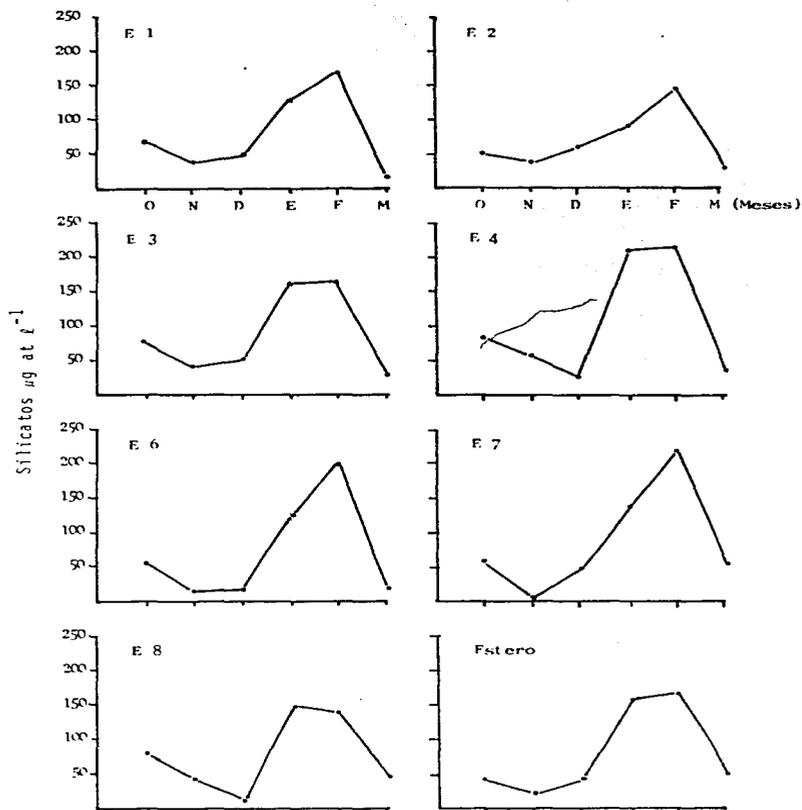
2.7 Silicatos (SiO_2).

La variación de SiO_2 en los estanques y Estero del Pozo, se presenta en la Figura 23, en donde se observa un patrón similar en todos ellos. La concentración inicial de silicatos en octubre fue alrededor de $50\mu\text{g l}^{-1}$, disminuyendo en noviembre en los estanques 1, 2, 3, 6 y 7 y hasta diciembre en los estanques 4 y 8. A partir de este mes se nota un aumento hasta llegar a una concentración máxima entre enero y febrero. La más alta concentración ocurre en el E7 con $220.45\mu\text{g l}^{-1}$. De febrero a marzo se registró una disminución brusca en todos los estanques y en el Estero del Pozo. Los valores originales se presentan en la Tabla 8A del Apéndice.

2.8 Relación entre los parámetros determinados mensualmente con el cultivo de camarón.

Los parámetros determinados mensualmente (materia orgánica, biomasa bentónica, transparencia del agua y silicatos) se relacionaron con el cultivo

FIGURA 23. Variación de la concentración de los silicatos en los estanques (E) y estero de octubre (O) a marzo (M).



de camarón, tomando como referencia a la producción en Kg/ha (PKg/ha), el número de camarones cosechados (NC) y la velocidad de crecimiento (VC). Las relaciones que resultaron significativas (MO vs. PKg/ha y MO vs. NC) se muestran en forma gráfica en la Figura 24. Para obtener dichas relaciones, se utilizó el logaritmo de la MO+1, para evitar trabajar con valores negativos, y el logaritmo de la PKg/ha y NC, obteniéndose para PKg/ha un índice de correlación de $r=0.76$ ($P < 0.05$) y para NC un $r=0.81$ ($P < 0.05$).

3. Muestreo mensual en ciclos de 24 horas.

Los datos obtenidos de los parámetros mensuales en los ciclos de 24 horas, en los cuatro períodos, Amanecer (Am), Mediodía (MD), Atardecer (At) y Noche (N), así como su promedio mensual y error estándar se presenta en las Tablas 9A-16A del Apéndice.

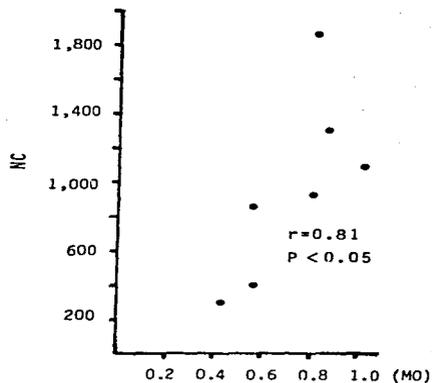
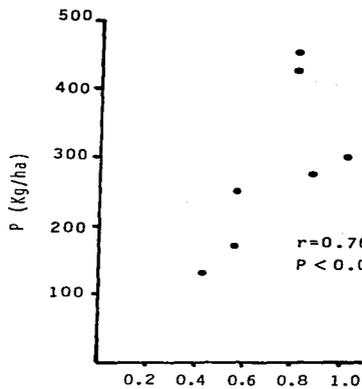


FIGURA 24. Relación entre producción de camarones (PKg/ha) y número de camarones cosechados (NC) con materia orgánica promedio (MO).

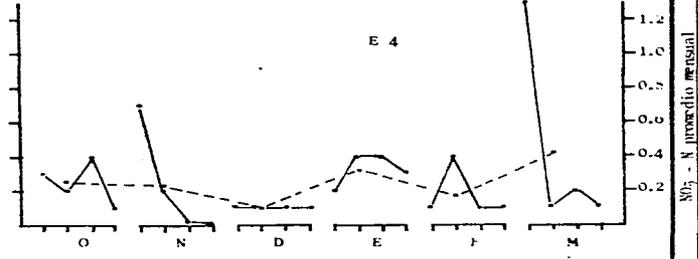
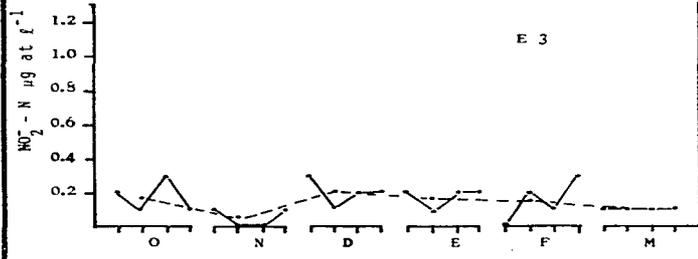
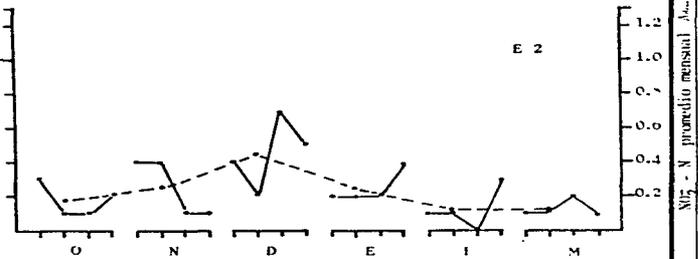
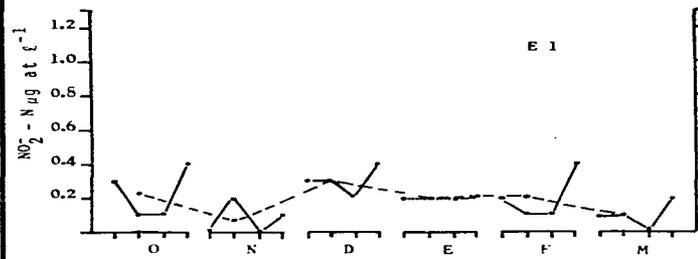
3.1 Nitrito.

En la Figura 25, se puede observar la distribución del nitrito por período y el promedio para cada mes en los estanques y Estero del Pozo. La concentración del nutriente a lo largo del día, en todos los estanques, fue errática, en el sentido de que, los valores varían sin seguir un patrón determinado.

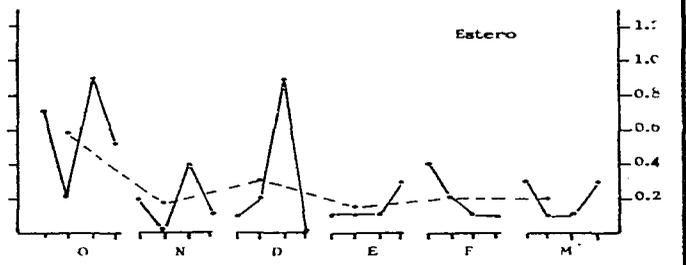
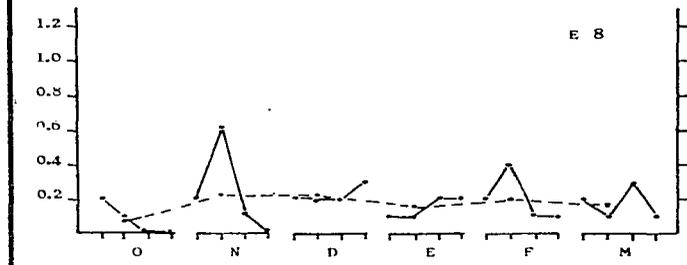
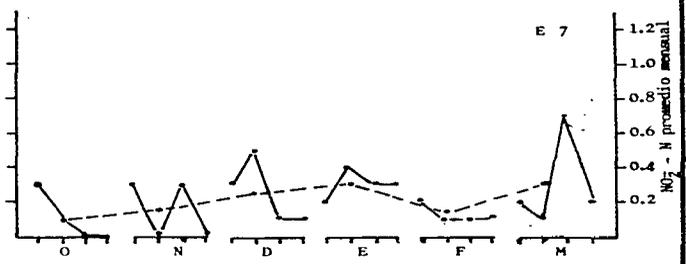
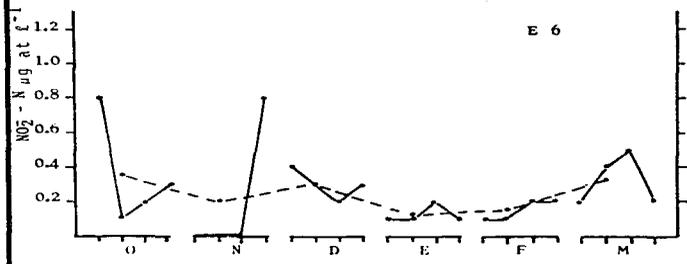
Para verificar si existen diferencias significativas entre los períodos, entre los estanques y entre los meses de cultivo, se realizaron Análisis de Varianza (Zar, 1974), presentándose los resultados en las Tablas 15-17. Los resultados obtenidos indican que no existe diferencia significativa para el nitrito en el transcurso del cultivo entre los períodos, estanques y meses.

3.2 Nitrato.

La concentración del nitrato encontrado para los estanques y Estero del Pozo se presentan en la Figura 26, en la cual se puede observar que el nitrato



NO₂ - N promedio mensual



Annual

Year

Tabla 15 : Resumen del Análisis de Varianza para nitrito ($\text{NO}_2^- - \text{N}$) entre los cuatro períodos estudiados (Am, MD, At, N), siendo SS=suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F=distribución F.

Para los Períodos

H_0 = La concentración de nitrito en los cuatro períodos es igual en el transcurso del cultivo.

H_a = La concentración de nitrito en los cuatro períodos es diferente en el transcurso del cultivo.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	8.99	191		
Grupos	0.24	3	0.08	1.73
Error	8.75	188	0.05	

Dado que $F_{0.05}(2)_{3,200} = 3.18$ se acepta H_0 .

Tabla 16 : Resumen del Análisis de Varianza para nitrito ($\text{NO}_2^- - \text{N}$) entre los estanques estudiados, siendo SS = suma de los cuadrados, GL = grados de libertad, MS = cuadrados medios, F = distribución F.

Para los Estanques

H_0 = La concentración de nitrito es igual en los estanques en el transcurso del cultivo.

H_a = La concentración de nitrito es diferente en los estanques en el transcurso del cultivo.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	6.83	191		
Grupos	0.31	7	0.04	1.24
Error	6.53	184	0.04	

Dado que $\text{F}_{0.05}(2) 7,200 = 2.35$ se acepta H_0 .

Tabla 17 : Resumen del Análisis de Varianza para nitrito ($\text{NO}_2^- - \text{N}$) en los meses de octubre a marzo siendo SS= suma de los cuadrados, GL=grados de libertad MS=cuadrados medios, F=distribución F.

Para los meses

H_0 = La concentración de nitrito es igual en los meses de cultivo.

H_a = La concentración de nitrito es diferente en los meses de cultivo.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	6.35	191		
Grupos	0.19	5	0.04	1.17
Error	6.15	186		

Dado que $F_{0.05}(2) 5,200 = 2.63$ se acepta H_0 .

FIGURA 26. Variación de la concentración del nitrato ($\text{NO}_3^- - \text{N}$) en un ciclo de 24 horas, en los cuatro periodos: Amanecer (Am), Medio Día (MD), Atardecer (At) y Noche (N), ordenados de la siguiente forma: $\overbrace{\text{Am MD At N}}$ durante los 6 meses de cultivo en los 7 estanques y Estero del Pozo. La línea discontinua indica el promedio mensual.

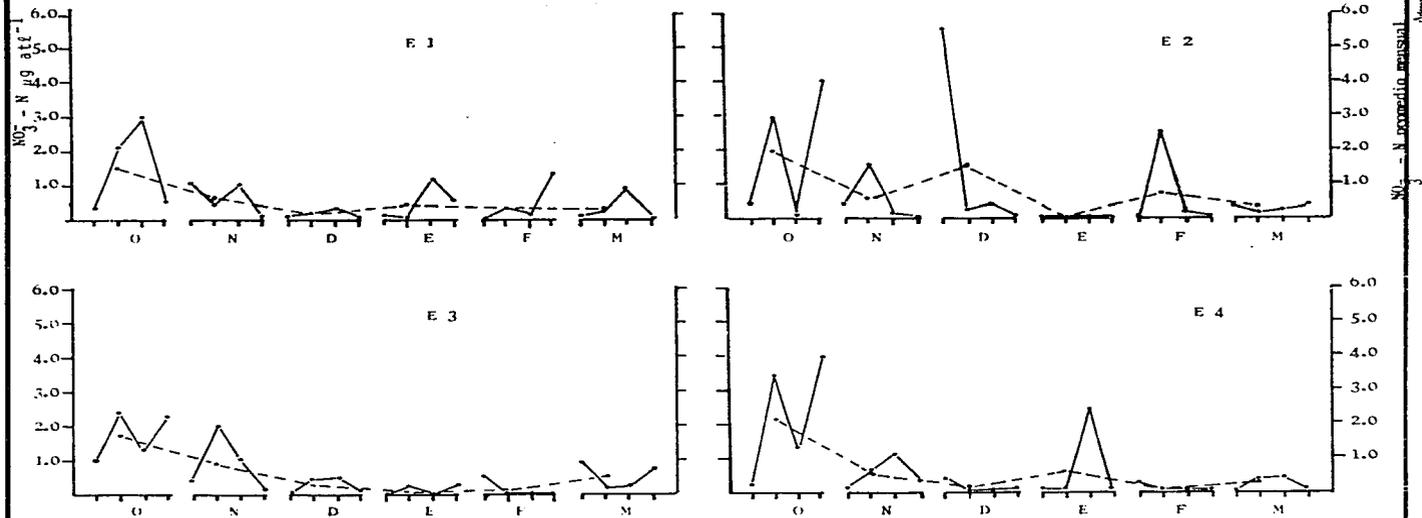
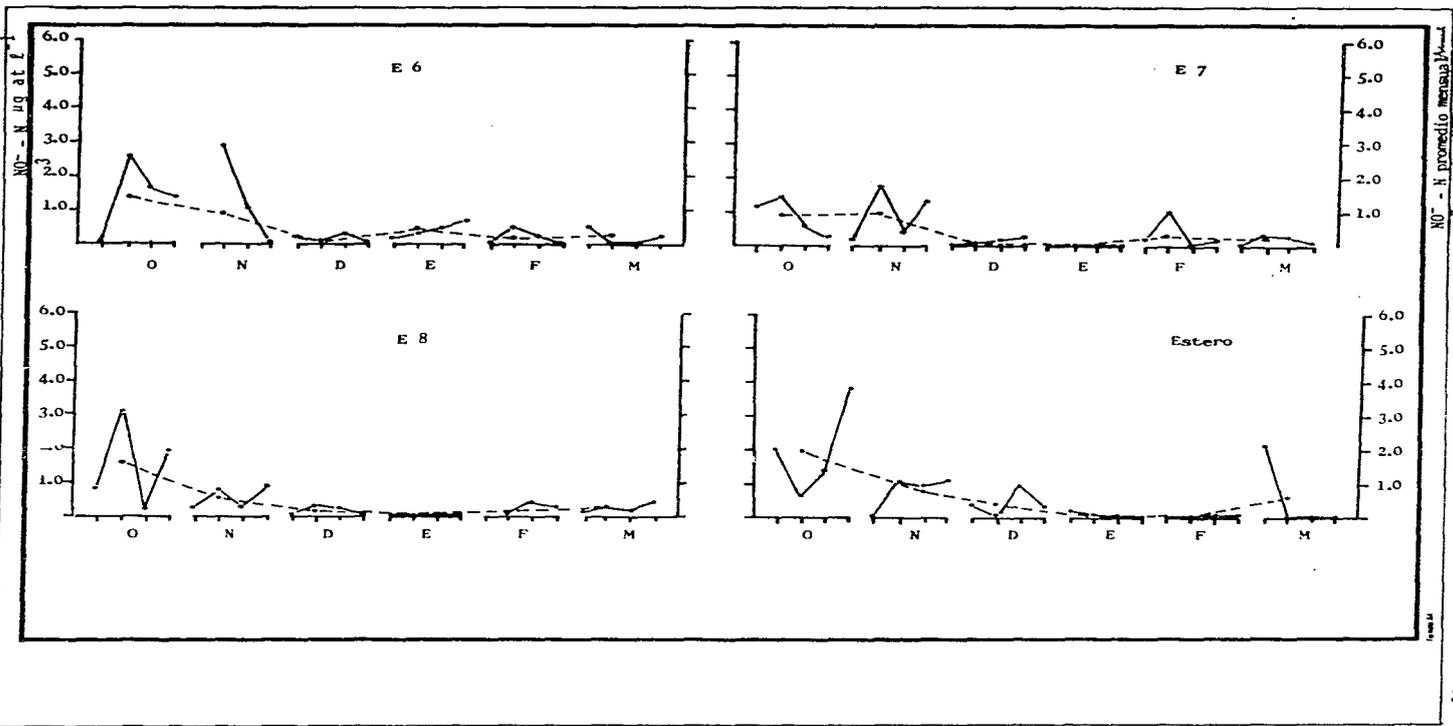


Figure 11
 $\text{NO}_3\text{-N}$ concentration

TABLA 26. Continuación.



to presenta variación a lo largo del cultivo en los cuatro períodos estudiados. Con relación al promedio mensual ocurre un decremento en la concentración del nutriente a partir de octubre. Para establecer si estas diferencias observadas son efectivamente distintas, se hizo un Análisis de Varianza, presentándose los resultados en las Tablas 18-20. En estas se indica que entre los períodos y entre los estanques la concentración de nitrato es similar, existiendo diferencia entre los meses de cultivo. Para determinar en que meses se presenta la diferencia, se empleó la prueba de Student-Neuman-Keuls, cuyo resultado está en la Tabla 21. Es interesante observar que octubre es diferente a los demás meses, con el valor promedio más alto ($1.65\mu\text{g at l}^{-1}$) y que este valor tiende a disminuir en enero ($0.23\mu\text{gat l}^{-1}$) y a subir hacia marzo, en casi todos los estanques.

3.3 Amonio.

En la Figura 27 se puede ver representada la concentración de amonio en los 7 estanques y Estero del Pozo, para los períodos en los meses de estudio

Tabla 18 : Resumen del Análisis de Varianza para nitrato ($\text{NO}_3^- - \text{N}$) en los cuatro periodos estudiados (Am, MD, At, N), siendo SS=suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F=distribución F.

Para los periodos

H_0 = La variación del nitrato en los periodos es igual en el transcurso del cultivo.

H_a = La variación del nitrato en los periodos es diferente en el transcurso del cultivo.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	138.10	167		
Grupos	1.19	3	0.40	0.47
Error	136.91	164	0.83	

Dado que $F_{0.05(2)3,130} = 3.19$ se acepta H_0 .

Tabla 19 : Resumen del Análisis de Varianza para nitrato ($\text{NO}_3^- - \text{N}$) en los estanques estudiados, siendo SS= suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS= cuadrados medios, F=distribución F.

Para los estanques:

H_0 = La variación del nitrato es igual en los estanques en el transcurso del cultivo.

H_a = La variación del nitrato es diferente en los estanques en el transcurso del cultivo.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	158.22	191		
Grupos	3.04	7	0.43	0.51
Error	155.18	184	0.84	

Dado que $F_{0.05}(2) 7, 200 = 2.35$ se acepta H_0 .

Tabla 20 : Resumen del Análisis de Varianza para nitrato ($\text{NO}_3^- - \text{N}$) en los meses de cultivo, siendo SS= suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F= distribución F.

Para los meses

H_0 = La variación del nitrato es igual en los meses de cultivo.

H_a = La variación del nitrato es diferente en los meses de cultivo.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	157.99	191		
Grupos	47.66	5	9.53	16.07
Error	110.34	186	0.59	

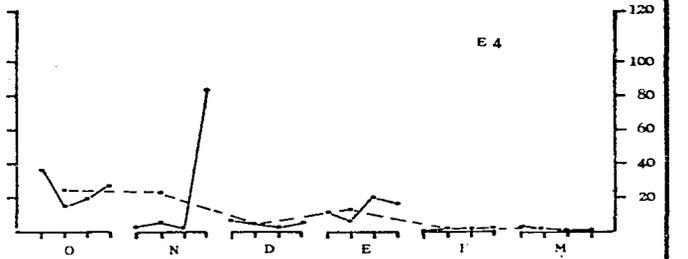
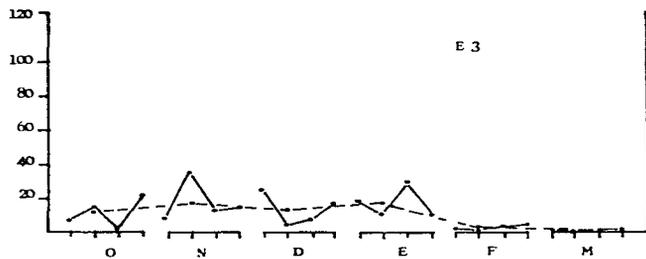
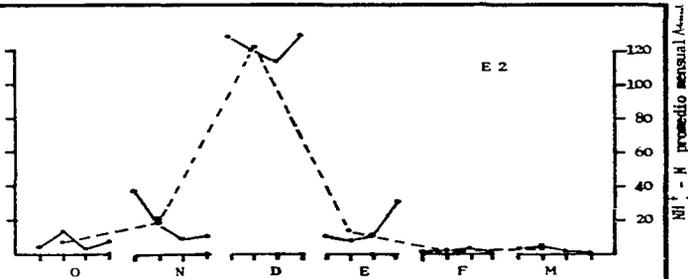
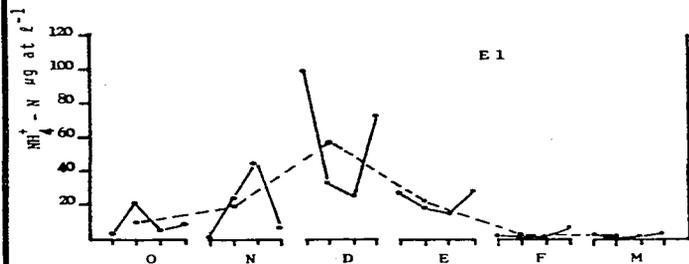
Dado que $F_{0.05}(2)5,200=2.63$ se rechaza $H_0(P < 0.001)$.

Tabla 21 : Prueba de Student-Neuman-Keuls para nitrato ($\text{NO}_3^- - \text{N}$) en los meses de cultivo, siendo $(\bar{x}_b - \bar{x}_a)$ = diferencia entre medias, ES=error estándar, q=distribución q, p=número de medias en el intervalo, 1= Enero, 2=Febrero, 3=Marzo, 4=Diciembre, 5=Noviembre y 6=Octubre.

Comparación	$(\bar{x}_b - \bar{x}_a)$	ES	q	p	$q^{0.05}$	p
6X1	1.65-0.23=1.42	0.136	10.43	6	4.03	H _a
6X2	1.65-0.27=1.38	0.136	10.17	5	3.85	H _a
6X3	1.65-0.33=1.32	0.136	9.71	4	3.63	H _a
6X4	1.65-0.38=1.27	0.136	9.36	3	3.31	H _a
6X5	1.65-0.72=0.93	0.136	6.84	2	2.77	H _a
5X1	0.72-0.23=0.49	0.136	3.59	5	3.85	H ₀
5X2	0.72-0.27=0.45	0.136	3.33	4	3.63	H ₀
5X3	0.72-0.33=0.39	0.136	2.87	3	3.31	H ₀
5X4	0.72-0.38=0.34	0.136	2.52	2	2.77	H ₀
4X1	0.38-0.23=0.15	0.136	1.07	4	3.63	H ₀
4X2	0.38-0.27=0.11	0.136	0.81	3	3.31	H ₀
4X3	0.38-0.33=0.05	0.136	0.35	2	2.77	H ₀
3X1	0.33-0.23=0.10	0.136	0.72	3	3.31	H ₀
3X2	0.33-0.27=0.06	0.136	0.46	2	2.77	H ₀
2X1	0.27-0.23=0.04	0.136	0.26	2	2.77	H ₀

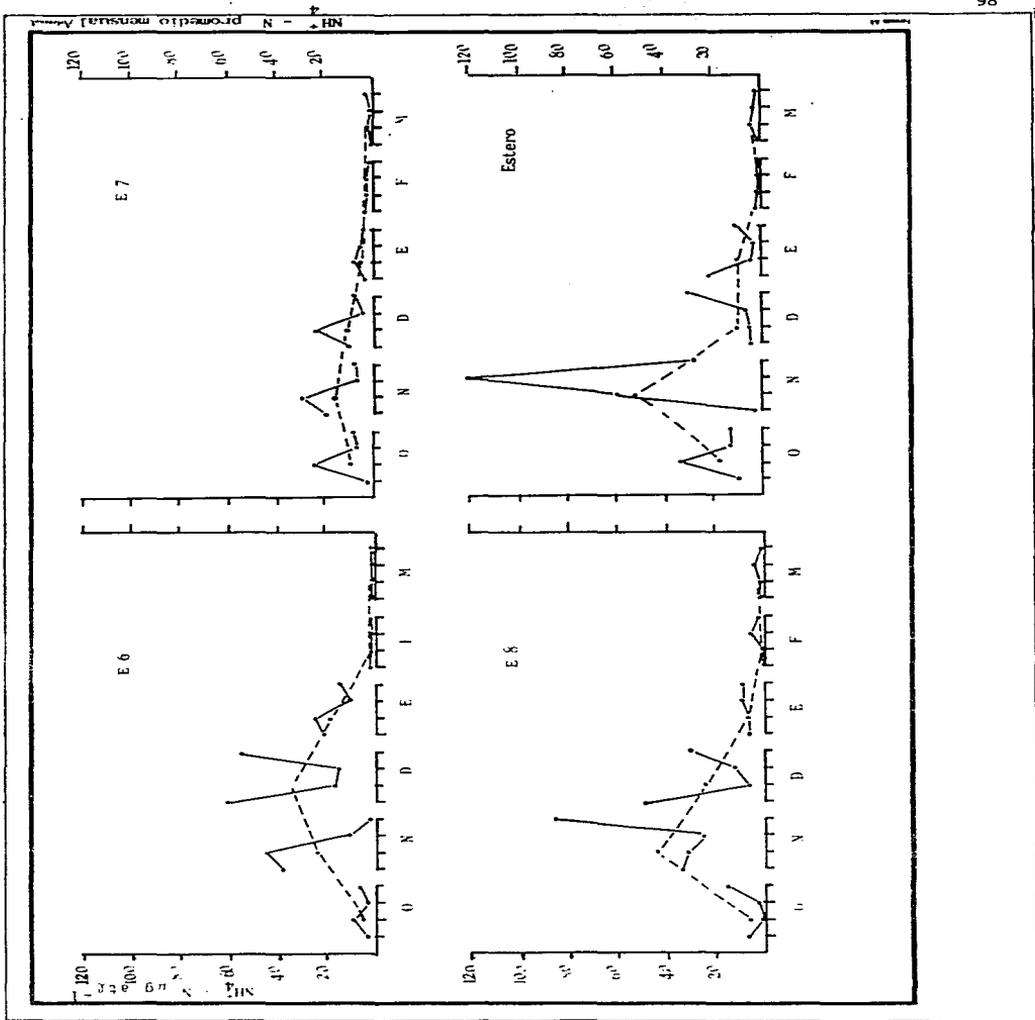
CONCLUSION: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 \neq \mu_6$
 es decir: $\mu_{\text{Ene}} = \mu_{\text{Feb}} = \mu_{\text{Mar}} = \mu_{\text{Dic}} = \mu_{\text{Nov}} \neq \mu_{\text{Oct}}$

FIGURA 27. Variación de la concentración del amonio ($\text{NH}_4^+ - \text{N}$) en un ciclo de 24 horas, en los cuatro períodos: Amanecer (Am), Medio Día (MD), Atardecer (At) y Noche (N), ordenados de la siguiente forma: $\overbrace{\text{Am MD At N}}$ durante los 6 meses de cultivo en los 7 estanques y Estero del Pozo. La línea discontinua indica el promedio mensual.



NH₄-N promedio mensual Actual

FIGURA 27. Continuación.



y el promedio mensual.

En el ciclo de 24 horas, el amonio presenta variaciones, sin seguir un patrón determinado, en todos los estanques. Considerando el promedio mensual los estanques 3, 4 y 7 tienen la menor variación a lo largo del tiempo. Sin embargo, se realizaron Análisis de Varianza entre períodos, estanques y meses para determinar si las fluctuaciones observadas son significativamente diferentes. Los resúmenes están en las Tablas 22-24. Para los períodos y estanques esta variación no es significativamente diferente, pero ocurre diferencia entre los meses de cultivo. Para identificar la diferencia se utilizó nuevamente la prueba de Student Neuman-Keuls, con el resultado presentado en la Tabla 25. Ocurre que en el inicio del cultivo, correspondiente al mes de octubre, el amonio tiene una concentración de $11.29\mu\text{g at } \ell^{-1}$ aumentando hasta diciembre con un valor máximo de $35.30\mu\text{g at } \ell^{-1}$. De ahí disminuye hasta marzo con $1.84\mu\text{g at } \ell^{-1}$. Asimismo, en la Tabla 11A del Apéndice, se observa que la variación del amonio ocurrió en todos los estanques, siendo que la más alta fue para el estanque 2, con valores de

Tabla 22 : Resumen del Análisis de Varianza para amonio ($\text{NH}_4^+ - \text{N}$) en los cuatro periodos estudiados (Am, MD, At, N) siendo SS= suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F= distribución F.

Para los Periodos

H_0 = La variación de amonio en los periodos es igual en el transcurso del cultivo.

H_a = La variación de amonio en los periodos es diferente en el transcurso del cultivo.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	92974.80	167		
Grupos	1205.49	3	401.83	0.72
Error	91769.30	164	559.57	

Dado que $F_{0.05(2)3,180} = 3.19$ se acepta H_0 .

Tabla 23 : Resumen del Análisis de Varianza para amonio ($\text{NH}_4^+ - \text{N}$) en los estanques estudiados siendo SS= suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F=distribución F.

Para los Estanques

H_0 = La variación del amonio en los estanques es igual en el transcurso del cultivo.

H_a = La variación del amonio en los estanques es diferente en el transcurso del cultivo.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	108785.0	191		
Grupos	6525.25	7	932.18	1.68
Error	102260.00	184	555.76	

Dado que $F_{0.05}(2) 7,200 = 2.35$ se acepta H_0 .

Tabla 24 : Resumen del Análisis de Varianza para amonio ($\text{NH}_4^+ - \text{N}$) en los meses de cultivo, siendo SS= suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F=distribución F.

Para los meses

H_0 = La variación del amonio es igual en los meses de cultivo.

H_a = La variación del amonio es diferente en los meses de cultivo.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	108789.00	191		
Grupos	29333.20	5	5866.63	13.73
Error	79455.80	186	427.18	

Dado que $F_{0.05(2)5,200} = 2.63$ se rechaza H_0 ($P < 0.001$)

Tabla 25 : Prueba de Student-Neuman-Keuls para amonio (NH_4^+ - N) en los meses de cultivo, siendo $(\bar{X}_b - \bar{X}_a)$ = diferencia entre medias, ES= error estándar, q=distribución q, p=número de medias en el intervalo, 1=Marzo, 2=Febrero, 3=Octubre, 4=Enero, 5=Noviembre, 6=Diciembre.

Comparación	$(\bar{X}_b - \bar{X}_a)$	ES	q	P	$q_{0.05}$	p
6X1	35.30-1.84=33.46	3.654	9.16	6	4.03	H _a
6X2	35.30-1.93=33.38	3.654	9.14	5	3.85	H _a
6X3	35.30-11.29=24.02	3.654	6.57	4	3.63	H _a
6X4	35.30-13.63=21.68	3.654	5.93	3	3.31	H _a
6X5	35.30-27.04=8.27	3.654	2.26	2	2.77	H _o
5X1	27.04-1.84=25.19	3.654	6.90	5	3.85	H _a
5X2	27.04-1.93=25.11	3.654	6.87	4	3.63	H _a
5X3	27.04-11.29=15.75	3.654	4.31	3	3.31	H _a
5X4	27.04-13.63=13.41	3.654	3.67	2	2.77	H _a
4X1	13.63-1.84=11.78	3.654	3.22	4	3.63	H _o
4X2	13.63-1.93=11.70	3.654	3.20	3	3.31	H _o
4X3	13.63-11.29=2.34	3.654	0.64	2	2.77	H _o
3X1	11.29-1.84=9.42	3.654	2.58	3	3.31	H _o
3X2	11.29-1.93=9.36	3.654	2.56	2	2.77	H _o
2X1	1.93-1.84=0.08	3.654	0.02	2	2.77	H _o

CONCLUSION: $\mu 1 = \mu 2 = \mu 3 = \mu 4 \neq \mu 5 = \mu 6$

es decir, $\mu_{\text{Mar}} = \mu_{\text{Feb}} = \mu_{\text{Oct}} \neq \mu_{\text{Ene}} \neq \mu_{\text{Nov}} = \mu_{\text{Dic}}$

1.4 - $129\mu\text{g at } \ell^{-1}$.

Al relacionar la concentración de amonio con el oxígeno disuelto para cada uno de los meses de cultivo por medio de una correlación de la forma semi-logarítmica, se obtuvieron tres resultados significativos que se presentan en las Figuras 28-30. Para hacer el ajuste de la recta, se utilizó la ecuación derivada de los datos, del tipo:

$$y = a + bx$$

Los resultados significativos ocurrieron en los meses de octubre, enero y marzo cuando se manifiestan relaciones inversas, es decir, con mayor concentración de amonio en el agua, el oxígeno disuelto disminuye en los estanques. Curiosamente en los meses de noviembre, diciembre y febrero no existe correlación entre estos factores.

3.4 Fosfato.

La variación en los ciclos de 24 horas del fosfato así como el promedio mensual, están representa

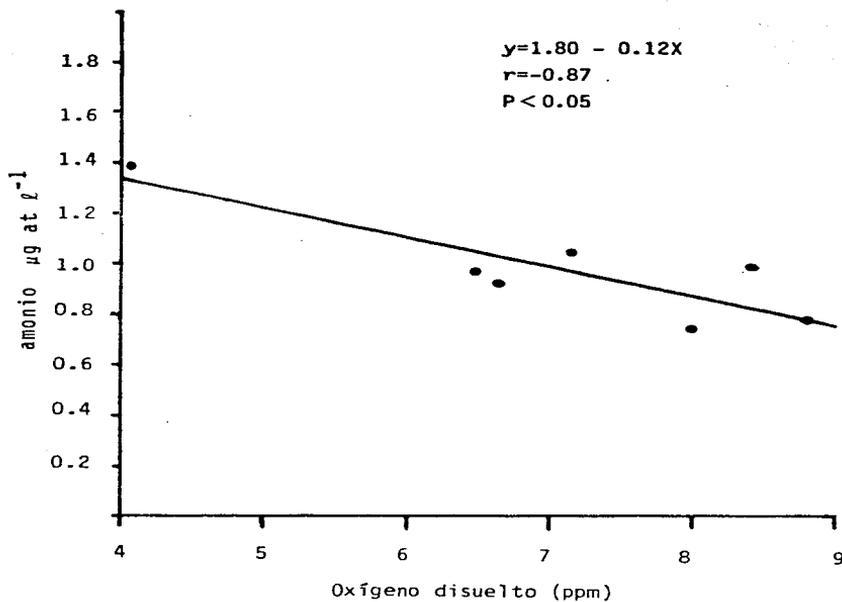


FIGURA 28. Relación entre la concentración del oxígeno disuelto (OD) considerando el promedio mensual y el log de la concentración promedio mensual del amonio ($\text{NH}_4^+ - \text{N}$) para el mes de octubre.

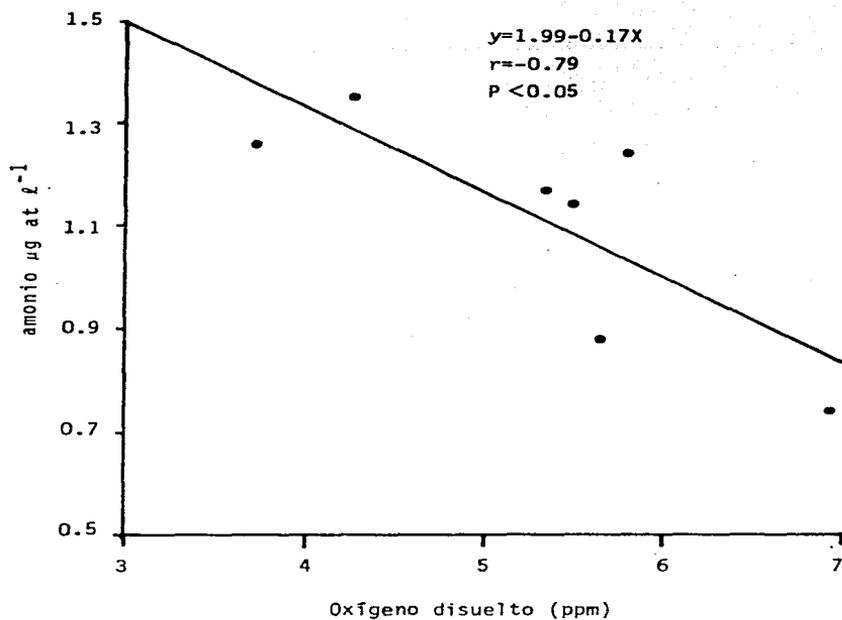


FIGURA 29. Relación entre la concentración del oxígeno disuelto (OD) considerando el promedio mensual y el log de la concentración promedio mensual del amonio $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ para el mes de enero.

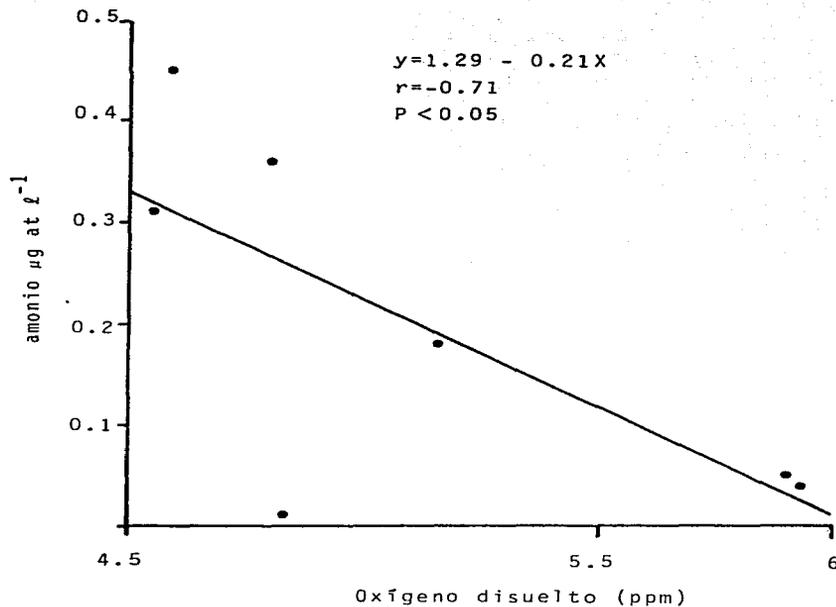
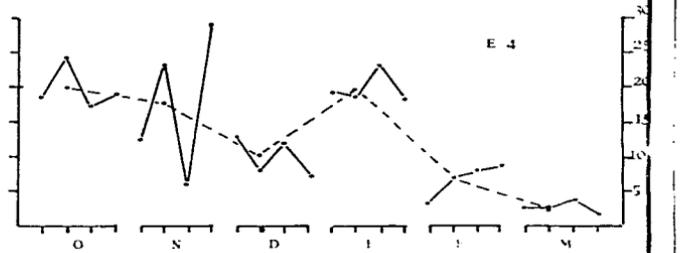
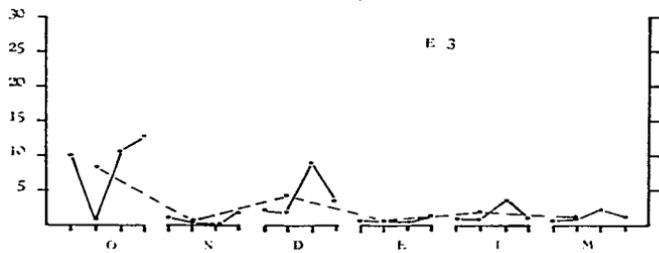
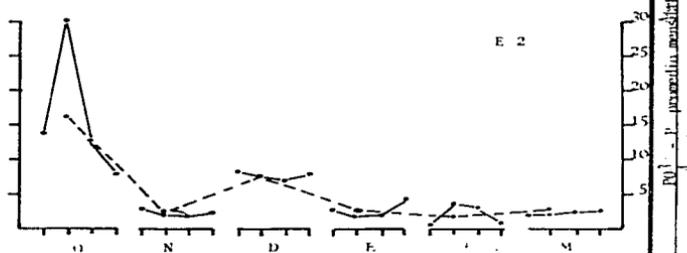
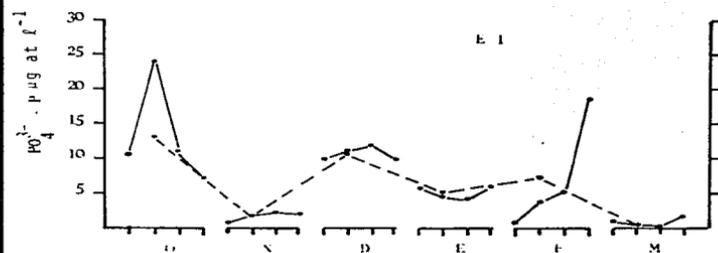


FIGURA 30. Relación entre la concentración del oxígeno disuelto (OD) considerando el promedio mensual y el log de la concentración promedio mensual del amonio NH_4^+ - N para el mes de marzo.

dos en la Figura 31. El fosfato igual que el amonio, presenta fluctuaciones en su concentración, durante los ciclos de 24 horas en los 7 estanques estudiados.

Considerando el promedio mensual, parece ser que octubre es el mes que más fosfato presenta. Sin embargo, para detectar si estas diferencias son significativas se realizó un Análisis de Varianza para los períodos, estanques y meses. En la Tabla 26 se presenta un resumen del análisis para los períodos y se observa que no hay diferencia significativa entre ellos.

El análisis para los estanques se presenta en la Tabla 27, en donde se observa que ocurre diferencia entre ellos. Utilizando la prueba de Student Neuman-Keuls, cuyo resultado se indica en la Tabla 28, se puede observar que el estanque 4 es diferente a otros estanques, presentando además el valor promedio más alto ($12.94 \mu\text{g at } \ell^{-1}$). El E7 por otra parte, presenta el valor más bajo, con $2.63 \mu\text{g at } \ell^{-1}$.



PO₄-P - µg at l⁻¹

FIGURA 31. Continuación.

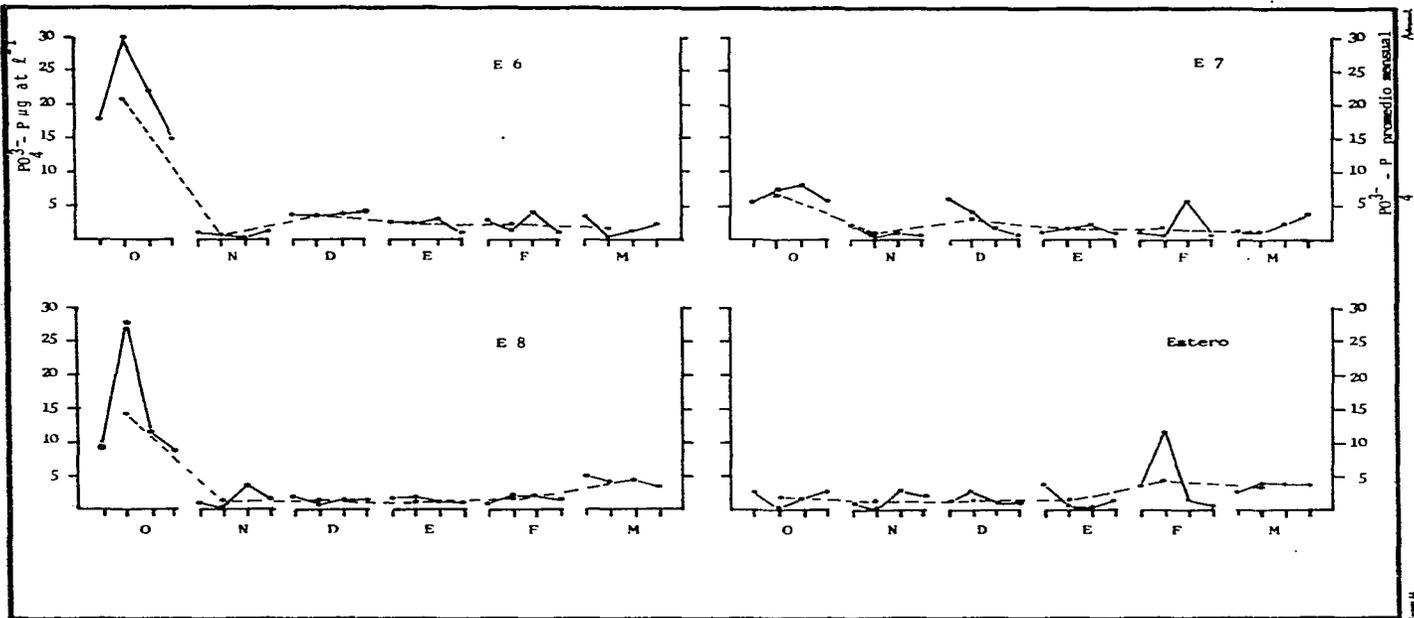


Tabla 26 : Resumen del Análisis de Varianza para fosfato ($PO_4^{3-} - P$) en los cuatro períodos estudiados (Am, MD, At, N) siendo SS=suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F=distribución F.

Para los Períodos:

H_0 = La variación del fosfato en los períodos es igual en el transcurso del trabajo.

H_a = La variación del fosfato en los períodos es diferente en el transcurso del trabajo.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	7729.82	167		
Grupos	47.61	3	15.87	0.34
Error	7682.21	164	46.84	

Dado que $F_{0.05}(2)_{3,180} = 3.19$ se acepta H_0 .

Tabla 27 : Resumen del Análisis de Varianza para fosfato ($\text{PO}_4^{3-} - \text{N}$) en los estanques estudiados, siendo SS=suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F=distribución F.

Para los Estanques:

H_0 = La variación del fosfato en los estanques fue igual en el transcurso del trabajo.

H_a = La variación del fosfato en los estanques fue diferente en el transcurso del trabajo.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	8091.70	191		
Grupos	1961.20	7	280.17	8.41
Error	6130.50	184	33.32	

Dado que $F_{0.05} (2) 7,200 = 2.35$ se rechaza H_0 ($P < 0.001$)

Tabla 28 : Prueba de Student-Neuman-Keuls para fosfato (PO_4^{3-N}) en los estanques y Estero del Pozo, siendo $(\bar{X}_b - \bar{X}_a)$ = diferencia entre medias, ES=error estándar, q=distribución q, p=número de medias en el intervalo, 1=Estero 2=E7, 3=E3, 4=E8, 5=E6, 6=E2,7=E1,8=E4.

Comparación	$(\bar{X}_b - \bar{X}_a)$	ES	q	P	q ^{0.05}	p
8X1	12.94-2.54=10.40	1.178	8.83	8	4.28	H _a
8X2	12.94-2.63=10.31	1.178	8.75	7	4.17	H _a
8X3	12.94-2.88=10.05	1.178	8.53	6	4.03	H _a
8X4	12.94-4.17=8.76	1.178	7.44	5	3.85	H _a
8X5	12.94-5.21=7.73	1.178	6.56	4	3.31	H _a
8X6	12.94-5.39=7.55	1.178	6.41	3	3.31	H _a
8X7	12.94-6.53=6.41	1.178	5.44	2	2.77	H _a
7X1	6.53-2.54=3.99	1.178	3.38	7	4.17	H _o
7X2	6.53-2.63=3.90	1.178	3.31	6	4.03	H _o
7X3	6.53-2.88=3.64	1.178	3.09	5	3.85	H _o
7X4	6.53-4.17=2.35	1.178	1.99	4	3.63	H _o
7X5	6.53-5.21=1.32	1.178	1.12	3	3.31	H _o
7X6	6.53-5.39=1.14	1.178	0.97	2	2.77	H _o
6X1	5.39-2.54=2.85	1.178	2.42	6	4.03	H _o
6X2	5.39-2.63=2.76	1.178	2.34	5	3.85	H _o
6X3	5.39-2.88=2.50	1.178	2.13	4	3.63	H _o
6X4	5.39-4.17=1.21	1.178	1.03	3	3.31	H _o
6X5	5.39-5.21=0.18	1.178	0.15	2	2.77	H _o
5X1	5.21-2.54=2.67	1.178	2.27	5	3.85	H _o
5X2	5.21-2.63=2.58	1.178	2.19	4	3.63	H _o
5X3	5.21-2.88=2.32	1.178	1.97	3	3.31	H _o
5X4	5.21-4.17=1.03	1.178	0.88	2	2.77	H _o
4X1	4.17-2.54=1.64	1.178	1.39	4	3.63	H _o
4X2	4.17-2.63=1.55	1.178	1.31	3	3.31	H _o
4X3	4.17-2.88=1.29	1.178	1.10	2	2.77	H _o
3X1	2.88-2.54=0.35	1.178	0.29	3	3.31	H _o
3X2	2.88-2.63=0.25	1.178	0.22	2	2.77	H _o
2X1	2.63-2.54=0.09	1.178	0.08	2	2.77	H _o

CONCLUSION: $\mu_8 \neq \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7$

es decir $\mu_{E4} \neq \mu_{Estero} = \mu_{E7} = \mu_{E3} = \mu_{E8} = \mu_{E6} = \mu_{E2} = \mu_{E1}$

En relación a los meses de cultivo, se presenta un resumen del análisis en la Tabla 29, en donde se observan diferencias entre ellos. Con la prueba de Student-Neuman-Keuls, presentada en la Tabla 30, se demuestra que en el mes de octubre, que es cuando se inicia el cultivo, el fosfato tiene su concentración más alta, con $12.86\mu\text{g at l}^{-1}$, disminuyendo hasta $3.47\mu\text{g at l}^{-1}$ en noviembre. En diciembre hay un pequeño aumento de $5.42\mu\text{g at l}^{-1}$ que disminuye hasta marzo, cuando se registró el valor más bajo de $2.21\mu\text{g at l}^{-1}$.

3.5 Salinidad.

La variación de la salinidad en los cuatro períodos (Am, MD, At, N) y el promedio mensual en los estanques estudiados y Estero del Pozo, se presenta en la Figura 32.

La variación entre los períodos, que se observa en esta figura, es pequeña en todos los estanques y más aún en el Estero del Pozo. Considerando el promedio mensual se aprecia un incremento de octubre a febrero y una ligera disminución hacia marzo.

Tabla 29 : Resumen del Análisis de Varianza para fosfato ($\text{PO}_4^{3-} - \text{P}$) en los meses de cultivo, siendo SS= suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F=distribución F.

Para los Meses:

H_0 = La variación del fosfato es igual en los meses de cultivo.

H_a = La variación del fosfato es diferente en los meses de cultivo.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	8090.20	191		
Grupos	2363.58	5	472.72	15.35
Error	5726.62	186	30.79	

Dado que $F_{0.05}(2)5,200 = 2.63$ se rechaza H_0 ($P < 0.001$)

Tabla 30: Prueba de Student-Neuman-Keuls para fosfato ($\text{PO}_4^{3-}\text{-N}$) en los meses de cultivo, siendo $(\bar{X}_b - \bar{X}_a)$ = diferencia entre medias, ES=error estándar, q= distribución, q, p=número de medias en el intervalo, 1= Marzo, 2=Noviembre, 3=Febrero, 4=Enero, 5=Diciembre, 6=Octubre.

Comparación	$(\bar{X}_b - \bar{X}_a)$	ES	q	p	$q^{0.05}$	p
6X1	12.86-2.21=10.65	0.981	10.86	6	4.03	H_a
6X2	12.86-3.47= 9.39	0.981	9.57	5	3.85	H_a
6X3	12.86-3.57= 9.26	0.981	9.47	4	3.63	H_a
6X4	12.86-4.40= 8.46	0.981	8.63	3	3.31	H_a
6X5	12.86-5.42= 7.45	0.981	7.59	2	2.77	H_a
5X1	5.42-2.21= 3.20	0.981	3.27	5	3.85	H_o
5X2	5.42-3.47= 1.94	0.981	1.98	4	3.63	H_o
5X3	5.52-3.57= 1.84	0.981	1.88	3	3.31	H_o
5X4	5.42-4.40= 1.02	0.981	1.04	2	2.77	H_o
4X1	4.40-2.21= 2.19	0.981	2.23	4	3.63	H_o
4X2	4.40-3.47= 0.93	0.981	0.95	3	3.31	H_o
4X3	4.40-3.57= 0.83	0.981	0.84	2	2.77	H_o
3X1	3.57-2.21= 1.36	0.981	1.39	3	3.31	H_o
3X2	3.57-3.47= 0.10	0.981	0.11	2	2.77	H_o
2X1	3.47-2.21= 1.26	0.981	1.28	2	2.77	H_o

CONCLUSION: $\mu_6 \neq \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

es decir $\mu_{\text{Oct}} \neq \mu_{\text{Mar}} = \mu_{\text{Nov}} = \mu_{\text{Feb}} = \mu_{\text{Ene}} = \mu_{\text{Dic}}$

FIGURA 32. Variación de la salinidad (S) en un ciclo de 24 horas, en los cuatro períodos: Amanecer (Am), Medio Día (MD), Atardecer (At) y Noche (N), ordenados de la siguiente forma: $\overline{\text{Am MD At N}}$ durante los 6 meses de cultivo en los 7 estanques y Estero del Pozo. La línea discontinua indica el promedio mensual.

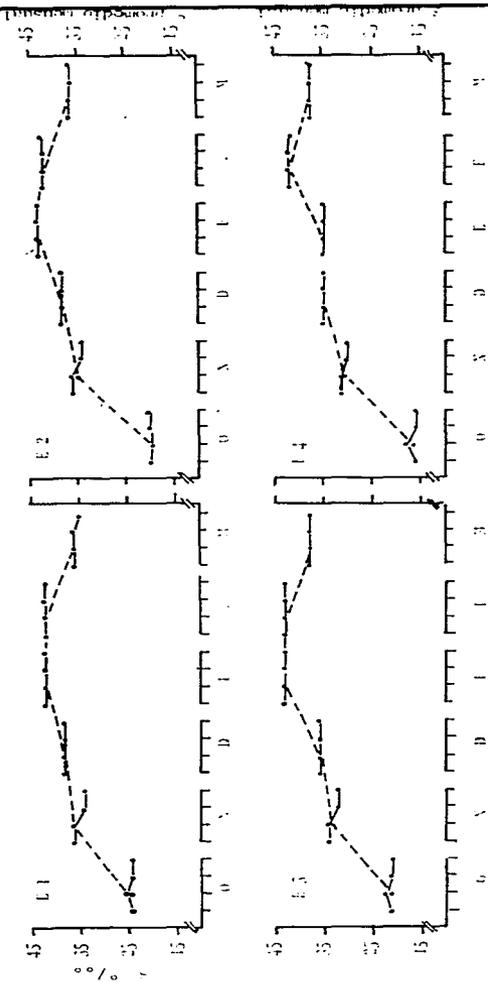
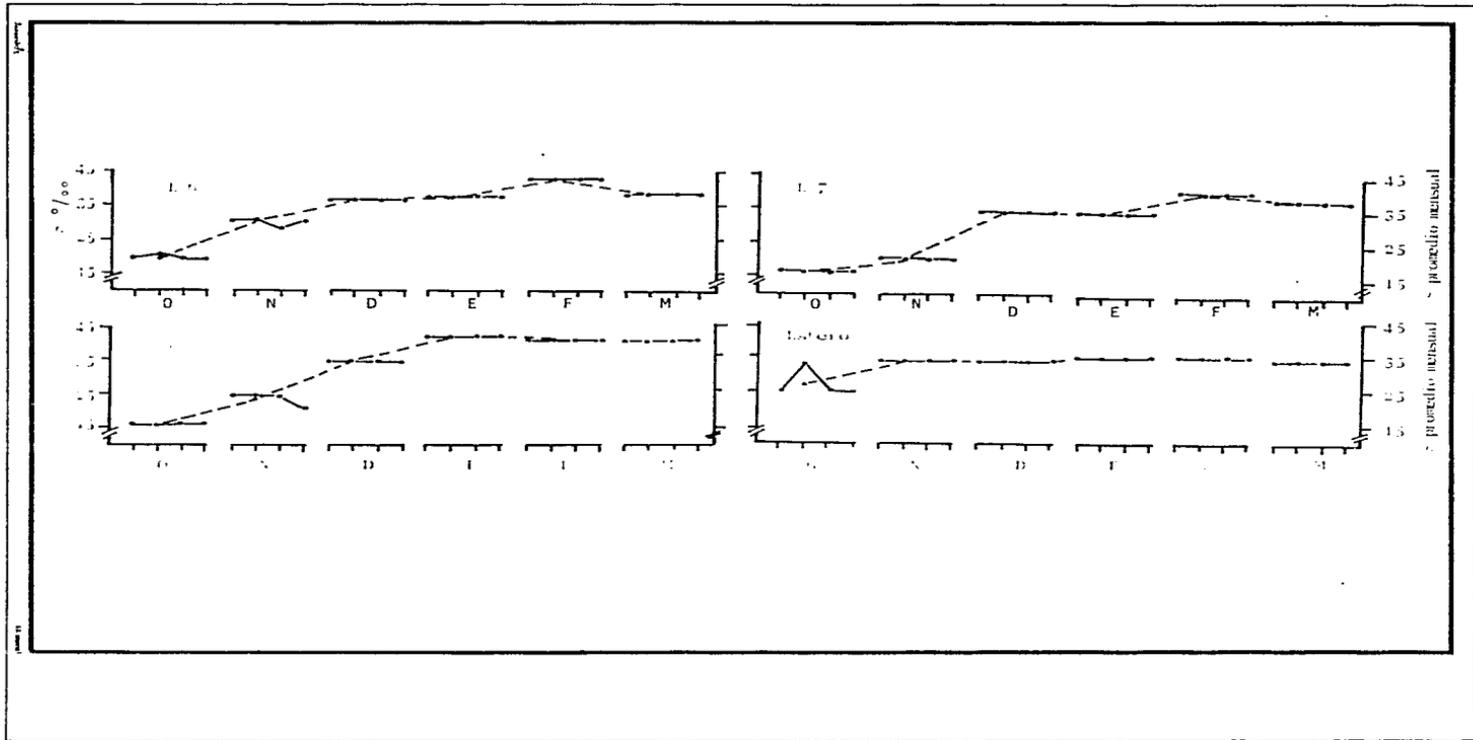


FIGURA 32. Continuación.



Los Análisis de Varianza para periodos y para estanques indican que no existen diferencias significativas, como se puede observar en las Tablas 31 y 32. El Análisis de Varianza para los meses de cultivo, indica que si hay diferencia entre ellos, como se nota en la Tabla 33. Aplicando la prueba de Student-Neuman-Keuls que se muestra en la Tabla 34, efectivamente se verifica que en octubre los estanques tienen el promedio de salinidad más bajo con $20.03^{\circ}/\text{‰}$ y este se incrementa hasta llegar al máximo en febrero con $40.75^{\circ}/\text{‰}$ y luego disminuye en marzo hasta $37.38^{\circ}/\text{‰}$.

Con el objeto de evaluar el efecto de la salinidad sobre los camarones, se consideraron los valores medios de la salinidad entre un mes y otro, refiriéndolo al punto isosmótico más común de varias especies de Penaeidos ($29^{\circ}/\text{‰}$), McFarland y Lee (1963), Williams (1960) y de esta forma se compararon con el promedio de los incrementos mensuales de longitud promedio.

En la Figura 33, se muestra la relación mencionada en forma gráfica, incluyendo su coeficiente de correlación y la ecuación que la define.

Tabla 31 : Resumen del Análisis de Varianza para salinidad entre los cuatro períodos estudiados (Am, MD, At, N), siendo SS=suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F=distribución F.

Para los períodos:

H_0 = La variación de la salinidad en los cuatro períodos es igual en el transcurso del cultivo.

H_a = La variación de la salinidad en los cuatro períodos es diferente en el transcurso del cultivo.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	11289.10	167	0	
Grupos	1.83	3	0.61	0.01
Error	11287.30	164	68.82	

Dado que $F_{0.05}(2)_{3,180} = 3.19$ se acepta H_0 .

Tabla 32 : Resumen del Análisis de Varianza para salinidad entre los estanques y Estero del Pozo, siendo SS=suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F=distribución F.

Para los Estanques:

H_0 = La variación de la salinidad en los estanques es igual

H_a = La variación de la salinidad en los estanques es diferente

Fuente de variación	SS	Gl	MS	F
Total	11570.30	191		
Grupos	653.47	7	93.35	1.57
Error	10916.80	184	59.33	

Dado que $F_{0.05}(2) 7,200 = 2.35$ se acepta H_0 .

Tabla 33 : Resumen del Análisis de Varianza para salinidad entre los meses de cultivo, siendo SS=suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F=distribución F.

Para los Meses:

H_0 = La variación de la salinidad en los meses es igual

H_a = La variación de la salinidad en los meses es diferente

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	11595.50	191		
Grupos	9388.91	5	1877.78	158.29
Error	2206.55	186	11.86	

Dado que $F_{0.05(2)5,200} = 2.63$ se rechaza H_0 ($P < 0.001$)

Tabla 34 : Prueba de Student-Neuman-Keuls para salinidad en los meses de cultivo, siendo $(X_b^- - X_a^-)$ = diferencia entre medias, ES=error estándar, q=distribución q, p=número de medias en el intervalo, 1=Octubre, 2=Noviembre, 3=Diciembre, 4=Marzo, 5=Enero, 6 Febrero.

Comparación	$(X_b^- - X_a^-)$	ES	q	p	$q^{0.05}$	p
6X1	40.75-20.03=20.72	0.609	34.03	6	4.03	H _a
6X2	40.75-30.00=10.75	0.609	17.66	5	3.85	H _a
6X3	40.75-35.75= 5.00	0.609	8.21	4	3.63	H _a
6X4	40.75-37.38=3.38	0.609	5.54	3	3.31	H _a
6X5	40.75-38.75=2.00	0.609	3.28	2	2.77	H _a
5X1	38.75-20.03=18.72	0.609	30.74	5	3.85	H _a
5X2	38.75-30.00= 8.75	0.609	14.37	4	3.63	H _a
5X3	38.75-35.75= 3.00	0.609	4.93	3	3.31	H _a
5X4	38.75-37.38= 1.38	0.609	2.26	2	2.77	H _o
4X1	37.38-20.03=17.34	0.609	28.49	4	3.63	H _a
4X2	37.38-30.00= 7.38	0.609	12.11	3	3.31	H _a
4X3	37.38-35.75= 1.63	0.609	2.67	2	2.77	H _o
3X1	35.75-20.03=15.72	0.609	25.82	3	3.31	H _a
3X2	35.75-30.00=5.75	0.609	9.44	2	2.77	H _a
2X1	30.00-20.03=9.97	0.609	16.37	2	2.77	H _a

CONCLUSION: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 = \mu_4 \neq \mu_6$

$\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_5 = \mu_4 \neq \mu_6$

$\mu_3 \neq \mu_5$

es decir $\mu_{Oct} \neq \mu_{Nov} \neq \mu_{Dic} = \mu_{Mar} \neq \mu_{Feb}$

$\mu_{Oct} \neq \mu_{Nov} \neq \mu_{Ene} = \mu_{Mar} \neq \mu_{Feb}$

$\mu_{Dic} \neq \mu_{Ene}$

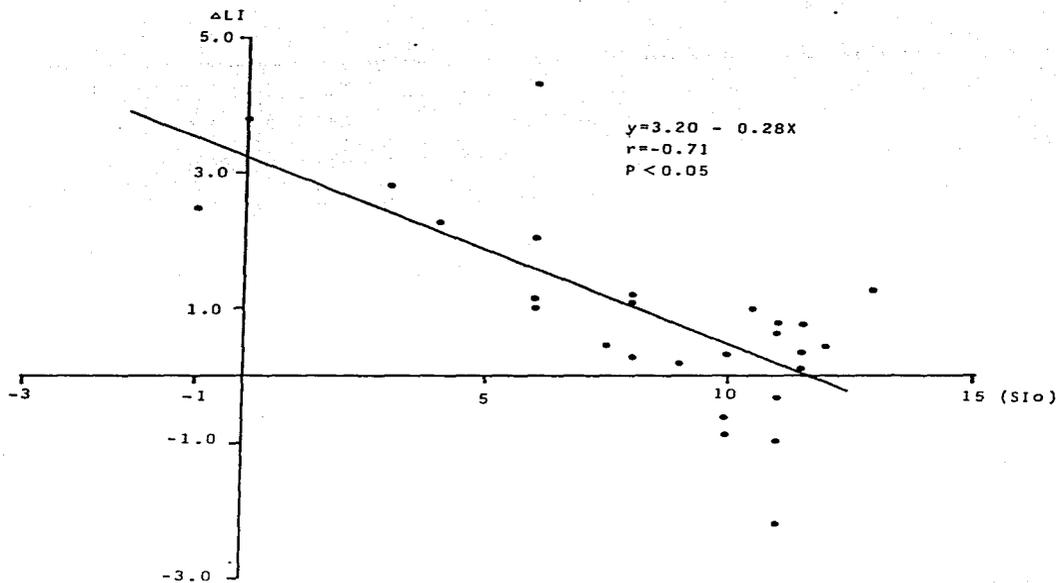


FIGURA 33. Relación entre salinidad tomando como cero el punto isosmótico (S₁₀) y el incremento de la longitud promedio intermensual (ΔLI)

Los datos de donde se derivó la figura, se encuentran en las Tablas 35 y 36.

El valor del coeficiente de correlación indica que existe una correlación inversa entre la distancia de la salinidad al punto isosmótico y el incremento promedio intermensual de la longitud promedio.

3.6 Temperatura del agua.

En la Figura 34 se presenta la variación de la temperatura del agua de los estanques y Estero del Pozo en los cuatro períodos, a lo largo del ciclo de estudio así como su promedio mensual.

En relación a los períodos, se puede notar que el Am y N, tienen los valores más bajos y el MD y At los más altos, en todos los estanques. Considerando el promedio mensual, la temperatura más alta ocurre en octubre, y la más baja en diciembre.

Para verificar si estas diferencias observadas entre los períodos fueron significativas, se hizo

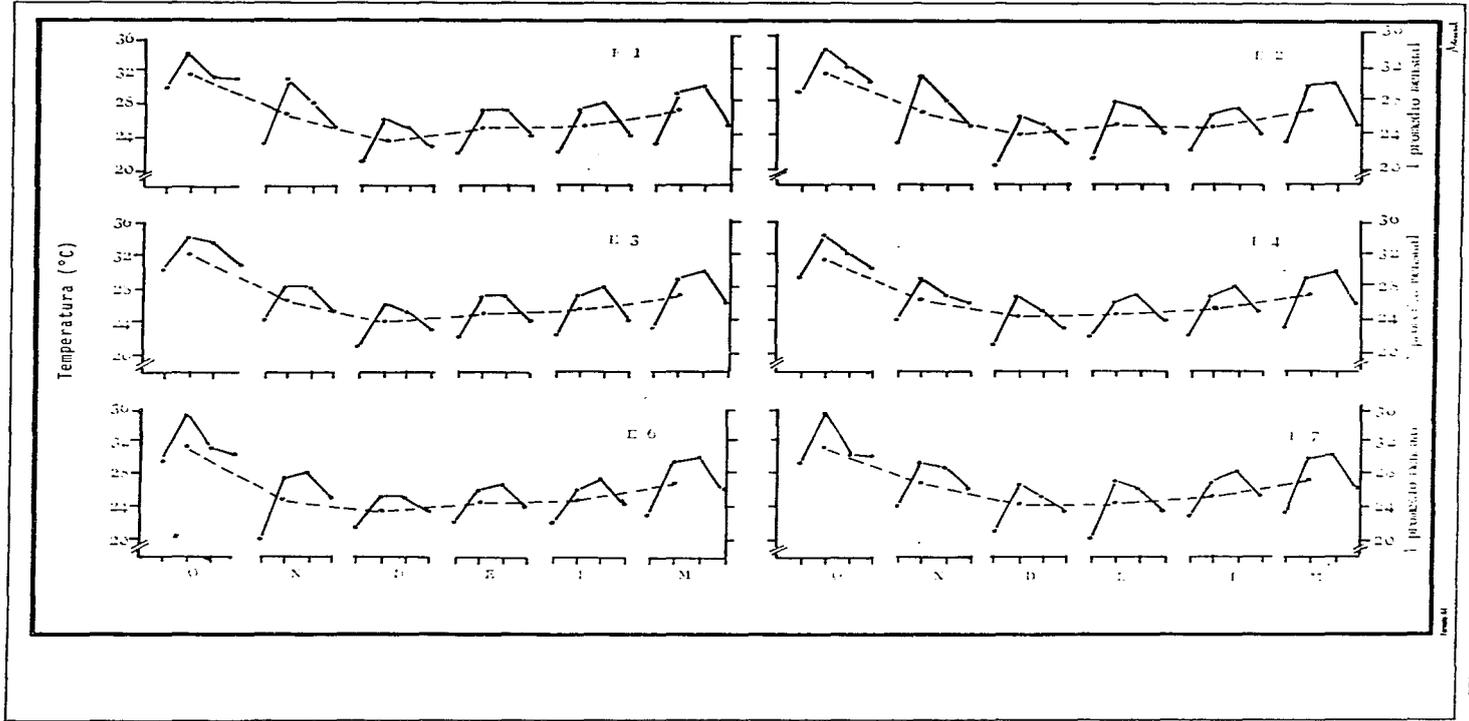
M \ E	1	2	3	4	6	7	8
N	36	36	34	31	30	20	24
D	38	38	36	35	36	34	34
E	42	43	43	35	37	34	41
F	42	42	43	42	42	40	40
M	36	37	38	38	38	38	40

Tabla 35: Valores medios de salinidad para cada estanque (E) estudiado de noviembre (N) a marzo (M).

E	S _{Io}	ΔLI	E	S _{Io}	ΔLI
1	8	1.04	6	4	2.28
	11	0.81		7.5	0.47
	13	1.27		10.5	1.02
	10	-0.64		11	-0.94
2	8	1.21	7	-1	2.48
	11.5	0.77		6	4.33
	12	0.44		8	0.29
	10	0.34		10	-0.85
3	6	1.15	8	0	3.77
	11	-0.34		8	1.09
	6	1.01		11.5	0.19
	11.5	0.38		11.0	-2.16
4	3	2.83			
	6	2.05			
	9	0.22			
	11	0.64			

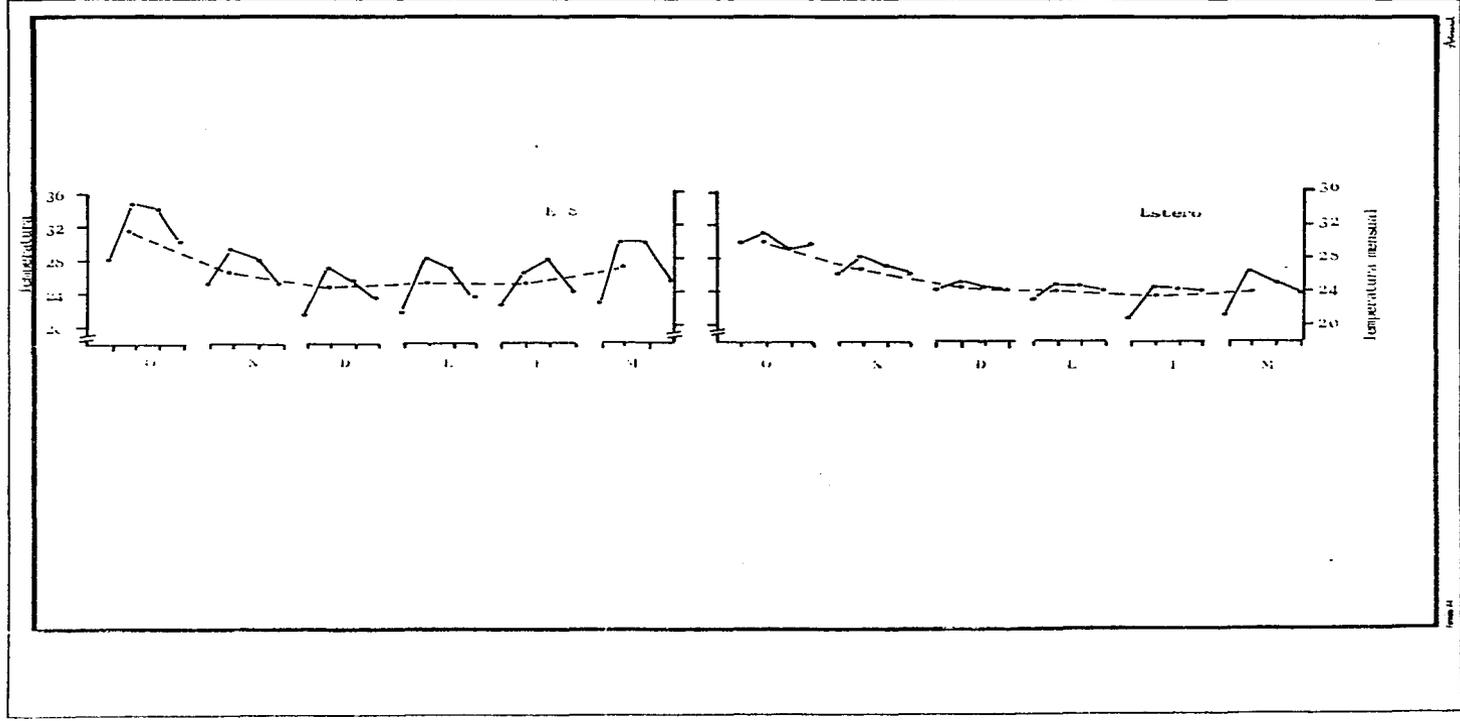
Tabla 36: Valores calculados de la salinidad tomando como cero el punto isosmótico (S_{Io}) y el incremento de la longitud promedio intermensual (ΔLI) para los siete estanques (E) estudiados.

FIGURA 34. Variación de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en un ciclo de 24 horas, en los cuatro períodos: Amanecer (Am), Medio Día (MD), Atardecer (At) y Noche (N), ordenados de la siguiente forma $\overline{\text{Am MD At N}}$ durante los 6 meses de cultivo en los 7 estanques y Estero del Pozo. La línea discontinua indica el promedio mensual.



Annual
 Temperatura (°C)
 Precipitación (mm)

FIGURA 34. Continuación.



un Análisis de Varianza, presentándose el resumen de los resultados en la Tabla 37. Como se puede notar se rechaza H_0 , por lo que se hizo la prueba de Student-Neuman-Keuls cuyos resultados están en la Tabla 38. Efectivamente se observa que el Am, presenta la temperatura más baja con 22.97°C así como la N con 25.51°C . Para el MD y At la temperatura es similar con 28.87°C y 28.30°C respectivamente.

Para los estanques y estero, se presenta el Análisis de Varianza, en la Tabla 39, el que indica que la temperatura es igual en todos ellos.

Para los meses de cultivo, el resumen del Análisis de Varianza (Tabla 40) indica diferencia entre ellos. La prueba de Student-Neuman-Keuls (Tabla 41) demuestra que en octubre se registra la temperatura más alta, con 31.33°C , que disminuye hasta diciembre con 24.10°C y sube de nuevo en febrero y marzo, llegando en este último mes a 26.72°C .

Tabla 37 : Resumen del Análisis de Varianza para temperatura en los cuatro períodos estudiados (Am, MD, At, N) siendo SS=suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F=distribución F.

Para los períodos:

H_0 = La temperatura en los cuatro períodos es igual

H_a = La temperatura en los cuatro períodos es diferente

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	2204.17	167		
Grupos	932.52	3	310.84	40.09
Error	1271.66	164	7.75	

Dado que $F_{0.05(2)3,180} = 3.19$ se rechaza H_0 ($P < 0.001$)

Tabla 38 : Prueba de Student-Neumar-Keuls para temperatura ($^{\circ}\text{C}$) para los cuatro periodos estudiados, siendo $(\bar{x}_b - \bar{x}_a)$ = diferencia entre medias, ES= error estándar, q=distribución, q, p=número de medias en el intervalo 1=Am, 2=MD, 3=At, 4=N.

Comparación	$(\bar{x}_b - \bar{x}_a)$	ES	q	p	$q^{0.05}$	p
4X1	28.87-22.97=5.90	0.430	13.71	4	3.63	H_a
4X2	28.87-25.51=3.36	0.430	7.83	3	3.21	H_a
4X3	28.87-28.30=0.57	0.430	1.33	2	2.77	H_0
3X1	28.30-22.98=5.32	0.430	12.38	3	3.31	H_a
3X2	28.30-25.51=2.79	0.430	6.50	2	2.77	H_a
2X1	25.51-22.98=2.53	0.430	5.88	2	2.77	H_a

CONCLUSION: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 = \mu_4$

es decir, $\mu_{Am} \neq \mu_{MD} \neq \mu_{At} = \mu_N$

Tabla 39 : Resumen del Análisis de Varianza para temperatura entre los estanques estudiados y Estero del Pozo, siendo SS=suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F=distribución F.

Para los Estanques:

H_0 = La temperatura es igual en los estanques y estero.

H_a = La temperatura es diferente en los estanques y estero.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	2146.20	191		
Grupos	31.13	7	4.45	0.39
Error	2115.08	184	11.49	

Dado que $F_{0.05}(2) 7,200 = 2.35$ se acepta H_0 .

Tabla 40 : Resumen del Análisis de Varianza para temperatura entre los meses estudiados, siendo SS=su ma de los cuadrados, GL=grado de libertad, MS= cuadrados medios, F=distribución F.

Para los Meses:

H_0 = La temperatura en los meses de cultivo es igual

H_a = La temperatura en los meses de cultivo es diferente

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	2114.20	191		
Grupos	1096.66	5	219.33	40.09
Error	1077.55	186	5.47	

Dado que $F_{0.05}(2) 5,200=2.63$ se rechaza H_0 ($P < 0.001$)

Tabla 41: Prueba de Student-Neuman-Keuls para temperatura ($^{\circ}\text{C}$) entre los meses de cultivo, siendo $X_b - X_a$ =diferencia entre medias, ES=error estándar, q= distribución q, p=número de medias en el intervalo, 1=Diciembre, 2=Enero, 3=Febrero, 4=Noviembre, 5=Marzo, 6=Octubre.

Comparación	$(X_b - X_a)$	ES	q	p	$q^{0.05}$	p
6X1	31.33-24.10=7.23	0.413	17.47	6	4.03	H _a
6X2	31.33-24.74=6.59	0.413	15.94	5	3.85	H _a
6X3	31.33-25.05=6.28	0.413	15.18	4	3.63	H _a
6X4	31.33-26.52=4.81	0.413	11.62	3	3.31	H _a
6X5	31.33-26.72=4.61	0.413	11.15	2	2.77	H _a
5X1	26.72-24.10=2.62	0.413	6.33	5	3.85	H _a
5X2	26.72-24.74=1.98	0.413	4.79	4	3.63	H _a
5X3	26.72-25.05=1.67	0.413	4.04	3	3.31	H _a
5X4	26.72-26.52=0.20	0.413	0.48	2	2.77	H ₀
4X1	26.52-24.10=2.46	0.413	5.85	4	3.63	H _a
4X2	26.52-24.74=1.78	0.413	4.32	3	3.31	H _a
4X3	26.52-25.05=1.47	0.413	2.77	2	2.77	H _a
3X1	25.05-24.10=0.95	0.413	2.29	3	3.31	H ₀
3X2	25.05-24.74=0.31	0.413	0.76	2	2.77	H ₀
2X1	24.74-24.10=0.63	0.413	1.53	2	2.77	H ₀

CONCLUSION: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \neq \mu_4 = \mu_5 = \neq \mu_6$

es decir, $\mu_{\text{Dic}} = \mu_{\text{Ene}} = \mu_{\text{Feb}} \neq \mu_{\text{Nov}} = \mu_{\text{Mar}} \neq \mu_{\text{Oct}}$

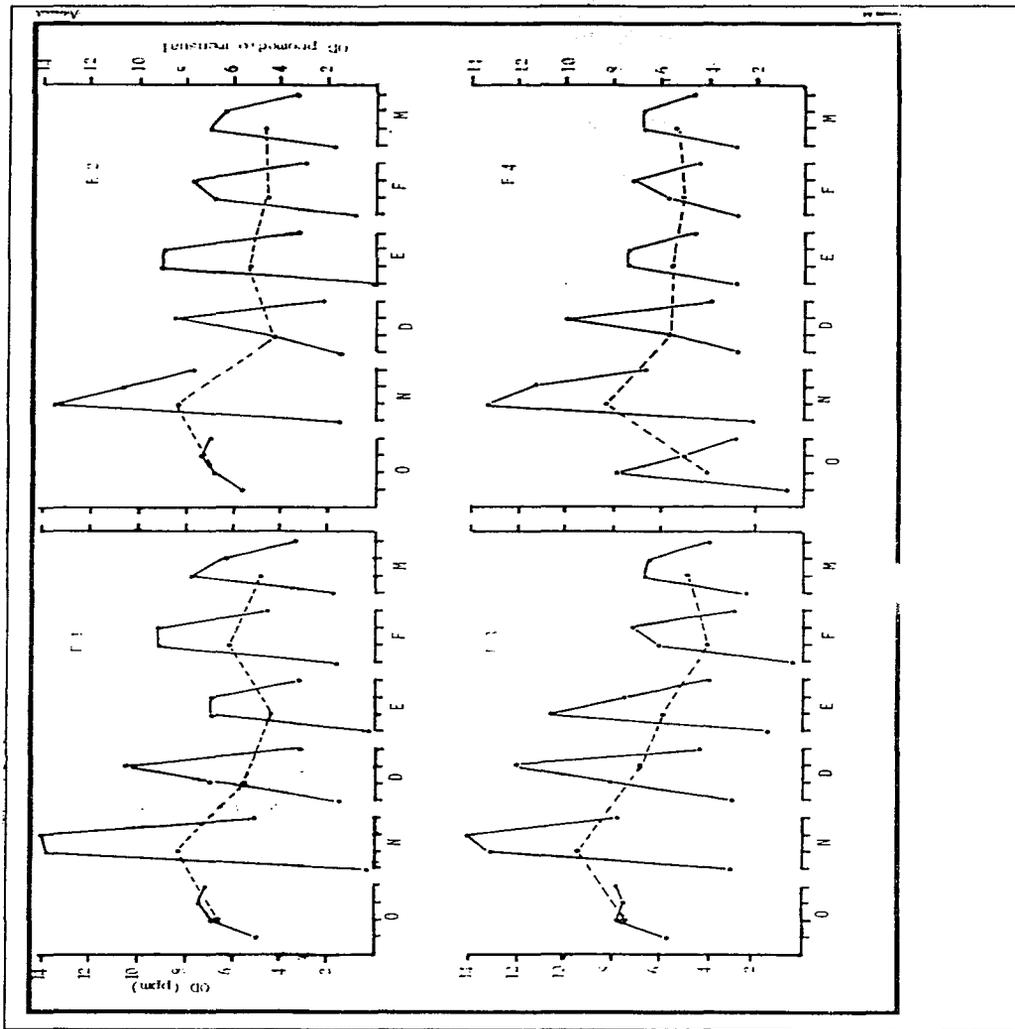
3.7 Oxígeno Disuelto (OD).

La variación de la concentración de OD en los estanques y Estero del Pozo, en los ciclos de 24 horas, así como el promedio mensual, se presenta en la Figura 35. Es notable la acentuada variación en la concentración del OD en los estanques, con un patrón definido. Al Am se registran bajas concentraciones, que van en aumento hasta llegar al valor más alto al MD o At. De ahí empieza a disminuir hasta el Am, cerrando el ciclo. En los estanques 1 y 2 ocurrieron los valores más bajos al Am con 0.21 y 0.14 ppm respectivamente. Los estanques 1, 3, 6 y 8 presentan los valores más altos en el At con 14.0 ppm.

Aplicando el Análisis de Varianza para los períodos dentro del ciclo de 24 horas, se obtienen diferencias significativas entre ellos como se indica en la Tabla 42. Con la prueba de Student-Neuman-Keuls (Tabla 43) se manifiesta que en el Am, ocurre la más baja concentración de OD con 2.49 ppm y en la N el valor es de 4.77 ppm. El MD y At tienen valores similares, sin diferencia entre sí con 8.27 y 8.79 ppm respectivamente.

FIGURA 35. Variación de la concentración del oxígeno disuelto (OD) en un ciclo de 24 horas, en los cuatro períodos: Amanecer (Am), Medio Día (MD), Atardecer (At) y Noche (N), ordenados de la siguiente forma

Am MD At N durante los 6 meses de cultivo en los 7 estanques y Estero del Pozo. La línea discontinua indica el promedio mensual.



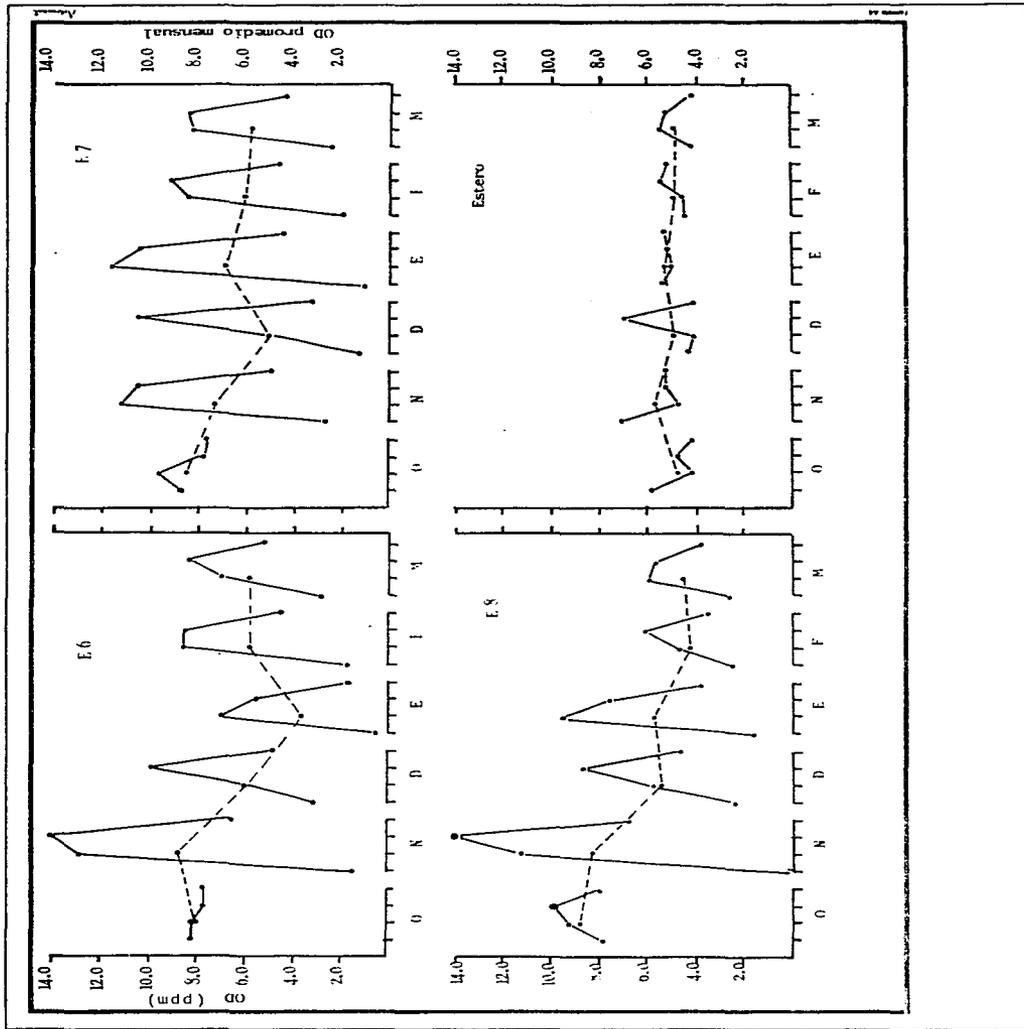


Tabla 42 : Resumen del Análisis de Varianza para oxígeno disuelto (OD) entre los cuatro períodos estudiados (Am, MD, At, N), siendo SS= suma de los cuadrados GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F=dis tribución F.

Para los Períodos

H_0 = La concentración del OD es igual en los cuatro períodos es tudiados.

H_a = La concentración del OD es diferente en los cuatro períodos estudiados.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	1909.00	167		
Grupos	1122.05	3	374.02	77.95
Error	786.95	164	4.80	

Dado que $F_{0.05} (2) 3,180=3.19$ se rechaza H_0 ($P < 0.001$)

Tabla 43 : Prueba de Student-Neuman-Keuls para oxígeno disuelto (OD) entre los cuatro períodos estudiados, siendo $(\bar{X}_b - \bar{X}_a)$ =diferencia entre medias, ES=error estándar, q=distribución q, p=número de medias en el intervalo, 1=Am, 2=N, 3=MD, 4=At.

Comparación	$(\bar{X}_b - \bar{X}_a)$	ES	q	p	$q^{0.05}$	p
4X1	8.79-2.49=6.30	0.338	18.64	4	3.63	H_a
4X2	8.79-4.77=4.02	0.338	11.90	3	3.31	H_a
4X3	8.79-8.27=0.53	0.338	1.56	2	2.77	H_o
3X1	8.27-2.49=5.77	0.338	17.08	3	3.31	H_a
3X2	8.27-4.77=3.50	0.338	10.34	2	2.77	H_a
2X1	4.77-2.49=2.28	0.338	6.73	2	2.77	H_a

CONCLUSION: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 = \mu_4$

es decir, $\mu_{Am} \neq \mu_N \neq \mu_{MD} = \mu_{At}$

La variación del oxígeno disuelto entre los estanques de cultivo es igual en todos ellos, como se puede observar en el resumen del Análisis de Varianza, presentado en la Tabla 44.

En relación a los meses estudiados en el cultivo se encontraron diferencias significativas como se puede notar en la Tabla 45. La prueba de Student Neuman-Keuls (Tabla 46) indica que noviembre es el que tiene las concentraciones más altas, en tanto que en los demás meses ocurren las más bajas.

Considerando que el OD es utilizado en la oxidación de la MO, se relacionaron las dos variables, resultando un coeficiente de correlación estadísticamente significativo que indica que es de tipo inverso y se muestra en la Figura 36. La recta de mejor ajuste se obtuvo con la ecuación señalada en la misma figura.

Tabla 44 : Resumen del Análisis de Varianza para oxígeno disuelto (OD) en los estanques estudiados siendo SS= suma de los cuadrados, GL= grados de libertad, MS=cuadrados medios, F= distribución F.

Para los Estanques

H_0 = La concentración del OD es igual en los estanques

H_a = La concentración del OD es diferente en los estanques.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	1942.58	191		
Grupos	44.30	7	6.33	0.61
Error	1898.28	184	10.32	

Dado que $F_{0.05}(2) 7, 200 = 2.35$ se acepta H_0 .

Tabla 45 : Resumen del Análisis de Varianza para oxígeno disuelto (OD) en los meses de cultivo, siendo SS= suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F= distribución F.

Para los meses

H_0 = La concentración del OD es igual en los meses de cultivo.

H_a = La concentración del OD es diferente en los meses de cultivo.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	1967.40	191		
Grupos	227.72	5	45.54	4.87
Error	1739.68	186		

Dado que $F_{0.05}(2)5,200=2.63$ se rechaza H_0 ($P < 0.001$)

Tabla 46 : Prueba de Student-Neuman-Keuls para oxígeno disuelto (OD) entre los meses de cultivo, siendo $(\bar{X}_b - \bar{X}_a)$ =diferencia entre medias, ES= error estándar, q=distribución q, p=número de medias en el intervalo, 1=Marzo, 2=Febrero, 3=Diciembre, 4=Enero, 5=Octubre, 6=Noviembre.

Comparación	$(\bar{X}_b - \bar{X}_a)$	ES	q	p	$q^{0.05}$	p
6X1	8.04-5.05=2.99	0.541	5.53	6	4.63	H _a
6X2	8.04-5.09=2.95	0.541	5.47	5	3.85	H _a
6X3	8.04-5.40=2.64	0.541	4.89	4	3.63	H _a
6X4	8.04-5.75=2.29	0.541	4.24	3	3.31	H _a
6X5	8.04-6.90=1.15	0.541	2.12	2	2.77	H _o
5X1	6.90-5.05=1.84	0.541	3.41	5	3.85	H _o
5X2	6.90-5.09=1.81	0.541	3.35	4	3.63	H _o
5X3	6.90-5.40=1.50	0.541	2.77	3	3.31	H _o
5X4	6.90-5.75=1.14	0.541	2.12	2	2.77	H _o
4X1	5.75-5.05=0.70	0.541	1.29	4	3.63	H _o
4X2	5.75-5.09=0.66	0.541	1.23	3	3.31	H _o
4X3	5.75-5.40=0.35	0.541	0.65	2	2.77	H _o
3X1	5.40-5.05=0.34	0.541	0.65	3	3.31	H _o
3X2	5.40-5.09=0.31	0.541	0.57	2	2.77	H _o
2X1	5.09-5.05=0.03	0.541	0.06	2	2.77	H _o

CONCLUSION: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$
 $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 \neq \mu_6$
 $\mu_5 = \mu_6$

es decir $\mu_{Mar} = \mu_{Feb} = \mu_{Dic} = \mu_{Ene} = \mu_{Oct}$
 $\mu_{Mar} = \mu_{Feb} = \mu_{Dic} = \mu_{Ene} \neq \mu_{Nov}$
 $\mu_{Oct} = \mu_{Nov}$

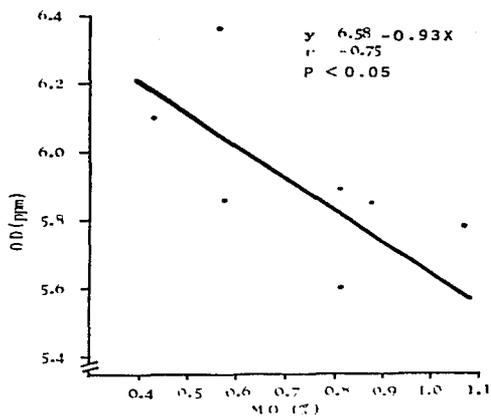


FIGURA 36. Relación entre el porcentaje de materia orgánica (MO) y oxígeno disuelto (OD).

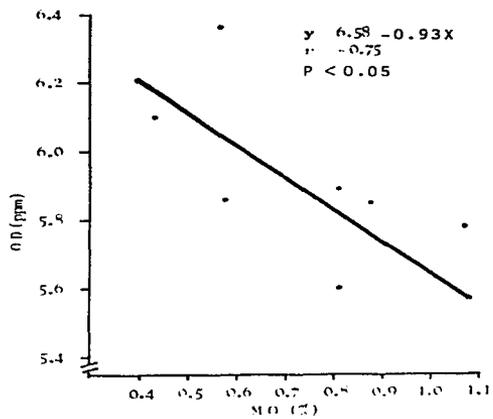


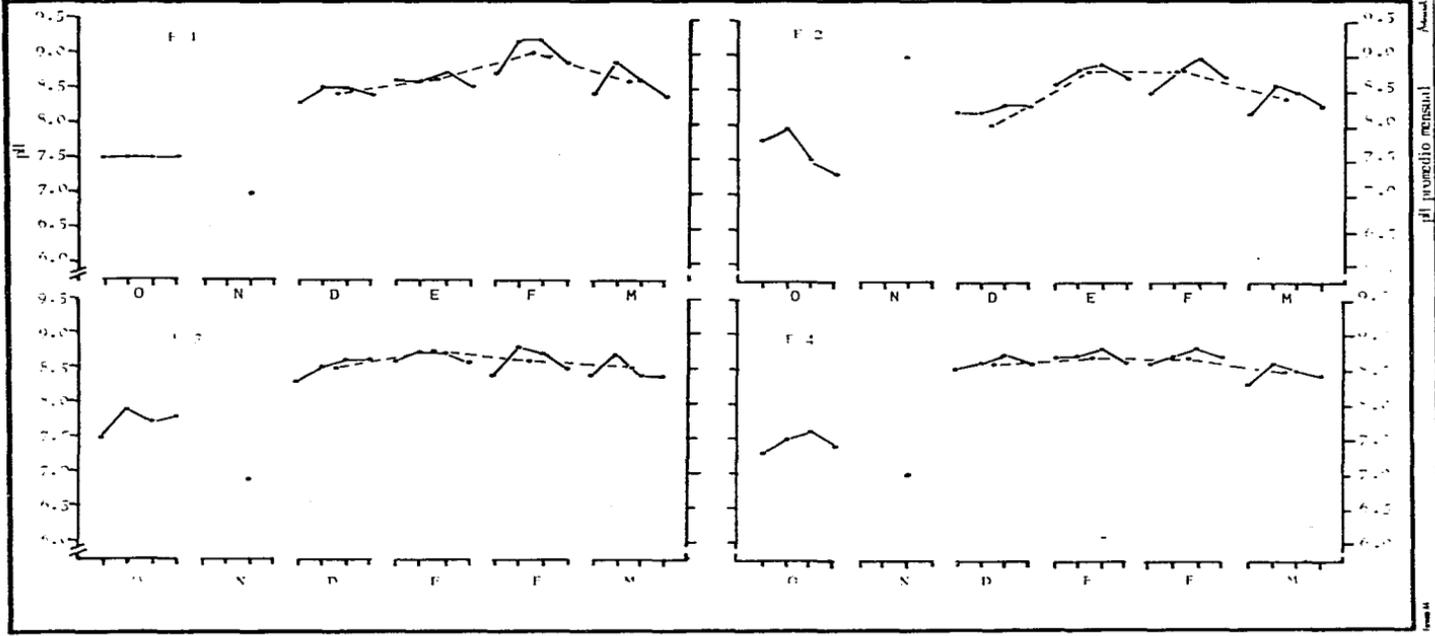
FIGURA 36. Relación entre el porcentaje de materia orgánica (MO) y oxígeno disuelto (OD).

3.8 pH .

La variación del pH en el agua, en los cuatro pe ríodos dentro de los ciclos de 24 horas en los es tanques y en el Estero del Pozo, así como su promedio mensual, se puede ver representada en la Figura 37, en donde se observa que el pH presenta pequeñas variaciones a lo largo del ciclo de 24 horas en todos los estanques estudiados. Para los meses finales de cultivo, febrero y marzo, la variación diaria parece ser mayor que en los demás. En relación al promedio mensual, ocurre el valor más bajo en octubre en todos los estanques aumentando hasta enero o febrero. Cabe resaltar que no se poseen datos del mes de noviembre, por falla del aparato.

Para identificar diferencias de pH entre los pe ríodos, se empleó un Análisis de Varianza, en don de se obtiene que estos son iguales, como se puede observar en la Tabla 47. Asimismo, para identificar diferencias cualitativas entre los perío dos, se utilizó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (Zar, 1974) que también indica que

FIGURA 37. Variación del pH en un ciclo de 24 horas, en los cuatro períodos: Amanecer (Am), Medio Día (MD), Atardecer (At) y Noche (N), ordenados de la siguiente forma $\overline{\text{Am MD At N}}$ durante los 6 meses de cultivo en los 7 estanques y Estero del Pozo. La línea discontinua indica el promedio mensual.



Anno 14

FIGURA 37. Continuación.

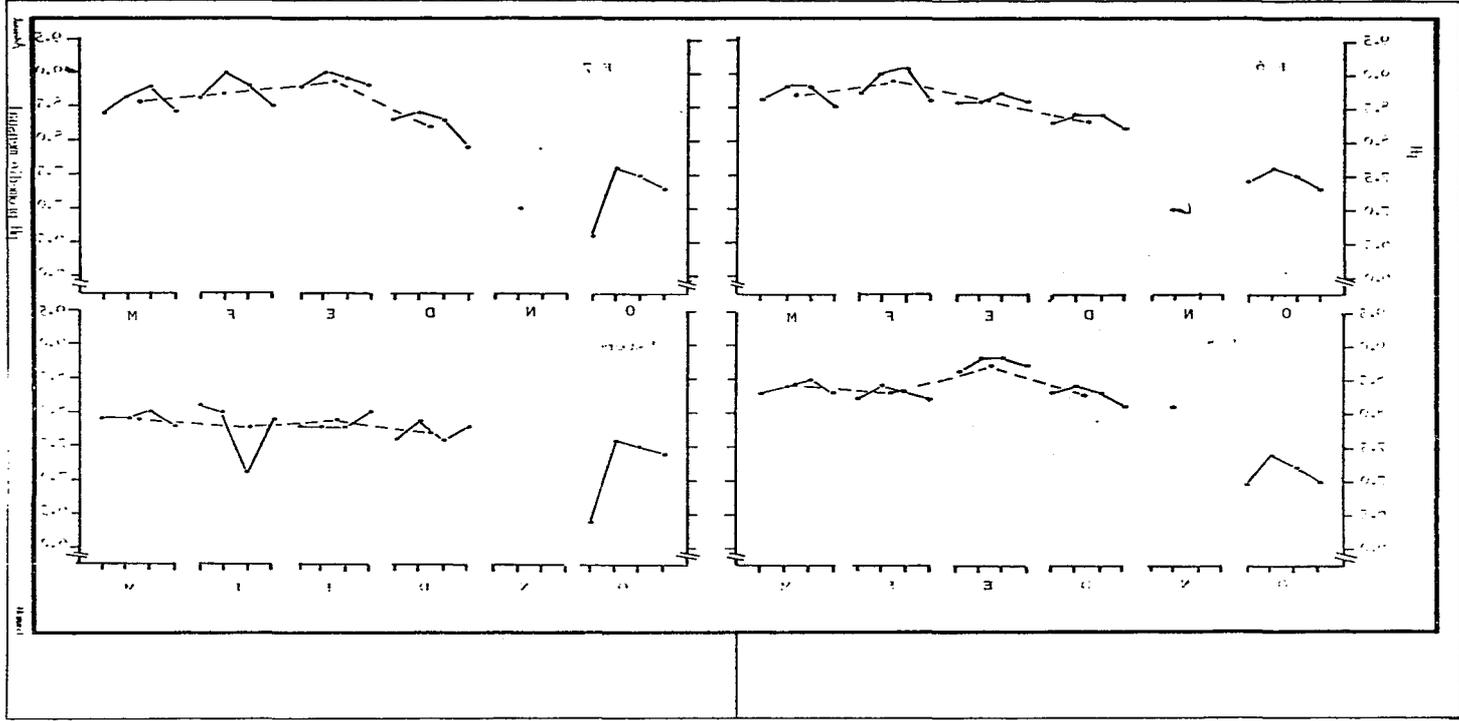


Tabla 47 : Resumen del Análisis de Varianza para pH entre los cuatro períodos estudiados (Am, MD, At, M), siendo SS= suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F= distribución F.

Para los períodos

H_0 = El pH es igual en los cuatro períodos estudiados

H_a = El pH es diferente en los cuatro períodos estudiados

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	36.67	139		
Grupos	1.47	3	0.45	1.89
Error	35.20	136	0.26	

Dado que $F_{0.05}(2) 3, 140 = 3.21$ se acepta H_0 .

no existen diferencias entre los períodos, como se puede ver en la Tabla 48.

Para los estanques y estero, el Análisis de Varianza (Tabla 49), indica que ocurren diferencias entre ellos a lo largo del cultivo.

En la Tabla 50 se presenta la prueba de Student-Neuman-Keuls para estanques y estero y se puede observar que todos los estanques presentan valores similares entre sí, pero el Estero del Pozo es diferente a todos ellos, por presentar un valor menor de 7.70.

Para identificar si la variación entre los meses, observada en las gráficas, es significativamente diferente, se utilizó el Análisis de Varianza, cuyo resultado se presenta en la Tabla 51 y se observa que hay diferencias entre ellos. Con la prueba de Student-Neuman-Keuls (Tabla 52) se identifica que enero y febrero son iguales entre sí, lo mismo que diciembre y marzo, siendo a su vez diferentes de los demás meses.

Tabla 48 : Prueba de Kruskal-Wallis para pH entre los cuatro periodos estudiados (Am, Md, At, N).

Periodos	Am	MD	At	N
	$n_1=40$	$n_2=40$	$n_3=40$	$n_4=40$
Rangos	$r_1=2710.5$	$r_2=3581$	$r_3=3635.5$	$r_4=2953$

$$n=160$$

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

$$H = 6.498$$

$$\sum t = \sum (t_i^3 - t_i)$$

$$\sum t = 2716.8$$

$$C = 1 - \frac{\sum T}{N^3 - N}$$

$$C = 0.9934$$

$$H_c = \frac{H}{C} = 6.5411$$

Dado que $\chi^2_{0.05, 3} = 7.815$ se acepta H_0 .

Tabla 49 : Resumen del Análisis de Varianza para pH entre los estanques y Estero del Pozo, siendo SS=suma de los cuadrados, GL=grados de libertad, MS=cuadrados medios, F=distribución F.

Para los Estanques

H_0 = El pH es igual entre los estanques

H_a = .El pH es diferente entre los estanques

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	46.90	159		
Grupos	8.31	7	1.19	4.68
Error	38.58	152	0.25	

Dado que $F_{0.05}(2) 7,160=2.37$ se rechaza H_0 ($P < 0.001$)

Tabla 50 : Prueba de Student-Neuman-Keuls para pH entre los estanques y Estero del Pozo, siendo $(\bar{X}_b - \bar{X}_a)$ = diferencia entre medias, ES= error estándar, q=distribución q, p=número de medias en el intervalo, 1= Estero, 2=E₈, 3=E₇, 4=E₂, 5=E₄, 6=E₆, 7=E₃, 8=E₁.

Comparación	$(\bar{X}_b - \bar{X}_a)$	ES	q	p	q ^{0.05}	p
8X1	8.42-7.70=0.73	0.113	6.44	7	4.17	H _a
8X2	8.42-8.16=0.26	0.113	2.35	6	4.03	H ₀
8X3	8.42-8.33=0.09	0.113	0.84	5	3.85	H ₀
8X4	8.42-8.36=0.06	0.113	0.58	4	3.63	H ₀
8X5	8.42-8.38=0.04	0.113	0.36	3	3.31	H ₀
8X6	8.42-8.39=0.06	0.113	0.27	2	2.77	H ₀
8X7	8.42-8.39=0.03	0.113	0.31	2	2.77	H ₀
7X1	8.39-7.70=0.69	0.113	6.17	6	4.03	H _a
7X2	8.39-8.16=0.23	0.113	2.09	5	3.85	H ₀
7X3	8.39-8.39=0.06	0.113	0.58	4	3.63	H ₀
7X4	8.39-8.36=0.03	0.113	0.31	3	3.31	H ₀
7X5	8.39-8.38=0.01	0.113	0.09	2	2.77	H ₀
7X6	8.39-8.39=0.0		No se	prueba		
6X1	8.39-7.70=0.69	0.113	6.12	6	4.03	H _a
6X2	8.39-8.16=0.23	0.113	2.04	5	3.85	H ₀
6X3	8.39-8.33=0.06	0.113	0.53	4	3.63	H ₀
6X4	8.39-8.36=0.03	0.113	0.27	3	3.31	H ₀
6X5	8.39-8.38=0.01	0.113	0.04	2	2.77	H ₀
5X1	8.38-7.70=0.69	0.113	6.08	5	3.85	H _a
5X2	8.38-8.16=0.22	0.113	2.00	4	3.63	H ₀
5X3	8.38-8.33=0.05	0.113	0.49	3	3.31	H ₀
5X4	8.38-8.36=0.02	0.113	0.22	2	2.77	H ₀
4X1	8.36-7.70=0.66	0.113	5.86	4	3.63	H _a
4X2	8.36-8.16=0.20	0.113	1.78	3	3.31	H ₀
4X3	8.36-8.33=0.03	0.113	0.27	2	2.77	H ₀
3X1	8.33-7.70=0.63	0.113	5.59	3	3.31	H _a
3X2	8.33-8.16=0.17	0.113	1.51	2	2.77	H ₀
2X1	8.16-7.70=0.46	0.113	4.08	2	2.77	H _a

CONCLUSION: $\mu_1 \neq \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8$
 es decir: $\mu_{\text{Estero}} \neq \mu_{E_8} = \mu_{E_7} = \mu_{E_2} = \mu_{E_4} = \mu_{E_6} = \mu_{E_3} = \mu_{E_1}$

Tabla 51 : Resumen del Análisis de Varianza para pH entre los meses de cultivo, siendo SS= suma de los cuadrados, GL= grados de libertad, MS= cuadrados medios, F= distribución F.

Para los Meses

H_0 = El pH es igual en todos los meses de cultivo.

H_a = El pH es diferente en todos los meses de cultivo.

Fuente de variación	SS	GL	MS	F
Total	46.92	159		
Grupos	30.55	4	7.64	72.31
Error	16.37	155	0.11	

Dado que $F_{0.05}(2)4,160=2.87$ se rechaza H_0 ($P < 0.001$)

Tabla 52 : Prueba de Student-Neuman-Keuls para pH entre los meses de estudio, siendo $(\bar{x}_b - \bar{x}_a)$ =diferencia entre medias, ES=error estándar, q =distribución q , p =número de medias en el intervalo, 1=Octubre, 2=Diciembre, 3=Marzo, 4=Febrero, 5=Enero.

Comparación	$(\bar{x}_b - \bar{x}_a)$	ES	q	p	$q^{0.05}$	p
5X1	8.60-7.42=1.18	0.057	20.51	5	3.85	H_a
5X2	8.60-8.29=0.31	0.057	5.31	4	3.63	H_a
5X3	8.60-8.42=0.18	0.057	3.16	3	3.14	H_a
5X4	8.60-8.58=0.01	0.057	0.22	2	2.77	H_0
4X1	8.58-7.42=1.17	0.057	20.29	4	3.63	H_a
4X2	8.58-8.29=0.29	0.057	5.10	3	3.14	H_a
4X3	8.58-8.42=0.16	0.057	2.77	2	2.77	H_0
3X1	8.42-7.42=1.01	0.057	17.51	3	3.14	H_a
3X2	8.42-8.29=0.13	0.057	2.32	2	2.77	H_0
2X1	8.29-7.42=0.87	0.057	15.19	2	2.77	H_a

CONCLUSION: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_4 = \mu_5$
 $\mu_1 \neq \mu_3 = \mu_4$
 $\mu_2 = \mu_3$
 $\mu_3 \neq \mu_5$

es decir $\mu_{0Oct} \neq \mu_{Dic} \neq \mu_{Feb} = \mu_{Ene}$
 $\mu_{0Oct} \neq \mu_{Mar} = \mu_{Feb}$
 $\mu_{Dic} = \mu_{Mar}$
 $\mu_{Mar} \neq \mu_{Ene}$

3.9 Relación entre nitrito, nitrato, amonio, fosfato y oxígeno disuelto con la Clorofila

En virtud de que la clorofila no se determinó en los períodos establecidos para el ciclo de 24 horas, ya que el muestreo para este fin se hizo entre las 09:00 y 10:00 horas, la comparación de este parámetro con los nutrientes y oxígeno disuelto se hizo para los períodos del Amanecer (Am) y mediodía (MD) basándose en las gráficas, que se presentan en las Figuras 38-44.

En general se observa que el pico de clorofila registrado en noviembre puede estar asociado a la alta concentración de casi todos los nutrientes. El segundo pico de clorofila registrado en febrero es más difícil de explicar, basándose en los mismos parámetros. Posteriormente se discutirá este punto.

Para el E4 el pico de clorofila en noviembre fue pequeño, a pesar del hecho de que la concentración de nutrientes fue alta, como se puede observar en la Figura 41. Cabe resaltar que los estanques 7

FIGURA 38. Estanque 1. Variación de los nutrientes y oxígeno diuelto en los seis meses de cultivo considerando el amanecer (línea continua) y el medio día (línea interrumpida). Se incluye la variación de la clorofila en el mismo período para fines comparativos.

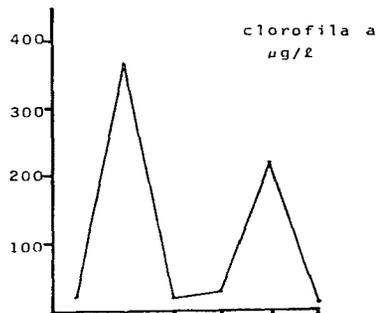
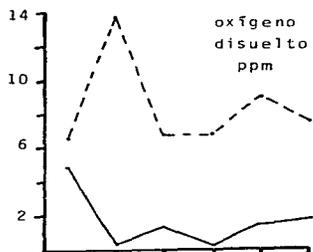
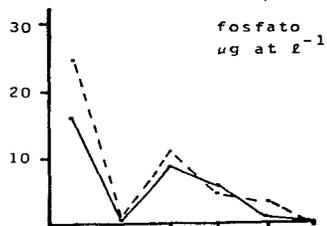
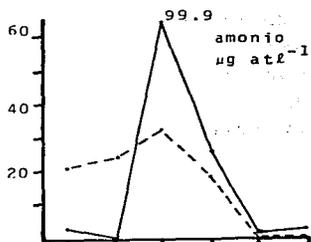
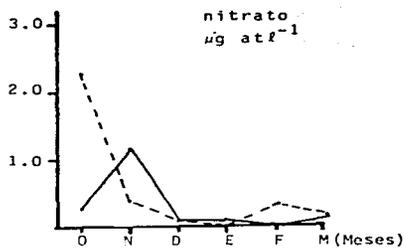
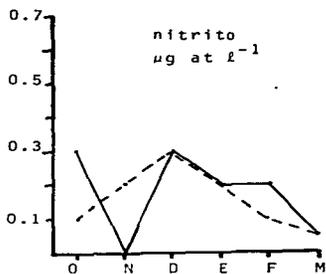


FIGURA 39. Estanque 2. Variación de los nutrientes y oxígeno disuelto en los seis meses de cultivo considerando el amanecer (línea continua) y el medio día (línea interrumpida). Se incluye la variación de la clorofila, en el mismo período para fines comparativos.

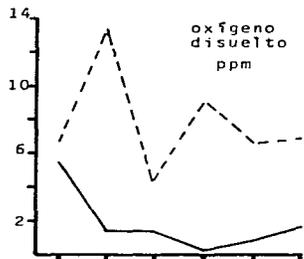
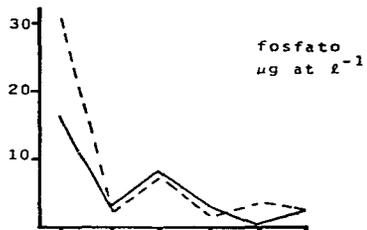
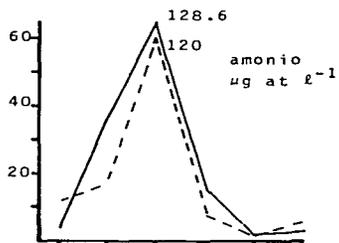
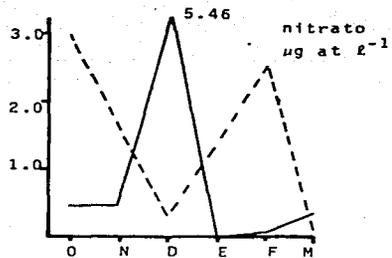
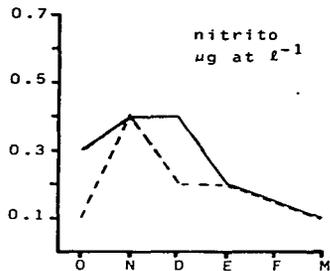


FIGURA 40. Estanque 3. Variación de los nutrientes y oxígeno disuelto en los seis meses de cultivo considerando el amanecer (línea continua) y el medio día (línea interrumpida). Se incluye la variación de la clorofila, en el mismo período para fines comparativos.

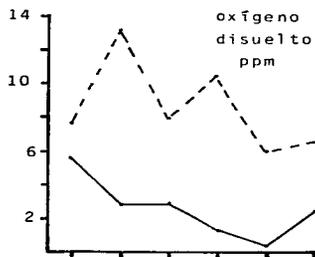
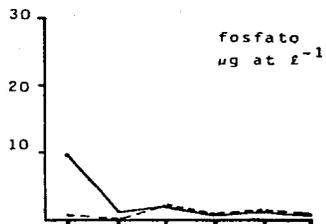
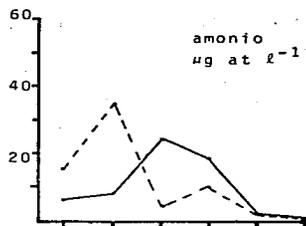
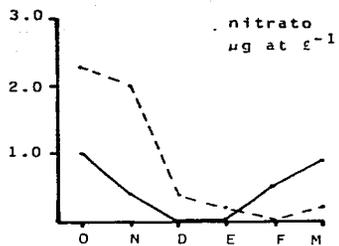
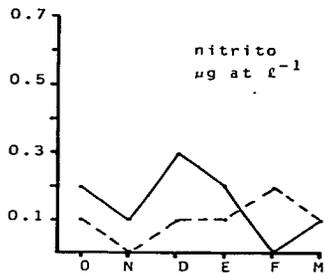
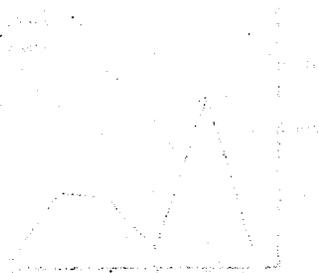


FIGURA 41. Estanque 4. Variación de los nutrientes y oxígeno di suelto en los seis meses de cultivo, considerando el amanecer (línea continua) y el mediodía (línea interrumpida). Se incluye la variación de la clorofila, en el mismo período para fines comparativos.



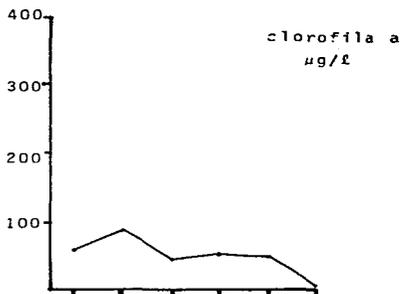
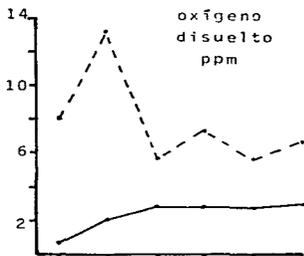
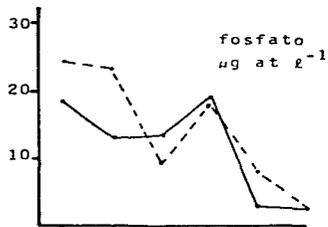
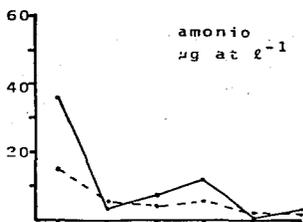
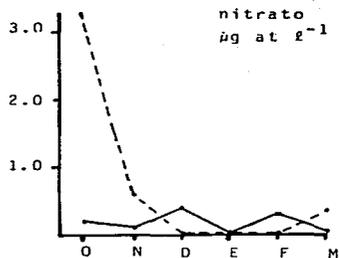
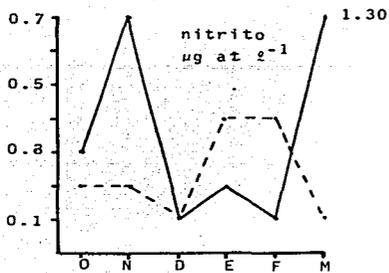


FIGURA 42. Estanque 6. Variación de los nutrientes y oxígeno di suelto en los seis meses de cultivo considerando el amanecer (línea contínua) y el mediodía (línea interrumpida). Se incluye la variación de la clorofila, en el mismo período para fines comparativos.

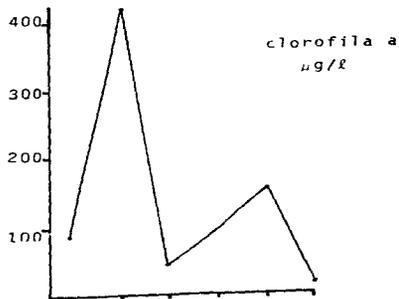
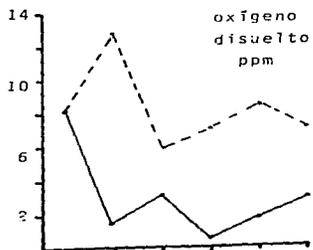
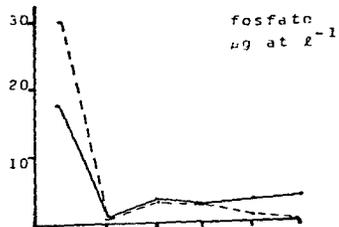
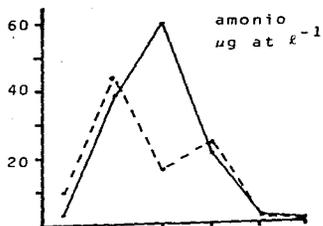
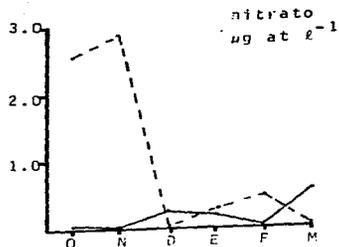
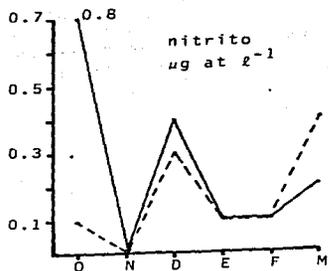


FIGURA 43. Estanque 7. Variación de los nutrientes y oxígeno di
suelto en los seis meses de cultivo, considerando el amanecer (línea contínua) y el medio día (línea inte
rrumpida). Se incluye la variación de la clorofila,
en el mismo período para fines comparativos.

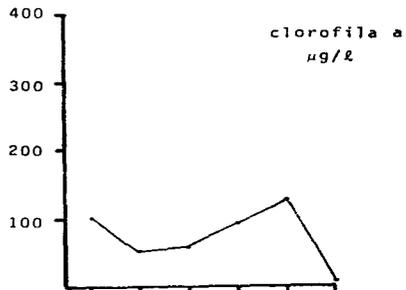
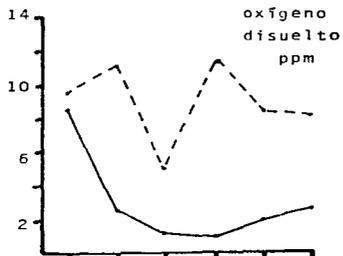
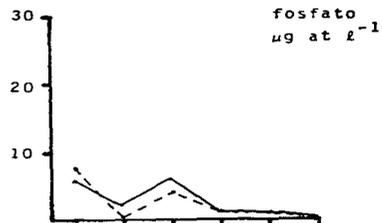
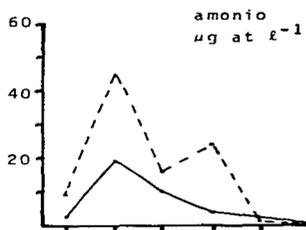
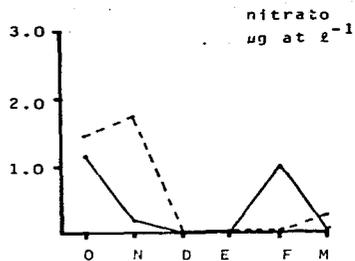
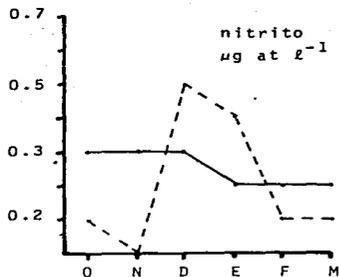
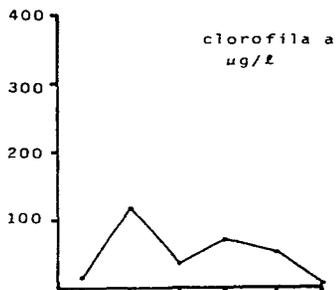
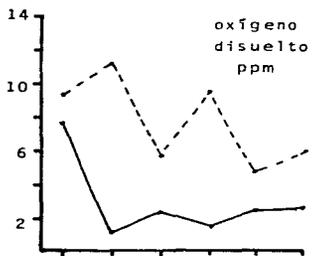
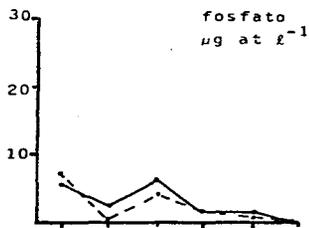
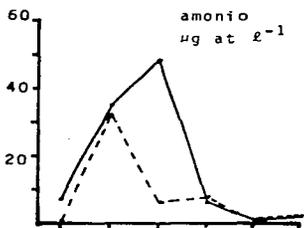
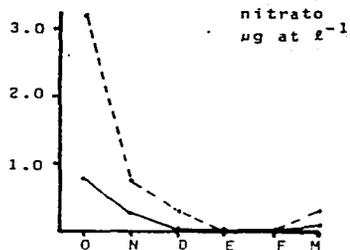
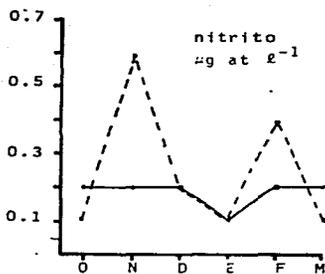


FIGURA 44. Estanque 8. Variación de los nutrientes y oxígeno disuelto en los seis meses de cultivo, considerando el amanecer (línea continua) y el medio día (línea interrumpida). Se incluye la variación de la clorofila, en el mismo período para fines comparativos.



y 8 presentaron concentraciones menores de clorofila si se comparan con los de los estanques 1, 2, 3 y 6.

Respecto al OD se observa que su concentración al MD sigue el mismo patrón presentado para la clorofila en todos los siete estanques estudiados, lo que indica una correlación directa. Con el Am parece presentarse una correlación inversa aunque no está bien definida.

3.10 Relación entre los parámetros determinados mensualmente en los ciclos de 24 horas, con el cultivo de camarón.

El cultivo de camarón se analiza bajo tres criterios; producción en Kg/ha (PKg/ha) número de camarones cosechados (NC) y velocidad de crecimiento (VC). Los parámetros que se relacionan con el cultivo, son los que presentaron diferencias significativas por período, dada por los Análisis de Varianza, anteriormente citados. Los demás parámetros que no presentaron esta diferencia, se considera el promedio general por estanque.

Como se vió anteriormente, los parámetros que presentaron diferencias entre los períodos fueron temperatura y oxígeno disuelto. Comparando el oxígeno disuelto promedio del Am y de la N, se encontraron relaciones con la PKg/ha y con el NC que se representan en la Figura 45. Para hacer el ajuste de las rectas, se utilizaron las siguientes ecuaciones:

PKg/ha vs. OD (Am) $y=3.59+0.004x$, $r=-0.80$, $P<0.05$

PKg/ha vs. OD (N) $y=5.48-0.002x$, $r=-0.81$, $P<0.05$

NC vs. OD (Am) $y=3.335-0.0008x$, $r=-0.80$, $P<0.05$

NC vs. OD (N) $y=5.18+0.0004$, $r=-0.62$, $0.10 < P > 0.05^*$

en donde el oxígeno disuelto es la variable dependiente.

Como se puede notar, las relaciones entre oxígeno disuelto con la producción y el número de camarones son inversas en los períodos considerados (Am y N); en otras palabras, habiendo mayor número de camarones, en los estanques, ocurre una menor concentración de oxígeno disuelto.

Similarmente, al considerar el promedio general de los parámetros, se obtiene relación con el

*No significativa.

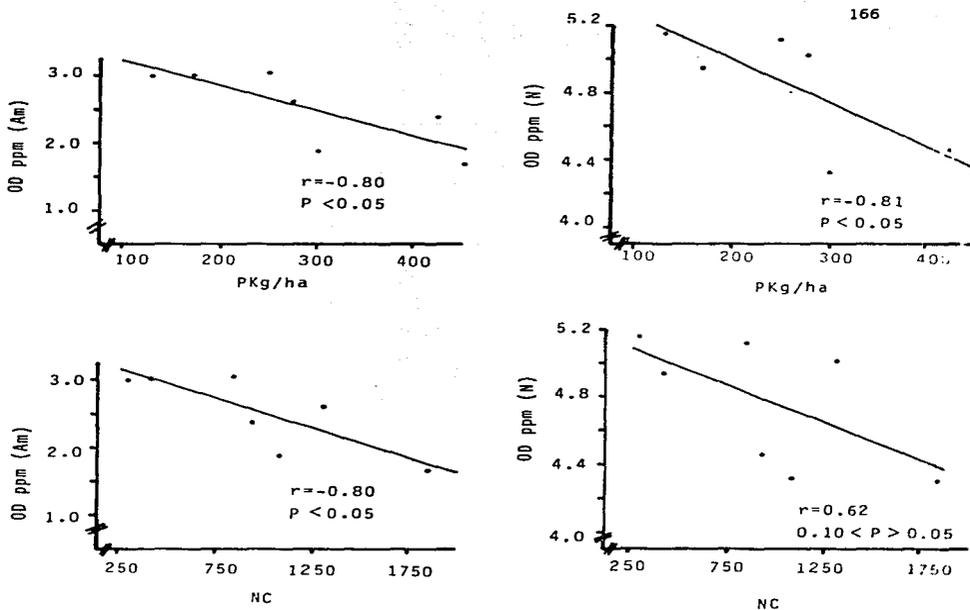


FIGURA 45. Relación entre el oxígeno disuelto (OD) en el amanecer (Am) y noche (N) con la producción (PKg/ha) y con el número de canales cosechados (NC).

cultivo de camarón, para fosfatos, salinidad, pH y nitrito, como se puede observar en las Figuras 46-49. Para hacer el ajuste de la recta se utilizaron las ecuaciones que se presentan en las mismas figuras.

En la Figura 46 se nota que el fosfato presenta una relación directa con la PKg/ha. El mismo tipo de relación se observa para la salinidad con el número de camarones y con la producción por hectárea aunque en este caso la correlación no fue significativa dentro de los límites de 30-36 ‰ (Figura 45-46). Para la velocidad de crecimiento (VC) de los camarones en los estanques, la relación que presentan con la salinidad es inversa, también entre los límites de 30-36 ‰.

Considerando el pH, se observa una relación directa con la producción de camarones en los estanques, en términos de PKg/ha y NC, entre 8.2 - 8.4 como se puede observar en la Figura 48.

Finalmente para los valores máximos de nitrito encontrados en los estanques a lo largo del tiempo,

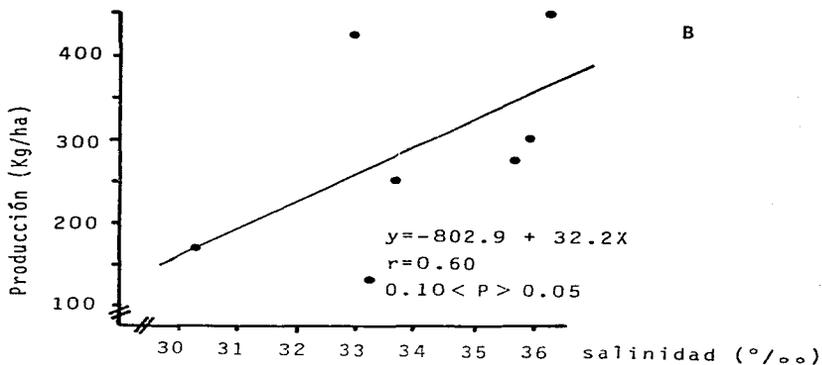
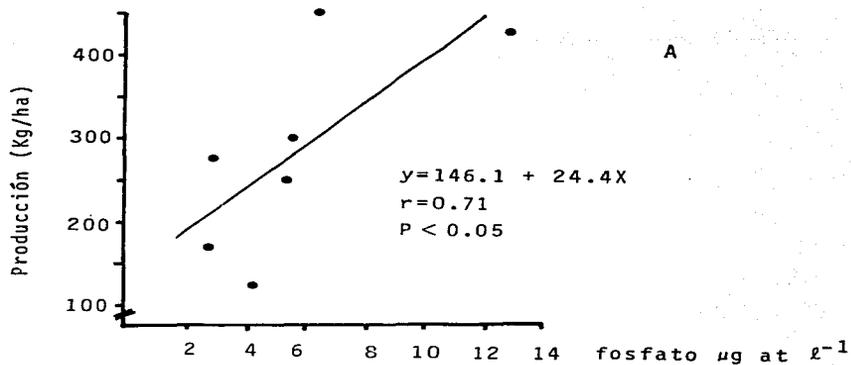
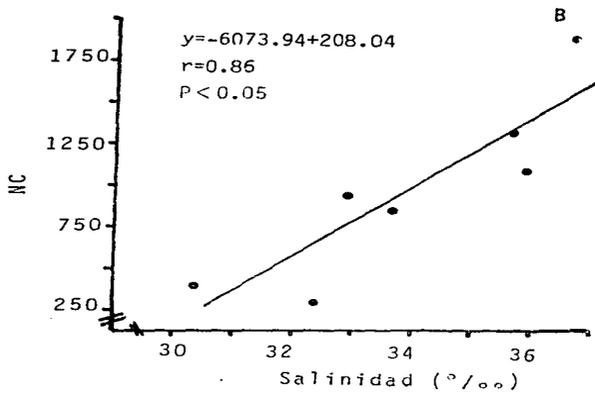
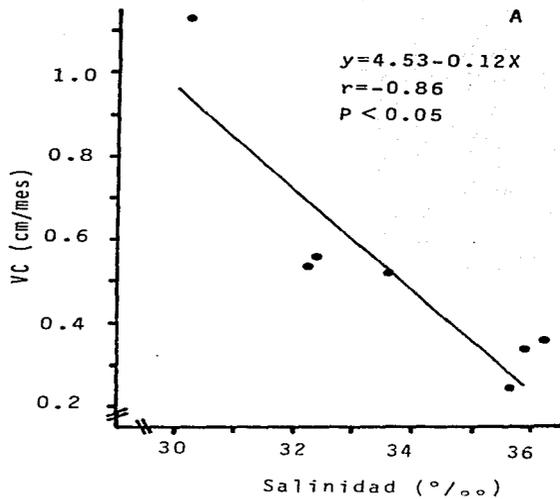


FIGURA 46. A: Relación entre el promedio general de fosfato por estanque y la producción por hectárea;
 B: Relación entre la salinidad promedio general y la producción por hectárea.



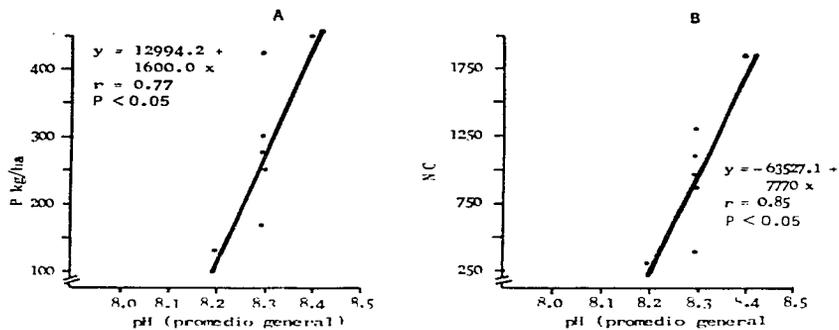


FIGURA 48. A. Relación entre pH y producción en Kg/ha y B, entre pH y número de camarones cosechados (NC).

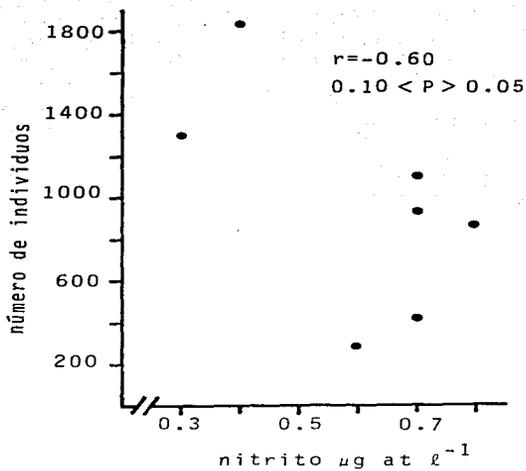


FIGURA 49. Relación entre los valores máximos de nitrito en cada estanque con el número de camarones cosechados.

se observa una tendencia inversa con el número de camarones cosechados, aunque el coeficiente de correlación no es significativo (Figura 49).

Para relacionar los parámetros medidos, que presentaron una variación en los estanques, se hizo un análisis sencillo de jerarquía, en relación a cada una de las variables. Para este fin, se ordenaron jerárquicamente sus valores, de octubre a marzo, del número 1 al 7 para estandarizarlos, como se puede observar en la Tabla 53. Con la suma de estos valores, se ubicaron los estanques en relación a la frecuencia de aparición en los meses mencionados anteriormente (Tabla 54).

Se puede observar en esta Tabla, que los estanques 7 y 8 presentan los valores más bajos, los estanques 3, 4 y 6 oscilan en el medio y los estanques 1 y 2 aparecen más frecuentemente en los intervalos jerárquicos más altos.

O C T U B R E

Estanques	Clorofila	Biomasa bentónica	Materia Orgánica	Nitrito	Nitrato	Amonio	Fosfato	Oxígeno disuelto	Silicato	Secchi	Suma Total
1	4	4	4	3	4	4	3	6	4	5	41
2	1	4	6	5	6	3	5	5	1	2.5	38.5
3	2	4	7	4	5	6	2	4	5	2.5	41.5
4	5	4	5	2	7	7	6	7	7	2.5	52.5
6	6	4	2	1	2	1	7	3	2.5	2.5	31
7	7	4	1	6	1	5	1	2	2.5	6.5	36
8	3	4	3	7	1	3	2	1	7	6	37

N O V I E M B R E

1	6	4	6	6	5	4	5	6	3	7	52
2	5	4	5	1	3	3	6	3	4	5	39
3	4	4	7	7	6	2	2	1	5	4	42
4	2	4	3	2.5	2	5	7	4	7	3	39.5
6	7	4	2	4	1	6	1	2	2	6	35
7	1	4	1	5	7	1	3	7	1	1	31
8	3	4	4	2.5	4	7	4	5	6	2	41.5

Tabla 53 : Valores jerárquicos y suma total de los parámetros para cada uno de los estanques en los meses de cultivo.

D I C I E M B R E

Estanques	Clorofila	Biomasa bentónica	Materia Orgánica	Nitrito	Nitrato	Amonio	Fosfato	Oxígeno disuelto	Silicato	Secchi	Suma Total
1	1	3	6	1.5	3.5	6	7	4	5	7	44
2	2	4	7	3	7	7	5	7	7	6	55
3	3	5	5	6	6	3	4	1	6	5	44
4	6	1.5	4	7	3.5	1	6	3	3	2.5	37.5
6	5	1.5	2	1.5	5	5	3	2	2	2.5	29.5
7	7	6	3	4	2	2	2	6	4	4	40
8	4	7	1	5	1	4	1	5	1	1	30

E N E R O

1	1	3	2	4	6	7	6	6	5	4	44
2	4	6	7	3	2.5	4	5	5	1	2.5	40
3	7	3	6	5	4	5	1	2	6	5.5	44.5
4	2	3	5	1	7	3	7	4	7	2.5	41.5
6	5	3	3	7	5	6	4	7	2	1	43
7	6	3	4	2	1	1	3	1	3	7	31
8	3	7	1	6	2.5	2	2	3	4	5.5	36

Tabla 53 : Continuación.-

F E B R E R O

Estanques	Clorofila	Biomasa bentónica	Materia Orgánica	Nitrito	Nitrato	Amonio	Fosfato	Oxígeno disuelto	Silicato	Secchi	Suma Total
1	7	1	3	1.5	6	7	7	2	4	7	45.5
2	4	7	6	6.5	7	4	3	5	2	6	50.5
3	3	2	5	4.5	2	5	2	7	3	4	37.5
4	2	4	7	3	1	2	6	4	6	1	36
6	6	5	4	4.5	3	1	5	3	5	5	41.5
7	5	4	2	6.5	5	6	4	1	7	3	43.5
8	1	3	1	1.5	4	3	1	6	1	2	23.5

M A R Z O

1	7	2	6	6.5	6	6	1	5	2	1	42.5
2	4	7	7	5	5	7	5	6	4	2	52
3	6	5	3.5	6.5	7	1	3	4	3	7	42
4	1	2	5	1	3	4	6	3	5	4	34
6	5	6	2	2	2	3	4	2	1	5.5	32.5
7	3	2	3.5	3	1	2	2	1	7	3	27.5
8	2	4	1	4	4	5	7	7	6	5.5	45.5

Tabla 53: Continuación.-

INTERVALO DE SUMAS DE RANGO	M E S E S					
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
18.1 - 25					8	
25.1 - 32	6	7	6,8	7		7
32.1 - 39	2,7,8	2,6	4	8	3,4	4,6
39.1 - 46	1,3	3,4,8	1,3,7	1,2,3,4,6	1,6,7	1,3,8
46.1 - 53	4	1			2	2
53.1 - 60			2			

Tabla 54: Frecuencia de aparición de los estanques en los intervalos de las sumas de valores jerárquicos en los meses de cultivo.

DISCUSION

Es muy difícil identificar factores aislados responsables por el crecimiento del camarón en estanques de cultivo, pues indudablemente ningún factor es el causante único de un fenómeno tan complejo, por lo que se necesitan coleccionar una gran cantidad de datos, para evaluar el papel de cada uno de los parámetros sobre este proceso (Rubright et al., 1981).

Este trabajo no fue hecho en las condiciones citadas arriba, sin embargo, el estudio de diferentes variables en períodos discretos, permite identificar algunos aspectos de la dinámica del cultivo de camarones. Con este objetivo en mente, se puede desglosar el conjunto de problemas en aquellos que requieran estudios ulteriores en forma más detallada y en los de importancia secundaria. De esta manera se conocerá mejor lo que ocurre en los estanques de cultivo al enfocar la atención en los parámetros más importantes y así tomar el cultivo de camarones una actividad más productiva, que compense el esfuerzo invertido.

1. Materia Orgánica .

La materia orgánica en el sedimento de los estanques, presentó variaciones en el tiempo, con dos picos, uno en diciembre y otro en febrero. El de diciembre fue debido posiblemente a la muerte del fitoplancton, que en este mes presentó un descenso muy grande, como lo demuestran los bajos valores de clorofila a en los estanques. El pico de febrero puede haber ocurrido debido a que, en este mes se incrementó la cantidad de alimento a los estanques y porciones no utilizadas por el camarón, pudieron haber ido al sedimento. Esta variación temporal de la materia orgánica, también ha sido observada por Rubright et al. (1981), quienes la atribuyen a excreciones, exuvias, heces y al propio cuerpo de los organismos cuando mueren. Esta puede ser la explicación para el pico de febrero registrado en el E4, en donde no hubo alimento.

La correlación encontrada entre el logaritmo del porcentaje de la materia orgánica en sedimento con el logaritmo del número de camarones cosechados, y con la producción en kilogramos por hectárea en este estudio, sugiere que teniendo mayor disponibilidad de materia

orgánica en los estanques, se puede soportar un mayor número de organismos y posiblemente una mayor producción al final del cultivo. Sin embargo, hay que considerar que la materia orgánica se descompone y para ello se requiere oxígeno por lo que se presentó una relación inversa entre ambos parámetros, en este trabajo. Esto se manifiesta más claramente en el E2, en donde se registra el mayor porcentaje de materia orgánica en sedimento (1.07%) y la menor concentración promedio de oxígeno (5.58 ppm).

Esto sugiere que se debe ser cauteloso con el manejo de los niveles de materia orgánica en sedimento, pues un aumento de la misma no significa necesariamente un aumento en la capacidad del sistema de soportar un mayor número o mayor producción de camarones, pues se debe considerar los niveles de oxígeno disuelto en los estanques, que como se verá después, es un factor crítico.

La materia orgánica particulada y la materia orgánica soluble forman el detritus, según el criterio de Darnell (1967), que tiene importancia primordial en las lagunas costeras y estuarios ya que es la base energé-

tica de una rama importante de las cadenas tróficas (Teal, 1962; Odum y de la Cruz, 1967; Pomeroy, 1980; González-Farfas, 1985). El valor nutritivo del detritus, en términos de energía disponible, es considerado tan alto como el del fitoplancton y del zooplancton, Kumari et al. (1978). Rubright et al. (1981) sugieren que la transformación de la población planctónica en detritus, puede enriquecer la trama trófica bentónica en estanques de maricultura y consideran que la producción natural del detritus, puede presentar influencia benéfica en el crecimiento del camarón en estanques de cultivo.

Los resultados obtenidos en este trabajo, concuerdan con lo considerado por los autores citados.

2. Biomasa Bentónica .

La biomasa bentónica en los estanques estudiados presentó fluctuaciones a lo largo del tiempo. En este período se presentaron dos picos de abundancia, uno en diciembre y otro en febrero. El primero puede tener como causa la muerte de los organismos fitoplanctónicos a partir del mes de noviembre lo que favorecería

el aumento en la población bentónica al aumentar el detritus. El pico de febrero puede estar relacionado con el contenido de materia orgánica y quizás asociado al aumento del alimento suministrado, o bien a que pudo ocurrir la muerte de algunos camarones en enero en los estanques 2 y 6. Curiosamente, en los estanques que tienen menos camarones (E7 y E8), la biomasa bentónica se manifiesta más temprano y es más alta. La ausencia de organismos bentónicos en algunos meses pudo haberse debido a un simple retraso en la aparición, o bien a la depredación por los camarones, como parece indicarlo el E1, en donde se registró el mayor número de camarones cosechados y una muy reducida biomasa bentónica. Con base en los resultados de los siete estanques, se piensa que la variación de la biomasa, podría ser un indicador de la situación del estanque. Este es un aspecto que podría ser importante y que debe ser considerado en estudios futuros.

Rubright et al. (1981) sugieren que la fluctuación de los bentos o su reducción es debida a la depredación por el camarón sobre ellos ya que son omnívoros bentónicos, ingiriendo pequeños organismos y detritus orgánicos. Edwards (1977) estudiando el contenido estomacal de P. vannamei encontró predominancia de

material detrítico, diatomeas y fragmentos de crustáceos como copépodos. Arosamena (1976) encontró gran cantidad de detritus, aparte del alimento suministrado, en el tracto digestivo de P. stylirostris y P. californiensis.

Ozório (1985) observó fluctuaciones en los valores de la biomasa bentónica en el tiempo, en estanques de cultivo de camarón. Menciona también que gran parte de los organismos bentónicos son detritívoros, particularmente los poliquetos y considera que en relación al camarón, es difícil afirmar que exista una relación de depredador y presa pues siendo el camarón detritívoro, podría actuar como competidor, ya que su introducción en estanques de cultivo, determina un cambio en la biomasa bentónica.

3. Nutrientes.

Como un estanque de cultivo es un sistema dinámico (Krom et al., 1985a), la variación diurna de muchos parámetros es muy amplia aún si se colectaran a la misma hora en épocas similares (Boyd, 1979; Motzkin et

al., 1982; Krom et al., 1985a).

La concentración de los nutrientes encontrada en este trabajo a lo largo de un ciclo de 24 horas, (Am, MD, At, N) presenta valores máximos y mínimos durante el día, sin embargo, el período en que estos valores se presentan es muy variado. Es interesante mencionar que en el Estero del Pozo, ocurre el mismo patrón observado en los estanques para algunos de los parámetros, como se verá mas adelante. Krom et al. (1985a) en cultivo de peces, encuentran también esta variación a lo largo del día.

3.1 Nitrito.

A pesar del hecho de que se observan fluctuaciones en la concentración del nitrito, en los cuatro períodos estudiados, estas diferencias no son estadísticamente significativas, ni entre estanques ni entre los meses de cultivo. Tucker et al. (1984) indican que los varios procesos que incluye el ciclo del nitrógeno en estanques está poco documentado, por lo tanto, para identificar el patrón de variación nictemeral del nitrito es necesario

realizar muestreos en días más cercanos que los realizados en este estudio. Krom et al. (1985a) observan problemas similares en la determinación de un patrón de variación diurno, por lo que indican, que la frecuencia de muestreos debe ser en intervalos de 2-4 días para poder establecer la existencia del mencionado patrón.

Considerando el promedio general, el nitrito varió entre 0.14 a 0.25 $\mu\text{g at l}^{-1}$ en los estanques y de 0.27 $\mu\text{g at l}^{-1}$ en el Estero. Los estanques presentan concentraciones más bajas que el Estero y esto se relaciona muy probablemente con la presencia de una elevada biomasa fitoplanctónica en los estanques de acuerdo con Boyd (1973) quien menciona que es evidente que una porción considerable del nitrógeno encontrado en el agua de los estanques es asimilado por el fitoplancton.

La tendencia hacia la relación inversa entre nitrato y el número de camarones, puede ser un indicio del estado del estanque. Boyd (1979) considera que es necesario mantener concentraciones adecuadas de este nutriente, pues excediendo un límite

puede ocasionar problemas de toxicidad para los organismos en el estanque. El nitrito es conocido por su capacidad de oxidación de la hemoglobina transformándola en metaglobulina, que es una forma de hemoglobina incapaz de transportar el oxígeno Jaffe, 1964 (fide Grawford y Allen, 1977). Grawford y Allen (1977) hacen una revisión de los trabajos que tratan sobre la toxicidad del nitrito en cultivos de salmónidos e indican que concentraciones bajas como 0.5 mg l^{-1} , puede ser tóxica para organismos de agua dulce. Sin embargo los mismos autores mencionan que dicha toxicidad en agua salada es menor si se compara con la del agua dulce y sugieren que el calcio es un importante antagonista del nitrito y puede ser el responsable, en gran medida, de la alta tolerancia de los organismos a altas concentraciones en experimentos con agua marina. En cultivo de bagre, se observa otro efecto del nitrito, al incrementar su concentración, decrece la tolerancia termal de los organismos (Watenpaugh et al., 1985). Desafortunadamente, no se encontró en la bibliografía consultada, información sobre toxicidad de nitrito en cultivo de Penaeus. Esta información es muy importante, para conocer niveles de concentración de nitrito que puedan ser perjudiciales al camarón. Sin embargo, por lo que se vió en este trabajo, posiblemente la toxicidad

del nitrito fue atenuada, por las condiciones de alta salinidad en los estanques y por ello la relación inversa que se detectó entre el nitrito y el número de camarones no fue significativa.

3.2 Nitrato.

La concentración del nitrato en los ciclos de 24 horas en los estanques, aunque presenta fluctuaciones considerables, las diferencias entre los períodos no son estadísticamente significativas. En cambio al considerar los meses de cultivo, si se observan diferencias entre ellos. Al inicio del cultivo, en octubre, se presenta la concentración más alta ($1.65 \mu\text{g atl}^{-1}$) que se agota hacia enero ($0.23 \mu\text{g atl}^{-1}$) para volver a incrementar en febrero y hasta marzo. Esto indica que este nutriente fue utilizado, hasta llegar a su valor más bajo, para incrementar posteriormente.

Es interesante observar la concentración del nitrato respecto a la clorofila. En los meses de octubre y noviembre se presentan, de una manera general los mayores valores de este nutriente entre los

estanques, lo que coincide con el primer pico de clorofila en el mes de noviembre, es decir, el nitrato es utilizado por los organismos fitoplanctonicos en los estanques.

3.3 Amonio .

En los cuatro períodos del ciclo de 24 horas, el amonio, al igual que el nitrito y nitrato, no presenta diferencias significativas entre ellos, por lo que no se puede hablar de un patrón de variación definido en los siete estanques estudiados. En cambio para los meses de cultivo, si se encontraron diferencias que son estadísticamente significativas. El mes de diciembre presenta el valor más alto y marzo el más bajo; el primero muy probablemente se debe a la muerte de la biomasa fitoplanctónica, es decir, en noviembre ocurre un valor máximo de clorofila que disminuye hacia diciembre, cuando se presentan las concentraciones más altas de amonio.

A pesar del hecho de que el amonio es considerado como la forma de nitrógeno preferida por el fitoplancton, se sabe que altas concentraciones (Nagarajah y Gupta, 1983) en estanques de peces causan altas mortalidades porque están asociadas a bajas concentraciones de oxígeno disuelto (Krom et al., 1958b). En este trabajo se encontró una relación inversa entre amonio y oxígeno, lo que concuerda con lo mencionado anteriormente, sin embargo, es difícil atribuir la muerte de los camarones al efecto conjugado de estas dos variables, sin considerar el concurso de otros parámetros.

Las concentraciones de amonio en este cultivo fueron variables, alcanzando en ocasiones valores muy altos, como en el E2 que presentó $129.0 \mu\text{g at}\ell^{-1}$ en el mes de diciembre, en la noche. El nivel normal de amonio es de $5\mu\text{M}$ o menos (Krom et al., 1985a) pudiendo ocurrir valores tan bajos como $1 \mu\text{g at}\ell^{-1}$ (Motzkin et al., 1982).

Otro aspecto a resaltar es que en condiciones de pH de 9.0 o más, combinado con alta temperatura, la especie de nitrógeno encontrada es el amoniaco

que es tóxica para peces en cultivo (Boyd, 1979). En la bibliografía consultada, no se encontró referencia a este problema para estanques de camarón, sin embargo, sería interesante estudiar este aspecto y definir los niveles de toxicidad para cultivo de peneidos.

3.4 Fosfato.

El fósforo posee importancia biológica notable y usualmente es considerado como el elemento que más frecuentemente limita la productividad en ecosistemas acuáticos (Boyd, 1979; Margalef, 1980). La concentración de este nutriente influye primordialmente sobre los productores primarios (Margalef, 1980).

El fosfato, así como las especies de nitrógeno en este trabajo, presentaron variaciones en su concentración, en los ciclos de 24 horas, con el resultado de que no se encontraron diferencias significativas entre los períodos.

Las fluctuaciones mensuales observadas, sugieren que el fosfato pudo haber sido un factor limitante, hecho también mencionado por Motzkin et al., (1982). Cabe mencionar que en el E4, esto no ocurre pues el fosfato presenta el valor promedio más alto de $12.94 \mu\text{g at l}^{-1}$ en relación a los demás estanques. Esto sugiere que, aparentemente, el fosfato por si solo no propicia el florecimiento fitoplanctónico pues a pesar de ser el estanque con mayor concentración de este nutriente fue el de menor concentración de clorofila.

Odum (1972) considera que la concentración del fósforo en cualquier momento tendrá acaso poca relación con la productividad del ecosistema, pues un nivel bajo de fosfato disuelto podría significar que el sistema está empobrecido o que es muy activo metabólicamente.

Pomeroy, 1960 (fide Odum, 1972), menciona que "la medición de la concentración del fosfato disuelto en aguas naturales proporciona una indicación muy limitada de su disponibilidad, pues una parte o todo él, podrá encontrarse en cualquier momento dentro de los organismos vivos, renovándose a cada

hora, con el resultado de que habrá un suministro constante de fosfato para los organismos. Tales sistemas podrán permanecer biológicamente estables por períodos considerables, pese a la ausencia aparente del fosfato disponible".

Las observaciones aquí expuestas, sugieren que la rápida circulación del fosfato es típica de sistemas altamente productivos, y que la velocidad de circulación es más importante que la concentración en cuanto a mantener altas densidades de producción orgánica (Odum, 1972). En esta forma fracciones del fósforo y también del nitrógeno, particularmente el amonio, puede ser rápidamente reciclados, por lo que se dificulta relacionar los cambios de los nutrientes, con las variaciones de la producción primaria, debido al proceso de regeneración (Raymont, 1980).

Además del reciclamiento del fósforo, puede ocurrir que este nutriente se quede retenido en el sedimento. Boström y Petterson (1982) en experimentos de laboratorio, con sedimentos de ocho lagos, encontraron que la liberación del fósforo varía considerablemente de acuerdo a la composición

granulométrica, así que es muy importante conocer las características de los sedimentos y su capacidad de adsorción y liberación para comprender los procesos que incluyen el intercambio del fósforo entre el sedimento y el agua. Margalef (1980) menciona que para aguas marinas, las grandes fluctuaciones del contenido de fosfato son frecuentemente consecuencias de la solubilización del fósforo contenido en los sedimentos lo que aumenta grandemente su concentración en el agua.

La concentración promedio del fosfato observada en este estudio, presenta una relación directa con la producción de camarones en Kg/ha. Este resultado sugiere que la relación puede ocurrir a través del fitoplancton de la siguiente forma. La variación de la clorofila parece estar asociada a la concentración de fosfato en forma desfasada. En noviembre, la clorofila presenta su valor máximo, que ocurre un mes después del valor más alto de fosfato. En diciembre ocurre un valor bajo de clorofila que coincide con un pequeño incremento de fosfato. Lo anterior sugiere que hay un consumo del nutriente hasta casi llegar al agotamiento en todos

Los estanques, con excepción del E4, que mantiene niveles más estables de clorofila y más altos de fosfato. Una vez que baja la población fitoplanctónica, el fosfato tiende a incrementar, aunque parece difícil que llegue nuevamente a los valores iniciales, durante el lapso del cultivo. Esto es debido probablemente a la incorporación del fosfato a la biomasa de los estanques y a la adsorción del mismo en los sedimentos, en la forma que lo sugiere Boström y Pettersson (1982). La comunidad fitoplanctónica al morir formará parte del detritus; por otra parte, el fitoplancton es consumido por organismos del segundo nivel trófico, los que a su vez también formarán parte del detritus, del que se alimenta el camarón, ya sea en forma directa o indirecta (Boyd, 1979).

Los resultados de este trabajo, referente a fosfato, nitrito, nitrato y amonio, indican que no son necesarios muestreos en los cuatro períodos de un ciclo de 24 horas, si se quiere hacer una estimación de los niveles de nutrientes, pues la diferencia que presentan no es significativa estadísticamente. Ahora bien, son necesarios estudios específicos en varios períodos circadianos contiguos, para

determinar si ocurre un patrón de los parámetros mencionados en estanques de camarón, así como las interacciones que ocurren en la interfase sedimento-agua, pues áquel actúa como una trampa de nutrientes como se discutió anteriormente.

4. Salinidad y Temperatura,

La salinidad en un sistema es determinada por precipitación, evaporación y por procesos de mezcla (Suerdrup et al., 1970). En los estanques estudiados, la salinidad mostró un incremento gradual a lo largo del tiempo, debido principalmente a la evaporación, pues el Estero del Pozo mantuvo una salinidad de 35‰ en tanto que, en los estanques, se observan valores de hasta 43‰. Esto indica que la renovación de agua en los estanques no fue muy efectiva a lo largo del cultivo. Sin embargo, se puede notar que la salinidad para el mes de marzo disminuye en relación a los meses anteriores en todos los estanques, excepto para el estanque 8.

Esta disminución no fue causada por lluvias, puesto que dicho estanque permanece con la salinidad del mes anterior (Febrero). Similarmente parece ser que la disminución no fue ocasionada por la marea, si se consideran los valores de nivel medio del mar que fueron calculados de las tablas de predicción de mareas para Mazatlán (punto más cercano a San Blas), puesto que, para el mes de febrero, fue de 0.56m y para el mes de marzo de 0.52m, es decir, para el último mes, la posibilidad de una entrada de agua del estero hacia los estanques es más reducida. Una posible explicación es que pudo haberse presentado una situación anormal de baja presión en el área, que produjera una altura de marea más alta que la esperada (Meadows y Compbell, 1978) que ocasionaría una entrada de agua del estero, disminuyendo así la salinidad en los estanques en este mes.

La salinidad y la temperatura son consideradas por Zein-Eldin y Aldrich (1965); Zein-Eldin y Griffth (1966) y Kinne (1973) como los parámetros más importantes que influyen el crecimiento de muchos organismos. Esto tiene particular importancia en organismos que viven un período de su vida en ambientes costeros, donde están sujetos a grandes variaciones, y otros períodos en

el mar, en donde estos factores son relativamente estables, como es el caso de P. vannamei y P. stylirostris entre otros.

La relación inversa encontrada en este trabajo entre los valores medios de la salinidad y el incremento de la longitud promedio mensual, indica que este parámetro puede ser un factor importante, pues pudo ser determinante en la diferencia en el crecimiento de los camarones entre los estanques, por el hecho de que cuanto más cerca del punto isosmótico están los organismos, mayor velocidad de crecimiento ocurre, como se puede ver más claramente en los estanques 4 y 7 que tuvieron la salinidad más próxima a este punto y el mayor crecimiento. La razón para ello es que en este punto, la energía es utilizada básicamente en el crecimiento y no en el proceso de regulación osmótica. Sobre este aspecto, Rodríguez (1981) menciona que aunque las bajas salinidades no afecta a P. stylirostris los valores más altos pueden provocar situaciones de stress, por ejemplo en concentraciones de 40‰ se presenta una reducción de la actividad locomotora, lo que indica que la energía destinada a la actividad física es orientada hacia la regulación osmótica. Esto

sugiere que en situaciones de stress, la energía que debería ser utilizada en el crecimiento, es desviada para superar las condiciones adversas.

En estudios de postlarvas de camarón, el mejor crecimiento es obtenido en bajas salinidades, alrededor de 20‰ (Pearse y Gunter, 1957; Zein-Eldin y Aldrich, 1965; Mair, 1979 y Bassanesi-Poli, 1983; entre otros).

La relación entre la salinidad y el incremento de la longitud promedio, tiene mucha importancia para estanques de cultivo de camarón, pues indica que se deben evitar valores de salinidad muy superiores al punto isosmótico, ya que actuarían en detrimento del cultivo lo que es contrario a uno de los objetivos de la acuicultura que es optimizar el crecimiento de los organismos.

El efecto de la temperatura en los crustáceos se manifiesta generalmente acelerando el proceso de muda (Hartnoll, 1982) El mismo autor menciona que en estos organismos la tasa de crecimiento incrementa con la temperatura, como en la mayoría de los organismos, pero evidentemente en un intervalo normalmente experimentado por la especie. También indica que con una disminución de la temperatura

ambiental puede haber una supresión del crecimiento, durante un período determinado.

En este estudio, la temperatura presentó diferencias entre los cuatro períodos de los ciclos de 24 horas, siendo que los valores más bajos se presentaron en el Am y N y los más altos en el MD y At. Maier (1987) menciona que la temperatura del agua es debida al calentamiento por los rayos solares que es máximo en las horas del día, en que esta radiación es más intensa y que debido a su alto calor específico, la temperatura presenta pequeña amplitud de variación diaria. Sin embargo, en este trabajo, las variaciones diarias encontradas, son consecuencia de la poca profundidad de los estanques, alrededor de 0.60m. Estos resultados muestran que las fluctuaciones de la temperatura son mayores debido a que los volúmenes de agua son pequeños.

El patrón de la temperatura en los estanques de cultivo, es similar al del Estero de octubre a diciembre registrándose los valores más altos en el primero y los más bajos en el segundo. De enero hasta marzo el Estero permanece prácticamente igual, en cambio los estan-

ques experimentan un pequeño incremento, debido a las razones expuestas arriba.

5. Oxígeno disuelto.

El oxígeno disuelto es uno de los parámetros ambientales más importantes que deben ser analizados por ser factor limitante en ecosistemas acuáticos (Odum, 1972; Margalef, 1980). Por esta razón, su determinación la han realizado prácticamente todos los días en estanques de cultivo de Penaeus (Parker et al., 1974; Trimble, 1980; Chamberlain et al., 1981; Rubright et al., 1981). Es importante tomar en cuenta la capacidad de regulación del metabolismo de cada especie, pues organismos con alto metabolismo pueden o no presentar mecanismos adaptativos a bajas concentraciones de oxígeno como es el caso de muchos crustáceos marinos que demuestran habilidad en regular el consumo de oxígeno (Bridges y Brand, 1980; McMahon y Wilkens, 1983).

La variación del OD en una laguna costera, está influenciada principalmente por la productividad primaria, la respiración y la oxidación de compuestos

orgánicos (González-Farías, 1985). Gran cantidad de oxígeno es producido por el fitoplancton en estanques de peces, en donde las aguas superficiales son frecuentemente supersaturadas de oxígeno disuelto durante los períodos de luz, pues la fotosíntesis produce más oxígeno que el utilizado en la respiración por lo que su concentración permanece alta (Boyd, 1979). Sin embargo, en la noche, como solamente ocurre respiración de toda la biota del estanque, el oxígeno disminuye hasta niveles determinados por la magnitud de la misma. En estanques con florecimientos de fitoplancton, con densidades excesivas, la concentración del oxígeno disuelto, puede bajar mucho en la noche y el resultado es una alta mortalidad de los peces (Boyd, 1979).

En este estudio la concentración del oxígeno disuelto presenta un patrón de distribución bien definido, en los cuatro períodos de los ciclos de 24 horas. En el Am ocurre los valores más bajos, llegando prácticamente al agotamiento en el E2, con 0.14 ppm y con 0.42 ppm en el E3. En el MD ocurre valores altos que lleguen al máximo en el At como en el E3 con 14.0 ppm disminuyendo de nuevo en la N. En los estanques 2 y 3 se

observó que los camarones nadaban en la superficie del agua en el Am, lo que corresponde a un comportamiento típico de respuesta a la baja concentración de oxígeno disuelto (Rubright et al. 1981). Sin embargo debido al inicio de la fotosíntesis, aproximadamente una hora después del Am, esto ya no ocurre y la concentración se eleva a 0.30 y 0.84 ppm respectivamente. Este mismo tipo de comportamiento de organismos en estanques, en respuesta a bajos niveles de oxígeno fue observado por Boyd (1979).

Valores críticos de OD, alrededor de 2.0 ppm, fueron observados por Parker et al. (1974) y Rubright et al. (1981) en cultivo de camarón. Este último autor menciona que en situaciones de agotamiento de oxígeno disuelto, abajo de 1.0 ppm, la supervivencia en esas condiciones no es afectada, pues no observó individuos en la superficie del estanque.

Los resultados de este trabajo sugieren una concordancia con Rubright et al. (1981) puesto que en el E1, se presentan valores abajo de 2.0 ppm de noviembre a marzo en el Am y a pesar de ello, tiene el mayor número de camarones cosechados, con 1845 individuos. Sin

embargo, el stress debido a las bajas concentraciones de oxígeno disuelto pudo haber afectado el crecimiento en el E1, como lo muestra el hecho de que estos ejemplares presentaron la menor talla al final del cultivo (8.56 cm) en relación a los demás estanques.

Los bajos valores de oxígeno disuelto en los períodos del Am y N, tienen una relación inversa con el número de camarones en los estanques, es decir, que con un mayor número de individuos se consume más oxígeno lo que determina su disminución, y viceversa. Además los procesos de oxidación de la materia orgánica también utilizan este gas (Barnes, 1980; Margalef, 1980) como lo indica la relación inversa obtenida. Sin embargo, se considera que el factor más importante en la variación del oxígeno disuelto en los estanques es posiblemente la biomasa fitoplanctónica.

En este punto es conveniente incluir consideraciones respecto a las concentraciones de la clorofila encontrada en los estanques.

La biomasa fitoplanctonica en los estanques, expresada en concentración de clorofial a, presenta valores muy altos, si se compara con los del Estero del Pozo; el E8 tiene un promedio general de 47.0 $\mu\text{g}/\ell$, el E6 con 135.8 $\mu\text{g}/\ell$, y el Estero del Pozo, un promedio general de 9.1 $\mu\text{g}/\ell$. Con base en lo anterior, se puede decir que estos estanques son altamente productivos si se comparan con los resultados de Boyd (1979), quien encontró un valor de 7.4 $\mu\text{g}/\ell$ con los de Hepher, 1962 (fide Boyd, 1979) quien cita concentraciones de 8.8 - 115.5 $\mu\text{g}/\ell$.

La clorofila presentó a lo largo del tiempo de cultivo dos picos de mayor concentración, uno en noviembre, que ya fue mencionado al referirse al fosfato y otro de menor magnitud en febrero. Este segundo pico se considera que muy probablemente sea una consecuencia de los altos valores de silicatos registrado en los meses de enero y febrero ya que en marzo ocurre una reducción muy marcada de su concentración. Esto sugiere que hubo un cambio de la composición específica del fitoplancton en los estanques, pudiendo haber estado formada principalmente por diatomeas, ya que estas algas, utilizan silicatos para la formación del caparazón silíceo (Boyd 1979).

Densas poblaciones fitoplanctónicas en sistemas de acuicultura, son una consecuencia de ambientes, ricos en nutrientes que son necesarios para mantener la productividad y su control es prioritario en el manejo de estanques (Costa-Pierce et al., 1985). La productividad moderada es más adecuada al mantener la concentración del oxígeno disuelto más estable (Boyd, 1979).

Las densidades fitoplanctónicas, pueden ser estimadas por el disco de Secchi. Boyd (1979) menciona que una visibilidad adecuada en cultivos es de 40 a 80 cm y en elevadas concentraciones, puede ser inferior a 20 cm. Sin embargo, hay que considerar que la visibilidad no es función solamente del fitoplancton, sino que también de la turbidez del agua, causada por sólidos suspendidos. En este estudio se observó una correlación inversa entre clorofila y visibilidad del agua, lo que indica que ésta efectivamente fue modificada por organismos fitoplanctónicos.

Boyd (1979) menciona también que altas concentraciones de fitoplancton no son solamente de color verde sino que pueden ser amarillos y rojos entre otros. En los estanques estudiados se observó variación en los colores, indicando una sucesión de organismos fitoplanctó-

nicos, aunque no era objetivo de este estudio, un análisis taxonómico del fitoplancton.

Como se observó en este trabajo, la concentración de Clorofila no es igual en todos los estanques, siendo que Boyd (1979) menciona que estos cambios ocurren naturalmente, puesto que en estanques vecinos, con similar calidad de agua raramente presentan idéntica abundancia fitoplanctónica. Fogg (1965) menciona que las causas probables de esta variación son cambios de pH, concentraciones de nutrientes, entre otros factores.

6. pH . ✓

En los ecosistemas acuáticos, el pH del agua está en función del contenido de bióxido de carbono disuelto, el cual varía alternativamente, disminuyendo por la fotosíntesis y aumentando por la respiración (Odum, 1972).

El proceso fotosintético realizado por las plantas acuáticas, remueve rápidamente el dióxido de carbono del agua en los períodos de luz del día, y ocurre con

esto un aumento del pH, al paso que en la oscuridad los procesos respiratorios liberan dióxido de carbono en el agua y el pH declina (Boyd, 1979), por acúmulo de CO_2 en el agua (Costa-Pierce et al., 1985).

Los resultados de este estudio, presentan el patrón mencionado arriba, con valores más bajos al Am y N y más altos al MD, aunque estas diferencias no fueron significativas. Boyd (1979) y Margalef (1980) mencionan que las variaciones pueden ser de 2.0 y 1.8 unidades respectivamente. Los bajos valores de pH al inicio del período luminoso, en estanques de cultivo está asociado, entre otros aspectos a condiciones de bajo contenido de oxígeno (King, 1970). Otro factor que baja los valores de pH es el incremento de la temperatura, que origina una disminución del oxígeno (Wetzel, 1975).

Las relaciones directas entre el pH y la producción y el número de camarones se debe a que los valores de pH en realidad se agrupan en tres niveles y como se sabe, el valor de la correlación aumenta al disminuir los grados de libertad. Bajo este criterio, la correlación debería ser no significativa pues $r = 0.05(2)^3 = 0.878$.

En la bibliografía consultada, no se mencionan efectos perjudiciales debido a la variación del pH en el desarrollo del camarón en estanques rústicos. Para cultivos de peces, valores de 4.0 - 6.5 determinan bajo crecimiento de los organismos, siendo los valores entre 6.5 - 9.0 el intervalo deseable para su crecimiento (Boyd, 1979). El mismo autor menciona que el pH puede ocasionar problemas, cuando ocurren valores de 9.0 o más combinados con altas temperaturas, el amonio se transforma en amoníaco que es una forma de nitrógeno tóxica para los organismos acuáticos.

Los valores promedio de los estanques en 150 días de cultivo, fueron altos en relación al Estero del Pozo; con 8.42 para el E1, 8.16 para el E8 y 7.7 para el Estero. Es pertinente mencionar que el pH de los estanques es similar al del agua de mar, de acuerdo con Margalef (1980) pues este oscila entre 8.0 - 8.3.

Parker et al. (1974) describen variaciones de pH en tres cultivos diferentes de P. vannamei y P. stylirostris, (7.4-9.3, 7.5-9.1 y 7.3-9.5); similarmente, Chamberlain y Lawrence (1981) mencionan valores de pH en el intervalo de 6.9-7.5 en cultivos de las mismas especies y Chamberlain et al. (1981) indican

fluctuaciones de 8.5 a 9.2. Estos autores consideran que estos intervalos de pH son adecuados para el cultivo e indican que no hay problemas en la calidad de agua.

Los valores de pH de este trabajo quedan dentro del intervalo mencionado anteriormente, por lo que se considera que el pH no tuvo un efecto importante sobre el desarrollo de los camarones.

7. Desarrollo del camarón .

Este estudio fue realizado, empleando Penaeus vannamei en una proporción de 95%, siendo considerado como un sistema de monocultivo, lo que podría ser considerado inconveniente de acuerdo a Chamberlain et al. (1981) quienes mencionan que una limitación del monocultivo, particularmente en altas densidades, es la competencia intraespecífica. Bardach et al. (1972) consideran que un método para reducir esta competencia es utilizando el policultivo, pues las especies pueden utilizar más eficientemente el espacio disponible y el alimento de los estanques.

A pesar de lo anterior, tomando en cuenta que el número inicial de camarones fue de 5 individuos/m²; que corresponde a una baja densidad comparada con la utilizada por Chamberlain et al. (1981) de 18 camarones/m²; no debieron ocurrir problemas de competencia entre los individuos de P. vannamei.

Los resultados del cultivo en relación a la longitud total final, muestran que el estanque 4 presentó el valor más alto, seguido en orden respectivo por los estanques 7, 6, 8, 2, 3 y 1. Es interesante hacer notar que el valor máximo registrado en el E4 ocurrió a pesar de que no se suministró alimento. Por otro lado, los estanques que le siguen 7, 6 y 8 son los que resultaron con el menor número de camarones cosechados, en tanto que los de menor talla final son los que registraron el mayor número de individuos.

Considerando el peso promedio final, derivado de la muestra de 30 individuos, la afirmación anterior se modifica notablemente, pues parece ser que en el E2 el peso promedio final es mayor que en los estanques 6 y 8 lo que significaría una contradicción a lo mencionado respecto a la longitud promedio final. Esta

aparente contradicción desapareció al calcularse el peso promedio final a partir de la producción final y del número de camarones cosechados. De esta forma, los valores de peso promedio final, que aparecen en la Tabla 12, se anulan y se adoptan los valores indicados en la página 62.

Lo anterior indica que la forma de coleccionar los datos de peso, tomados en la forma descrita en material y métodos no es la más adecuada, porque el error que se comete es considerable, además de que se causa un stress innecesario a los organismos por un dato de dudosa utilidad. Esta información puede obtenerse por medio de una ecuación que relacione la longitud con el peso (Hutchins et al., 1979). Si se quiere adquirir información sobre el factor de condición de los camarones, entonces se puede tomar una muestra pequeña, que se analice exhaustivamente.

El resultado obtenido en el [4], es muy interesante, pues los estanques con alimentación presentaron resultados inferiores, en relación a la combinación, crecimiento y número de individuos. Es posible que el suministro de alimento produjo problemas en el desarrollo de los cultivos. Sin embargo, con base en los

resultados obtenidos, no se puede afirmar que ese fue el caso.

En la bibliografía consultada, se encontraron referencias solamente para cultivo con alimentación regular, renovación de agua constante y aclimatación de los camarones a las condiciones de los estanques. Esto significa que hay un control muy estricto de la dinámica del sistema, lo que resulta en producciones muy elevadas, tales como las mencionadas por Chamberlain et al. (1981) quienes obtienen en monocultivo de P. vannamei 2.180 Kg/ha y para P. stylirostris 700 Kg/ha y por Parker et al. (1974) quienes obtuvieron 4.911 Kg/ha para P. vannamei y 1.077 Kg/ha para P. stylirostris.

La densidad final de camarones en los estanques fue muy variable. De los resultados analizados, se puede ver que la densidad, entre otros factores, afecta por un lado la producción y por otro la velocidad de cambio de la talla promedio. En el E1, por ejemplo, donde la densidad fue de 9.22 camarones/m², la producción fue la más alta con 9.0 Kg, en tanto que la velocidad de cambio fue la segunda más baja. En el E7 en cambio la densidad de 2 camarones/m² corresponde a una producción de 3.4 Kgs (segunda más baja) y una velocidad

de cambio de la talla promedio de 0.88cm/mes (la más alta). En medio de estas situaciones se tiene el E4, donde la densidad fue de 4.67 ind/m² y resultó una producción de 8.5 Kgs (la segunda más alta) y la velocidad de cambio de talla promedio de 0.56 cm/mes (segunda más alta). Además de que fueron los camarones que presentaron la talla más redituable; hay que recordar que el precio del camarón, guarda una relación inversa con el número de "colas" por libra.

De lo anterior, puede pensarse que la densidad óptima para estas condiciones rústicas de cultivo es de 5 individuos por metro cuadrado. Esto desde luego, que se refiere al número final, porque no existe la certeza de que fuera el mismo número al inicio del cultivo. La densidad registrada inicialmente, manifestó cambios hacia arriba y hacia abajo, al final del cultivo en todos los estanques. Los cambios hacia abajo pueden ser explicados en términos de mortalidad y los cambios hacia arriba, por la ocurrencia de una inmigración posterior a la siembra, o bien ambos cambios podrían ser explicados en términos de cuantificación errónea. Este problema de que la supervivencia de los camarones, parece exceder al 100%, es un factor identificable solamente al final del cultivo Trimble (1980); Chamberlain et al. (1981); Rubright et al. (1981). En apoyo a la

suposición de que hubo una inmigración, los histogramas de frecuencia de talla en algunos estanques muestran, hacia la mitad o final del cultivo, una pequeña moda de individuos más jóvenes. Esto desde luego que se contradice con la presencia de la pantalla de exclusión que supuestamente previene la entrada del megalo-plancton.

Los resultados de este cultivo rústico son indudablemente pobres si se comparan con los de otros trabajos sobre P. vannamei y P. stylirostris. En términos de incremento diario en peso, el intervalo varió entre 0.01 y 0.04 g/día, siendo el primero el resultado del estanque 3 y el segundo del E7. Parker et al. (1974), obtuvieron 10.97 g y 10.72g en 139 y 146 días respectivamente, lo que equivalen a un incremento de 0.08 y 0.07g/día en P. vannamei y P. stylirostris. Trimble (1980) obtuvo 0.09 g/día para P. vannamei en 140 días y 0.10g/día para P. stylirostris en 149 días; Chamberlain et al. (1981) menciona un incremento de 0.09 g/día para P. vannamei y de 0.14 g/día para P. stylirostris en 133 días y finalmente Rubright et al. (1981) obtuvieron una tasa de crecimiento de 0.14 g/día para P. stylirostris en 119 días.

Es indudable que la diferencia de resultados se debe a la desigualdad en la calidad del manejo del cultivo; muy controlado en el caso de los trabajos mencionados y pobremente manejado en el caso de los estanques objeto de este estudio. Adicionalmente es muy probable que el tiempo de cosecha fue inadecuado por lo que se observa en los histogramas de frecuencia de todos los estanques. Si se analiza la moda de los individuos más grandes a lo largo del cultivo, se ve que ésta progresa claramente de noviembre a febrero. Para marzo, es obvio que la frecuencia de individuos de la moda que se registró en febrero, disminuye notablemente, lo que se refleja en una disminución de la talla promedio en cuatro de los siete estanques. En los tres restantes el aumento de la talla promedio es mínimo. Esto significa que entre febrero y marzo se registra un crecimiento muy bajo y una mortalidad considerable. Es probable que si la cosecha se hubiera realizado en febrero la producción habría sido mayor.

Recapitulando las condiciones de los estanques, entre febrero y marzo se registra una tendencia a la disminución de casi todos los factores relacionados con la producción; la salinidad alcanza los valores más altos en febrero, con el consecuente stress sobre los camarones,

como se discutió anteriormente, así como el intervalo de variación de la temperatura es mayor en marzo. En fin se observa un deterioro del sistema al final del período de cultivo.

Un hecho interesante que debe ser mencionado es que a lo largo del cultivo, no se detectaron camarones que sufrieran alguna enfermedad de las que se mencionan en otros cultivos de camarón, tales como hongos y bacterias (Sigueno, 1975), incidencia en las branquias del protozooario Peritricha Zoothamnium sp. (Trimble, 1980) entre otras. Lo anterior no se debió definitivamente al buen cuidado sanitario del cultivo sino que pudo haber sido el resultado de la supervivencia del más fuerte dado que las condiciones de stress probablemente eliminaron a los individuos más débiles y consecuentemente a los enfermos.

Se mencionó en la sección de resultados, la dificultad para relacionar los parámetros de gran variación con la producción en los estanques. La correlación múltiple no produjo resultados significativos, por lo que se cambió el enfoque del análisis para explicar la relación entre las variables mencionados, en términos cualitativos.

La Tabla. 54 muestra la ubicación de los estanques en los intervalos de la suma total de las jerarquías. Sin entrar en una descripción detallada de lo que ocurre en esta tabla, se observa una distribución, que en términos generales, concuerda con el número de camarones de cada unidad de cultivo. Los estanques que aparecen más frecuentemente en los intervalos de valor más bajo (7 y 8) son los que resultaron con el menor número de individuos y lo inverso es aplicable; es decir, los estanques que aparecen más frecuentemente en los intervalos con valores más altos (1 y 2) son los que presentan los números de individuos más altos. Finalmente, los estanques 3, 4 y 6, que aparecen ya sea a la mitad de la distribución o que alternan esta posición con la de valores bajos, registraron números intermedios de camarones cosechados.

8. Factores de relación indeterminada con el cultivo de camarón.

Es interesante mencionar en este inciso, la ausencia de zooplankton en las colectas realizadas a lo largo del tiempo de este estudio.

Como causa de esto, se puede considerar tres factores primero puede ser que la malla empleada en la red no fue la adecuada para la captura de los organismos; segundo, es que había una considerable dificultad en jalar la red, debido a las pequeñas dimensiones de los estanques (200 m²), además de la poca profundidad que presentaban y tercero el tiempo de muestreos, es decir, como estos fueron realizados por la mañana, el zooplancton podría estar en el fondo de los estanques, pues es conocido que muchos organismos zooplanctónicos, realizan migración vertical en función de la intensidad luminosa entre otros factores. Sin embargo, es importante considerar lo que mencionan Matsumara-Tundisi et al. (1986) para agua dulce, en donde generalmente la presencia de un florecimiento de algas azules como Microcystis, Anabaena o Aphanizomenon, eliminan especies zooplanctónicas del ambiente por acción de las toxinas liberadas o por atascamiento del aparato de filtración. Cabe mencionar que en la bibliografía consultada, no se encontraron referencias en relación a que estas algas, ocasionan problemas en estanques de cultivo de agua salada.

Un aspecto importante también a considerar, se refiere al sedimento de los estanques de cultivo, pues este no debe ser analizado desde el punto de vista físico únicamente, es decir, como simplemente el sustrato.

Las interacciones que ocurren entre determinados tipos de sedimento con la adsorción de fosfato, por ejemplo, son extremadamente importantes, pues este fenómeno está relacionado con el pH del agua, contenido de CaCO_3 , tamaño de las partículas, contenido de hierro y aluminio (Berkheiser et al. 1980 fide Gunatilaka, 1982). Ya se discutió previamente que el fosfato queda atrapado en los sedimentos y no disponible en la columna de agua, por lo que el estudio sedimentológico es importante. En este estudio el sedimento fue similar en todos los estanques, lo que seguramente influyó de manera similar en todos ellos para la fijación y liberación de los nutrientes.

Otro aspecto a considerar, referente a los sedimentos es lo que menciona Shigueno (1975), quien afirma que como el camarón permanece gran parte de su vida en el fondo de los estanques, la producción puede ser baja, si el sedimento se presenta negro por procesos de reducción química. Motzkin et al. (1982) indican que

el agua intersticial del sedimento puede contener hasta 200 $\mu\text{g at } \ell^{-1}$ de amonio y hasta 300 $\mu\text{g at } \ell^{-1}$ de sulfuros, por lo que es conveniente estudiarla, ya que exposiciones a estos compuestos pueden tener efecto acumulativo y retardar el crecimiento de los organismos en es tanques de cultivo.

RECOMENDACIONES

Después de analizar los resultados de este trabajo se pone de manifiesto la necesidad de realizar más estudios en estanques de cultivo de camarón; sobre todo en los del tipo rústico que es probablemente el que será más favorecido por los acuicultores de escasos recursos. Es por lo tanto imperativo conocer los procesos más relevantes de la dinámica del sistema para evitar que fracasen proyectos de cultivo de camarón.

De este trabajo se pueden derivar las siguientes recomendaciones:

- 1.- Construir los estanques evitando los errores del sistema estudiado de tal forma que se lleve a cabo, entre otras cosas, una eficiente renovación del agua, es decir, el fondo del estanque debe quedar al mismo nivel de la marea más baja.
- 2.- Controlar la biomasa fitoplanctónica en los estanques, por medio de renovación de agua, para evitar problemas de agotamiento del oxígeno disuelto.

- 3.- Disminuir el tiempo de cultivo hasta llegar al punto de inflexión de la curva de crecimiento. Para las condiciones de este trabajo la duración del cultivo debió haber sido de 120 días.
- 4.- Relacionar la composición específica del fitoplancton con el color del agua, para que con este último se pueda inferir la primera, pudiendo así alertar sobre la posible presencia de alguna especie tóxica, observando simplemente la coloración del estanque.
- 5.- Realizar estudios de nutrientes tomando muestras entre períodos de tiempo más cortos (2-4 días), para poder establecer si efectivamente presentan un patrón de variación nictemeral definido, relacionado con la productividad fitoplanctónica.
- 6.- Realizar estudios en la interfase sedimento-agua, para determinar si aquel actúa como una trampa de nutrientes.
- 7.- Determinar a que niveles las especies de nitrógeno, causan problemas de toxicidad a los camarones en cultivo de agua salada, como por ejemplo nitrito y amonio-amoniaco.

- 8.- Determinar la densidad inicial de los camarones en los estanques lo más preciso posible, para poder evaluar la tasa de supervivencia al final del cultivo.
- 9.- Evitar la entrada adicional de camarones después de la siembra, para que no interfieran en la evaluación del crecimiento de la población inicial.
- 10.- Determinar la respuesta de los diferentes grupos taxonómicos del fitoplancton a la concentración de nutrientes.
- 11.- Realizar estudios sobre el alimento que se suministre a los camarones para definir sus propiedades nutricionales.
- 12.- Determinar el efecto de la salinidad sobre el crecimiento del camarón en estanques, tomando como referencia el punto isosmótico.
- 13.- Evaluar el crecimiento de los camarones en condiciones de ausencia de alimento suplementario para determinar el aporte de energía del sistema al cultivo.

14.- Estimar el crecimiento del camarón en cultivo, utilizando la longitud únicamente. La medición del peso, puede omitirse ya que está sujeta a graves imprecisiones y éste puede ser obtenido indirectamente por medio de la longitud.

CONCLUSIONES

- 1.- Los estanques presentaron problemas de circulación y renovación de agua debido al tipo de diseño que no es el más adecuado. Este problema fue detectado al comparar la salinidad de los estanques con la del Estero del Pozo.
- 2.- Se detectó una población más joven en los estanques que los originalmente sembrados, de acuerdo al análisis de los histogramas de frecuencia. No se pudo precisar su origen.
- 3.- La duración del cultivo fue demasiado larga por que permitió que las condiciones de los estanques se deterioraran después de los 120 días, que dio como resultado una población disminuida. Esto fue inferido al comparar los histogramas de frecuencia del mes de cosecha y del previo a la misma.
- 4.- La velocidad de crecimiento, en general, fue más alta en los estanques con menor número de individuos y viceversa. El estanque 7 (415 individuos) presentó la velocidad de crecimiento más alta (1.13 cm/mes)

mientras que el estanque 3 (1309 individuos) presentó la velocidad de crecimiento más baja (0.24 cm/mes).

- 5.- La mejor combinación de crecimiento con densidad final ocurrió en el estanque 4, que aunque no registró la producción más elevada, sí presentó el número más alto de camarones de mayor tamaño.
- 6.- La abundancia de camarones estuvo relacionada con la ubicación de los estanques de tal forma que los estanques 1, 2, 3 y 4 presentaron el mayor número de camarones cosechados, en tanto que los estanques 6, 7 y 8 el menor número al final del cultivo.
- 7.- Los registros de peso de los camarones, fueron erróneos puesto que difirieran notablemente de los calculados a partir de la producción y del número de camarones cosechados.
- 8.- Las variaciones en la concentración de todos los nutrientes en los ciclos de 24 horas no presentaron diferencias significativos entre los cuatro períodos considerados.

- 9.- Las variaciones de la temperatura y del oxígeno disuelto presentaron diferencias significativas en los cuatro períodos de los ciclos de 24 horas, registrando al amanecer y en la noche los valores más bajos y el mediodía y atardecer los más altos.
- 10.-No se encontró zooplancton en los muestreos realizados en los siete estanques en el tiempo de cultivo.
- 11.-La materia orgánica presentó dos valores de máxima abundancia en todos los estanques exceptuándose el 4. El primer pico ocurrió entre noviembre y diciembre, y el segundo en febrero, atribuyendo aquél a la muerte del fitoplancton y éste, al incremento en el suministro de alimento. En general ocurre un decremento en el promedio de la materia orgánica conforme se aleja de la fuente de suministro de agua en los estanques.
- 12.-La biomasa bentónica estuvo constituida básicamente por poliquetos, no encontrándose ningún patrón definido de abundancia en los siete estanques estudiados.
- 13.-La relación inversa encontrada entre la producción de camarones de los estanques con la concentración del oxígeno disuelto se atribuye a que al haber más individuos

se consume más oxígeno.

- 14.-Se encontró una relación inversa entre la salinidad y el crecimiento, referido al cambio de longitud promedio mensual. Este resultado está asociado a que los valores de salinidad más bajos se encuentran cercano al punto isosmótico.
- 15.-Se detectó una relación inversa entre la concentración de oxígeno disuelto y el porcentaje de materia orgánica en los estanques.
- 16.-Se detectaron 2 picos de clorofila en todos los estanques, con excepción del E7, siendo que el primero se atribuyó a una alta concentración de las especies de nitrógeno y al segundo a una alta concentración de silicato.
- 17.-El fosfato presentó diferencias significativas en la concentración promedio entre los meses que duró el cultivo, siendo el valor más alto el registrado en octubre y el más bajo en marzo. En relación a los estanques, el 4 presentó la concentración promedio más alta que fue significativamente diferente a los demás estanques.

18.-El sustrato de todos los estanques está formado principalmente por arena, por lo que se considera que la influencia de este factor fue similar en los siete estanques estudiados.

19.-La evaluación cualitativa de los estanques coincide con la producción de camarones.

LITERATURA CITADA

- ANONIMO, 1974. Estado de la acuicultura en la República Mexicana. Simposium: la acuicultura en América Latina, Montevideo, Uruguay, 26 Nov. - 2 Dic. 1974. FAO/CARPAS 6-74-FC9.
- AROSAMENA, M., 1976. Influencia de la salinidad y temperatura en el comportamiento de camarones juveniles. In: Mem. Simp. Biol. Din. Pobl. Camarones, Guaymas, Son. México, Agosto 8-13; Tomo 1, p. 375-378.
- BARDACH, J., J.H. RYTHYER y W.O. MCLARNEY, 1972. Aquaculture: The farming and husbandry of freshwater and marine organisms. Wiley Interscience, New York, 838 pp.
- BARNES, R.S.K., 1980. The unity and diversity of aquatic systems. In: R.S.K. Barnes y K.H. Mann (Ed.). Fundamentals of Aquatic Ecosystems. Blackwell Scientific Publications, Australia, p. 5-23.
- BASSANESI-POLI, A.T., 1982. Crecimiento y supervivencia de postlarvas de Penaeus stylirostris Stimpson, bajo condiciones controladas de temperatura y salinidad. Tesis de Maestría, UACPyP-CCH, UNAM. 84 pp.

- BERKHEISEN, V.E., STREET, J. J., RAO, P.S.C Y YUAN, T.L.,
1980. Partitioning of inorganic phosphate in soil wa-
ter systems. C.R.C. Critical Reviews in Environmental
Science, pp. 179-224. The Chemical Rubbert Co., CRC
Press, Inc. (Citado por Gunatilaka, 1982).
- BOSTRÖM, B. y K. PETERSSON, 1982. Different patterns of
phosphorus release from lake sediments in laboratory
experiments. Hidrobiología, 92: 415-429.
- BOYD, C.E., 1973. Summer algal communities and primary
productivity in fish ponds. Hidrobiología, 44:357-390.
- _____, 1979. Water quality in warmwater fish ponds.
Auburn University Agricultural Experimental Station,
Auburn, Alabama, 359 pp.
- BREWER, P.G. y J.P.RILEY, 1965. The automatic determination
of nitrate in seawater. Deep-Sea Research, 12:765-772.
- _____, 1966. The automatic determination
of Silicate-Silicon in natural waters with special re-
ference to sea water. Anal. Chim. Acta, 35:514-519.

BRIDGES, G.R. y A.R. BRAND, 1980. Oxygen consumption and oxygen independence in marine crustaceans. Mar. Ecol. Prog. Ser. 2: 133-141.

CALDERON-PEREZ, J.A., 1977. Efecto de algunos factores físicos sobre la inmigración de postlarvas de Penaeus en el estero de Agua Dulce del sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias-UNAM, 127pp.

CHAKRABORTI, R.K., D.D. HALDER, N.K. DAS, S.K. MANDAL, M. L. BROWMIK, 1986. Growth of Penaeus monodun Fabricius under different environmental conditions. Aquaculture, 51:189-194.

CHAMBERLAIN, G.W., A.L. LAWRENCE, 1981. Effect of light intensity and male and female eyestalk ablation on reproduction of Penaeus stylirostris and P. vannamei. J. World. Maricul. Soc. 12(2): 357-373.

_____, D.L. HUTCHINS, A.L. LAWRENCE, 1981. Mono and polycultivo of Penaeus vannamei y P. stylirostris in ponds. J. World Maricult. Soc. 12(1): 251-270.

- CHAN, K.M., J.P. RILEY, 1966. The automatic determination of phosphate in seawater. Deep-Sea Research, 13: 467-471.
- COSTA-PIERCE, B.A., S.R. MALECHA, E.A. LAWS, 1985. Effects of polyculture and manure fertilization on water quality and heterotrophic productivity in Macrobrachium rosenbergii ponds. Trans. of the Am. Fisheries Soc., 114: 826-836.
- CRAWFORD, R.E., G.H. ALLEN, 1977. Seawater inhibition of nitrite toxicity to chinook salmon. Trans. of the Am. Fisheries Soc., 106(1): 105-109.
- DARNEL, R.M., 1967. The organic detritus problem. In: Lauff, G.H. (Ed.) Estuaries, AAAS Publ. No. 83: 374-375.
- DELMENDO, M.N., H.R. RABANAL, 1956. Cultivation of "Sugpo" (Jumbo Tiger Shrimp) Penaeus monodon Fabricius, in the Phillipines. Indo-Pacific Fisheries Council, Proceedings of the 6th Session, Sections 2,3, 424-431. (citado por Bardach et al., 1972).

- EDWARDS, R.R.G., 1977. Field experiments on growth and mortality of Penaeus vannamei in a Mexican coastal lagoon complex. Est. Coastal Mar. Sci., 5: 107-121.
- FOLK, R.L., 1966. Petrology of sedimentary rocks. Hempill's Book. Co., Austin Texas, 151 pp.
- FOGG, G.E., 1965. Algal cultures and phytoplankton ecology Univ. Wis. Press. Madison, 126 pp.
- GARCIA, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen, UNAM, México, D.F. 246 pp.
- GARDUÑO-ARGUETA, H., 1976. Primeras repoblaciones de camarón en aguas protegidas del litoral del Pacífico Mexicano. Resultados preliminares. Mem. del Simp. sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones, INP, 8-13 agosto 1976, Guaymas, Son., México, Tomo 1, p. 140-152.
- GAUDY, R.S. 1981. Effect of salinity on oxygen consumption in postlarvae of the penaeid shrimp Penaeus monodon and P. stylirostris without and with acclimation. Mar. Biol., 65: 297-301.

- GOMEZ, L.M., 1974. Simposio sobre Acuicultura en América Latina, Montevideo, Uruguay, 26 Nov-2 Dic. FAO Fish. Rep., 159: 26-27.
- GONZALEZ-FARIAS, F., 1985. Importancia ecológica de la materia orgánica y su biodegradación en el Estero el Verde, Sinaloa, México. Tesis Doctoral, UACPyP-CCH, UNAM, 171 pp.
- GUNATILAKA, A., 1982. Phosphate adsorption kinetics of re suspended sediments in a shallow lake, Neusiedlersse, Austria. Hydrobiologia, 91: 293-298.
- HANSON, J.A. y H.L. GOODWIN, 1977. Shrimp and prawn farming in the western hemisphere. Dowden, Hutchinson, y Ross, Inc. 439 pp.
- HARTNOLL, R.G., 1982. Growth. In: L.G. Abele (Ed.). The biology of the Crustacea. Embryology, morphology, and genetics, Vol. 2. Academic Press, Nueva York, p. 111-196.
- HEPHER, B., 1962. Primary production in fishponds and its application to fertilization experiments. Limnol. Oceanogr., 7:131-135. (citado por Boyd, 1979).

HUTCHINS, D.L., G.W. CHAMBERLAIN, J. C. PARKER, 1979.

Length-weight relations for several species of penaeid shrimp cultured in ponds near Corpus Christi, Texas, Proc. World. Maricul. Soc., 10: 565-570.

IVERSEN, E.S., 1971. Cultivos marinos, peces, moluscos y crustáceos. Edit. Acribia. España, 312 pp.

JACKSON, M.L., 1970. Análisis químico de suelos. 2a. Ed. Eds. Omega, S.A., Barcelona, 303-303.

Jaffe, E.R., 1964. Metabolic process involved in the formation and reduction of methemoglobin in human erythrocytes. Pages 397-422. In: C. Bishop and D. Surgenor. (Eds.). The red blood cell. Academic Press, New York. (citado por Crawford, 1977).

Kesteven, C.L., 1974. La evaluación de los recursos pesqueros: Problemas y perspectivas. In: Simposio. El desarrollo de la extracción pesquera en el Perú. Lima, Perú. 67-73.

- KINNE, O., 1973. Marine Ecology. Vol. 1 (Part 1) Wiley Interscience. 681 pp.
- KING, D., 1970. The role of carbon in eutrophication. J. of the Water Pollution Control Federation, 42: 2035-2051.
- KITANI, H.M., 1984. Güfa ilustrada del cultivo de Camarón Direcc. Gral. de Cienc. y Tecnol. del Mar, SEP. México, D.F. 35 pp.
- KROM, M.D., C.PORTER, H. GORDIN, 1985a. Description of the water quality conditions in a semi-intensively cultured marine fish pond in Eilat, Israel. Aquaculture, 49: 141-157
- _____, 1985b. Nutrient budget of a marine fish pond in Eilat, Israel. Aquaculture, 51: 65-80.
- KRUMBEIN, W.C., 1932. A history of the principles and methods of mechanical analysis. J.Sedim. Petrol., 2(2): 89-124.

- KUMARI , L.K., S. VIJAYARAGHAVAN, M.V.M. WAFAR, J.P. ROYAN, A. RAJENDRAN, 1978. Studies on detritus in a tropical estuary. Indian J. Mar. Sci., 7: 263-266.
- KURATA, H., 1985. Cultivo del camarón Kuruma. In: Generalidades de Acuicultura. Dir. Gral de Cienc. y Tec. del Mar. SEP-México, D.F.
- MACIAS-REGALADO, E. y J.A. CALDERON-PEREZ, 1979. Talla de inmigración de postlarvas de camarón al Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Sin. México. (CRUSTACEA; DECAPODA; PENAEIDAE) An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México 6(2): 99-106.
- MAIER, M.H., 1987. Ecología da bacia do rio Jacaré Pepira (47°55'-48°55'W; 22°30'-22°55'S-Brasil): qualidade da agua do rio principal. Ciencia e cultura 39(2):164-185.
- MAIR, J. McD., 1979. The identification and behavior of postlarval penaeid shrimp from West Mexico. Tesis Doctoral. Universidad de Liverpool. 70 pp.
- MARGALEF, R., 1980. Ecología. Ediciones Omega, Barcelona, 951 pp.

MATSUMARA-TUNDISI, T., K. HINO, O. ROCHA, 1986. Características limnológicas de lagoa do Taquaral (Campinas, SP) un ambiente hipereutrófico. Ciencia e Cultura 38(3): 420-425.

McFARLAND, W.N. y B.D. LEE, 1963. Osmotic and ionic concentrations of shrimps of the Texas coast. Bull. Mar. Sci., 13, 391-416.

McGEE, M.V. y C.E. BOYD, 1983. Evaluation of the influence of water exchange en channel catfish ponds. Trans. Am. Fish. Soc., 112: 557-560.

McMAHON, B.R., y J.L. WILKENS , 1983. Ventilation, perfusion. and oxygen uptake, In: Mantel, L.H.(Ed.). The biology of the Crustacea. Internal anatomy and physiological regulation. Vol. 5. Academic Press, Nueva York p. 290-372.

MEADOWS, P.S. y J.I. CAMPBELL, 1978. An Introduction to Marine Science. Blackie y Son. 176 pp.

- MENG, H., 1983. Contribution the study of growth of the shrimp, *Penaeus japonicies* Bode, by artificial feeding Effects of dietary lysine and arginine contents and nutrients leaching. These du Doctorat de 3ème cycle. University de Bretagne Occidentale 159 pp.
- MORALES, J.C., 1983. Acuicultura Marina Animal. Ediciones Mundi-Prensa. 670 pp.
- MOTZKIN, F., Y. COHEN, H. GORDIN, E. PADAN, 1982. Productivity relations in sea water fish ponds: a comparison of stocked and unstocked ponds. Mar. Ecol. Prog. Ser., 8:203-210.
- NAGARAJIAH, C.S. y T.R.C. GUPTA, 1983. Physico-chemical characteristics ponds along Nethravati Estuary, Mangalore. Indian J. Mar. Sci., 12: 81-84.
- NEW, M.B., 1976. A review of dietary studies with shrimp and prawns. Aquaculture, 9: 101-144.
- NIE, N.H., C.H. HULL, J.G. JENKINS, K. STEINBRENNER, D.H. BENT, 1975. SPSS: statistical package for the social sciences. McGraw-Hill, Inc. 675 pp.

- NORIEGA-CURTIS, P., 1979. Primary productivity and related fish yield in intensive manured fish ponds. Aquaculture, 17: 335-344.
- ODUM, E.P., 1972. Ecología 3a. Ed. Nueva Editorial Interamericana, México, 639 pp.
- ODUM, W.E. y A.A. DE LA CRUZ, 1967. Particulate organic detritus in a Georgia salt marsh-estuarine ecosystem. In: Lauff, G.H. (Ed.) Estuaries, AAAS Publ. No. 83: 383-388.
- OJEDA, J.W., D.V. ALDRICH, K. STRAWN, 1980. Staggered stocking of Penaeus stylirostris in brackish-water ponds receiving power plant cooling water. Proc. World Maricult. Soc., 11:23-29.
- OZORIO, C.P., 1985. Variación anual da biomassa benthica en viveiros de cultivo de camarões. Tese de Bacharelato. UFSC. 55 pp.
- PAEZ-OSUNA, F., M.L. FONG-LEE, H. FERNANDEZ-PEREZ, 1984. Comparación de tres técnicas para analizar materia orgánica en sedimentos. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 11(1): 257-264.

PARKER, J.C., F.S. CONTE, W.S. MACGRATH, B.W. MILLER, 1974.

An intensive culture system for penaeid shrimp. Proc. World. Maricult. Soc., 15: 65-79.

PEARSE, A.S. y G. GUNTER, 1957. Salinity. In: Hedgpeth, J.W. (Ed.). Treatise on Marine Ecology and Paleontology. Geological Society of America, Memoir, 1:P 126-158.

PEREZ-FARFANTE, I., 1970. Claves ilustradas para la identificación de los camarones marinos comerciales de América Latina, México Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq. Série Divulgación. Instructivo (3): 50 pp.

POLI, C.R., 1983. Patrón de inmigración de postlarvas de Penaeus spp en la boca del Río Baluarte, Sinaloa, México. Tesis Doctoral. UACPyP-CCH, UNAM, 182 pp.

_____, J.A. CALDERON-PEREZ y E. MACIAS-REGALADO, (en prensa). Efecto de los cambios hidrológicos en la Boca del Río Baluarte sobre la inmigración de postlarvas de Penaeus vannamei Boone y Penaeus stylirostris Stimpson al Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Sin., México. (Crustácea. Decapoda, Penaeidae. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México.

POMEROY, L.R., 1960. Residence time of dissolved phosphate in natural waters. Science, 131: 1731-1732. (citado por Odum, 1972).

_____, 1980. Detritus and its role as a food source. In: Barnes, R.S.K. Y K.H. Mann (Eds.) Fundamentals of Aquatic Ecosystems. Blackwell Scientific Publ. Lond., p. 84-102.

RAYMONT, J.E.G., 1980. Plankton and productivity in the oceans. Tomo 1. Phytoplankton. Pergamon Press. Oxford, New York. 489 pp.

REUSH-BERG, B., M.T. ABDULLAH, 1977. An automatic method for the determination of ammonia in sea water. Water Research. 11: 637-638.

RODRIGUES J.B.R., 1985. Fontes e níveis de proteína em rações para camarão Penaeus paulensis Pérez-Farfante, 1967 e sua viabilização no cultivo em viveiros. Tesis de Maestría. Univ. Fed. Pernambuco, Recife, Brasil, 80 pp.

- RODRIGUEZ, G.A., 1981. Osmoregulation and total serum protein of two species of Penaeidean shrimps from the Pacific Coast of Mexico. J. Crustacean. Biol., 1(3): 392-400.
- RUBRIGHT, J.S. J.L. HANEL, H.W. HOLCOMB, J.C. PARKER, 1981. Responses of planktonic and benthic communities to fertilizer and feed applications in shrimp mariculture ponds. J. World Maricult. Soc., 12(1):281-299.
- SHANG, Y.C., 1981. Aquaculture Economics: Basic Concepts and methods of Analysis. Westview, Press, Inc. 153 pp.
- SHIGUENO, K., 1975. Shrimp Culture in Japan, Association for International Technical Promotion, Tokyo, Japan, 153 pp.
- STICKNEY, R.R., 1979. Principles of warmwater aquaculture. A Wiley-Interscience Publication 375 pp.
- STRICKLAND, J.D.H., T.R. PARSONS, 1972. A practical handbook of seawater analysis. Fisheries Research Board of Canada, Bull, 167. Ottawa, Canada.

- SVERDRUP, H.V., M.W. JOHNSON, R.H. FLEMING, 1970. The Oceans - Their Physics, Chemistry and General Biology. Prentice-Hall, INC, 1087 pp.
- TEAL, J.M., 1962. Energy flow in the salt marsh ecosystem of Georgia. Ecology, 43(4): 614-624.
- THAM, A.K., 1967. Prawn culture in Singapore. F.A.O. Fish Reports, 57(3): 1-7.
- TRIMBLE, W.C., 1980. Production trials for monoculture and polyculture of white shrimp (Penaeus vannamei) on blue shrimp (P. stylirostris) with florida pampano (Trachinotus carolinus) in Alabama, 1978-1979. Proc. World Maricul. Soc., 11: 44-59.
- TUCKER, C.S., S.W. LLOYD, R.L. BUSH, 1984. Relationships between phytoplankton periodicity and the concentrations of total and unionized ammonia in channel catfish ponds. Hydrobiologia, 111: 75-79.
- WATENPAUGHT, D.E., T.L. BEITINGER, D.W. HUEY, 1985. Temperature tolerance of nitrite-exposed channel catfish Trans. Am. Fish. Soc., 114: 274-278.

WETZEL, R.G. 1975. Limnology. W.B. Saunders, Philadelphia PA, U.S.A. 743 pp.

WHEATON, F.W., 1982. Acuacultura. Diseño y Construcción de sistemas, AGT Ed. 704 pp.

WILLIAMS, A.B., 1960. The influence of temperature on osmotic regulation in two species of estuarine shrimps (Penaeus). Biol. Bull., 119: 560-571.

ZAR, J.H., 1974. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, Inc. Nueva Jersey, 620 pp.

ZEIN-ELDIN, Z. P. y D.W. ALDRICH, 1965. Growth and survival of postlarval Penaeus aztecus under controlled conditions of temperature and salinity. Biol. Bull., 129 (1): 199-216.

_____ y G.W. GRIFFITH, 1966. The effect of temperature upon the growth of laboratory-held postlarval Penaeus aztecus. Biol. Bull., 131(1): 186-196.

A P E N D I C E

Noviembre							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
6.8	2.4	6.3	2.0	6.8	2.8	7.9	3.8
8.0	3.5	8.0	4.0	5.8	1.8	7.5	3.0
4.7	1.2	6.9	2.8	7.8	3.4	6.2	1.9
6.2	2.2	6.1	2.4	4.5	0.8	7.2	3.2
5.1	1.5	7.1	3.4	4.5	1.2	5.9	1.9
8.2	4.0	7.9	3.5	7.0	2.9	6.6	2.5
6.8	2.7	6.1	2.2	7.5	3.3	6.7	2.6
5.0	1.5	7.1	2.6	7.7	3.0	6.1	1.9
5.5	1.8	7.0	2.5	7.0	2.7	6.5	2.4
7.6	3.6	7.5	3.0	7.9	4.0	6.0	2.1
7.1	2.5	4.7	1.2	7.1	3.2	8.1	4.2
5.7	1.6	7.1	2.8	5.5	1.6	6.6	2.6
7.2	3.3	6.0	1.8	6.2	2.4	6.3	2.5
6.9	2.8	6.8	2.4	4.5	1.2	6.1	2.3
7.7	3.0	6.1	2.0	6.8	2.4	7.3	3.3
7.0	2.9	6.3	1.9	6.4	2.5	7.9	3.8
8.0	4.0	5.5	1.4	5.9	1.9	6.9	2.9
6.5	2.0	7.9	3.8	7.4	2.9	7.0	3.1
8.0	4.2	6.6	2.5	6.8	2.4	7.7	3.7
6.6	2.7	7.1	3.2	7.0	3.1	5.7	1.9
5.6	1.4	7.6	3.0	5.2	1.4	6.0	2.1
8.2	4.4	5.2	1.0	6.0	2.2	8.1	4.2
6.4	2.8	5.7	1.5	7.0	2.7	6.8	2.8
5.2	1.0	6.1	2.0	7.9	3.5	5.5	1.3
5.3	1.2	6.2	1.9	6.4	2.5	6.3	2.3

Tabla 1A : Longitud total en cm (Lt) y peso en gramos (P) de los camarones muestreados de noviembre de 1981 a marzo de 1982 en el Estanque 1.

Diciembre							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
9.0	5.5	8.4	4.4	7.6	3.6	7.5	3.6
6.6	2.6	8.5	4.6	7.2	3.4	8.2	4.4
8.2	4.4	8.0	4.2	6.7	2.8	7.2	3.3
7.2	3.3	7.2	3.3	7.0	3.1	7.1	3.2
7.7	3.6	8.0	4.2	8.0	3.7	7.8	4.0
8.7	4.9	8.2	4.3	8.0	4.2	8.5	4.8
7.4	3.5	5.5	1.8				

Enero							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
9.6	5.8	8.0	4.5	8.0	2.8	7.6	2.0
8.5	3.5	9.4	5.0	9.6	5.3	7.6	2.4
8.2	4.3	8.5	4.5	9.6	4.1	7.6	2.4
7.8	3.5	9.5	5.0	9.0	4.0	8.9	3.2
9.6	2.4	8.6	4.4	8.6	3.1	8.5	3.3
7.8	4.3	7.6	2.5	7.5	3.0	7.0	2.8
7.4	4.5	9.8	5.3	8.6	3.1	6.4	1.5
10.0	5.9	9.5	9.9				

Tabla IA .- Continuación.

Febrero							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
10.0	5.1	9.2	5.2	9.0	4.5	9.1	5.0
9.0	4.0	9.6	5.7	8.9	4.6	9.6	6.3
9.5	4.7	8.4	4.5	9.2	4.7	9.1	5.2
10.0	5.5	9.5	6.0	10.0	5.8	9.2	5.9
10.2	4.8	9.1	5.5	8.6	4.5	8.0	3.7
9.5	6.6	9.0	5.3	9.8	6.0	7.2	2.7
10.2	7.4	9.7	6.2	10.0	6.3	7.5	3.0
9.4	5.8	8.6	4.9				

Marzo							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
5.5	4.6	9.9	6.5	9.7	6.0	9.3	5.6
10.0	5.3	9.3	5.4	8.6	4.0	6.0	6.1
9.0	5.0	9.4	5.0	9.3	5.4	9.7	6.0
9.6	5.5	7.8	3.7	4.7	3.0	9.0	5.7
9.3	5.1	9.0	5.0	9.0	5.2	9.4	6.0
8.4	4.9	8.9	5.6	9.4	6.0	9.5	6.0
8.9	5.0	8.0	4.3	7.7	3.5		

Tabla 1A : Continuación.-

Noviembre							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
4.2	0.9	6.8	2.3	4.6	1.4	7.3	3.2
4.5	1.0	7.1	2.3	6.4	2.4	7.1	3.3
6.7	2.8	6.7	2.8	7.0	3.4	7.2	3.2
5.8	1.8	6.0	2.0	6.1	2.4	6.0	2.1
8.2	4.3	5.8	1.6	6.2	1.8	4.8	1.5
6.3	1.9	6.7	2.8	7.4	3.6	6.9	2.4
6.3	2.2	7.0	2.6	7.3	3.4	7.1	2.5
6.2	1.9	4.1	0.8	7.5	3.6	6.3	2.5
7.2	3.2	8.4	4.6	7.5	3.0	7.1	2.5
6.4	2.6	4.3	0.9	6.3	2.4	6.7	2.0
4.1	0.8	7.5	3.7	7.1	3.5	7.0	2.0
7.2	3.3	5.8	1.5	6.5	1.8	7.4	3.0
6.4	2.1	4.7	1.3	7.0	3.5	8.0	3.4
4.5	1.1	7.8	3.7	7.4	3.5	4.7	1.5
6.3	2.5	5.3	1.6	4.2	1.3	7.0	2.5
7.7	3.8	5.3	1.7	6.8	2.3	7.0	2.0
7.6	3.2	6.0	1.8	8.2	4.4	7.2	3.2
7.6	3.0	7.6	3.2	6.4	2.6	7.3	3.4
6.6	2.0	6.7	2.2	7.2	3.5	6.0	2.1
6.5	2.7	4.8	1.4	5.4	1.3	4.8	1.4
6.5	2.1	6.8	2.8	7.6	3.0	5.9	2.0
6.4	1.9	6.1	2.5	8.3	4.7	6.7	2.1
7.0	3.2	6.1	2.0	7.7	3.0	7.4	3.0
6.2	2.4	4.2	0.7	5.2	1.6	7.0	2.5
6.7	3.0	7.9	3.5	5.4	2.0	4.5	0.6

Tabla 2A : Longitud total en cm (Lt) y peso en gramos (P) de los camarones muestreados, de noviembre de 1981 a marzo de 1982 en el Estanque 2.

Diciembre							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
7.7	3.6	8.0	4.2	7.0	3.0	7.8	3.5
				8.3	4.0	8.2	3.9
7.2	3.2	7.5	3.6	8.5	4.0	8.3	4.5
8.2	4.6	10.0	6.0	10.0	6.8	5.7	1.5
7.5	3.4	9.0	5.8	6.0	2.3	6.3	2.8
7.9	3.5	9.0	4.9	7.0	2.9	4.5	1.0
8.0	3.8	7.5	3.6	6.2	2.0	8.0	3.6

Enero							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
7.6	3.1	9.5	5.2	9.0	4.7	8.6	4.2
8.0	3.6	7.5	3.1	8.2	3.1	8.5	4.2
8.5	4.3	9.5	5.3	8.4	3.7	8.7	4.3
8.5	4.6	9.0	4.3	8.8	4.7	6.4	1.7
8.5	3.6	9.2	4.5	8.5	4.0	8.0	3.2
8.7	4.4	7.5	2.7	7.2	2.7	8.5	3.3
9.7	4.9	7.9	2.5	9.0	4.3	8.0	3.2
8.5	3.5	9.0	4.4				

Tabla 2A : Continuación.-

Febrero							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
9.3	5.7	8.0	4.2	9.5	5.9	7.5	3.2
10.0	5.9	10.0	7.0	6.8	2.3	10.5	7.6
7.9	3.2	8.5	4.1	8.0	4.2	9.8	7.5
9.5	4.9	9.5	5.6	9.5	5.5	10.0	7.4
9.5	5.2	9.0	5.4	7.5	3.4	10.5	7.1
8.0	3.4	9.5	5.4	7.0	2.8	10.0	7.6
7.0	4.5	10.0	7.1	9.0	5.0	7.0	3.3
8.0	5.4	9.8	5.8				

Marzo							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
9.7	8.6	8.9	8.6	8.8	8.2	10.3	10.0
10.6	9.6	8.2	7.7	9.7	9.5	9.8	9.0
8.7	7.1	6.3	4.9	9.8	9.6	8.3	6.1
9.3	9.6	8.3	7.6	9.2	9.3	9.8	10.0
10.0	9.6	10.5	4.0	9.8	10.0	7.9	7.5
10.0	9.6	9.2	9.3	9.8	10.0	9.1	8.7
8.4	8.0	8.5	2.5	9.5	9.2	7.5	6.5
9.9	10.0	9.7	10.0				

Tabla 2A :Continuación.

Noviembre							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
7.1	2.6	6.1	2.2	6.8	2.4	7.0	2.6
4.2	0.8	7.9	3.6	7.4	3.0	7.4	3.0
4.9	1.3	7.6	3.2	5.9	1.6	6.4	2.0
5.6	1.7	7.9	3.5	7.2	3.1	7.4	3.0
5.9	1.9	4.8	1.0	6.9	2.4	8.8	4.6
5.5	1.6	6.9	2.4	9.0	5.3	7.5	3.1
5.3	1.4	7.4	3.0	5.6	1.8	7.3	2.9
6.4	2.1	7.9	3.4	6.1	1.9	4.3	0.7
4.7	1.1	6.9	2.5	4.2	0.9	3.2	0.5
6.5	2.1	7.2	2.7	8.9	4.7	8.0	3.9
6.6	2.5	6.1	2.0	8.3	4.3	6.4	2.0
6.6	2.7	6.9	2.1	6.7	2.5	5.6	1.7
6.9	2.6	6.0	1.1	4.6	1.2	8.9	4.7
6.0	1.8	6.3	1.9	7.8	3.5	6.8	2.7
6.7	2.6	6.4	2.2	8.8	4.7	8.8	5.0
6.6	2.3	6.5	2.4	6.8	2.3	6.5	2.4
6.0	2.1	6.2	2.0	5.2	1.5	5.6	1.7
6.9	2.5	5.9	1.7	6.5	2.1	7.6	3.2
6.3	2.2	6.3	2.2	6.5	2.1	6.5	2.4
6.8	2.6	7.6	3.4	7.8	3.5	7.0	2.6
7.0	2.9	6.8	2.6	7.0	2.5	7.1	2.9
6.7	2.4	7.3	3.1	7.1	3.1	7.6	3.5
6.9	2.7	7.6	3.2	4.2	0.7	4.1	0.8
7.6	3.1	8.5	4.3	7.3	3.3	5.9	2.0
6.2	2.1	7.5	3.1	8.5	4.6	8.0	4.0

Tabla 3A: Longitud total en cm (Lt) y peso en gramos (P) de los camarones muestreados de noviembre de 1981 a marzo de 1982 en el Estanque 3.

Diciembre							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
7.0	2.8	7.7	3.4	7.7	3.6	9.9	6.5
7.2	3.1	6.5	2.5	7.2	2.8	8.0	4.0
7.8	3.5	10.0	6.4	9.5	5.9	7.4	3.2
7.9	3.8	8.4	4.5	7.6	3.2	7.0	2.5
7.3	3.2	8.3	4.1	9.1	5.0	8.0	4.1
8.0	3.9	9.3	5.7	7.4	2.9	6.5	2.0
5.5	1.3						

Enero							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
9.0	6.3	7.4	3.2	7.2	2.1	8.0	2.5
8.3	6.7	10.0	4.0	8.2	2.5	10.0	5.3
6.4	5.9	8.1	3.0	9.4	4.5	9.0	3.9
7.5	3.4	7.6	3.1	9.0	3.8	5.5	3.5
7.5	3.5	7.3	2.1	7.4	5.0	4.5	1.6
8.3	3.6	8.7	3.3	8.2	3.2	4.9	2.1
8.3	3.6	7.6	2.2	7.6	2.2	5.5	3.0
4.0	1.3	4.7	3.0				

Tabla 3A : Continuación.-

Febrero							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
8.8	4.5	7.5	5.0	9.5	6.1	8.4	4.5
8.3	4.5	7.4	5.0	8.2	3.8	7.8	3.1
8.4	5.5	6.3	5.0	9.0	5.0	8.0	3.1
9.2	6.2	8.8	7.5	10.4	7.9	9.2	6.3
10.4	7.5	8.2	5.4	8.0	3.5	8.8	4.6
9.4	7.4	7.3	5.0	9.0	3.5	8.8	4.7
9.2	6.8	8.3	5.0	7.2	3.0	9.2	6.0
7.2	5.0	8.7	4.5				

Marzo							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
10.2	9.0	8.1	6.2	8.3	2.6	8.1	4.2
6.7	8.5	10.0	9.2	10.0	6.2	9.1	4.3
8.6	7.0	9.1	7.3	9.1	5.1	8.5	4.2
12.0	8.0	8.9	7.2	9.0	4.1	9.5	5.4
8.2	6.5	8.5	4.4	8.5	4.1	9.1	5.3
8.2	7.2	9.1	4.4	8.1	3.2	9.0	4.4
9.0	7.4	8.6	3.1	8.5	4.2	10.1	5.2
8.9	6.0	8.3	3.3				

Tabla 3A : Continuación.-

Noviembre							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
8.1	4.0	6.4	2.0	7.2	3.2	6.8	2.2
8.7	4.9	7.2	3.1	7.5	3.3	6.2	2.2
7.9	3.6	7.5	3.3	6.5	2.6	5.4	1.7
6.2	2.4	5.8	1.5	7.6	3.0	4.3	0.8
6.3	2.0	6.6	2.1	6.6	2.4	6.5	3.0
7.9	3.6	6.5	2.4	7.7	3.4	7.2	2.7
6.5	3.4	5.1	1.4	6.9	2.5	7.9	3.3
6.2	1.9	6.0	2.3	7.2	2.8	7.5	3.3
7.1	2.6	5.2	1.1	6.6	2.2	6.9	2.5
6.8	2.5	6.1	2.2	8.4	4.4	6.1	2.1
7.1	3.1	6.4	2.6	6.0	2.1	5.9	1.7
6.0	2.2	5.8	1.6	6.9	2.5	6.8	2.4
7.1	2.5	4.6	1.3	5.7	1.6	5.8	1.5
6.2	2.3	6.6	2.5	6.5	2.3	6.8	2.5
6.0	1.7	6.4	2.3	7.2	3.1	6.6	2.5
7.6	3.3	8.1	4.0	5.3	1.2	6.5	2.1
6.1	1.8	8.6	4.6	6.3	2.0	7.2	2.8
6.8	2.6	7.5	3.4	7.9	3.5	5.1	1.1
7.1	2.7	7.4	3.3	7.5	3.0	6.8	2.4
5.9	1.6	6.7	2.7	6.5	2.1	5.9	1.7
6.2	2.3	5.2	1.5	7.5	3.1	6.1	2.3
7.8	3.8	7.7	3.6	6.8	2.6	7.2	2.8
6.8	2.4	5.8	1.6	5.8	1.9	7.2	2.5
7.2	3.1	7.1	2.5	6.7	2.5	6.4	2.0
6.5	2.3	7.3	2.7	6.6	2.2	7.9	3.1

Tabla 4A : Longitud total en cm (Lt) y peso en gramos (P) de los camarones muestreados de noviembre de 1981 a marzo de 1982 en el Estanque 4.

Diciembre							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
10.3	6.6	10.9	6.6	7.5	4.5	9.1	6.4
10.4	5.8	9.5	6.0	8.0	5.0	9.9	6.0
9.2	5.4	10.4	6.7	9.9	6.2	9.2	5.3
10.5	6.5	10.5	6.6	11.2	7.0	8.9	5.8
10.0	6.2	6.0	3.8	9.8	5.5	10.7	6.7
9.5	4.2	10.2	6.3	9.7	6.1	7.0	4.5
8.9	5.5						

Enero							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
11.0	8.5	12.6	13.0	12.0	13.1	11.0	10.0
11.4	8.5	13.0	14.1	12.4	13.2	11.5	10.0
12.0	11.0	11.2	10.1	11.0	8.6	11.8	11.1
10.4	7.5	13.0	13.1	12.3	11.5	11.0	7.7
11.1	9.4	12.0	9.4	11.5	9.7	10.5	8.4
11.2	9.0	11.0	9.1	12.0	11.9	10.0	7.4
10.8	9.0	12.0	11.4	12.0	11.7	12.0	17.0
11.0	9.0	12.0	10.2				

Tabla 4A: Continuación.-

Febrero							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
12.5	13.8	12.3	12.0	11.5	11.3	11.0	8.6
12.7	13.9	12.5	13.1	11.5	10.3	11.0	9.3
12.3	12.3	12.0	11.5	11.0	8.1	12.0	10.0
12.4	13.8	12.0	11.1	12.0	11.6	10.0	7.3
12.0	12.0	12.0	11.9	11.5	11.0	11.0	8.3
12.0	12.3	12.0	12.0	12.5	12.8	12.5	12.8
11.8	12.5	12.0	11.7	12.0	11.1	11.5	8.4

Marzo							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
11.0	12.0	12.0	12.5	12.0	13.9	11.9	11.5
12.0	13.0	11.1	11.0	11.0	11.8	11.3	11.5
18.1	13.8	10.1	6.5	11.0	11.8	11.3	11.5
13.5	17.0	18.9	14.4	12.8	15.0	11.8	11.9
12.2	13.5	12.2	15.0	18.5	15.6	10.0	8.5
12.8	14.4	11.0	12.0	11.6	12.5	10.5	9.0
12.1	14.4	16.7	13.5	12.0	14.6	10.3	10.0
11.9	12.3	12.0	13.5				

Tabla 4A : Continuación.-

Noviembre							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
8.8	4.9	6.5	2.3	7.0	2.8	7.0	3.0
8.5	4.6	6.4	2.5	7.5	3.0	5.4	1.6
7.5	3.1	4.0	0.8	8.0	3.9	4.4	1.1
6.6	2.5	7.5	3.5	7.1	3.1	7.6	3.5
7.5	3.3	7.9	3.5	5.0	1.3	8.0	3.9
5.5	1.7	5.3	1.3	4.5	1.0	7.5	3.0
9.0	5.3	5.6	1.5	6.2	2.2	7.2	2.8
8.0	3.6	6.7	2.5	7.3	2.8	4.7	1.3
7.3	3.2	4.2	0.9	6.7	2.6	4.4	0.8

Diciembre							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
9.6	6.1	8.8	4.9	9.3	5.3	8.9	5.1
9.0	5.2	9.2	5.3	9.6	5.7	9.1	4.9
8.0	3.6	9.5	5.6	8.7	4.8	9.7	6.5
9.0	5.3	9.0	5.1	6.5	3.5	9.0	5.0
9.8	6.0	8.5	4.6	8.5	4.6	8.5	4.7
7.9	3.5	9.0	5.3	8.8	4.6	9.2	5.5
9.5	5.7						

Tabla 5A : Longitud total en cm (Lt) y peso en gramos (P) de los camarones muestreados de noviembre de 1981 a marzo de 1982 en el Estanque 6.

Enero							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
9.4	9.3	10.5	8.5	10.0	6.5	10.0	6.3
10.0	6.5	10.0	6.3	9.0	5.5	6.8	3.3
9.1	5.5	10.0	7.1	10.0	6.2	10.2	5.4
10.0	7.5	9.3	7.1	9.2	5.2	10.0	6.5
7.2	3.0	10.1	7.0	9.1	5.1	10.1	6.4
9.1	5.5	8.8	5.0	8.9	5.5	10.3	7.2
7.2	2.1	9.1	4.5	9.4	5.6	9.2	5.0

Febrero							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
13.0	14.0	11.0	9.8	8.8	7.1	10.7	6.9
7.7	3.8	10.0	7.1	8.5	6.6	10.0	6.4
11.5	10.0	8.5	4.6	10.5	8.1	7.5	3.3
10.0	6.7	10.5	7.8	10.5	6.6	10.5	6.4
10.0	6.5	10.0	6.0	11.0	6.5	10.4	5.6
10.5	7.5	12.0	11.3	9.0	4.7	10.4	7.1
18.0	17.7	8.5	4.6	10.6	7.3	11.1	8.2
11.0	8.8	10.0	6.4				

Tabla 5A : Continuación.-

Marzo							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
9.0	3.5	9.0	4.3	9.0	4.6	9.0	4.5
8.0	3.4	9.5	5.2	3.0	4.1	7.0	4.0
8.8	3.9	10.0	6.0	11.0	8.5	10.0	6.5
9.4	6.6	10.0	7.6	9.0	5.2	10.0	8.7
10.5	6.8	9.0	4.2	8.4	5.4	10.5	8.2
11.0	9.0	12.6	7.1	11.0	8.8	10.0	6.1
10.0	5.5	9.0	4.5	10.0	7.9		

Tabla 5A : Continuación.-

Noviembre							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
4.0	0.6	4.9	1.3	4.1	0.6	2.8	0.4
3.9	0.7	2.8	0.5	4.8	1.3	3.9	0.8
7.1	2.9	5.2	1.0	5.9	1.7	4.0	0.8
6.7	2.3	0.3	2.3	3.5	0.6	5.6	1.7
5.2	1.0	5.9	1.6	4.9	1.4	4.2	0.7
6.6	2.5	4.8	1.8	4.3	0.7	4.5	1.1
5.6	1.7	4.0	0.9	4.1	0.8	4.4	1.1
4.5	1.0	4.5	1.2	4.0	0.8	3.6	0.6
4.4	0.7	4.6	1.3	4.2	1.0	3.3	0.6
6.3	2.4	3.8	0.5	3.5	0.7	4.6	1.2
3.3	0.6	3.6	0.6	3.8	0.8	3.6	0.5
3.7	0.5	4.2	0.7	6.9	3.0	4.4	1.1
4.6	1.2	6.5	2.8	4.5	1.2	4.8	0.9
4.4	0.8	4.3	0.9	5.6	1.8	3.8	0.4
3.5	0.6	2.8	0.4	4.3	1.3	4.6	0.8
3.2	0.4	3.8	0.8	3.5	0.7	3.7	0.6
4.3	0.9	4.2	0.9	3.8	0.7	3.5	0.6
3.2	0.6	4.2	0.8	6.2	2.4	3.5	0.5
4.9	1.3	4.6	1.2	4.9	1.3	6.2	2.3
3.8	0.9	6.1	2.2	4.5	0.7	4.2	1.1
4.0	0.8	4.9	1.3	5.1	1.4	4.5	1.3
3.3	0.6	2.6	0.5	2.8	0.5	4.1	0.8
6.6	2.6	3.8	0.5	2.7	0.3	4.0	0.6
6.5	2.5	4.7	0.9	4.9	1.4	3.7	0.5
3.4	0.5	5.5	1.6	3.7	0.8	2.8	0.4

Tabla 6A: Longitud total en cm (Lt) y peso en gramos (P) de los camarones muestreados de noviembre de 1981 a marzo de 1982 en el Estanque 7.

Diciembre							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
8.2	3.1	5.2	2.2	4.0	1.3	7.2	2.7
7.4	2.8	9.4	3.3	4.2	3.5	9.0	4.3
4.0	3.5	5.2	2.5	5.5	3.0	8.8	4.7
9.4	1.9	8.2	3.2	4.6	1.9	9.0	4.3
10.0	3.4	5.5	3.5	4.9	3.1	6.4	1.7
8.2	2.2	7.2	2.5	6.4	3.2	9.0	4.4
3.2	3.9	4.0	1.9	12.8	11.7	7.6	3.1
8.3	3.2	4.5	2.6				

Enero							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
10.5	7.6	12.0	10.3	12.2	10.0	7.0	3.0
13.3	7.5	13.0	12.6	12.7	11.9	8.8	4.5
12.0	10.3	12.1	10.7	9.9	6.8	12.4	10.8
12.5	11.8	12.2	10.8	10.0	7.0	8.2	4.4
13.1	12.4	13.5	13.9	9.8	6.0	6.0	2.1
12.1	10.2	12.2	10.9	13.6	13.5	9.7	6.5
12.2	10.5						

Tabla 6A: Continuación.-

Febrero							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
10.7	10.0	7.3	3.1	11.7	14.3	11.1	8.0
13.1	16.0	11.0	10.0	14.0	17.0	13.1	16.0
13.9	18.4	12.0	15.3	11.3	9.0	12.5	9.0
6.3	3.0	11.0	11.0	12.0	13.0	12.9	11.0
5.0	1.4	13.0	17.0	13.3	15.5	10.1	4.0
10.4	8.0	11.0	11.5	12.1	12.0	11.1	6.3
13.9	21.0	13.5	17.0	12.4	13.6	12.7	10.3
11.0	6.0	12.5	13.0				

Marzo							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
11.3	8.5	11.0	10.5	10.0	10.0	11.0	11.5
15.0	12.1	11.0	11.0	11.0	10.6	5.0	4.0
12.0	11.4	7.0	4.1	11.0	12.2	13.0	18.0
10.0	7.2	13.0	16.0	13.0	16.0	14.0	19.0
11.0	9.1	13.0	16.0	7.0	4.0	7.0	5.0
10.0	8.5	11.0	19.0	8.0	7.6	7.0	5.1
12.0	18.0	10.0	10.3	13.0	12.7	5.0	2.0
11.0	10.0	13.0	19.0	15.0	14.0		

Tabla 6A : Continuación.-

Noviembre							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
7.6	3.0	8.0	4.0	6.2	2.2	5.5	1.7
5.8	1.9	6.8	2.3	7.5	3.5	8.2	3.8
7.5	3.0	6.8	2.8	6.5	2.5	8.0	3.5
4.8	1.3	5.7	1.8	6.7	3.0	7.4	3.0
4.9	1.4	6.5	2.0	6.3	2.3	5.3	1.3
6.8	2.0	6.8	2.3	5.7	1.4	7.9	4.0
6.8	2.7	8.0	3.5	6.8	2.8	7.6	4.2
7.5	3.4	6.5	2.5	6.9	2.4	5.9	2.1
7.1	2.5	5.0	1.0	6.7	2.3	6.2	2.1
5.2	1.0	7.0	3.1	6.4	2.0	6.1	1.8
6.9	3.1	6.6	2.6	6.8	2.7	5.1	1.5
5.6	1.5	5.8	2.3	7.5	3.0	6.2	1.9
7.3	2.5	6.2	1.8	7.5	2.9	7.9	3.8
4.2	1.1	6.7	3.0	6.7	2.8	7.5	3.6
5.9	2.0	7.5	3.5	7.1	3.2	6.9	3.2
4.6	0.8	5.9	1.5	6.8	2.8	7.6	3.5
6.7	2.3	6.5	2.0	6.5	2.6	6.0	1.5
4.7	1.4	7.0	3.2	6.8	2.3	7.0	2.5
4.1	0.8	6.8	2.0	6.3	2.5	6.3	2.3
4.5	1.2	6.5	2.0	7.2	3.2	6.6	2.2
5.4	1.3	6.2	2.5	7.0	3.0	6.3	1.9
7.5	3.5	6.0	2.3	6.1	1.8	7.4	2.8
5.0	1.4	5.8	2.0	6.9	3.0	6.2	1.5
6.9	2.8	6.7	2.3	5.6	1.3	7.4	3.0
7.0	2.9	5.7	2.1	7.1	3.2	6.6	2.6

Tabla 7A : Longitud total en cm (Lt) y peso en gramos (P) de los camarones muestreados, de noviembre de 1981 a marzo de 1982 en el Estanque 8.

Diciembre							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
10.1	6.5	11.5	8.8	10.1	7.0	10.7	8.0
11.1	8.8	9.7	6.3	9.9	6.0	7.5	2.9
12.2	10.9	10.7	6.8	7.7	3.8	11.3	8.5
9.7	5.8	11.1	8.0	10.0	7.1	10.3	8.5
9.6	6.0	9.8	6.5	9.6	5.6	10.5	8.0
11.5	9.6	11.2	8.8	9.5	5.5	11.5	9.5
10.1	6.9						

Enero							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
14.1	16.0	11.0	9.7	10.7	9.8	11.8	11.7
12.0	12.0	12.0	12.7	12.0	12.0	12.8	13.3
11.0	9.0	11.5	11.1	11.7	9.0	10.0	8.5
11.0	9.1	11.7	11.3	12.0	11.1	12.0	14.0
11.0	9.0	11.4	10.5	11.0	11.0	11.0	13.0
11.0	9.9	11.0	10.0	9.0	6.0	10.0	6.0
14.0	13.0	11.0	9.8	10.3	8.5	10.0	7.5
11.0	10.5	12.0	11.0				

Tabla 7A :Continuación.-

Febrero							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
11.1	11.4	13.3	18.0	11.8	11.0	12.0	14.0
12.3	10.1	12.5	16.0	11.1	11.2	11.3	11.2
10.3	5.1	15.0	27.0	10.9	10.3	11.1	10.4
12.4	5.4	14.7	21.0	11.5	11.4	9.3	5.7
12.8	6.3	12.5	14.5	11.0	11.1	8.0	5.0
12.7	15.1	14.2	18.0	11.7	12.1	8.5	6.3
12.5	11.6	11.0	10.0	11.7	11.4	10.5	10.0
11.3	11.0	10.3	12.0				

Marzo							
Lt	P	Lt	P	Lt	P	Lt	P
11.4	11.0	8.4	6.2	9.1	6.0	9.5	8.4
10.3	8.0	8.5	5.5	9.3	6.5	10.6	8.5
8.9	6.0	7.2	4.5	9.0	6.3	11.1	11.5
10.0	8.1	6.1	3.5	10.0	6.3	9.0	6.8
10.0	7.5	4.9	1.5	11.5	13.0	9.3	7.0
10.0	8.1	9.2	6.5	10.0	5.0	9.7	6.9
9.2	6.5	9.3	6.8	9.9	5.5	12.0	13.5
9.0	6.2	9.0	6.3				

Tabla 7A : Continuación.-

Tabla 8A: Materia orgánica promedio (MO), clorofila a (Cla), biomasa bentónica (BB), visibilidad del agua (VA) y silicatos (S) de octubre (O) a marzo (M) en los estanques estudiados y Estero del Pozo. Se presenta el promedio (P) y la desviación estándar (DE).

ESTANQUE 1					
Mes	MO(%)	Cla($\mu\text{g}/\ell$)	BB(g/m^2)	VA(cm)	$\text{S}\mu\text{gat}/\ell^{-1}$
O	0.50	22.90	0.00	0.48	68.90
N	0.85	364.80	0.00	0.17	37.98
D	1.14	18.30	1.66	0.25	48.25
E	0.43	32.50	0.00	0.26	154.28
F	1.01	217.90	0.00	0.22	171.80
M	0.94	13.80	0.00	0.50	19.45

P	0.81	111.70	0.28	0.31	83.44
DE	0.28	146.84	0.68	0.14	63.93

ESTANQUE 2					
O	0.58	12.00	0.00	0.50	51.58
N	0.75	349.00	0.00	0.23	38.10
D	1.75	29.90	3.83	0.30	60.43
E	0.60	75.10	3.22	0.30	93.37
F	1.59	122.80	41.55	0.25	147.88
M	1.20	10.80	2.27	0.45	34.60

P	1.07	100.07	8.48	0.34	71.00
DE	0.50	129.73	16.28	0.11	43.14

Tabla 8A .- Continuación

ESTANQUE 3					
Mes	M \bar{O} (%)	Cl a (μ g/ ℓ)	BB(g/m 2)	VA(cm)	S μ gat/ ℓ^{-1}
O	0.82	12.90	0.00	0.50	78.90
N	0.97	251.70	0.00	0.24	42.90
D	1.07	31.20	8.65	0.38	50.20
E	0.59	106.90	0.00	0.25	163.13
F	1.28	110.40	3.78	0.30	163.73
M	0.56	13.30	1.42	0.30	30.58

P	0.88	87.70	2.31	0.33	88.24
DE	0.28	91.70	3.44	0.10	60.37

ESTANQUE 4					
O	0.53	58.40	0.0	0.50	89.42
N	0.66	88.20	0.0	0.31	58.73
D	0.82	47.10	0.0	0.44	26.78
E	0.54	53.30	0.0	0.30	212.80
F	1.61	50.80	29.5	0.42	215.97
M	0.70	5.70	0.0	0.35	36.53

P	0.81	50.50	4.92	0.39	106.71
DE	0.40	26.50	12.04	0.08	86.15

Tabla 8A .- Continuación

ESTANQUE 6					
Mes	MO(%)	Cla ($\mu\text{g}/\ell$)	BB (g/m^2)	VA (cm)	Sugat/ ℓ^{-1}
O	0.30	89.40	0.0	0.50	59.18
N	0.61	427.00	0.0	0.18	15.30
D	0.63	41.20	0.0	0.44	15.38
E	0.44	90.40	0.0	0.36	126.35
F	1.07	154.00	12.30	0.26	201.13
M	0.38	13.00	1.44	0.32	18.80

P	0.57	135.80	2.30	0.34	72.69
DE	0.27	150.50	4.97	0.12	76.21

ESTANQUE 7					
O	0.29	103.20	0.0	0.40	59.18
N	0.49	53.00	0.0	0.35	7.18
D	0.79	57.00	9.75	0.40	45.85
E	0.49	94.20	0.0	0.23	139.48
F	0.92	131.40	9.57	0.35	220.45
M	0.50	7.30	0.0	0.40	53.65

P	0.58	74.35	3.22	0.36	92.63
DE	0.23	44.13	4.99	0.07	75.83

Tabla 8A .- Continuación

ESTANQUE 8					
Mes	MO(%)	Cl _a ($\mu\text{g}/\ell$)	BB(g/m^2)	VA(cm)	S $\mu\text{gat}/\ell^{-1}$
O	0.47	17.0	0.0	0.40	79.2
N	0.72	119.4	0.0	0.32	44.18
D	0.40	36.8	12.76	0.48	13.40
E	0.42	71.1	8.23	0.25	147.27
F	0.30	31.0	5.81	0.40	138.18
M	0.28	6.7	0.41	0.32	47.33

P	0.43	47.0	4.54	0.36	78.26
DE	0.15	41.7	5.31	0.08	54.18

ESTERO DEL POZO					
O	-	9.80	-	0.82	42.63
N	-	14.2	-	0.80	24.68
D	-	10.40	-	0.82	42.30
E	-	11.80	-	0.80	158.27
F	-	5.60	-	0.81	165.58
M	-	2.60	-	0.84	53.28

P	-	9.10	-	0.82	81.12
DE	-	4.20	-	0.02	63.30

El símbolo (-) significa que no hubo muestreos.

ESTANQUE Nº 1								
· NO ₂ - N (µgat l ⁻¹)								
MES PERÍODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	0.30	0.00	0.30	0.20	0.20	0.10	0.18	0.12
M.D.	0.10	0.20	0.30	0.20	0.10	0.10	0.17	0.08
At	0.10	0.00	0.20	0.20	0.10	0.00	0.10	0.09
N	0.40	0.10	0.40	0.20	0.40	0.20	0.28	0.13
\bar{X}	0.22	0.07	0.30	0.20	0.20	0.10	0.18	PG
E.S.	0.15	0.09	0.08	0.00	0.14	0.08		

ESTANQUE Nº 2								
Am	0.30	0.40	0.40	0.20	0.10	0.10	0.25	0.14
M.D.	0.10	0.40	0.20	0.20	0.10	0.10	0.18	0.12
At	0.10	0.10	0.70	0.20	0.00	0.20	0.22	0.25
N	0.20	0.10	0.50	0.40	0.30	0.10	0.27	0.16
\bar{X}	0.17	0.25	0.45	0.25	0.13	0.13	0.23	PG
E.S.	0.09	0.17	0.21	0.10	0.13	0.05		

ESTANQUE Nº 3								
Am	0.20	0.10	0.30	0.20	0.00	0.10	0.15	0.10
M.D.	0.10	0.00	0.10	0.10	0.20	0.10	0.10	0.06
At	0.30	0.00	0.20	0.20	0.10	0.10	0.15	0.10
N	0.10	0.10	0.20	0.20	0.30	0.10	0.17	0.08
\bar{X}	0.18	0.05	0.20	0.18	0.15	0.10	0.14	PG
E.S.	0.10	0.10	0.10	0.05	0.13	0.00		

Tabla 9A: Concentración de nitrito en los estanques de octubre (O) de 1981 a marzo (M) de 1982 para cada período. Se presenta el promedio (\bar{X}) y error standard (E.S.) mensual y por período así como el promedio general (PG) de cada estanque.

ESTANQUE N° 4								
NO ₂ - N ($\mu\text{gat } \ell^{-1}$)								
MES PERÍODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	0.30	0.70	0.10	0.20	0.10	1.30	0.45	0.47
M.D.	0.20	0.20	0.10	0.40	0.40	0.10	0.23	0.14
A†	0.40	0.00	0.10	0.40	0.10	0.20	0.20	0.17
N	0.10	0.00	0.10	0.30	0.10	0.10	0.12	0.10
\bar{X}	0.25	0.23	0.10	0.33	0.18	0.43	0.25	PG
E.S.	0.13	0.33	0.00	0.10	0.15	0.59		

ESTANQUE N° 6

Am	0.80	0.00	0.40	0.10	0.10	0.20	0.27	0.30
M.D.	0.10	0.00	0.30	0.10	0.10	0.40	0.17	0.15
A†	0.20	0.00	0.20	0.20	0.20	0.50	0.22	0.16
N	0.30	0.80	0.30	0.10	0.20	0.20	0.32	0.25
\bar{X}	0.35	0.20	0.30	0.13	0.15	0.33	0.25	PG
E.S.	0.31	0.40	0.08	0.05	0.06	0.15		

ESTANQUE N° 7

Am	0.30	0.30	0.30	0.20	0.20	0.20	0.25	0.05
M.D.	0.10	0.00	0.50	0.40	0.10	0.10	0.20	0.20
A†	0.00	0.30	0.10	0.30	0.10	0.70	0.25	0.25
N	0.00	0.00	0.10	0.30	0.10	0.20	0.12	0.12
\bar{X}	0.10	0.15	0.25	0.30	0.13	0.30	0.21	PG
E.S.	0.14	0.17	0.19	0.08	0.05	0.27		

Tabla 9A.- Continuación.

ESTANQUE Nº 8								
$\text{NO}_2^- - \text{N}$ ($\mu\text{gat l}^{-1}$)								
MES PERÍODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	0.20	0.20	0.20	0.10	0.20	0.20	0.18	0.04
M.D.	0.10	0.60	0.20	0.10	0.40	0.10	0.25	0.21
At	0.00	0.10	0.20	0.20	0.10	0.30	0.15	0.10
N	0.00	0.00	0.30	0.20	0.10	0.10	0.12	0.12
\bar{X}	0.08	0.23	0.23	0.15	0.20	0.18	0.18 PG	
E.S.	0.10	0.26	0.05	0.06	0.14	0.10		

ESTERO EL POZO

Am	0.70	0.20	0.10	0.10	0.40	0.30	0.30	0.23
M.D.	0.20	0.00	0.20	0.10	0.20	0.10	0.13	0.08
At	0.90	0.40	0.90	0.10	0.10	0.10	0.42	0.39
N	0.50	0.10	0.00	0.30	0.10	0.30	0.22	0.18
\bar{X}	0.58	0.18	0.30	0.15	0.20	0.20	0.27 PG	
E.S.	0.30	0.17	0.41	0.10	0.14	0.12		

Tabla 9A.- Continuación.-

Se presenta los datos para el Estero del Pozo.

ESTANQUE Nº 1								
NO ₃ - N ($\mu\text{gat l}^{-1}$)								
MES PERIODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	0.34	1.15	0.10	0.10	0.00	0.17	0.31	0.43
M.D.	2.26	0.42	0.12	0.00	0.35	0.21	0.56	0.85
A†	3.09	1.04	0.35	1.33	0.15	0.91	1.15	1.05
N	0.52	0.03	0.06	0.52	1.34	0.04	0.42	0.51
\bar{X}	1.55	0.66	0.16	0.49	0.46	0.33	0.61	PG
E.S.	1.34	0.53	0.13	0.61	0.60	0.39		

ESTANQUE Nº 2								
Am	0.46	0.46	5.46	0.03	0.10	0.37	1.15	2.12
M.D.	2.99	1.58	0.26	0.09	2.53	0.17	1.27	1.29
A†	0.04	0.10	0.40	0.00	0.18	0.19	0.15	0.14
N	4.08	0.03	0.09	0.06	0.03	0.46	0.79	1.62
\bar{X}	1.89	0.54	1.55	0.05	0.71	0.30	0.84	PG
E.S.	2.00	0.72	2.61	0.04	1.21	0.14		

ESTANQUE Nº 3								
Am	1.03	0.40	0.06	0.00	0.53	0.89	0.49	0.42
M.D.	2.37	2.00	0.43	0.20	0.00	0.19	0.87	1.04
A†	1.29	1.01	0.48	0.06	0.03	0.20	0.50	0.54
N	2.26	0.18	0.13	0.24	0.03	0.72	0.60	0.85
\bar{X}	1.74	0.90	0.28	0.11	0.15	0.50	0.62	PG
E.S.	0.68	0.61	0.21	0.13	0.26	0.36		

Tabla 10A: Concentración del nitrato en los estanques, de octubre (O) de 1981 a marzo (M) de 1982 para cada período. Se presenta el promedio (\bar{X}) y error standard (E.S.) mensual y por período así como el promedio general (PG) de cada estanque.

ESTANQUE Nº 4

 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ ($\mu\text{gat l}^{-1}$)

MES PERIODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	0.21	0.13	0.43	0.03	0.26	0.00	0.18	0.16
M.D.	3.47	0.68	0.02	0.06	0.03	0.37	0.77	1.35
A†	1.30	1.15	0.03	2.44	0.07	0.39	0.90	0.93
N	4.03	0.35	0.15	0.01	0.07	0.17	0.80	1.59
\bar{X}	2.25	0.58	0.16	0.64	0.11	0.23	0.66	PG
E.S.	1.80	0.44	0.19	1.20	0.10	0.18		

ESTANQUE Nº 6

Am	0.07	0.00	0.24	0.21	0.00	0.55	0.18	0.21
M.D.	2.58	2.90	0.04	0.33	0.47	0.08	1.07	1.31
A†	1.65	1.01	0.35	0.46	0.20	0.05	0.62	0.60
N	1.35	0.07	0.03	0.69	0.00	0.19	0.39	0.54
\bar{X}	1.41	0.10	0.17	0.42	0.17	0.22	0.57	PG
E.S.	1.04	1.35	0.16	0.20	0.22	0.23		

ESTANQUE Nº 7

Am	1.14	0.21	0.00	0.00	1.0	0.04	0.40	0.53
M.D.	1.44	1.74	0.09	0.00	0.01	0.37	0.61	0.78
A†	0.51	0.39	0.13	0.06	0.07	0.30	0.24	0.19
N	0.27	1.30	0.29	0.06	0.16	0.10	0.36	0.47
\bar{X}	0.64	0.91	0.13	0.03	0.31	0.20	0.40	PG
E.S.	0.54	0.73	0.12	0.03	2.11	0.16		

Tabla 10A.- Continuación.

ESTANQUE Nº 8								
NO ₃ ⁻ - N (µgat l ⁻¹)								
MES PERÍODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
A _m	0.81	0.27	0.03	0.07	0.00	0.10	0.21	0.31
M.D.	3.21	0.78	0.29	0.06	0.03	0.27	0.77	1.22
A _t	0.21	0.51	0.23	0.03	0.47	0.20	0.24	0.14
N	1.90	0.92	0.03	0.03	0.25	0.46	0.60	0.72
\bar{X}	1.53	0.57	0.15	0.05	0.19	0.26	0.46 PG	
E.S.	1.32	0.33	0.14	0.02	0.22	0.15		

ESTERO EL POZO

A _m	2.04	0.06	0.43	0.20	0.03	2.19	0.83	1.01
M.D.	0.74	1.16	0.06	0.11	0.02	0.08	0.36	0.48
A _t	1.40	0.94	0.97	0.00	0.01	0.08	0.57	0.61
N	3.82	1.16	0.33	0.02	0.16	0.07	0.93	1.48
\bar{X}	2.00	0.83	0.45	0.08	0.05	0.60	0.67 PG	
E.S.	1.32	0.52	0.38	0.09	0.07	1.06		

Tabla 10A - Continuación.

Se presenta los datos del Estero del Pozo

ESTANQUE N° 1								
NH ₄ ⁺ - N (µgat l ⁻¹)								
MES PERÍODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	3.30	0.60	99.20	26.90	2.20	3.10	22.55	38.83
M.D.	21.00	24.80	33.20	18.50	0.70	0.70	16.48	13.20
Af	5.10	45.70	25.50	15.90	1.40	1.60	15.87	17.39
N	8.20	6.50	73.10	28.00	6.30	3.80	20.98	27.02
\bar{X}	9.40	19.40	57.75	22.32	2.65	2.30	18.97 PG	
E.S.	7.99	20.34	34.62	6.03	2.51	1.41		

ESTANQUE N° 2								
Am	3.80	37.80	128.60	10.50	1.20	2.90	30.80	49.82
M.D.	12.80	17.00	120.00	8.30	1.60	5.40	27.52	45.63
Af	3.50	9.10	113.30	10.50	3.50	1.40	23.55	44.11
N	7.10	10.00	129.0	30.40	1.60	1.60	29.95	49.68
\bar{X}	6.80	18.48	122.73	14.93	1.98	2.83	27.96 PG	
E.S.	4.32	13.36	7.53	10.37	1.03	1.84		

ESTANQUE N° 3								
Am	6.50	8.10	24.90	18.90	1.90	1.10	10.23	9.61
M.D.	15.10	35.10	4.20	10.50	1.40	0.90	11.20	12.95
Af	1.90	13.60	6.50	29.40	2.20	1.40	9.17	10.93
N	21.40	14.40	16.30	10.00	2.70	0.70	10.92	8.05
\bar{X}	11.23	17.80	12.98	17.20	2.05	1.03	10.38 PG	
E.S.	8.71	11.87	9.52	9.10	0.54	0.30		

Tabla 11A: Concentración de amonio en los estanques de octubre (O) de 1981 a marzo (M) de 1982 para cada período. Se presenta el promedio (\bar{X}) y error standard (E.S.) mensual y por período así como el promedio general (PG) de cada estanque.

ESTANQUE Nº 4								
$\text{NH}_4^+ - \text{N} (\mu\text{gat l}^{-1})$								
MES PERIODO	n	N	D	F	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	36.50	3.70	7.10	11.90	0.90	2.70	10.47	13.33
M.D.	15.30	4.80	4.70	5.90	1.90	1.80	5.73	4.97
At	19.70	2.00	3.10	20.70	1.20	1.10	7.97	9.51
N	26.10	34.20	4.70	16.70	2.70	0.40	22.47	31.78
\bar{X}	24.40	23.68	4.90	13.80	1.68	1.50	11.66	PG
E.S.	9.21	40.37	1.65	6.38	0.80	0.98		

ESTANQUE Nº 6

Am	3.20	38.60	60.20	21.80	2.50	1.10	21.23	24.09
M.D.	9.90	45.70	16.60	24.00	1.40	0.70	16.38	16.91
At	3.40	11.40	15.80	11.60	1.50	1.30	7.50	6.20
N	5.90	2.50	55.00	14.70	1.20	1.40	13.45	20.98
\bar{X}	5.60	24.55	36.90	18.03	1.65	1.13	14.64	PG
E.S.	3.12	20.85	24.00	5.84	0.58	0.31		

ESTANQUE Nº 7

Am	2.50	19.60	10.10	4.20	3.00	0.40	6.63	7.14
M.D.	20.40	28.40	23.80	7.30	1.90	1.40	13.87	11.78
At	7.60	7.70	4.50	5.90	2.50	0.40	4.77	2.90
N	8.70	7.70	6.90	4.60	1.10	2.20	5.20	3.08
\bar{X}	9.80	15.85	11.33	5.50	2.13	1.10	7.62	PG
E.S.	7.57	10.07	3.63	1.40	0.82	0.87		

Tabla 11A - Continuación.

ESTANQUE Nº 8								
NH ₄ ⁺ - N (µgat l ⁻¹)								
MES PERÍODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	6.90	34.80	48.00	6.20	0.10	1.80	16.30	20.05
M.D.	0.00	32.10	6.10	6.20	0.30	1.80	7.75	12.24
At	2.50	24.20	12.10	8.60	4.90	2.90	9.20	8.21
N	14.20	35.50	30.00	8.60	1.80	1.60	23.62	32.08
\bar{X}	5.90	44.15	24.05	7.40	1.73	2.03	14.22	PG
E.S.	6.23	27.93	18.92	1.39	2.22	0.59		

ESTERO EL POZO								
Am	9.10	2.50	5.50	21.00	2.70	1.70	7.08	7.74
M.D.	34.00	59.00	5.60	4.40	1.00	4.40	18.07	23.45
At	12.10	120.00	6.10	3.60	1.00	3.10	24.32	47.03
N	13.50	28.10	30.00	10.30	1.30	2.20	14.23	12.40
\bar{X}	17.18	52.40	11.80	9.83	1.50	2.85	15.93	PG
E.S.	11.37	50.64	12.14	8.03	0.81	1.64		

Tabla 11A.- Continuación

Se presenta los datos del Estero del Pozo

ESTANQUE Nº 1								
$\cdot PO_4^{3-} - P$ ($\mu\text{gat l}^{-1}$)								
MES PERÍODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	10.60	0.60	9.90	5.80	1.30	1.10	4.88	4.56
M.D.	24.50	1.90	11.00	4.70	3.80	0.5	7.73	8.98
At	11.30	2.30	11.90	4.30	5.40	0.5	5.95	4.69
N	7.00	2.00	9.90	6.00	18.60	1.70	7.53	6.25
\bar{X}	13.35	1.70	10.67	5.20	7.27	0.95	6.52	PG
E.S.	7.67	0.75	0.97	0.83	7.74	0.84		

ESTANQUE Nº 2

Am	13.80	2.70	8.40	2.70	0.70	2.00	5.05	5.04
M.D.	31.50	2.10	7.50	1.90	3.60	2.50	8.18	11.61
At	12.90	1.90	7.20	2.10	2.90	2.00	4.83	4.44
N	8.10	2.30	7.80	4.20	1.00	2.50	4.32	2.99
\bar{X}	16.68	2.25	7.73	2.73	2.05	2.25	5.60	PG
E.S.	10.26	0.34	0.51	1.04	1.42	0.29		

ESTANQUE Nº 3

Am	9.90	1.30	2.20	0.80	1.10	0.70	2.67	3.58
M.D.	0.90	0.00	2.10	0.60	1.10	0.80	0.92	0.69
At	10.50	0.00	9.00	0.40	3.60	2.00	4.25	4.47
N	13.20	1.70	3.70	1.10	1.30	1.20	3.70	4.75
\bar{X}	8.63	0.75	4.25	0.73	1.78	1.18	2.89	PG
E.S.	5.35	0.88	3.25	0.30	1.22	0.59		

Tabla 12A: Concentración del fosfato en los estanques de octubre (O) de 1981 a marzo (M) de 1982 para cada período. Se presenta el promedio (\bar{X}) y error standard (E.S.) mensual y por período así como el promedio general (PG) de cada estanque.

ESTANQUE Nº 4								
$PO_4^{3-} - P$ ($\mu\text{gat } \ell^{-1}$)								
MES PERÍODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	18.50	12.50	12.80	19.40	3.30	2.50	11.50	7.24
M.D.	24.40	23.60	8.80	18.70	7.10	2.50	14.18	9.26
At	17.40	6.10	12.20	23.40	8.20	3.90	11.87	7.40
N	19.40	29.60	7.50	18.40	8.60	1.70	14.20	10.14
\bar{X}	19.93	17.95	10.33	19.98	6.80	2.65	12.94	PG
E.S.	3.09	10.61	2.58	2.32	2.41	0.91		

ESTANQUE Nº 6								
Am	17.80	1.00	3.80	2.50	2.60	3.50	5.20	2.80
M.D.	30.00	0.70	3.50	2.50	1.10	0.00	6.30	7.79
At	22.00	0.00	3.80	2.60	4.20	1.40	5.67	3.64
N	14.70	1.20	4.00	1.00	1.10	2.00	4.00	2.40
\bar{X}	20.13	0.73	3.78	2.15	2.25	1.73	5.29	PG
E.S.	6.63	0.53	0.21	0.77	1.48	1.45		

ESTANQUE Nº 7								
Am	5.80	2.30	6.00	1.40	1.30	0.00	2.80	2.51
M.D.	7.50	0.50	4.10	1.70	0.90	0.00	2.45	2.86
At	8.10	1.00	1.90	2.00	5.70	0.00	3.12	3.11
N	5.60	0.80	0.70	1.10	0.70	4.00	2.15	2.12
\bar{X}	6.75	1.15	3.18	1.55	2.15	1.00	2.63	PG
E.S.	1.24	0.79	2.35	0.39	2.38	2.00		

Tabla 12A.- Continuación.

ESTANQUE Nº 8								
$PO_4^{3-} - P$ ($\mu\text{gat } \ell^{-1}$)								
MES PERÍODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	9.20	1.10	1.90	1.80	1.20	5.00	3.37	3.20
M.D.	28.20	0.00	1.00	1.80	2.10	4.00	6.18	10.87
At	11.60	3.80	1.50	1.10	2.20	4.50	4.12	3.90
N	8.90	1.70	1.50	1.10	1.50	3.50	3.03	3.00
\bar{X}	14.48	1.65	1.48	1.45	1.75	4.25	4.18	PG
E.S.	9.23	1.60	0.37	0.40	0.48	0.65		

ESTERO EL POZO

Am	2.90	1.00	1.60	4.00	3.90	2.80	2.70	1.21
M.D.	0.40	0.00	2.90	0.70	12.00	4.20	3.37	4.53
At	1.90	3.10	1.20	0.50	1.60	3.90	2.03	1.25
N	3.10	2.10	1.00	1.50	0.70	3.90	2.05	1.25
\bar{X}	2.08	1.55	1.68	1.68	4.55	3.70	2.54	PG
E.S.	1.23	1.34	0.85	1.61	5.15	0.62		

Tabla 12A.- Continuación.

Se presenta datos del Estero del Pozo

ESTANQUE N° 1								
Salinidad (‰)								
MES PERÍODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	24.0	36.0	38.0	42.0	42.0	36.0	36.3	6.6
M.D.	25.0	36.0	38.0	42.0	42.0	36.0	36.5	6.3
A†	24.0	34.0	38.0	42.0	42.0	36.0	36.0	6.7
N	24.0	34.0	38.0	42.0	42.0	36.0	36.0	6.7
\bar{X}	24.3	35.0	38.0	42.0	42.0	36.0	36.2	PG
E.S.	0.50	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0		

ESTANQUE N° 2								
Am	20.0	36.0	38.0	43.0	42.0	37.0	36.0	8.3
M.D.	20.0	36.0	38.0	43.0	42.0	37.0	36.0	8.3
A†	20.0	34.0	38.0	43.0	42.0	37.0	35.7	8.4
N	20.0	34.0	38.0	43.0	42.0	37.0	35.7	8.4
\bar{X}	20.0	35.0	38.0	43.0	42.0	37.0	35.9	PG
E.S.	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0		

ESTANQUE N° 3								
Am	21.0	34.0	36.0	43.0	43.0	38.0	35.8	8.1
M.D.	22.0	34.0	36.0	43.0	43.0	38.0	36.0	7.8
A†	21.0	32.0	36.0	43.0	43.0	38.0	35.0	8.3
N	21.0	32.0	36.0	43.0	43.0	38.0	35.5	8.3
\bar{X}	21.3	33.0	36.0	43.0	43.0	38.0	35.6	PG
E.S.	0.5	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0		

Tabla 13A: Salinidad en los estanques de octubre (O) de 1981 a marzo (M) de 1982 para cada período. Se presenta el promedio (\bar{X}) y error standard (E.S.) mensual y por período así como el promedio general (PG) de cada estanque.

ESTANQUE Nº 4								
Salinidad (‰)								
MES PERÍODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	16.0	31.0	35.0	35.0	42.0	38.0	32.8	9.0
M.D.	18.0	31.0	35.0	35.0	42.0	38.0	33.2	8.3
At	16.0	30.0	35.0	35.0	42.0	38.0	32.7	9.1
N	16.0	30.0	35.0	35.0	42.0	38.0	32.7	9.1
\bar{X}	16.5	30.5	35.0	35.0	42.0	38.0	32.9	PG
E.S.	1.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0		

ESTANQUE Nº 6

Am	19.0	30.0	36.0	37.0	42.0	38.0	33.7	8.2
M.D.	20.0	30.0	36.0	37.0	42.0	38.0	33.8	7.8
At	19.0	28.0	36.0	37.0	42.0	38.0	33.3	8.4
N	19.0	30.0	36.0	37.0	42.0	38.0	33.7	8.2
\bar{X}	19.3	29.5	36.0	37.0	42.0	38.0	33.6	PG
E.S.	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

ESTANQUE Nº 7

Am	16.0	20.0	34.0	34.0	40.0	38.0	30.3	9.9
M.D.	16.0	20.0	34.0	34.0	40.0	38.0	30.3	9.9
At	16.0	20.0	34.0	34.0	40.0	38.0	30.3	9.9
N	16.0	20.0	34.0	34.0	40.0	38.0	30.3	9.9
\bar{X}	16.0	20.0	34.0	34.0	40.0	38.0	30.3	PG
E.S.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

Tabla 13A.- Continuación

ESTANQUE Nº 8								
Salinidad (‰)								
MES PERIODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	16.0	24.0	34.0	41.0	40.0	40.0	32.5	10.3
M.D.	16.0	24.0	34.0	41.0	40.0	40.0	32.5	10.3
At	16.0	24.0	34.0	41.0	40.0	40.0	32.5	10.3
N	16.0	20.0	34.0	41.0	40.0	40.0	31.8	11.1
\bar{X}	16.0	23.0	34.0	41.0	40.0	40.0	32.3	PG
E.S.	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

ESTERO EL POZO

Am	25.0	34.0	34.0	35.0	35.0	34.0	32.8	3.9
M.D.	33.0	34.0	34.0	35.0	35.0	34.0	34.2	0.8
At	25.0	34.0	34.0	35.0	35.0	34.0	32.8	3.9
N	25.0	34.0	34.0	35.0	35.0	34.0	32.8	3.9
\bar{X}	27.0	34.0	34.0	35.0	35.0	34.0	33.2	PG
E.S.	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

Tabla 13A.- Continuación.

Se presenta datos del Estero del Pozo

ESTANQUE N° 1								
Temperatura (°C)								
MES PERÍODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	29.8	23.0	21.2	22.0	22.0	23.0	23.5	3.2
M.D.	34.0	31.5	26.2	27.0	27.1	29.5	29.3	3.0
A†	31.5	28.0	25.0	27.0	27.8	29.8	28.2	2.3
N	31.0	25.0	23.0	24.0	24.5	25.8	25.6	2.8
\bar{X}	31.6	26.9	23.9	25.0	25.4	27.0	26.7	PG
E.S.	1.8	3.7	2.3	2.5	2.6	3.2		

ESTANQUE N° 2								
Am	29.0	23.0	21.2	21.0	22.0	23.0	23.2	3.0
M.D.	34.2	31.0	26.5	27.8	26.2	29.8	29.3	3.1
A†	32.0	28.0	25.10	27.0	27.8	29.8	28.3	2.4
N	30.5	25.0	23.0	24.0	24.0	25.0	25.3	2.7
\bar{X}	31.4	26.8	24.0	25.0	25.0	26.9	26.5	PG
E.S.	1.3	3.5	2.3	3.1	2.5	3.4		

ESTANQUE N° 3								
Am	30.0	24.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.8	3.1
M.D.	34.0	28.5	26.0	27.0	27.0	29.5	28.7	2.9
A†	33.5	28.0	25.1	27.0	22.0	30.0	28.6	2.9
N	31.0	25.0	23.5	24.0	24.5	26.0	25.7	2.8
\bar{X}	32.1	26.4	24.0	25.0	25.5	27.1	26.7	PG
E.S.	1.9	2.2	2.0	2.4	2.5	3.3		

Tabla 14A: Temperatura en los estanques de octubre (O) de 1981 a marzo (M) de 1982 para cada período. Se presenta el promedio (\bar{X}) y error standard (E.S.) mensual y por período así como el promedio general (PG) de cada estanque.

ESTANQUE Nº 4

Temperatura (°C)

MES PERIODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	29.8	24.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.8	3.1
M.D.	34.0	29.5	27.0	26.0	26.8	29.5	28.8	2.9
At	32.0	27.0	25.0	27.0	28.0	30.0	28.2	2.5
N	30.5	26.0	23.5	24.0	25.0	26.0	25.8	2.5
\bar{X}	31.5	25.6	24.3	24.2	25.6	27.1	26.7	PG
E.S.	1.9	2.3	2.3	2.2	2.4	3.3		

ESTANQUE Nº 6

Am	29.5	20.0	21.5	22.0	22.0	23.0	23.0	3.3
M.D.	34.8	27.5	25.0	26.0	26.0	29.5	28.1	3.6
At	31.0	28.0	25.1	26.8	27.5	30.0	28.0	2.1
N	30.0	25.0	23.5	24.0	24.0	26.0	25.4	2.4
\bar{X}	31.3	25.1	23.8	24.7	24.9	27.1	26.1	PG
E.S.	2.4	3.7	1.7	2.2	2.4	3.3		

ESTANQUE Nº 7

Am	29.0	24.0	21.2	20.0	22.5	23.0	23.3	3.1
M.D.	35.0	29.0	27.0	27.0	26.7	29.8	29.0	3.2
At	30.5	28.5	25.1	26.2	28.0	30.0	28.0	2.1
N	30.0	26.0	23.5	23.5	25.0	26.0	25.7	2.4
\bar{X}	31.1	26.9	24.2	24.2	25.6	27.2	26.5	PG
E.S.	2.7	2.3	2.5	3.2	2.4	3.4		

Tabla 14A.- Continuación.-

ESTANQUE N° 8								
Temperatura (°C)								
MES PERÍODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	28.0	25.0	21.5	21.8	22.2	23.0	23.6	2.5
M.D.	34.5	29.0	27.0	28.0	26.2	30.0	29.1	3.0
At	34.0	28.0	25.6	26.9	28.0	30.0	28.8	3.0
N	30.0	25.0	23.5	23.5	24.0	25.5	25.3	2.5
\bar{X}	31.6	26.8	24.4	25.1	25.1	27.1	26.7	PG
E.S.	3.1	2.1	2.4	2.9	2.5	3.5		

ESTERO EL POZO

Am	29.9	26.0	24.0	23.0	20.5	21.0	24.1	3.5
M.D.	31.0	28.0	25.0	24.8	24.8	26.5	26.7	2.5
At	29.0	27.0	24.5	24.5	24.5	25.0	25.8	1.9
N	29.5	26.2	24.0	24.0	24.0	24.0	25.3	2.2
\bar{X}	29.9	26.8	24.4	24.1	23.5	24.1	25.5	PG
E.S.	0.5	0.9	0.5	0.8	2.0	2.3		

Tabla 14A .- Continuación

Se presenta datos del Estero del Pozo

ESTANQUE Nº 1								
Oxígeno Disuelto (ppm)								
MES PERÍODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	4.90	0.35	1.40	0.21	1.54	1.75	1.69	1.70
M.D.	6.72	13.85	6.86	6.86	9.10	7.70	8.52	2.76
A†	7.28	14.00	10.50	6.86	9.20	6.37	9.02	2.89
N	7.07	4.97	3.01	3.15	4.48	3.36	4.34	1.55
\bar{X}	6.43	8.29	5.44	4.27	6.06	4.80	5.89	PG
E.S.	1.09	6.77	4.08	3.22	3.72	2.72		

ESTANQUE Nº 2								
Am	5.60	1.54	1.47	0.14	0.84	1.75	1.86	1.91
M.D.	6.72	13.50	4.20	9.10	6.72	6.93	7.86	3.17
A†	7.28	10.64	8.54	8.96	7.70	6.37	8.25	1.49
N	7.00	7.70	2.10	3.15	2.80	3.29	4.34	2.38
\bar{X}	6.65	8.35	4.08	5.34	4.52	4.59	5.58	PG
E.S.	0.74	5.12	3.20	4.44	3.24	2.48		

ESTANQUE Nº 3								
Am	5.60	2.94	2.94	1.40	0.42	2.45	2.62	1.76
M.D.	7.77	13.10	7.98	10.50	5.95	6.58	8.64	2.68
A†	7.56	14.00	12.04	7.42	7.14	6.44	9.10	3.12
N	7.70	7.70	4.27	3.85	2.80	3.85	5.02	2.13
\bar{X}	7.16	9.44	6.81	5.80	4.10	4.83	5.85	PG
E.S.	1.04	5.15	4.09	4.00	3.00	2.00		

Tabla 15A: Concentraciones de OD en los estanques de octubre (O) de 1981 a marzo (M) de 1982 para cada período. Se presenta el promedio (\bar{X}) y error standard (E.S.) mensual y por período así como el promedio general (PG) de cada estanque.

ESTANQUE Nº 4

Oxígeno Disuelto (ppm)

MES PERÍODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	0.70	2.17	2.80	2.80	2.80	2.87	2.36	0.85
M.D.	7.91	13.30	5.60	7.28	5.60	6.65	7.72	2.88
At	4.90	11.20	9.94	7.28	7.14	6.65	7.85	2.30
N	2.80	6.65	2.92	4.55	4.34	4.48	4.46	1.25
\bar{X}	4.08	8.33	5.57	5.48	4.97	5.16	5.60 PG	
E.S.	3.08	4.96	3.14	2.20	1.85	1.84		

ESTANQUE Nº 6

Am	8.26	1.54	3.15	0.56	1.82	2.94	3.05	2.73
M.D.	8.26	12.80	5.95	7.00	8.47	7.00	8.25	2.42
At	7.77	14.00	9.94	5.60	8.47	8.40	9.03	2.81
N	7.70	6.51	4.97	1.75	4.55	5.25	5.12	2.02
\bar{X}	8.00	8.71	6.00	3.73	5.83	5.90	6.36 PG	
E.S.	0.30	5.80	2.87	3.06	3.25	2.36		

ESTANQUE Nº 7

Am	8.61	2.66	1.26	1.05	2.03	2.52	3.02	2.81
M.D.	9.61	11.20	5.04	11.62	8.47	8.26	9.03	2.39
At	7.77	10.50	10.50	10.50	9.10	8.40	9.46	1.21
N	7.63	4.90	3.22	4.55	4.76	4.55	4.94	1.45
\bar{X}	8.41	7.32	5.01	6.93	6.09	5.93	5.86 PG	
E.S.	0.91	4.19	3.98	5.00	3.32	2.89		

Tabla 15A.- Continuación.-

ESTANQUE N° 3								
Oxígeno Disuelto (ppm)								
MES PERÍODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	7.70	1.19	2.45	1.54	2.45	2.66	3.00	2.38
M.D.	9.36	11.20	5.74	9.66	4.76	5.95	7.78	2.62
A†	9.87	14.00	8.75	7.56	6.16	5.74	8.68	3.03
N	8.19	6.79	4.62	3.25	3.64	3.85	5.16	1.89
\bar{X}	8.79	8.30	5.39	5.65	4.25	4.55	6.16	PG
E.S.	1.00	5.59	2.62	3.65	1.58	1.57		

ESTERO EL POZO

Am	5.74	7.14	4.34	5.39	4.48	4.20	5.22	1.13
M.D.	4.16	4.76	4.20	5.04	4.55	5.46	4.49	0.36
A†	4.76	5.25	7.00	5.39	5.46	5.18	5.52	0.77
N	4.20	5.25	4.06	5.04	5.18	4.20	4.85	0.56
\bar{X}	4.72	5.60	4.90	5.18	4.92	4.80	5.02	PG
E.S.	0.74	1.05	1.40	5.25	0.48	0.70		

Tabla. 15A.- Continuación.

Se presenta los valores del Estero del Pozo

ESTANQUE N° 1								
pH								
MES PERIODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	7.5	-	8.3	8.6	8.7	8.4	8.3	0.5
M.D.	7.5	-	8.5	8.6	9.2	8.9	8.5	0.6
A†	7.5	7.0	8.5	8.7	9.2	8.6	8.3	0.8
N	7.5	-	8.4	8.5	8.9	8.4	8.3	0.5
\bar{X}	7.5	-	8.43	8.6	9.0	8.6	8.4	PG
E.S.	0.0	-	0.1	0.1	0.3	0.2		

ESTANQUE N° 2

Am	7.8	-	8.2	8.6	8.5	8.2	8.3	0.3
M.D.	7.9	-	8.2	8.8	8.8	8.6	8.5	0.4
A†	7.5	9.0	8.3	8.9	9.0	8.5	8.2	0.8
N	7.3	-	8.3	8.7	8.7	8.3	8.3	0.6
\bar{X}	7.6	-	8.3	8.8	8.8	8.4	8.3	PG
E.S.	0.3	-	0.1	0.1	0.2	0.2		

ESTANQUE N° 3

Am	7.5	-	8.3	8.6	8.4	8.4	8.2	0.4
M.D.	7.9	-	8.5	8.7	8.8	8.7	8.5	0.4
A†	7.7	6.9	8.6	8.7	8.7	8.4	8.2	0.7
N	7.8	-	8.6	8.6	8.5	8.4	8.4	0.3
\bar{X}	7.7	-	8.5	8.7	8.6	8.5	8.3	PG
E.S.	0.2	-	0.1	0.1	0.2	0.2		

Tabla 16A: pH en los estanques de octubre (O) de 1981 a marzo (M) de 1982 para cada período. Se presenta el promedio (\bar{X}) y error standard (E.S.) mensual y por período así como el promedio general (PG) de cada estanque. El (-) significa que no hubo muestreo.

ESTANQUE N° 4								
pH								
MES PERÍODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	7.3	-	8.5	8.7	8.6	8.3	8.3	0.6
M.D.	7.5	-	8.6	8.7	8.7	8.6	8.4	0.5
A†	7.6	7.0	8.7	8.8	8.8	8.5	8.2	0.8
N	7.4	-	8.6	8.6	8.7	8.4	8.3	0.5
\bar{X}	7.5	-	8.6	8.7	8.7	8.5	8.3	PG
E.S.	0.1	-	0.1	0.1	0.1	0.1		

ESTANQUE N° 6

Am	7.3	-	8.2	8.6	8.6	8.5	8.2	0.6
M.D.	7.5	-	8.4	8.7	9.1	8.8	8.5	0.6
A†	7.6	7.0	8.4	8.6	9.0	8.8	8.2	0.8
N	7.4	-	8.3	8.6	8.7	8.6	8.3	0.5
\bar{X}	7.5	-	8.3	8.6	8.9	8.7	8.3	PG
E.S.	0.1	-	0.1	0.1	0.2	0.2		

ESTANQUE N° 7

Am	7.3	-	7.9	8.8	8.5	8.4	8.2	0.6
M.D.	7.5	-	8.3	8.9	8.8	8.8	8.5	0.6
A†	7.6	7.0	8.4	9.0	9.0	8.6	8.2	0.8
N	6.6	-	8.3	8.8	8.6	8.4	8.1	0.9
\bar{X}	7.3	-	8.2	8.9	8.7	8.6	8.3	PG
E.S.	0.5	-	0.2	0.1	0.2	0.2		

Tabla 16A.-Continuación.-

ESTANQUE Nº 8								
pH								
MES PERIODO	O	N	D	E	F	M	\bar{X}	E.S.
Am	7.0	-	8.1	8.7	8.2	8.3	8.1	0.6
M.D.	7.2	-	8.3	8.8	8.3	8.5	8.2	0.6
A†	7.4	8.1	8.4	8.8	8.4	8.4	8.3	0.5
N	6.9	-	8.3	8.6	8.2	8.3	8.1	0.7
\bar{X}	7.1	-	8.3	8.7	8.3	8.4	8.2	PG
E.S.	0.2	-	0.1	0.1	0.1	0.1		

ESTERO EL POZO

Am	7.4	-	7.8	8.0	7.9	7.8	7.7	0.2
M.D.	7.5	-	7.6	7.8	7.1	8.0	7.6	0.3
A†	7.6	-	7.9	7.8	8.0	7.9	7.8	0.2
N	6.4	-	7.6	7.8	8.1	7.9	7.6	0.7
\bar{X}	7.2	-	7.7	7.9	7.8	7.9	7.7	PG
E.S.	0.6	-	0.2	0.1	0.5	0.1		

Tabla 16A.- Continuación.

Se presenta datos del Estero del Pozo