



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN – LEON
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**



**UNIVERSIDAD DE ALCALA DE HENARES
DEPARTAMENTO INTER UNIVERSITARIO DE ECOLOGIA**

**TESIS
PREVIO A OPTAR AL TITULO DE MASTER EN PLANIFICACION
AMBIENTAL Y GESTION DE LOS RECURSOS NATURALES.**

TITULO

**VARIACIÓN DE LOS FACTORES FISICO QUÍMICO DEL ESTERO RIO VIEJO Y ESTERO
LA GARITA, PRODUCTO A LA ACTIVIDAD CAMARONERA EN CULTIVO INTENSIVO.**

Profesor Guía: Msc. Octavio Guevara.

ELABORADO POR:

LIC. JOSE TRINIDAD PEREIRA ORDÓÑEZ.

JULIO, 2007

LEON, NICARAGUA, C. A.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer en primer lugar a nuestro Padre Celestial hacedor del mundo, y a nuestro señor Jesucristo, por haberme dado el don del saber y la capacidad de desarrollar mis conocimientos durante los años de mi vida, reitero una vez mas mi profundo agradecimiento al Padre Divino por haber permitido terminar con éxito esta Maestría, y que no es casualidad que esta dirigida a la bella naturaleza y al medio ambiente del cual es el único creador eterno de esta gran obra.

Al mismo tiempo aprovecho para darle el agradecimiento sincero a todos mis compañeros de clase que supieron de una u otra forma darme todo su apoyo, amistad y sinceridad en los momentos más alegres como también en las situaciones difíciles, también agradezco muy en especial al **Msc Pedrarias Dávila**, quien me brindo todo su apoyo e incondicional durante todo el tiempo de la maestría.

No puedo falta de recordar y agradecer profundamente al elenco grupo de profesores de la Universidad de Alcalá de Henares de España, y en especial a la **Dra. Josabel Belliure**, por sus aportes científicos, por su amistad y sinceridad que brindaron durante su tiempo de estadía por esta bella tierra de lagos y volcanes, la Nicaragua de todos, la Nicaragua hermosa y hospitalaria.

También doy pleno agradecimiento al **Msc. Octavio Guevara**, quien me guio y dirigió por el sendero del asesoramiento técnico científico y guía en esta investigación de culminación de estudio de la maestría en Planificación Ambiental y Gestión de los Recursos Naturales.

Gracias a todos.

DEDICATORIA

Quiero dedicarle con cariño, amor y sinceridad a mi esposa **Sra. Ángela Morales**, mi hija **María José**, a **Leonel Marcelino**, a mis hermanos en especial a la **Lic. Conny Pereira y su familia**, esta tesis que es la culminación de varios años de estudios y de sacrificios, por todo el apoyo incondicional, por sus consejos que me brindaron durante la etapa de mi estudio, va para todos ellos mi más profundo y sincero agradecimiento en esta gran tarea científica siendo ellos una luz en mi camino para poder llegar a culminar esa gran tarea.

No puedo dejar de recordar a mis padres y a mi querida abuelita **Sra. Josefa Bonilla**, que en medio de toda situación siempre estuvieron dándome su cariño, dirigiéndome en la formación de mis primeras letras y conocimientos, hasta donde están son parte de este triunfo profesional, que dios los tenga en la gloria.

GRACIAS, CON AMOR.

INDICE

No.	Contenido	Página
01	Agradecimiento	02
02	Dedicatoria	03
03	Índice	04
04	Índice	05
05	Resumen	06
06	Introducción	08
07	Objetivos	10
08	Antecedentes	11
09	Marco Teórico.	12
10	Manglares	15
11	Mangle Rojo, Mangle Palo de Sal y Ageli	16
12	Cuadro de Vegetación	17
13	Fauna Presente en el Entorno del Estudio	18
14	Cuadro de Fauna (Aves, Mamíferos y Reptiles)	20
15	Fauna Acuática	21
16	Etapas de Instalación y Productiva de la Granja Camaronera	23
17	Volumen de Agua que requiere la granja para el cultivo	25
18	Micro Localización de la Granja	26
19	Canal Aductor o Abastecimiento de Agua	27
20	Materiales y Métodos	28
21	Cronograma de Actividades	32
22	Resultados Físico – Químico	34
23	Grafica No. 1, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero Río Viejo	34
24	Grafica No. 2, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero Río Viejo	35
25	Grafica No. 3, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero Río Viejo	35
26	Grafica No. 4, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero La Garita	36
27	Grafica No. 5, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero Río Viejo	37
28	Grafica No. 6, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero Río Viejo	38
29	Grafica No. 7, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero Río Viejo	39
30	Grafica No. 8, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero La Garita	39
31	Grafica No. 9, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero Río Viejo	40
32	Grafica No. 10, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero Río Viejo	41
33	Grafica No.11, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero Río Viejo	42
34	Grafica No. 12, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero La Garita	42
35	Grafica No. 13, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero Río Viejo	43
36	Grafica No. 14, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero Río Viejo	43
37	Grafica No. 15, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero Río Viejo	44
38	Grafica No. 16, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero La Garita	44
39	Grafica No. 17, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero Río Viejo	45
40	Grafica No. 18, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero Río Viejo	46
41	Grafica No. 19, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero Río Viejo	46
42	Grafica No. 20, Análisis Parámetros Físicos Químicos Estero La Garita	47

43	Grafica No. 1 y2, Muestra testigo o comparativa de los parámetros físicos quín	48
44	Interpretaciones de las Variaciones de los parámetros	49
45	Análisis de resultados	53
46	Conclusiones	55
47	Recomendaciones	58
48	Bibliografía	60
49	Anexos	61
50	Fotografías	62
51	Anexo 1. Código de Buenas Practicas	68
52	Bitácora de Control	70

RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo conocer la dinámica de las variaciones de los parámetros físicos químicos de la columna de agua en el contexto específico del Estero Río Viejo y la confluencia de la cuenca del Estero La Garita y el estero antes mencionado, para proponer políticas ambientales orientadas a prevenir los impactos negativos al recurso hídrico de los esteros antes referidos, producto a la actividad del cultivo de camarón en estanque de tierra. Con sistema de cultivo intensivo, se analizó la muestra testigo de agua tomada en el Estero la Garita Abajo, con el fin de comparar los resultados de ambos esteros, la muestra de agua se realizó a 1,200 metros de distancia del punto de drenaje del agua servida de la granja camaronera.

Una vez analizadas las variables de los parámetros y las interacciones entre la actividad camaronera y su entorno hídrico (Estero Río Viejo, Estero La Garita), la investigación se centra en la evaluación del impacto que provoca la granja producto al drenaje de aguas servida a los esteros en mención, y de los impactos a los recursos naturales (Flora, Fauna), producto a la instalación de la infraestructura de la granja.

Como resultados del estudio, el nivel promedio del comportamiento de los parámetros físicos químicos del Estero Río Viejo durante el estudio son los siguientes: la presencia del Fósforo en la columna de agua es 1.43 mg/lit, Nitrógeno 2.05 mg/lit, Sólidos Suspendidos 223 mg/lit, DBO 342 mg/lit y DQO 246 mg/lit,. Se concluye que el cultivo de camarón, como otras actividades productivas tiene impactos sobre su entorno y estos pueden ser negativos, estos impactos están relacionados con la degradación de los recursos naturales (Contaminación del agua, degradación del bosque de manglar, suelo, fauna terrestre y acuática), y deterioro del sustento de las comunidades de las diferentes especies de animales y vegetales.

Los resultados promedio de análisis de los parámetros físicos químicos de la columna del estero Río Viejo, específicamente en al desembocadura o confluencia con el estero La Garita, su comportamiento son: Fósforo 1.1 mg/lit, Nitrógeno 0.73 mg/lit, Sólidos Suspendidos 95 mg/lit, DBO 126 mg/lit, y DQO 139 mg/lit. En este sitio el comportamiento de los parámetros es más estables, el impacto al recurso hídrico en este punto, sus efectos son reversibles, con

la aplicación de manejo de buenas practicas del cultivo, el recurso cambiaria considerablemente.

Los resultados del análisis físico químico de la columna de agua del estero Río Viejo, antes de iniciar operaciones productiva, el comportamiento para los siguientes parámetros son los siguientes: Fósforo: 0.65 mg/lit, Nitrógeno: 0.46 mg/lit, Sólido Suspendido: 59 mg/lit, DBO: 91 mg/lit y DQO: 97 mg/lit, rangos que se encuentran dentro lo permisible establecido por el Código de Conducta de Buena Práctica para los efluentes y afluentes, cuerpos donde la granjas camaroneras toman el agua para el cultivo, como también drenan las aguas servidas de los estanques y durante la cosecha.

Es considerable que los impactos de la granja son irreversibles, en relación a los daños provocados a la vegetación, movimiento de tierra, migraciones de aves etc., por lo tanto debe de aplicarse medidas preventivas para prevenir o mitigar cualquier impacto negativo al medio ambiente (Recurso Hídrico).

El estudio recomienda que se debe de implementar medidas ambientales que prevenga cualquier daño al medio ambiente y a los recursos naturales, se debe de tener políticas dirigidas hacia este sector, aplicando códigos de conducta de buenas prácticas, y por otro lado debe de desarrollarse actividades de concientización con los pobladores con el fin de crear nueva mentalidad.

Variación de los Factores Físico Químico del Estero Río Viejo y Estero la Garita, producto a la Actividad Camaronera en Cultivo Intensivo.

I.- Introducción:

En el presente estudio de investigación, se analiza los diferentes cambios que se producen en la columna de agua de los Esteros Río Viejo y La Garita, que aporta criterios para la formulación de recomendaciones y políticas para el desarrollo sostenible de los esteros en mención en base a los resultados obtenidos

Por lo tanto se planteo de manera clara la necesidad de realizar la investigación con el fin de conocer el grado de afectación o variaciones de los parámetros físicos químicos de la columna de agua de los esteros en mención, como también los impactos negativos y positivos que producen las granjas camaroneras del entorno de los esteros ya citados, en todo el sistema ecológico, para tal efecto se pudo determinar toda una evaluación que involucra diferentes aspectos del comportamiento biológico y ambiental del efluente receptor del estero Río Viejo de las aguas servidas de la granja en estudio, producto a los recambios de agua de los estanques y al proceso de la cosecha.

Una de las actividades productivas de mayor interés en la zona del balneario de Salinas Grandes y específicamente en el sector del Estero de la Garita, en la presente década, es la acuicultura y básicamente la camaronicultura con la especie de **Litopenaeus vannamei**, conocido como Camarón Blanco de Agua salada; que tiene un alto grado de adaptabilidad y desarrollo en cautiverio por su gran potencial de cultivo, basados en su crecimiento rápido, así como, su amplio mercado exterior requerido por la exquisitez de su carne y su aporte nutricional.

La actividad camaronera es cada vez más atractiva y propicia para su explotación en la Región de occidente, que cuenta con los recursos hídricos y el clima adecuado que ha permitido con éxito su adaptación al cultivo (cautiverio); generándose como una alternativa de logros inmediatos y viables, gracias al establecimiento y reacondicionamiento de infraestructura básica con que cuenta la granja en estudio.

La granja en estudio termino su construcción a mediado del año 1998, y esta estructurada por una estación de bombeo, un canal aductor de agua, un canal reservorio, dieciocho estanques de producción de diferentes áreas de espejo de agua, de 0.4 hasta 3.7 hectáreas, canal de drenajes y cada estanque cuenta con una compuerta de entrada y una de salida o cosecha.

La granja tiene un área total de producción 43.2 hectáreas, que son meramente los estanques destinados a la producción de camarón en cautiverio, desarrollándose el cultivo a través del sistema de producción intensivo, con siembra que van desde 40 hasta 100 postlarvas, por metro cuadro.

Los niveles de columna de agua de operatividad de los estanques de dicha granja es de 1.7 en la época de invierno y 2.10 metro en verano, siendo una profundidad recomendable para este tipo de sistema de producción. Además de la disponibilidad de oxígeno disuelto en la columna de agua, se le inyecta oxígeno artificial por medio de aireadores (aireadores de paletas y propulsión), este sistema de aireación es suministrado cuando el camarón ha alcanzado cuatro a seis gramos, que es la edad donde el camarón empieza a consumir más cantidad de oxígeno disuelto, producto al proceso biológico de los camarones, como también por el proceso de oxidación o degradación de la materia orgánica que se acumula en el fondo de los estanques.

El estudio de cualquier sistema de cultivo debe de incluir la evaluación de los parámetros de calidad de agua que afectan el manejo de cada especie en particular, dentro de estos parámetros, se puede mencionar: Fósforo, Nitrógeno, Temperatura, Salinidad, Oxígeno Disuelto, DBO, DQO, Sólidos Suspendidos y el pH (acidez del agua) que puede limitar seriamente la productividad y la turbidez por una elevada cantidad de arcilla o material orgánico en suspensión, esto disminuye la penetración de la luz afectando el proceso fotosintético en la columna de agua.

La historia nos ha enseñado que las instalaciones de granjas camaroneras en el mundo y específicamente en Nicaragua, han ocasionado grandes problemas a los recursos naturales y

al medio ambiente, siendo el de mayor impacto el bosque de manglar, produciendo impactos que van desde reversibles hasta irreversibles.

A través de la historia y en distintas partes del mundo las sociedades que viven alrededor del manglar se han beneficiado de estos bosques en una variedad de formas, para asegurar su seguridad alimentaria, su vivienda y otras necesidades culturales, desarrollando una forma de vida y una cosmovisión propias. Este tipo de sobre vivencia ha producido daños a este sistema de bosque, en vista que es explotado de manera irracional, desequilibrada y sin ningún tipo de manejo y control, afectando de manera directa este recurso que juega un papel importante en el ecosistema estuarino y el bosque de manglar. (Chamorro, R (1994).

II.- OBJETIVOS:

Para el desarrollo de dicha investigación se formulo los siguientes objetivos:

A. Objetivo General:

- Conocer los impactos negativos ambientales en el cambio del comportamiento de los parámetros físicos químicos en la columna de agua de los esteros Río viejo y Estero la Garita producto a la actividad camaronera, por las descarga de agua servida durante el ciclo de producción y cosecha, como también identificar los impactos causados a la flora y fauna por la instalación de la infraestructura de la granja.

B. Objetivos Específicos:

- Conocer el grado de variación de los parámetros físicos químicos de la Columna de agua de los esteros en mención.
- Interpretar los resultados de los análisis practicados en los parámetros físicos químicos de la columna de agua de los esteros.

- Contribuir al conocimiento de la dinámica del comportamiento de los parámetros físicos químicos de los esteros en estudio con el fin de proponer recomendaciones para prevenir contaminación del recurso.
- Identificar los impactos provocados a la flora y fauna producto por la instalación y la actividad camaronera.
- Que el estudio sirva como base científica para futuros estudios y dar a conocer de manera general los efectos negativos de la actividad camaronera a los estudiantes y productores.

III.- ANTECEDENTES:

En Nicaragua podemos decir que es muy poco lo que se ha realizado en investigación en relación a este tema, se podría mencionar que es completamente nula, por lo tanto, la investigación se vuelve mucho más importante y necesaria.

Hay conocimiento que se han realizado estudios, en relación al porcentaje de recambio de agua de la cuenca del Estero Real y la capacidad total de recambio que tiene la cuenca en marea alta, y del grado de contaminación producto a muchas actividades, no específicamente de la actividad camaronera.

En este caso, la investigación es directamente conocer el grado de contaminación de la columna de agua de los esteros en estudio, por la actividad acuícola con el sistema de producción intensivo, en el sector del Balneario de Salinas Grandes.

Se tiene información de otros estudios a nivel nacional e internacional que la actividad camaronera en cautiverio ha producido mucho daños al medio ambiente y en especial a los recursos naturales (Flora y Fauna), como también contaminación del recurso hídrico y salinizaciones de los suelos y manto acuífero, migraciones de especies de animales y fragmentación de ecosistema.

Existe estudio en relación a los diferentes sistemas de cultivo de camarón utilizados actualmente en la Cuenca del Delta del Estero Real (Nicaragua), que enfoca factores, que favorecen el desarrollo sostenible de la camaronicultura, limitaciones de técnicos experimentados, problema de calidad de agua, financiero y económico, incorpora elementos sociales y ambientales. (Mendiola Egaña, Miren Lorea, Heredia C.R, 1997.).

IV.- MARCO TEORICO:

A.- CONCEPTUALIZACION:

Contaminación: Definición dada por el grupo GESAMP y adoptada por la comunidad internacional en la convención de la Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.

Contaminación del medio marino entiende la introducción por el hombre, directo o indirectamente, de sustancias o de energías en el medio marino incluido los estuarios, que produzcan o pueda producir efectos nocivos tales como daños a los recursos vivos y a la vida marina, peligros para la salud humana, obstaculización de las actividades marítimas, incluidos la pesca y otros usos legítimos del mar, deterioro de la calidad del agua del mar para su utilización y menoscabo de los lugares de esparcimiento (Naciones Unidas, 1984), en esta definición, la contaminación de las cuencas hidrográficas es considerada conceptualmente con la inclusión de los estuarios.

Este concepto de contaminación marina ha sido reformado para incluir una amplia gama de factores de degradación de las franjas costeras y del medio marino. También se incluye la sedimentación resultante de la erosión y de las prácticas del uso de la tierra en las partes altas y en la partes costeras (Kimball, 1995)

Temperatura: Es el factor que afecta más críticamente las diferentes especies, como también afecta la cantidad de oxígeno disuelto, teniendo influencia sobre el metabolismo de las especies, esta influye en la velocidad de descomposición de la materia orgánica muerta. La temperatura se mide en grado centígrado o grado fareheins. (Pereira Ordóñez, Trinidad, Julio 1992)

Oxígeno: Es la solubilidad del oxígeno en un sistema acuático y depende de la temperatura y del grado de contaminación que pueda existir en el sistema, esta se mide en mg/lit de agua. (Pereira Ordóñez, Trinidad, Julio 1992)

Salinidad: Es la cantidad de Sales disuelto en un Kg de agua de mar (Castelleviet al 1972), este se mide en ppm o ppt, la salinidad se debe a un numeroso conjunto de sales inorgánicas muy variadas, que se encuentran disociadas en su en sus respectivos iones, los iones más abundantes son cloruro, Sodio, Magnesio, SO₄ y Potasio.

PH: Es una medida de la concentración de hidrogeniones resultantes de cambios en la alcalinidad (suma de iones que reaccionan para neutralizar hidrogeniones cuando un ácido se agrega al agua). (Freis Cristian, mayo 2005).

DBO:

Expresa la cantidad de oxígeno necesario para la oxidación bioquímica, de los compuestos orgánicos Bío-degradables existentes en el líquido residual. Fijando ciertas condiciones de tiempo y temperatura, por ej. en 5 días y a 20 ° C. (Freis Cristian, mayo 2005).

Cantidad de oxígeno consumida durante un tiempo determinado, a una temperatura dada, para descomponer por oxidación las materias orgánicas. Es una característica cuantificable del grado de contaminación del agua a partir de su contenido de sustancias biodegradables. Ese contenido se expresa en función de la demanda de oxígeno de los microorganismos participantes en la degradación de la materia orgánica presente a 20 oC en un tiempo predeterminado. Usualmente 5 días. DBO₅. (Gastelu, José, 1996)

DQO:

Expresa la cantidad de oxígeno necesario para la oxidación química de la materia orgánica. Generalmente es mayor que el valor de la DBO₅, porque suele ser mayor el número de compuestos que se oxidan por vía química que biológica, ante la presencia de un oxidante fuerte como los dicromato. La fijación química se debe al oxígeno consumido por los cuerpos reductores sin intervención de organismos vivos, esto es común en los efluentes industriales.

Es una característica cuantificable del grado de contaminación del agua por la presencia de sustancias orgánicas mensurando la cantidad de oxígeno necesario para su oxidación. El dicromato de potasio en generalmente utilizado como agente oxidante. La D. Q. O.

generalmente produce valores superiores a la D. B. O. y a veces considera sustancias que no son biodegradables. (Gastelu, José, 1996).

Sólidos suspendidos Totales:

Es la cantidad de materia orgánica que se encuentra en suspensión en la columna de agua. (Gastelu, José, 1996).

Fósforo Total:

El fósforo en el ecosistema hídrico se encuentra en dos formas, ya sea en forma de fosforo y fosfato, lo que significa que es la cantidad de nutrientes representada en miligramos por litros en la columna de agua de dicho sistema. (ANDA, 1998).

Nitrógeno Total:

El nitrógeno este se encuentra dentro del medio acuático en dos formas, en forma de amonio o nitrato, el nitrógeno es uno de los nutrientes de mayor importancia y que se encuentra con mayor abundancia que el fósforo, y es representado en miligramos por litros de agua. (ANDA, 1998)

Clima: la precipitación promedio anual en la zona de estudio es de 1,150 a 1,300 mm, siendo el mes más lluvioso septiembre, con 376 mm promedio y octubre el segundo mes de mayor precipitación con 280 mm y los meses secos en cuanto a precipitación son desde enero hasta la mitad del mes de mayo.

La temperatura promedio anual es de 28 °C, siendo el mes más caliente abril con una temperatura promedio de 35 °C, la humedad relativa promedio en esta zona es de 64% y septiembre el mes más húmedo con 73 %.

V.- Manglares: El bosque de manglar es refugio de fauna silvestre, terrestre y marino, abundante en especies migratorias, en las playas anidan varias especies de tortugas y en los esteros se reproducen una gran diversidad de especies marinas y terrestres.

Los suelos del manglar son de características muy en particular, siendo su estructura limosa arcillosa y muy salina, conocidos como suelo fangoso.



Los manglares son bosques tropicales con características especiales que marcan la transición entre el mar y la tierra, crecen en lodos con abundantes materia orgánica, conocido como ñanga, biológicamente los manglares son ecosistemas altamente productivos, en ellos habita una gran diversidad de especies de zonas marino costero. **(Foto tpereira, Manglar del Río Viejo, 2006)**

La distribución específica del manglar en Nicaragua, se encuentra desde la Península de Cosiguina hasta Puerto Sandino, en el pacífico y desde Cabo Gracias a Dios hasta Monkey point en el Caribe.

En la zona de estudio se encuentran tres especies de las seis especies de manglar que existen o crecen en el país (Mangle).

1) El mangle Rojo; es la primera barrera de árboles que se encuentra en contacto con el mar, sus raíces fulcreas o aéreas son como grandes zancos, que le permite sujetarse fija al suelo.

2) Palo de Sal o Corumo: Crece detrás del mangle, como una segunda línea de intervención en este sistema marino, sus raíces emergen los neumatóforos que le sirven para su respiración, sus hojas emanan sal, producto a la absorción de sales por la raíces.



3) Mangle Ajelí, Foto tpereira: Esta vegetación crece retirada del mangle y a veces junto con el palo de sal.

Los bosques de manglares forman una comunidad Terminal típica de las costas y estaciones tropicales, se extienden al continente americano desde Baja California hasta el norte del Perú en el Pacífico y desde Florida hasta Brasil en el Atlántico. La importancia ecológica de los manglares es que suelen ser



áreas de elevada productividad, donde hay una gran afluencia de nutrientes que son proporcionados por la acción de las mareas, el manglar exporta energía en forma de materia orgánica y se considera como uno de los ecosistemas más productivos. (Dubón et, al, 1984).

Los manglares reúnen condiciones ecológicas favorables para el desarrollo de formas larvales y de alimentación de diferentes estadios de especies juveniles y de una gran variedad de especies marinas (peces, crustáceos, moluscos etc.) (Barnes, 1977).

Además del bosque de mangle, existe una vegetación propia del bosque seco, entre ellos esta; Jicaro, Guacimo, Espino de Playa, Madero Negro, Jiñocuago, Cortes y Ceibo.



Grado de abundancia de la Vegetación:

El presente cuadro demuestra las diferentes especies de flora que están presente en el área de estudio (Jicaro sabanero). *Foto tpereira.*

CUADRO DE VEGETACIÓN:

Nombre Común	Nombre Científico	Grado de Presencia.
Palo de Sal o Corumo	Avicenia germinans	xxx
Agelí o Mangle Blanco	Laguncularia racemosa	xx
Botoncillo	Conocarpus erecta	xx
Majagua	Hibiscus tiliaceus	x
Manzano de Playa	Hippomane mancinella	x
Mangle Rojo	Rhizophora mangle	xxxx
Espino de playa	Pithecellobium oblongus	xx
Madero Negro	Gliricidia sepium	xx
Jiñocuabo	Bursera simarouba	x
Ceiba	Ceiba pentandra	x
Cortez	Tabebuia chriysantha	xx
Guacimo ternero	Guazuma ulmifolia	xx
Jícaro Sabanero.	Crescentia alata	xx
Tigüilote	Cordia dentata	xx

El Grado de Presencia de la vegetación: se refleja en el siguiente cuadro, que refleja el grado de presencia de las diferentes especies en el área de estudio.

Ponderación	Simbología
Muy Alta	xxxx
Alta	xxx
Media	xx
Poca	X

Fauna Presente en el Entorno del estudio:

La fauna presente en la ribera del estero Río Viejo y el bosque de manglar, se representa en el cuadro siguiente:



**Estero La Garita
Foto tpereira**

Foto tpereira. 2006

El Pelicano Cafés, es parte de la fauna Presente en el área de estudio, en la Bocana del Estero La Garita.



**Estero Rio Viejo,
Garza Blanca. Foto**

Vista General del Estero Río Viejo, en Marea Alta



Vista General del Estero La Garita, en Marea Alta

CUADRO DE FAUNA

Nombre Común	Nombre Científico	Grado de Incidencia
Garza Blanca	Ardea alba	XXXX
Garza Morena	Egretta thula	XXX
Gallinita de Playa	Jacana spinoza	XX
Pato Chanco	Phalacrocorax olivaceus	XXX
Sargentillo	Agelaius phoenicus	XX
Paloma Alas Blanca	Zenayda asiática	XXX
Guis	Pitangus sulfuratus	XX
Paloma San Nicolás	Columbina talpacoti	XX
Chichiltote	Icterus sp.	X
Alza Culito	Actitis macularis	
Pichi	Dendricygn autumnialis	
Viuda del Mar	Hinanthopus mexicanus	
Pelicano Cafés	Pelecanus occidentalis	
Chocoyo	Butugenis jugularis	
Garza Espatula	Ajaia ajaja	
Mamíferos y Reptiles		
Iguana Verde	Iguana iguana	XX
Garrobo Negro	Ctenosaura similis	X
Mapachín	Procyon lotor	X
Ardilla	Sciurus sp	
Murciélago	Artibeus jamaicensis	xx
Venado Cola Blanca	Odocoileus virginianus	

Además de las especies de fauna que se han citado en el cuadro anterior, se puede citar que frente a las playas del Estero La Garita y la Isla Juan Venado se ha observado y han aparecido delfines, focas, ballenas, y es un sitio de anidamiento de la tortuga Palasma y Tora.

VI. A.-Fauna Acuática:

En el estudio realizado sobre la fauna acuática sobre el Estero Río Viejo, se capturo una diversidad de peces de diferentes especies que son propia del estero en estudio a continuación se detalla: Pargo Prieto, Róbalos, Jurel, Palometa, Pez Globo, Guicho, Lisas etc.



Es importante mencionar que la presencia o no presencia de animales en un determinado ecosistema, depende en gran medida del impacto o incidencia de la actividad humana, es decir el cambio global, para esto existen diferentes causas principales de extinción de especies.

- 1.- Destrucción de hábitat
- 2.- Fragmentación de Hábitat
- 3.- Degradación de hábitat
- 4.- Contaminación de hábitat
- 5.- Sobreexplotación de especies



Los factores mencionados son los principales elementos que inciden de manera directa en las poblaciones de las especies que existen en el sistema ecológico.

Concha Negra: Según Mackenzie y López (1997), las especies más notables de moluscos utilizados con fines alimentarios son los bivalvos Anadara grandis, (Casco de Burro),

Anadara tuberculosa y **Anadara similis** (Concha Negra), **Donax dentifer** (Almeja), así como el quitón **Chitón stokesi** y el gasterópodo **Strombus galeatus**.

Estas especies han sido explotadas históricamente como recurso alimentario de las comunidades locales, no obstante en el pasado cercano las cuotas de extracción han alcanzado cantidades astronómicas, lo que está comprometiendo seriamente la viabilidad presente y futura de estas especies. Hasta el presente se han realizado en Nicaragua pocos estudios sobre **Anadara similis** (C.B. Adams, 1852) y **Anadara tuberculosa** (Soweby, 1833), desconociéndose el estado en que se encuentran estas dos especies, de las cuales existe muy poca información tanto de su ecología, como aspectos relacionados con su morfología y morfometría. (Foto Karla Arechavala, R. Estrada)



Anadara tuberculosa, Foto

De acuerdo al muestreo realizado en el área de estudio, la densidad encontrada para la concha negra, fue sumamente insignificante, encontrándose una densidad de 0.53 individuo por metro cuadrado, densidad que no es representativa.

Según estudios realizados en el año dos mil cuatro, la población de individuos por metro cuadrado para el sector de salinas grandes es 0.66, para el sector del realejo 0.005 individuo por metro cuadrado, en la peñita hay una población de 0.56 individuo por metro cuadrado y predomina **A. Tuberculosa**, en República Federal Alemania la densidad poblacional es de cuatro individuos por metro cuadrado, con tallas de 26 a 69 mm, predominando **Anadara similis**, en este sector existen tres bancos de cultivo de concha y actualmente hay 3,200 individuos sembrados. (Foto. Karla E., Rene E)



Fig. 4.- Vista general de las partes blandas.

La concha negra se encuentra amenazada por efecto de la presión que ejerce el conchero, desorden de organización, esto provoca la entrada al sistema para la extracción del recurso

de manera desorganizada e irracional, por otro lado la tala incide sobre el recurso, ya que los rayos del sol penetran de manera directa, provocando calentamiento del agua y esto provoca mortalidad en la concha, otros de los problemas es la pesca con bombas de mecate



o dinamita, provocando mortalidades altas en la larva de la concha negra, por efecto de las expansiones de las explosiones.

En gran medida estos factores son las principales causas de la poca presencia de fauna en el entorno de la investigación realizadas, es por eso que la diversidad de especies es relativamente poca. (Arechavala, Karla Patricia, Estrada Ramírez, Rene, Marzo 2004).

VII.- Etapa de Instalación y Etapa Productiva de la Granja Camaronera:

La actividad de la granja se define en dos etapas, la etapa de instalación o construcción de la infraestructura de la granja, y la segunda etapa que corresponde a la actividad productiva propiamente dicha.

En la primera etapa: se inicia la fase de construcción de la granja, realizando actividades de movimientos de tierra, construcción de obras civiles (Laboratorio, bodega, dormitorios, cocina y oficina), construcción de estanques, construcción del canal



reservorio, canal de drenaje, canal aductor o suministro de agua, construcción de estación de bombeo, instalación de motores y bombas, construcciones de compuertas de entrada y salida o cosecha, estructura de control de marea y drenajes de aguas servidas de la granja.

Durante esta etapa se dan una series de impactos negativos a los recursos naturales y el medio ambiente, entre los cuales se citan: afectación a la cubierta vegetal, movimientos de

tierra, emanaciones de partículas de polvo, emanaciones gases y ruidos por las maquinarias pesadas, derrames de hidrocarburos, migraciones de fauna terrestres y aves, deforestación del bosque latifoleado y bosque de manglar, sedimentación y desechos sólidos, (CIDEA-UCA, 2002)

En la Segunda etapa del desarrollo de la granja: es la etapa de producción de camarón en cautiverio, a través de la aplicación del sistema de producción intensivo, con siembras de 40 a 100 postlarvas de camarón por metro

cuadrado, de la especie **Litopenaeus vannamei** (Camarón Blanco), especie que tiene un alto grado de comportamiento biológico que se adapta con facilidad al cultivo en cautiverio, durante el ciclo de producción del camarón se le



suministra alimento artificial como complemento, y es distribuido en charolas, se fertiliza la columna de agua de los estanques con fertilizantes inorgánicos (Urea 40% y NPK), también se aplica Carbonato de Calcio o Cal hidratada, las dosis de aplicaciones de la materia prima mencionadas va depender de las condiciones de la calidad de la columna del agua de los estanques y del estado físico de los camarones. **(Foto tpereira. Estructura de Control de marea y drenaje)**

Durante el ciclo productivo, se realizan recambios de la columna de agua de los estanques, este se realiza por medio de la compuerta de salida o cosecha, el primer recambio se realiza después de los treinta y cinco días de haberse realizado la siembra, cuando el camarón ha alcanzado un peso promedio de tres a cuatro gramos, después de haber realizado el primer recambio de agua, la frecuencia de recambio es del 5 a 10% del volumen total de la columna de agua, los



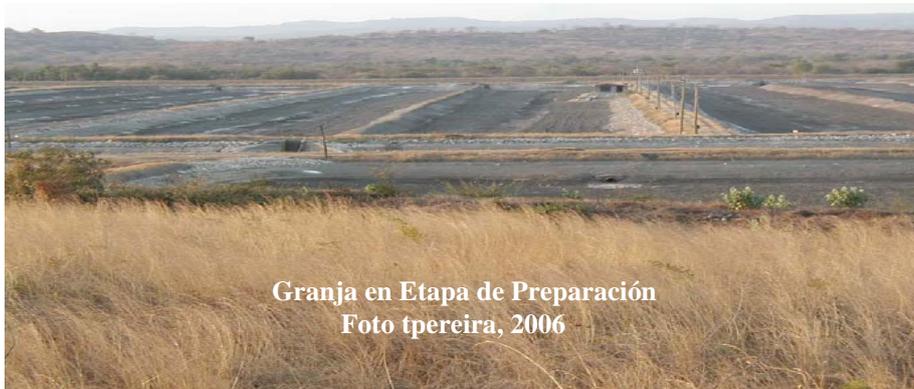
recambios son de manera gradual entre un estanque y otro. **(Compuerta de salida o cosecha, Foto tpereira).**

Los recambios de la columna de agua va depender de las condiciones de la calidad del agua, estos recambios se realizan de manera superficial o de fondo, esto depende de la época de la estación climática durante el año.

El nivel promedio de la columna de agua de los estanques durante el ciclo de producción es de 1.90 metro de profundidad, nivel optimo para el sistema de producción intensivo.

VIII.- Volumen de Agua durante el proceso de producción: La granja requiere para llenar las 43.2 hectáreas de espejo de agua de producción, 216,070,000 galones de agua, y el reservorio tiene la capacidad de almacenar 17,505,672 galones, con el recambio del 5% del volumen total de agua de los estanques se drena hacia el Estero Río Viejo 10,803,500 galones en toda la granja, esta operación se realiza una vez por semana y va depender de las condiciones de la columna de agua de los estanques, esta operación se realiza de ocho a diez veces durante todo el ciclo de producción, lo que significa que se drenan al estero 97,231,500 galones de agua producto a los recambios, y durante la cosecha el volumen de agua que se drena al efluente es de 216,070,000 galones de agua servida.

Después de haber finalizado el ciclo productivo, viene la etapa de receso de la granja, conocida como periodo muerto, para esto se requiere de unos 20 a 30 días, dejando el suelo expuesto a los rayos del sol para que se de el proceso de oxidación de la materia orgánica de manera natural que se acumula en los fondos de los estanques, de esa forma se aplica la profilaxis, posterior sigue la preparación de los estanques, aplicando cal viva (Hidróxido de calcio) a los fondos de los estanques para corregir el pH del suelo y eliminar agentes patógenos.



VIII.- A. Micro Localización de la Granja: La granja se encuentra ubicada en el balneario de Salinas Grandes, en la parte Sureste de la ciudad de León, a unos 23 kilómetros de distancia, en dicho sector se encuentran granjas con sistemas productivos semi intensivo, artesanales, salineras, centros de acopio de mariscos de escamas de alta mar.

Los círculos de color azul es el sitio de muestreo en la columna de agua del estero Río Viejo, el punto rojo es el sitio de toma de muestra de



agua del estero La Garita Abajo, siendo la muestra testigo, que se compara con los resultados de la muestra problema del estero Río Viejo. (Mapa que representa la ubicación de la granja, esteros y puntos de muestreo de la columna de agua estudiada).

Con el fin de brindar una mejor interpretación sobre los puntos de muestreos que se seleccionaron de manera al azar, para la muestra de agua problema, como también muestra testigo del estero La Garita Abajo, y la ubicación de la granja en estudio, el Estero Río Viejo y la Isla Juan Venado, como otros elementos que conforman todo el ambiente de la zona de estudio. (Foto de Mapa de ubicación).



(Mapa de ubicación del sitio de estudio)

El mapa refleja la ubicación de la granja camaronera, que vierte sus aguas al estero Río Viejo, también se ubican los cinco puntos de muestreo en la columna de agua del estero, con las respectiva distancia entre punto y punto, el punto azul señala el sitio donde se encuentra la estructura de control de marea y drenaje.

VIII. B. Canal Aductor o de Abastecimiento de Agua Marina a la Estación de Bombeo:

Esta estructura es la que permite que llegue el agua hasta la estación de bombeo donde es bombeada por dos bombas axiales de 34 pulgadas de diámetro, garantizando el suministro de agua al canal reservorio y posterior a los estanques de producción, el canal tiene la siguiente medida: Largo 60 metros, ancho 20 metros y profundidad 10 metros, para la construcción de dicho canal se utilizó dinamita en vista que el estado geomorfológico del sitio su composición era material de



pedra rocosa combinada con piedra caliza, esto obligo a la utilización de la dinamita para facilitar el trabajo de la construcción de dicho canal aductor. **(Foto tpereira, Canal aductor y Estación de Bombeo).**

Canal Aductor o de Abastecimiento de Agua Marina a la Estación de Bombeo: Esta estructura es la que permite que llegue el agua hasta la estación de bombeo donde es bombeada por dos bombas axiales de 34 pulgadas de diámetro, garantizando el suministro de agua de 60,000 galones en total por minuto al canal reservorio y posterior a los estanques de producción, para la construcción de dicho canal se utilizo dinamita en vista que su composición geomorfológico es de material duro (piedra caliza y piedra fina).

IX.- MATERIALES Y METODOS: DISEÑO METODOLOGICO.

La investigación sobre la afectación de las variaciones de los parámetros físicos químicos de la columna de agua de los esteros Río Viejo y Estero la Garita, primero se delimito el área de estudio del estero Río Viejo, que tiene un área de 350 mts lineales hasta llegar a la desembocadura del estero La Garita, con las siguientes características: 15 mt de ancho, profundidad promedio de 5 metro.

Técnica de Recolección de Datos:

Por su naturaleza misma, la información registrada en la hoja de registro de los diferentes transeptos que fueron seleccionados para la toma de agua, son los representativos, suministrando la información necesaria para su respectivo análisis, brindando información sobre el grado de afectación o contaminación del recurso hídrico del estero Río Viejo y estero La Garita.

También se tomaron datos de campo, de la Flora y Fauna del entorno, que fueron analizados, interpretados, aplicando metodología sencilla por medio de observación en el campo, con los resultados y análisis obtenidos, nos permite hacer las recomendaciones técnicas con el fin de encontrar medidas de gestión a los efectos negativos que ocasiona la actividad camaronera al medio ambiente, en este caso particular al recurso hídrico.

Para la toma de muestra de agua, se definieron cuatro puntos para la toma de muestra de la columna de agua del estero, las tomas fueron definidas de la siguiente forma: **la Primera** se tomo a 10 mts de la estructura de control de marea, **el Segundo** punto a 100 metro, **el Tercer** punto a 200 metros y **un Cuarto** a 350 metros de la estructura en mención, específicamente en la desembocadura del estero Río Viejo y confluencia con el Estero La Garita, a seis metro de profundidad.

Las muestras de recolección de agua fueron tomadas al azar de manera aleatorias, con el fin de tener muestras representativas del estero, también se tomaron **dos muestras testigo** del Estero La Garita abajo a 1,200 mts del ultimo punto problema para comparar la calidad o condiciones del agua de ambos esteros, esta muestra fueron tomada en dirección a la Reserva Natural Isla Juan Venado, las tomas fueron realizadas a diferentes profundidades, el tipo de muestreo es aleatorio simple, muestra estratificado y por conveniencia.

La muestra de agua se realizó con una botella de toma de muestra de agua (Water Samples) con una capacidad de 1,200 ml, conteniendo un termómetro internamente para medir los grados de la temperatura de la muestra de agua recolectada.

Una vez que se toma la muestra, es depositada en botellas plásticas de 1,000 ml de capacidad, se tomaron parámetros de salinidad, oxígeno disuelto y pH, in situ. Posterior a la toma de estos parámetros, las muestras fueron depositadas en un termo con temperatura ambiente y luego llevadas a laboratorio para su respectivo análisis.

Durante el proceso de estudio se realizaron ocho visitas al campo para la colecta de muestra agua, habiéndose definido tres visitas para la época de verano y cinco en la época de invierno.

Las muestras tomadas se realizaron a diferentes profundidades, que van desde un metro hasta seis metro, se definieron cuatro sitios que se seleccionaron de manera al azar, en un área de 350 metros lineales del estero Viejo y la confluencia del Estero La Garita.

Las muestras fueron tomadas durante marea alta y baja, cada muestra fue depositada en recipiente de botella plástica de 1,000 ml. Se analizaron los parámetros físicos químicos tales

como: Temperatura, Salinidad, oxígeno disuelto y pH in situ, en laboratorio se analizaron fósforo, y nitrógeno, sólidos suspendidos totales, DQO y DBO.

Durante el desarrollo del estudio se tomaron muestra testigo del Estero la Garita abajo, en dirección a la isla Juan Venado, a una distancia de 1,200 mts de distancia del punto de estudio, recolectándose dos muestras de agua, la primera se recolectó en verano y la segunda en época de invierno, realizándose análisis de los parámetros físico - químico, comparando los resultados obtenidos con la muestra problema, y tener una visión de la incidencia de la actividad camaronera sobre el recurso hídrico de los esteros estudiados.

Además del estudio de los parámetros físico químico, también se observó por medio de puntos de observación las diferentes especies de fauna, que tienen como hábitat el bosque de manglar, observando lo siguiente: aves, mamíferos y reptiles, para la observación se delimitaron cinco estaciones, delimitada a una distancia de 25 metros entre el punto de estudio y el otro punto.

En relación al **muestreo de la Concha Negra (*Anadara sp*)**, la metodología que se aplicó fue el método sencillo de la recolección manual, capturándose la concha a una profundidad de 30 centímetros, para dicho estudio se definieron cinco transectos de 2 metro de ancho por 10 metros de largo.

En la toma de muestra de agua, se definieron cuatro puntos de manera al azar, como también el punto de comparación o Testigo sobre el estero la garita abajo, se demuestra en el siguiente cuadro.

En el Estero Río Viejo y La Garita se colocó el trasmallo de 50 y 100 metros de largo, monofilamento de dos y tres pulgadas de luz de malla respectivamente, para la captura de diferentes especies de peces, con el fin de conocer la dinámica y especie representativa.

A.- TRATAMIENTO:

T-1	Estero La Garita Abajo
Punto No. 1	Estero Río Viejo
Punto No. 2	Estero Río Viejo
Punto No. 3	Estero Río Viejo
Punto No. 4	Estero La Garita, La Bocana

Una vez recopilada la información de campo se procedió al procesamiento e interpretación de los datos obtenidos, al igual de los resultados del análisis físico químico de la columna de agua.

La profundidad de cada punto de toma de agua fue definida de acuerdo a la característica propia del sitio, toma de muestra de agua, que va desde un metro Hasta seis metro de profundidad. La metodología que se empleo para la ejecución del presente trabajo, es sencilla basada en la recolecta de muestra de agua, análisis físico químico del agua, definición de transepto para la extracción de concha negra, observaciones de fauna a través de punto de observación, colocación de trasmallo para captura de fauna acuática y observación de flora por medio de transepto, cronograma de la metodología empleada a continuación en el siguiente cuadro:

B.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

N°	ACTIVIDADES/MESES	Feb. 06	Marzo 06	Junio Agosto 06	Oct. Nov. 06	Dic. 06 A marzo 07	Mayo 07	Julio 07
1	Recopilación Bibliográfica.	xx	xx	xx				
2	Visitas in situ al Estero la Gato o Estero Viejo		xx	xx				
3	Recolección y Análisis de muestra de agua.	xx	xx	xx	xx	xx		
4	Observación de especies de flora del estero viejo y entorno de la granja, extracción de concha negra y captura de fauna acuática.		xx		xx			
5	Análisis de los datos recolectados.					xx	xxx	
6	Redacción e Impresión del Tesis de Investigación.						xxx	
7	Presentación.						xx	xx
8	Defensa de Tesis							xxx

Materiales: Para el desarrollo de dicha investigación se utilizó el siguiente material

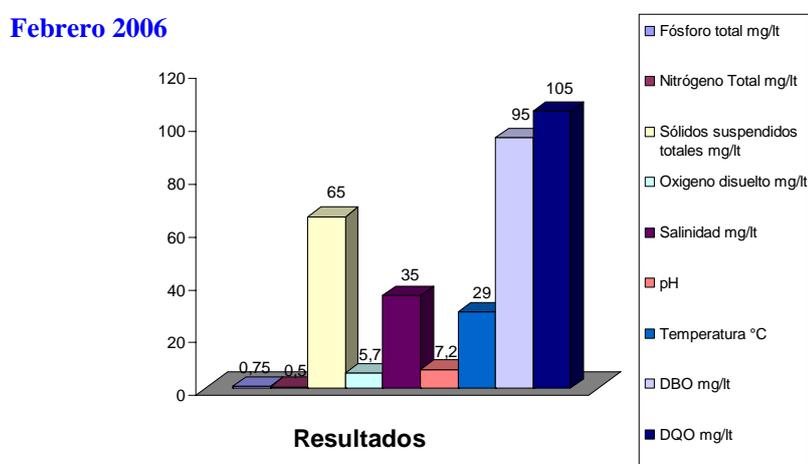
PERSONAL
- Calificados ----- 1
- No calificados --- 3
INSTALACIONES
- Lab. de Análisis físicos químicos
- Granjas Camaroneras de la zona
- Traducciones - Fax, Correo electrónico
- Tipeado e impresiones
- Engargolado o empastado
- Movilidad Local
EQUIPOS Y MATERIALES
- pH 59 meter
- Refractómetro SR1(Salinity)
- Espectrofotómetro
- Disk Secchi
- Oxigenó metro Y58 digital
- Envases de plásticos de 1,000 ml.
Water Sampler LM1060
Saltwater Fish Farm 9 –Test Kit, laboratorio de campo.
- Termo
- Termómetro
Camioneta, Lancha etc.
- Materiales de vidrio (probetas, vasos, pipetas, Elenmeyer, Beaker etc.)
- Reactivos.

En este cuadro se da la información general de la granja tanto de instalaciones e infraestructuras y equipos y materiales.

X.- RESULTADOS:

Parámetros Físicos Químico de la Columna de Agua de los esteros:

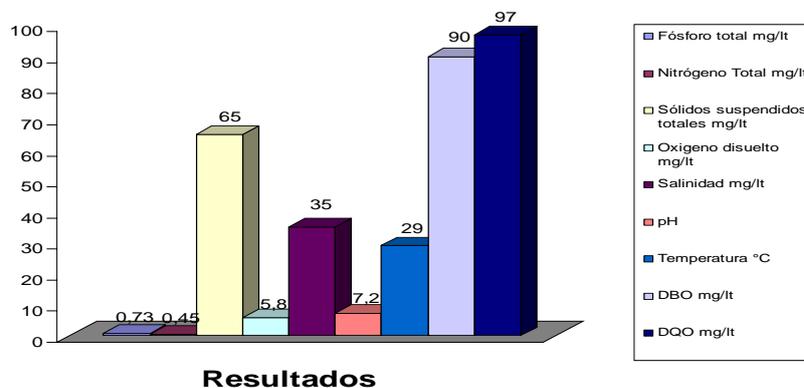
Es necesario hacer la representatividad de los resultados obtenidos de los análisis físicos químicos practicados a las muestras del Estero Río Viejo, como también al Estero La Garita, donde se recolectaron muestras de aguas, para hacer los respectivos análisis de los diferentes parámetros físicos químicos.



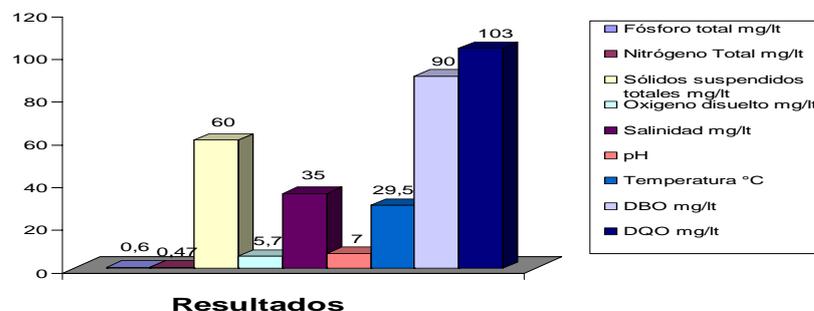
Grafica No. 1, Estero Río Viejo.

La gráfica No 1: Resultados del análisis Físico Químico practicado. La toma de agua del estero Río Viejo, se realizó en el mes de febrero del año 2006, en época de verano, durante marea baja, habiéndose realizado a una distancia de 10 metros del punto del drenaje de las aguas servidas de los recambios y cosecha de la columna de agua de los estanques. La granja no estaba operando en ese momento.

Los resultados obtenidos producto del análisis cualitativo practicado con espectrofotómetro, demuestra que la presencia de fósforo, DBO y DQO esta por encima del rango permisible que establece el **Código de Manejo de Buenas Practicas para el Sector Camaronero de Nicaragua**, esto significa que existe cambios negativos en los parámetros físicos químicos del estero Río Viejo. Estos resultados son la base de datos que permite hacer las comparaciones con resultados posteriores, del análisis de los parámetros físicos químicos.



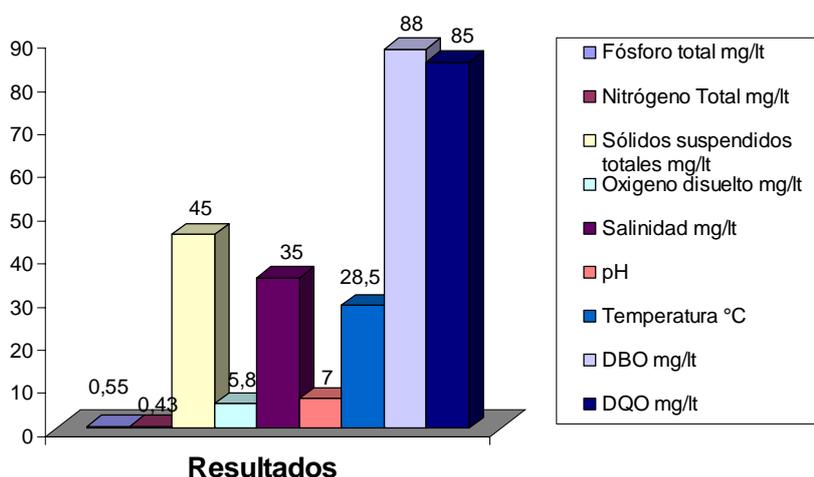
Grafica No. 2, La toma de muestra de agua del estero Río Viejo se definió a una distancia de 100 metros del primer punto, los resultados obtenidos en esta segunda muestra en relación a la presencia de nutrientes en la columna de agua y variaciones de los factores físicos químicos, reflejan que no hay diferencia entre un punto y otro. Pero existen valores que están por encima del Código Buenas Practicas, Ej. DQO, DBO y Fósforo.



Gráfica No. 3
Análisis del Estero Río Viejo

Grafica No. 3, Los resultados son de mejor calidad que las dos muestras anteriores, se puede observar directamente en la gráfica, la muestra se tomo a una distancia de 200 metros

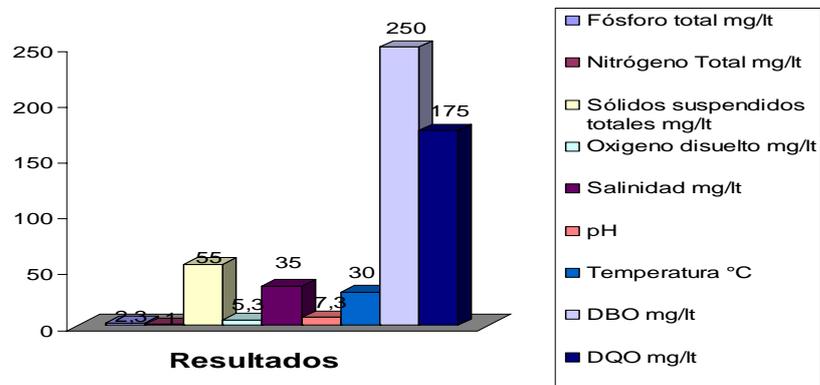
del punto de drenaje del agua servida de la granja. El fósforo es el nutriente que esta por encima del rango permisible establecido por el CMBPC, como también DBO y DQO.



Grafica No. 4, Es importante observar que en la medida que los puntos de tomas de muestras de agua se alejan cada vez más del punto principal de la caída de agua servida de los estanques, los resultados son más viables, y la calidad del recurso hídrico del **estero La Garita es de mejor calidad que el estero Río Viejo**, las cuatro toma de muestra que se realizaron en el mes de febrero del año 2006 fueron durante la marea baja, antes de iniciar operaciones productiva camaronera, es evidente que en la medida que el punto de selección de toma de muestra de agua se aleja del punto de inicial o de drenaje de las aguas, la calidad del agua es de mejor calidad.

Grafica No. 5, La muestra se tomo en junio del 2006, cinco días después de la cosecha de camarones se procedió a realizar la toma de muestra de agua para el proceso de análisis de los parámetros físicos químicos de la columna de agua del estero, con el fin de comparar ambos resultados.

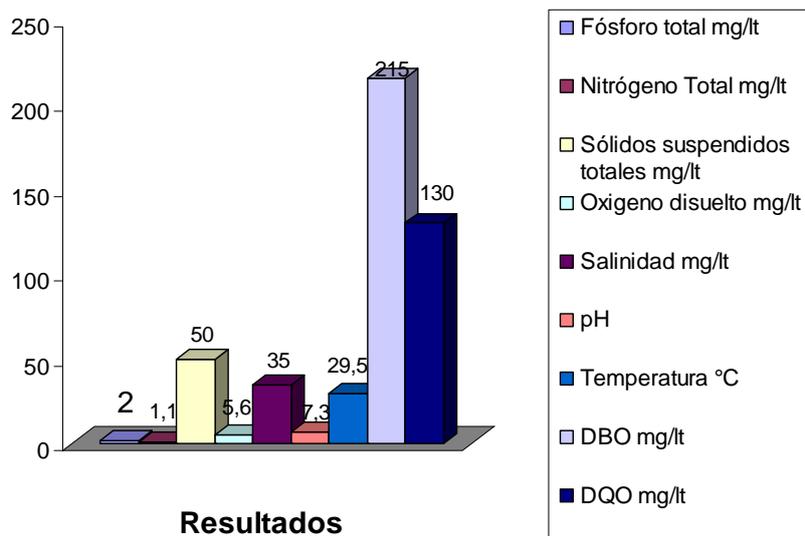
Grafico N° 5



Los resultados de los análisis de los parámetros físicos químicos, de la muestra de agua. Tomada en el mes de **junio del 2006**, representan diferencia en relación a los resultados de la muestra del mes de febrero, hay mayor demanda de DBO y DQO, lo que significa mayor presencia de material orgánico en la columna de agua o fondos del estero, las condiciones del estero, consume mayor oxígeno en el proceso químico de la degradación de la materia orgánica. El rango del fósforo esta por arriba por lo establecido por el CMBPC.

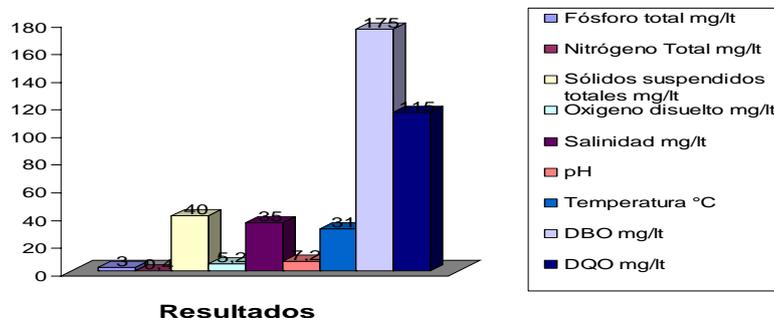
Los sólidos suspendidos en la columna de agua se ha incrementado, producto a la descarga de agua de la granja, durante la cosecha, esto produce variaciones en el comportamiento de los parámetros y en la actividad biológica de los animales acuáticos y microorganismos.

Grafico N° 6



Grafica No. 6, Muestra de agua, se tomo a una distancia de 100 metros del punto de descarga de agua de la granja, en este caso los parámetros están siempre fuera del rango permisible establecidos en el Código Buena Práctica para el sector camaronero. Los rangos del DBO, DQO, Sólidos suspendidos y el fósforo, están por arriba de lo normal, esto significa que existe incidencia de las aguas servidas de la granja, sobre la columna de agua del estero, también el oxígeno disuelto es afectado en vista que hay mayor consumo de oxígeno por el proceso de oxidación de la materia orgánica.

Grafico N° 7



Grafica No. 7, Muestra de agua, tomada a 200 metros de distancia del punto inicial, la incidencia de la descarga de aguas servidas es de menor impacto, pero si existe presencia de sólidos suspendidos totales, fósforo total, oxígeno disuelto y un DBO y DQO con rango superior a lo establecido en el CMBPC.

Grafica No. 8, Muestra de agua del Estero La Garita, tomada a una distancia de 350 metros del punto inicial del descargue de las aguas servidas de los estanques de la granja, los resultados obtenidos están más ajustados con los rangos establecidos en el CMBPC. En este punto de muestreo la marea juega papel importante en el comportamiento de los parámetros físicos químicos de la columna de agua. Los valores están bien ajustados al CMBPC.

Grafico N° 8

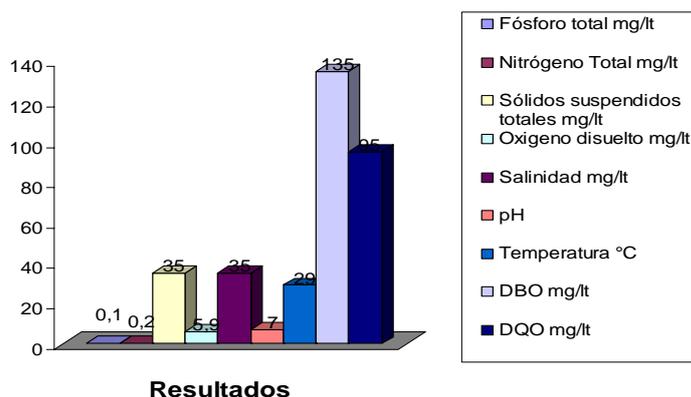
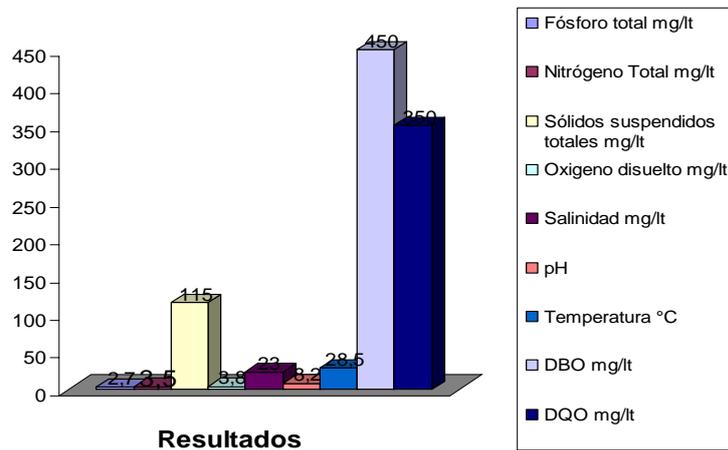


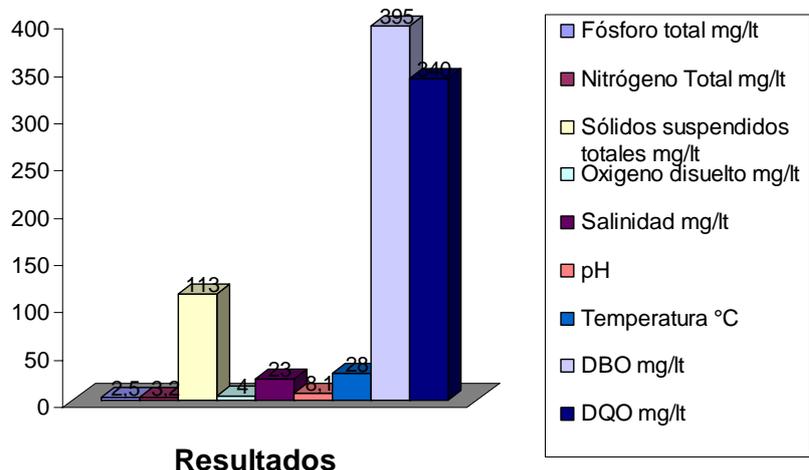
Grafico N° 9



Grafica No. 9, En el mes de **agosto del año dos mil seis,** se tomo la muestra de agua del estero Río Viejo en marea alta, esta fue recolectada antes de iniciar el ciclo productivo la granja, el punto específico de la recolecta de la muestra fue a 10 metros de distancia del punto de donde cae el agua servida de la granja, con dichos resultados se monto la base de datos para hacer las comparaciones pertinentes en relación a los resultados posteriores, y de esa forma poder tener los elementos necesarios para el análisis correspondiente.

Los resultados del análisis refleja que existe variaciones en los parámetros físicos químicos de la columna de agua del estero, los rangos del DQO, DBO, Sólidos suspendidos, Fósforo se encuentran por arriba de los rangos que establece CMBPC para los efluentes y afluentes.

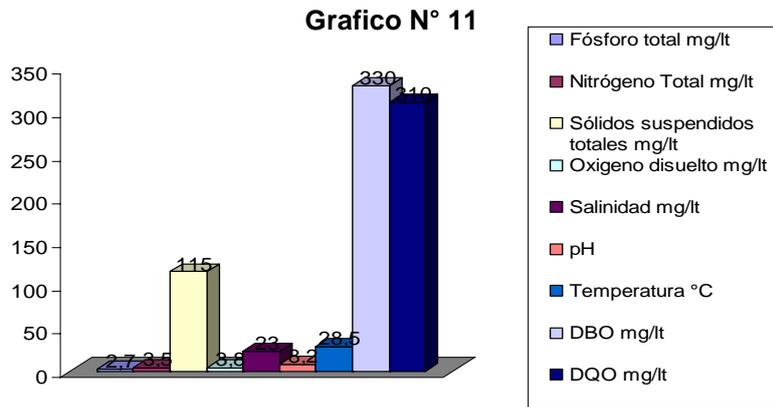
Grafico N° 10



Grafica No. 10, se tomo a 200 metros de distancia del punto de drenaje de las aguas de los estanques.

El comportamiento de los parámetros estudiados se mantiene en relación a los resultados del análisis anterior, existe una demanda de DBO, DQO y alto porcentaje de Fósforo presente en la columna de agua. Los parámetros como: oxígeno disuelto, temperatura, pH y sólidos suspendidos totales, están dentro los rangos permisibles establecidos. La demanda de DQO y DBO, es producto al proceso de oxidación de la materia orgánica, lo que produce bajo porcentaje de oxígeno disponible en la columna de agua y un ligero aumento en el pH.

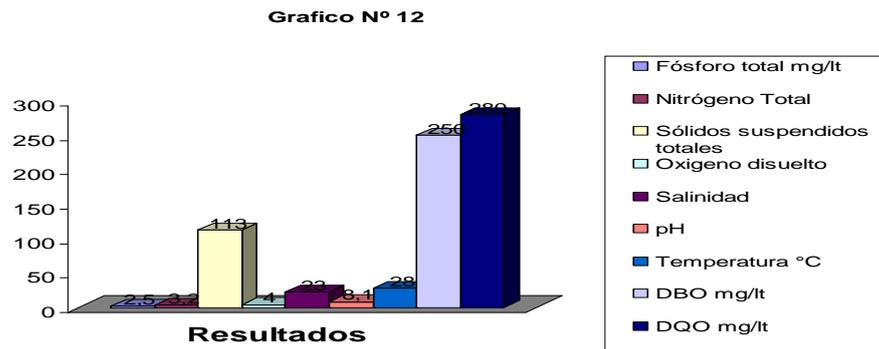
Grafica No. 11, se tomo en marea alta, la toma muestra se hizo a 200 metros del punto de descarga de las aguas servidas de la granja.



Resultados

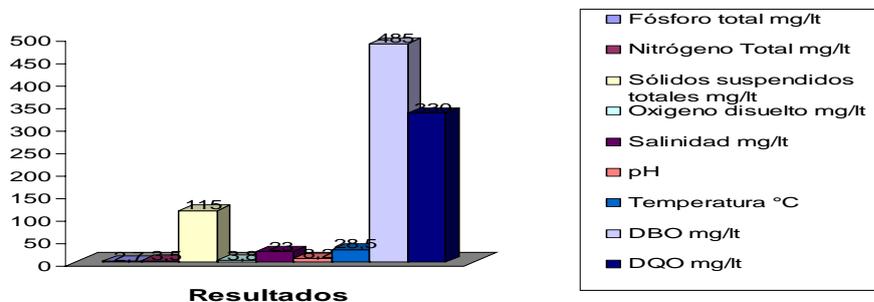
Los resultados del análisis, son más halagadores con un poco grado de variación, en relación a los resultados de la muestra número diez, estas variaciones tienen incidencia en la columna de agua del estero como también en el comportamiento de los animales acuáticos.

Grafica No. 12, Estero La Garita: la muestra se tomo a una distancia de 350 metros, del punto de descarga de las aguas servidas de la granja, los resultados son bastante satisfactorio, la incidencia de la marea en este caso es de baja influencia, en vista que la muestra fue tomada durante la marea baja, por lo tanto no existe incidencia con flujo o reflujos del agua oceánica, la calidad del agua es de mejores condiciones que la del estero Río Viejo.



Resultados

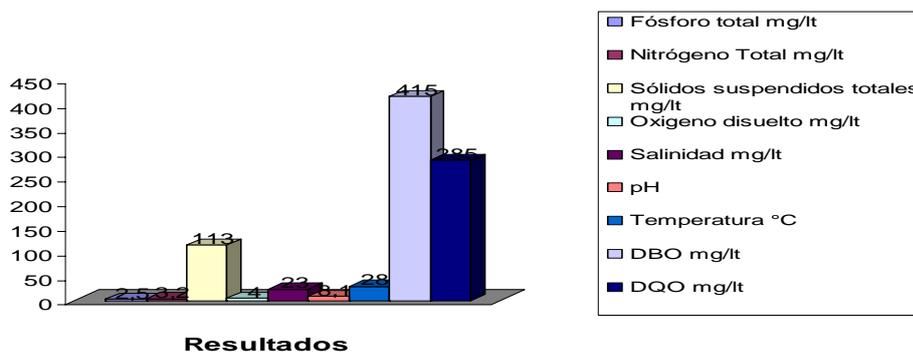
Grafico N° 13



Grafica No. 13, A los 94 días de cultivo del camarón, se hizo análisis de los parámetros físicos químicos, obteniendo resultados desfavorables, que incide en el comportamiento de la columna de agua del estero.

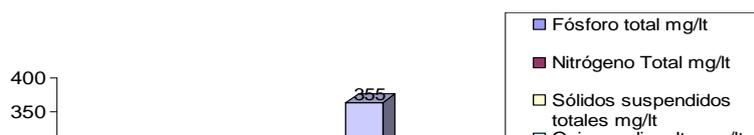
Los resultados reflejan que las concentraciones de los parámetros estudiados se encuentran altos, fuera de los valores establecidos para los efluentes y afluentes que son cuerpo receptores de las aguas servidas por actividad camaronera, estos valores tienen su incidencia en el comportamiento de los parámetros físicos químicos de la columna de agua del estero, y de una u otra forma inciden sobre el estado o dinámica biológica de las poblaciones de animales acuáticos.

Grafico N° 14



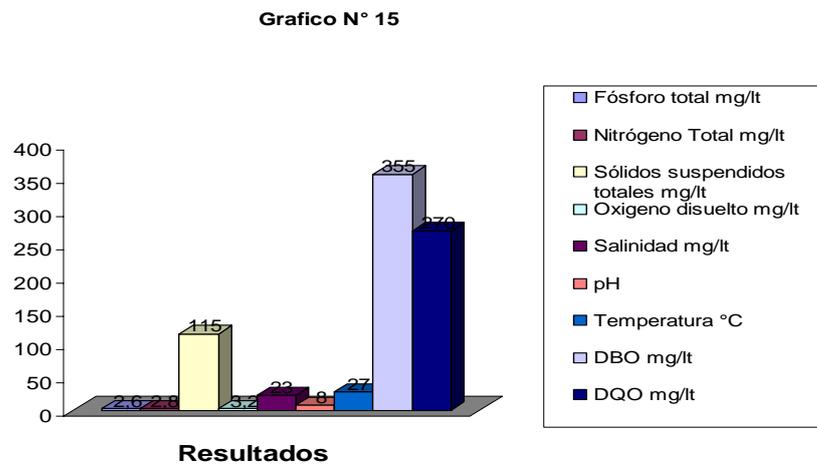
Grafica No. 14, Los parámetros del DBO, DQO, y Fósforo representan una mínima disminución y un ligero aumento en la cantidad de oxígeno disuelto en la columna de agua, lo que permite que se mejore las concentraciones de oxígeno disuelto. La actividad camaronera

Grafico N° 15



incide directamente en la columna de agua, provocando variaciones o cambios en los parámetros, estas variaciones son perjudiciales en la salud de los animales acuáticos, las concentraciones de sólidos suspendidos incrementa el consumo de oxígeno y el DBO y DQO, como también el proceso fotosintético del fitoplancton.

Grafica No. 15, los resultados son bastantes similares al anterior, por lo tanto no hay cambio entre ambos resultados.



Grafica No. 16, La muestra del estero La Garita, se tomo a una distancia de 350 metros del punto de drenaje de las aguas servidas de la granja camaronea, los resultados demuestra que hubo un descenso en la demanda de DBO, DQO en relación a los resultados de la muestra número quince, también sucede para el resto de los factores físicos químicos de la columna de agua, los valores están por arriba de lo permisible por el código de manejo de buenas practicas para el sector camaronero.

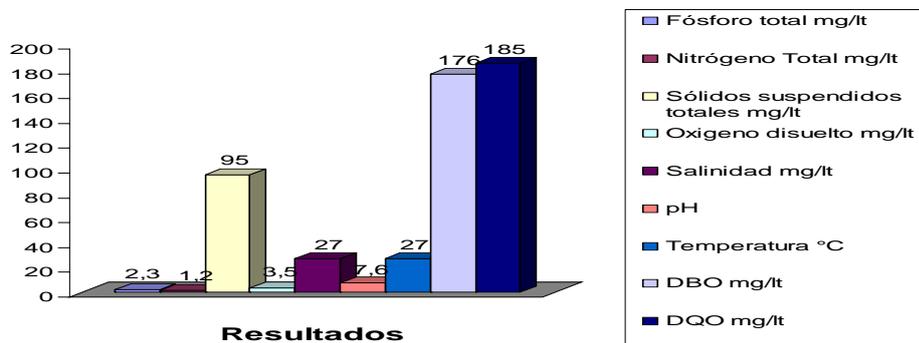
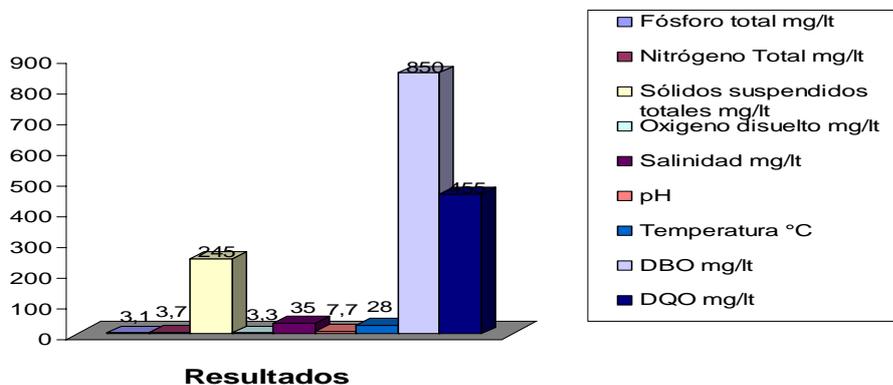


Grafico N° 17

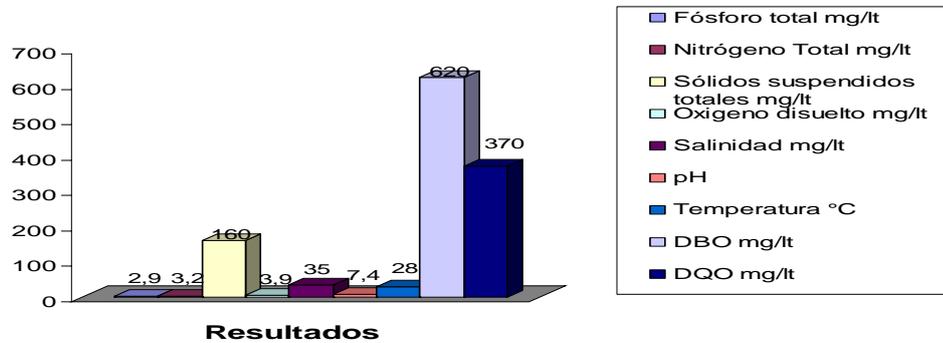


Grafica No. 17, la muestra se realizó cuatro días después haber finalizado la cosecha, donde se drenan más de 210 millones de galones de agua en un tiempo de ocho a diez días consecutivos.

Los resultados son muy negativos, el alto grado de demanda de DBO, DQO, y la presencia de Fósforo y Nitrógeno en la columna de agua del estero Río Viejo, esto demuestra que la influencia de las aguas servidas tienen un alto significado en el comportamiento y dinámica de los parámetros físicos químicos, esta situación se refleja en la baja de oxígeno disuelto en la columna de agua.

Los efectos de estas variaciones de los parámetros tienen incidencia en el comportamiento biológico de los animales acuáticos y microorganismos que se distribuyen en la columna de agua.

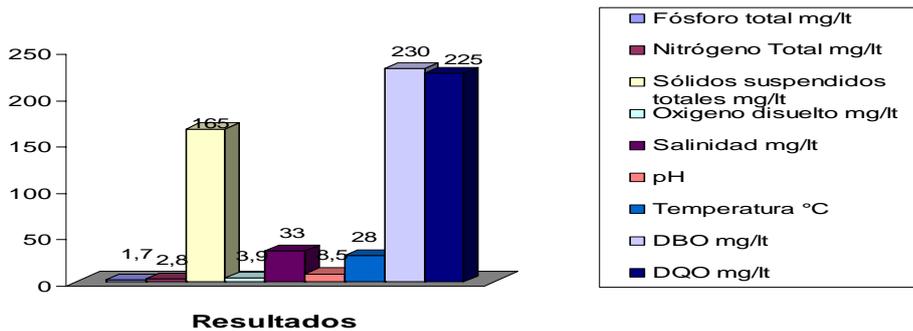
Grafico N° 18



Grafica No. 18, la muestra se tomo en marea alta, a 100 metros de distancia del punto de drenajes de las aguas residuales de la granja, los resultados demuestran que existe presencia de alto contenido de DBO, DQO, Fósforo y sólidos suspendidos en la columna de agua del estero, la camaronera con su actividad tiene influencia en las variaciones de los parámetros, que tiene consecuencia en el comportamiento biológico de las especies.

Los resultados están por encima de los rangos permisibles, que establece el Código de Manejo de Buenas Prácticas para el sector Camaronero de Nicaragua, por lo tanto existe una incidencia directa de la actividad camaronera sobre el recurso hídrico del estero en estudio.

Grafico N° 19

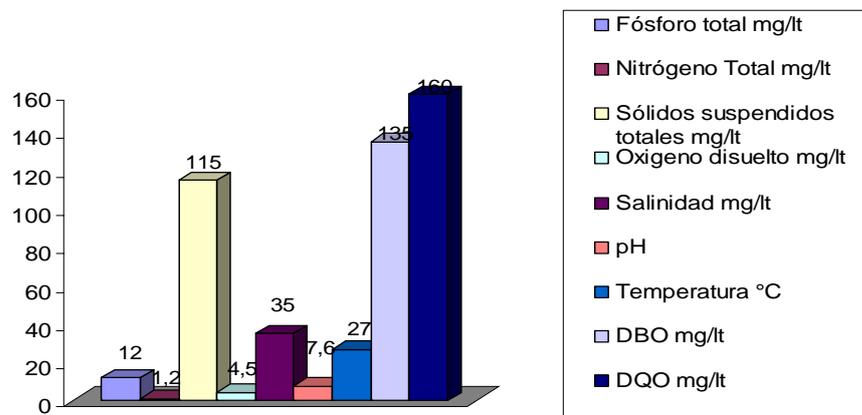


Grafica No. 19, la muestra se recolecto durante la marea baja, demostrando una mejoría en las concentraciones de los parámetros, si se compara con los resultados de la muestra numero 18, pero existe una ligera disminución en los parámetros DBO, DQO, Fósforo,

Nitrógeno, pero no así en los parámetros de pH, sólidos suspendidos totales que tubo un incremento en sus valores.

Esta situación produce una inestabilidad en el comportamiento de los parámetros, y en la dinámica biológica de todas las especies que tienen como hábitat dicho ecosistema. Acuático.

Grafico N° 20

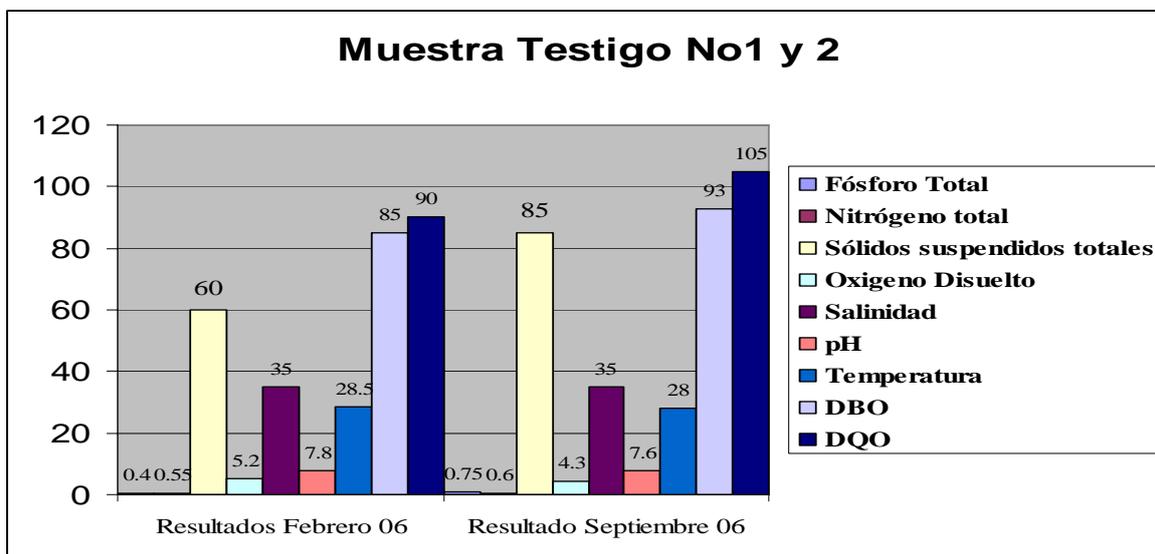


Resultados

Grafica No. 20, La muestra fue recolectada en marea baja, a 350 metros de distancia del primer punto de muestreo, obedece a criterios técnicos, para tener mejor información.

Los resultados de la muestra, indica que la incidencia de la granja a 350 metros de distancia del drenaje de las aguas servidas no afecta de manera negativa, la calidad del agua del estero.

La mayoría de toma de muestra de agua se realizaron durante la bajamar, evitando de esa forma que la marea llena, a través de proceso de dilución, incidiera en los resultados, la marea llena tiene la capacidad de hacer recambios del 80 a 100 %, el volumen total de la columna de agua del estero río viejo.



Parámetros	U/M	Resultados Febrero 06	Resultado Septiembre 06
Fósforo Total	mg/l	0.40	0.75
Nitrógeno total	mg/l	0.55	0.60
Sólidos suspendidos totales	mg/l	60	85
Oxígeno Disuelto	mg/l	5.2	4.3
Salinidad	ppm	35	35
pH		7.8	7.6
Temperatura	°C	28.5	28
DBO	mg/l	85	93
DQO	mg/l	90	105

Grafica Testigo No 1 y 2; representa los resultados de la dos toma de muestra de agua testigo de la Cuenca del Estero La Garita Abajo, comparando un sitio no intervenido por la actividad camaronera, con el sitio de estudio, donde se demuestra las condiciones estables de los parámetros físicos químicos de la columna de agua, en este sentido es necesario interpretar los resultados de los análisis practicados.

Las primera muestra fue recolectada durante el mes de febrero del 2006, época completamente seca (Verano), y la segunda muestra se tomo en el mes de septiembre, época lluviosa (invierno), las dos muestra, son prueba testigo, esta dos muestras, fue comparada con las muestras de estudio, estos resultados refleja que existe una diferencia de comportamiento de los parámetros, como también en la calidad y la dinámica de la columna de agua, entre la muestra problema y la muestra testigo.

Los parámetros físicos químicos de la columna de agua del estero La Garita Abajo, se encuentran dentro de los valores permisibles de los parámetros establecidos por el Código de Buena Practica para el sector acuícola.

XI.- Interpretación de las variaciones de los Parámetros Físicos Químicos:

Los resultados de los análisis físicos químicos de la muestra de agua del estero Río Viejo y La Garita, nos permite poder hacer el siguiente análisis:

Temperatura: Este tiene efectos sobre los organismos acuáticos, es un parámetro importante que influye directamente sobre los organismos, afectando la respiración, crecimiento y reproducción. Hay organismos que no soportan cambios bruscos en la temperatura Ej. Peces, Crustáceos, etc, el cambio de temperatura afecta el metabolismo, a mayor temperatura, hay menor actividad enzimático, la temperatura también tiene influencia en la cantidad de oxígeno disuelto en la columna de agua, esto significa que a mayor temperatura menor cantidad de oxígeno.

Salinidad: Es un parámetro que es influenciado por el invierno y la evaporación de los cuerpos de agua, salinidades altas influye en el crecimiento de los animales, una disminución de la salinidad crea las condiciones para la proliferación de alga del genero Cianofitas, en

altas densidades son nocivas para los organismos acuáticos, las altas concentraciones de fitoplancton producto a las variaciones de la salinidad provoca el autosombreo y esta condición no permite la penetración de la luz solar.

Oxígeno: es una variable dependiente de la altura sobre el nivel del mar, el consumo de oxígeno depende de la demanda de la materia orgánica en estado de descomposición, el consumo de oxígeno de los peces, crustáceos, etc, la respiración del fitoplancton, zooplancton y organismos bentónicos, la difusión del oxígeno hacia la atmósfera, disminuye la cantidad de oxígeno, como resultado, mala calidad del agua, producto a la mortalidad de fitoplancton, esto aumenta la producción de metabolitos y se da un incremento de toxicidad, por la presencia de amoníaco (NH₃), CO₂, sulfuro Hidrógeno (H₂S) y gas metano.

Cuando la columna de agua presenta sólidos en suspensión y el fondo del suelo está cargado con bastante materia orgánica en descomposición se da un bajón de oxígeno en la columna de agua.

pH: presenta un ciclo de variación diario que va ligado principalmente al fenómeno fotosíntesis y al proceso de respiración de la biomasa, cuando el pH sufre grandes fluctuaciones aumenta la susceptibilidad al ataque de parásitos y enfermedades, la respiración de los animales libera CO₂ que al reaccionar con el agua produce ácido carbónico, esto produce una baja del pH por la madrugada.

Nitrógeno: Es uno de los tres elementos principales y limitante en el mar (C,N,P), que en forma de nutrientes se encuentran disueltos o formando compuesto en el agua de mar, el aumento o disminución del nitrógeno limita el desarrollo de la vida, el nitrógeno es aprovechado por bacterias y algas cianofitas que son fijadoras de nitrógeno, el CO₂ puede reponerse con facilidad de la reserva atmosférica y no así el nitrógeno.

El nitrógeno se encuentra en tres formas, gas disuelto, compuesto orgánico e inorgánico, las algas asimilan de manera directamente el nitrito y amoníaco, la concentración del amoníaco y nitrito es donde la descomposición de materia orgánica es más activa, en el fondo de los estanques o esteros, el amoníaco en concentraciones altas afecta el crecimiento de los

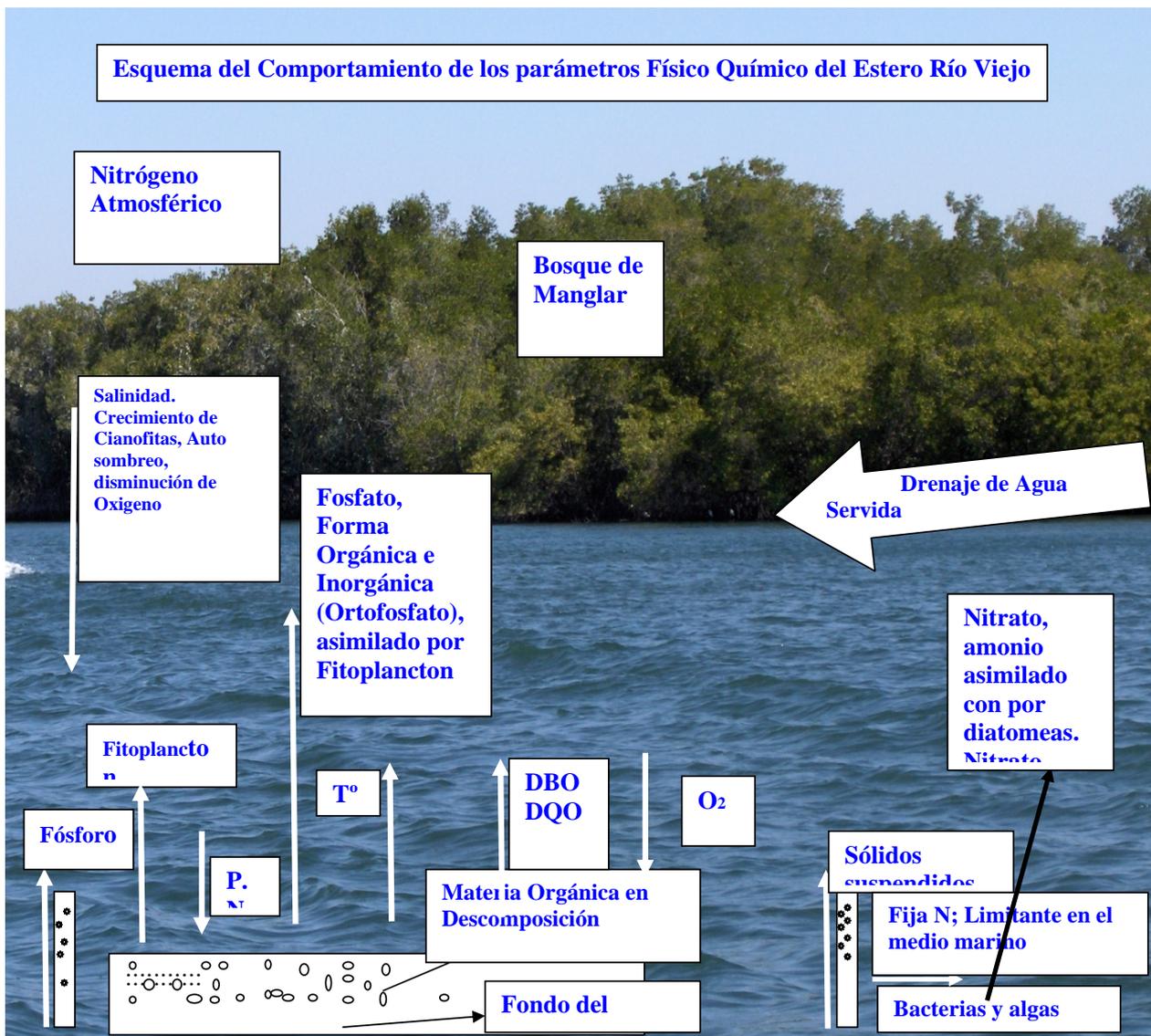
organismos, esto se da cuando no hay renovación del agua y los niveles de oxígeno disminuyen en la columna de agua.

Fósforo: Es limitante para el crecimiento del plancton, cuando hay proliferación de fitoplancton hay disminución en las concentraciones de fósforo y nitrógeno, los fosfatos se encuentran en las aguas marinas en forma orgánica e inorgánica, la forma inorgánica más común son los ortofosfatos (H_2PO_4 y HP_4), que son abundantes en los océanos y es asimilado por el fitoplancton, las concentraciones de fósforo en el agua son bajas, el fósforo rara vez excede de 1 mg/lit, es uno de los menos constituyentes del agua.

Las bacterias y plantas absorben más fósforo del que necesitan y lo almacenan para usarlo posteriormente, la mayor pérdida de fósforo es por la absorción de los lodos.

Los sólidos suspendidos, son grandes consumidores de oxígeno en el proceso de oxidación reducción de la materia orgánica, es ahí la afectación de este parámetro a la columna de agua, porque produce reducción o disponibilidad de oxígeno en el agua.

Es importante observar como se describe de manera exhaustiva los diferentes factores físicos químicos de la columna de agua del estero Río Viejo, como también de los componentes de los recursos naturales (Bosque, Flora, organismos acuáticos), tienen incidencia en el cuerpo de agua del estero, por lo tanto hay cambios en los componentes que conforman los dos sistemas ecológicos (marino y Bosque de manglar).



XII.- Análisis Cualitativo de los Resultados:

Situación Ambiental:

La situación que enfrenta el medio ambiente a nivel local o área de estudio, debido a la incidencia de la actividad camaronera con la aplicación de sistemas de producción intensivos, las fluctuaciones ambientales, así como la pérdida de la calidad ambiental del recurso hídrico por la creciente contaminación de las aguas servidas y malas prácticas utilizadas en el manejo de la granja, y los pobladores de las comunidades cercanas, hacen cada vez más que el deterioro de los recursos naturales y el medio ambiente se degraden de manera más rápida.

La tendencia de la última década sugieren que, si no se toman medidas para superar estas situaciones, el medio ambiente seguirá deteriorándose y posteriormente colapsando parcialmente el medio ambiente terrestre y marino, tal como lo alertan S. Baraclough y a. Finger- Stich (1996), en sus estudios sobre los impactos que causan la actividad camaronera.

Haciendo un breve análisis se puede afirmar que si existe incidencia directa a los recursos naturales producto a la actividad tanto a nivel de la instalación como de la producción, lo que representa una afectación de manera integral a los recursos naturales y el medio ambiente.

Parámetros Físicos Químicos de la Columna de Agua de los Esteros:

En relación al comportamiento y variaciones de los parámetros físicos químicos de la columna de agua del estero Río Viejo y Estero La Garita, se demuestra que existe afectación más negativa en el comportamiento de los cambios de los parámetros del estero Río Viejo, por la actividad de la camaronera.

Es importante mencionar que el comportamiento de los parámetros físicos químicos de la columna de agua del estero La Garita Abajo, no representa cambios de manera brusca, lo que significa que los parámetros son estables y no inciden de manera negativa en la dinámica de los organismos acuáticos, en el sector de la muestra testigo no existe ningún tipo de

actividad acuícola, lo que permite tener mejor estabilidad de los parámetros de la columna de agua.

Es notable que el comportamiento de los parámetros físicos químicos de la columna de agua del estero Río Viejo, siempre estuvo influenciado por la actividad camaronera, pero en marea alta, esta incidía directamente de forma positiva, bajando niveles de concentraciones de nutrientes, sedimentos etc. La marea alta juega papel importante por la incidencia sobre la columna de agua del estero estudiado, lo que diluye las concentraciones de los factores físicos químicos.

Situación Faunística:

La fauna autóctona del sitio de estudio se ha visto intervenida por la actividad camaronera, por el grado de deforestación del bosque de manglar y la vegetación latifoleada, además a este factor se le suma la actividad de los pobladores, que de manera irracional talan también los bosques, lo que provoca impacto significativo en las poblaciones faunísticas.

Situación Económica:

Es una comunidad donde sus recursos económicos depende en gran medida de la pesca, extracción de moluscos, tala de bosques en general, caza y producción de sal de manera muy artesanal y pequeñas granjas camaroneras, estas actividades tienen incidencia en la zona o en el entorno del estudio y provocan impacto negativo al medio ambiente y los recursos naturales.

XIII.- Conclusiones:

Tomando como referencia las experiencias de los países productores en el pasado reciente, se concluye que el rápido crecimiento de la actividad camaronera, es mas impactante el sistema de producción intensivo, en vista que es guiada por criterios meramente económicos y no técnico, y sin tomar en cuenta los factores o variables ambientales que se presentan en los recursos naturales y la columna de agua del Estero Río Viejo y La Garita.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis de agua, los esteros mencionados, se pudo determinar que si existe incidencia directa al cuerpo de agua del estero Río Viejo, provocando cambios considerables en los parámetros físicos químicos de la columna de agua, producto a la descarga de las aguas servidas de los estanques, durante los recambios y cosecha.

Uno de los parámetros físicos químicos de mayor incidencia es la presencia de sólidos suspendidos totales con promedio de 223 mg/lit, DBO 342 mg/lit, DQO 240 mg/lit, Nitrógeno 1.43 mg/lit en al columna de agua, el incremento de fósforo 2.05 mg/lit.

La marea juega un papel importante en el comportamiento de los parámetros físicos químicos de la columna de agua, porque esta puede hacer variar cualquier valor, por el alto grado de capacidad de poder renovar hasta en un 100 % el volumen total del estero Río Viejo, los valores altos de los parámetros en el estero se pudo ver notablemente durante la marea baja.

En relación a la diversidad de especies de fauna en el entorno del área de estudio, se pudo determinar que la presencia de especies de aves, reptiles y mamíferos las aves son la de mayor dominancia, predominando la garza blanca, en el caso de mamíferos los murciélagos y los reptiles la iguana verde.

La fauna acuática capturada del estero Río Viejo, es completamente baja, lo que demuestra que las descargas de las aguas residuales de la granja tienen impacto sobre las poblaciones que tienen como hábitat dicho sistema ecológico, esto es producto a las variaciones de los parámetros físicos químicos de la columna de agua.

Durante el desarrollo de la investigación se realizaron veinte tomas de muestras de la columna de agua del estero El Río Viejo y dos muestras del Estero la Garita, para determinar el grado de variación de los parámetros físicos químicos de la columna de agua, las tomas se realizaron en la época de verano e invierno, como en marea alta y baja, en el caso de la muestra testigos se realizaron dos muestras en el Estero la Garita a unos 1,200 metros de distancia de los puntos definidos en los esteros ya citados y los resultados son normales de acuerdo a lo establecido el Código de manejo de buenas practicas para el sector acuícola en relación a los rangos para efluentes y afluentes.

Los impactos ambientales y sociales asociados a la industria camaronera ponen en serio riesgo su sostenibilidad, y la calidad ambiental de los esteros mencionados y el medio ambiente y sus recursos naturales del entorno de la granja.

Como resultado del cultivo, existe una incidencia directa de la granja camaronera, provocando variaciones en los parámetros físicos químicos en la columna de agua del Estero Río Viejo y no así en el Estero la Garita, provocando deterioro en la calidad de la columna del agua del estero, como también en las condiciones ambientales y la situación del paisaje.

En relación a la densidad poblacional de la concha negra, los estudios brindaron información sobre la población de este moluscos, siendo los resultados negativos, con una densidad completamente baja de 0.65 individuo por metro cuadrado, según estudios sobre este recurso, la población es de 0.76 individuo por metro cuadrado, esto es producto a la sobre explotación del recurso, y por la tala indiscriminada del bosques de manglar, y por otro lado, los rayos del sol inciden de manera directa sobre la especie y esto provoca calentamiento del agua, lo que provoca mortalidad en la concha.

La mayoría de las muestras de agua tomadas, se realizo en marea baja, para evitar que la marea alta tuviera incidencia sobre el recurso hídrico, y esto provocaría cambio en las concentraciones de los nutrientes o cambios en las variaciones de los parámetros físicos químicos, cuando se dan mareas máxima tiene la capacidad de cambiar en un 80 a 100 % el volumen total del agua del estero, y esto tiene incidencia en los resultados.

El estudio no tuvo una comparación de la incidencia de la actividad camaronera en sistema intensivo, porque en el sector no existe otra granja con el mismo sistema productivo, por lo tanto no se puede comparar un sistema intensivo con un sistema semi intensivo o artesanal. Como también no se hizo comparaciones estadísticas sobre el grado de variaciones de los parámetros, ya que no existe estudio en nuestro país sobre este tema, este estudio sería la base para futuras investigaciones al respecto.

Es importante dejar bien claro en las conclusiones, que este estudio considera que las políticas ambientales de nuestro país han ido orientadas hacia otros sectores productivos, forestales, ambientales y medio ambiente, y no así hacia el sector camaronero, lo cual requiere de políticas ambientales que garantice la sostenibilidad, equilibrio y conservación de los recursos naturales en este rubro productivo.

XIV.- Recomendaciones:

En el presente trabajo investigativo, nos dio como resultado elementos importantes para definir algunos aspectos de orden ambiental, para lo cual se recomienda lo siguiente:

- 1.- Realizar futuras investigaciones sobre el control y análisis de los parámetros físicos químicos de la columna de agua del estero estudiado, realizando análisis similares a los estudiados en la presente investigación, considerando otros elementos y puntos de muestreos hacia el sector noreste del estero.
- 2.- Realizar un plan de monitoreo de la fauna acuática en el entorno de la granja, específicamente un radio de acción de unos 150 metros del punto de descarga de las aguas servidas de la granja.
- 3.- Realizar monitoreo de la fauna terrestres (aves, mamíferos) para determinar la diversidad de las especies presente en el entorno del sitio en estudio.
- 4.- Elaborar un plan de monitoreo y seguimiento de las variaciones de los parámetros físicos químicos de la columna de agua de los esteros antes en mención, priorizando específicamente en el momento, cuando se esta realizando la descarga de aguas servidas producto a recambios de la columna de agua de los estanques, este seguimiento debe darse a las 24 horas después de haberse dado la descarga de los recambios, en el caso del drenaje de las aguas producto a la cosecha hacerse el análisis de agua, a las 24 y 48 horas.
- 5.- Hacer investigaciones comparativas con otras granjas camaroneras que estén dentro la misma situación geográfica de la zona y con el mismo sistema de producción, con el fin de comparar los efectos hacia la columna de agua de los esteros.
- 6.- Se debe desarrollar nuevas tecnologías que permitan superar los problemas del auto contaminación.

7.- Implementar o poner en práctica el código de conducta de buenas prácticas para el sector camaronero, con estándares establecidos con parámetros físicos químicos permisibles y con un programa de seguimiento y control.

8.- Se requiere de mayores investigaciones en este campo, en el mismo sector, con el fin de valorar y comparar los resultados con esta investigación inicial, con el fin de cualificar y cuantificar, para valorar los resultados obtenidos en una segunda investigación.

9.- Implementar planes de establecimiento de bancos de Concha Negra, para la implementación de programas de siembra, plan de reforestación y plan de educación ambiental.

XV: BIBLIOGRAFÍA:

- 1 ARCE, T. 1992. Evaluación Técnica del Cultivo y pre-procesamiento de Camarón de Agua Dulce en Tarapoto-Perú.
- 2 Arechavala, Karla Patricia, Estrada Ramírez, Rene, Marzo 2004, Evaluación Ecológica y Bromatológica de las Especies de Concha Negra: Anadara símiles y Anadara Tuberculosa en el Departamento de León y Chinandega, Tesis, Managua, Nicaragua.
- 3 ANDA, 1998, Parámetros importantes en la calidad de aguas del cultivo de organismos acuáticos en estanques de aguas salobres, folleto, Managua.
- 4 CIDEA-UCA, 2002 Bioseguridad en el cultivo de camarones, imprenta UCA, Managua.
- 5 CIDEA-UCA, 2002, Buenas Prácticas de Sanidad Inocuidad en camarones, imprenta UCA, Managua.
- 6 Chamorro, R (1994), Programa Regional para el Manejo del Desarrollo Sostenido de los recursos costeros del Golfo de Fonseca. ANDAH.
- 7 Codes of Practice for Responsible Shrimps Farming, Aquaculture to meet World food needs
- 8 Drazba Monica, HACCP & THE SHRIMP FARM, A MANUAL FOR SHRIMP FARMERS,
- 9 Drazba Monica, Licensed Certifier, Aquaculture Certification Council, Inc
- 10 DE MEDEIROS, Oliviera. 1989. III Simposio sobre el cultivo de camarón. Brasilia. Joao Pessoa-Paraiba.
- 11 Escobar Jairo, Dic. 2002, La Contaminación de los Ríos y sus efectos en las Áreas Costeras y el Mar., Escobar Jairo, Santiago de Chile.
- 12 Freis Cristian, mayo 2005, Los Problemas de las Aguas Contaminadas, Buenos Aires, Argentina
- 13 GASTELU, José.1996. Evaluación de la actividad camaronera en la región San Martín. Tarapoto-Perú.
- 14 Mendiola Egaña, Miren Lorea, Agosto 1997, Hacia una Camaronicultura Sostenible: Análisis Multicriterio de Sistemas de Cultivo de Camarón en Nicaragua, Tesis, Universidad Nacional Sistema de Estudios de Postgrado, Heredia, Costa Rica.
- 15 NEW, M. B. y SINGHOLKA, S. 1984. Cultivo del Camarón de agua dulce. Manual para el cultivo de Macrobrachium rosenbergii. FAO-225. Roma.
- 16 Pereira Ordóñez, J. Trinidad, Julio 1992, Estudio Sobre Cultivo de Camarón de dos Especies Litopenaeus vannamei,(Boone) 1931 y Litopenaeus stylirostris, (Stimpson), 1871 en estanques de Tierra, Tesis, UNAN- León.

ANEXOS

FOTOGRAFIA DE LA GRANJA Y ESTEROS

CODIGO DE BUENA PRÁCTICA PARA EL SECTOR CAMARONERO.

BITACORA DE CONTROL

DIAGRAMA

Fotografías del Entorno



Vista General del Océano
Pacífico



Vista de la Bocana del estero
la Garita.



Canal reservorio de la granja



Camaronera en etapa de producción.



Estructura de control de marea y drenaje



Vista del estero la garita y océano pacifico



Vista del estero La Garita en Marea Baja



Compuerta de Entrada con filtros Biológicos



Desembocadura del Estero Río Viejo



Entrada al estero La Garita



Vista del Bosque de Manglar y Estero La Garita

ANEXO. No.1

Condiciones de los Parámetros de Efluentes en Granjas Camaroneras, Código de Manejo de Buenas Prácticas para el Sector Acuícola

Manejo de Efluentes

Las camaroneras descargan en efluentes cuando intercambian agua de las lagunas y drenan durante la cosecha. Estos efluentes pueden contener nitrógeno, fósforo y otros elementos, además de sólidos suspendidos y materia orgánica, en mayores concentraciones del agua de entrada. Estas sustancias pueden contribuir a la eutrofización, a la sedimentación y al incremento de la demanda del oxígeno en el estero de descarga. Ocasionalmente, los efluentes de las lagunas pueden tener concentraciones más bajas de oxígeno disuelto y valores mayores de pH y salinidad que el agua que reciben los efluentes. Tales condiciones pueden afectar negativamente organismos acuáticos y limitar el uso adicional del agua.

Los efluentes de los laboratorios, granjas camaroneras, y las plantas procesadoras deben ser monitoreados de forma programada y sistemática. Según regulaciones específicas de MARENA exigen toma y análisis de muestras oficiales, trimestralmente. Los valores de la calidad del agua registrada, durante la inspección de la certificación deben de cumplir con los criterios iniciales (ver tabla a continuación). De conformidad con estos criterios debe de haber una mejora continua para mantener la certificación, y alcanzar los criterios finales en el plazo de cinco años.

Parámetros de Efluentes

Parámetro	Unidades	Estándar Inicial	Estándar Final	Frecuencia Muestreo
pH		6.0 – 9.0	6.0 – 9.0	Mensual
Sólidos suspendido	mg/l	100 o menos	50 o menos	Trimestral
Fósforo soluble	mg/l	0.5 o menos	0.3 o menos	Mensual
Nitrógeno amoniaco	mg/l	5.0 o menos	3.0 o menos	Mensual
Demanda biológica de oxígeno, 5-días	mg/l	100 o menos	50 o menos	Trimestral
Oxígeno disuelto	mg/l	4.0 o mas	5.0 o mas	Mensual
Salinidad	ppt	Ninguna	Ninguna	Mensual

Comentario [P1]: Se exige más de lo que entra?

Nota: Agua con < 1 ppt salinidad o conductividad específica < 1,500 µmhos/cm se como agua dulce.

En algunos casos, la fuente de agua de entrada de las camaroneras puede tener concentraciones de ciertos parámetros más altos que los valores permitidos por los criterios iniciales. Es aceptable en estos casos, demostrar que las concentraciones no aumentan, ni disminuyen para el oxígeno disuelto, en el agua de la fuente y el efluente.

Esta opción no se aplica a la salinidad. Además de conformidad con los criterios de la calidad del agua, después del primer año del monitoreo del efluente, las camaroneras deben reportar un índice anual del uso del agua e índices anuales de la carga de sólidos suspendidos totales, el fósforo soluble, el nitrógeno, amoníaco total, y la demanda bioquímica de cinco días del oxígeno, según lo descrito en la Guía de Normas del ACC.

Tratamiento de los Efluentes: El proyecto tiene contemplado realizar un sistema de tratamiento a las aguas servidas de los estanques, donde se realizarán controles y monitoreo diario de los parámetros físicos químicos de la columna de agua, tales como: temperatura, pH, oxígeno disuelto, turbidez, Salinidad, y los efluentes se realizara análisis de nitrato, fósforo, nitrógeno, amonio, DBO, DQO y sólidos totales, se realizará análisis una vez al mes y al finalizar el ciclo productivo, los análisis bacteriológico se realizará cada quince días, en ambos cuerpos de agua.

En relación al tratamiento de las aguas de los estanques antes de ser liberadas a los efluentes, estas serán tratadas con 300 libras de Cal para mejorar el pH, poblaciones bacteriológicos, virus etc, y al mismo tiempo las aguas de los estanques a la hora del drenaje se realizará de manera gradual y superficial para evitar arrastre de sedimentos en caso de que lo hubiera, pero se tiene toda una estructura de estanques sedimentadotes para que precipiten los sedimentos cuando se realiza el bombeo, con este sistema se evita la introducción de sedimentos a los estanques. Se llevará un registro de los resultados de los monitoreos y análisis de la calidad de agua, con el fin ir mejorando la calidad de los efluentes y evitar de esa forma la contaminación del recurso hídrico

