

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
NICARAGUA
UNAN - LEON**



“FACULTAD DE CIENCIAS”

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIADO EN BIOLOGIA.

TEMA:

*Comportamiento del sistema Estuarino De la Isla Santa Lucía.
Las Peñitas. León.*

PRESENTADO POR:

Br. Sandra Yalila Martínez Meza.

Br. Mariela Mercedes Narváez Martínez.

**TUTOR:
Urroz**

MSc. Salvador Ortega

León, Octubre del 2004.

DEDICATORIA

A Dios Padre, por la vida que me ha dado, por iluminar mi camino y por darme la oportunidad de ver realizado mi sueño y estar conmigo en todo tiempo; a Dios mi amigo fiel.

A mis Padres, los mejores del mundo: *Genaro Martínez y Melania Meza de Martínez*. Por ese amor comprensión y apoyo incondicional que siempre tuvieron para conmigo. Que Dios les bendiga.

A mis Hermanos y Familiares por ser la fuente de inspiración para luchar cada día de mi vida.

Sandra Yalila Martínez Meza

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme permitido vivir esta hermosa experiencia durante todo el tiempo de mi carrera.

A todos mis familiares, por ayudarme siempre y por querer de mi una persona preparada e instruida en la vida.

A mis maestros por ser la guía del saber por ese don de enseñanza que Dios les ha dado y que practican con afán y esmero para hacer de cada alumno, un hombre de valor.

A mi Tutor Msc. Salvador Ortega, por su tiempo y dedicación que nos presto para sacar este trabajo; a todas aquellas personas que de alguna manera nos apoyaron y brindaron parte de su tiempo y conocimiento; GRACIAS.

A una persona en especial. Por su compañía y apoyo: Azdrubal Alexander Bustos Baldelomar.

En especial a mis amigos, por estar conmigo todo el tiempo compartiendo todo momento y contar con ello cuando mas los necesite a: Francisco, Mariela, Sergio, Francis, Julio, Karen, Luis, Rosalba, Narciso, Glenda, Yadira, Noelia. A todos ellos gracias, los llevo conmigo por siempre.

Sandra Yalila Martínez Meza

DEDICATORIA

A la persona que mas amo en esta vida, mi abuelita "*Consuelo Escoto Martínez*", cuyo amor y esfuerzo me apoyaron a lo largo de mi vida y mi carrera.

Mi madre "*Auxiliadora Escoto Martínez*", por su esfuerzo y el animo que siempre me brindo para fulminar mis estudios, pese a todas las dificultades que se presentaron en mi formación académica.

A una persona muy especial para mi, Manuel Torres, que con su compañía y apoyo siempre me motivo a conquistar las metas propuestas en mi vida.

Mi primo "*Cristhian Martínez*", por ser el cariño mas grande e inocente que tengo en mi vida.

Mariela Mercedes Narváez Martínez.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme regalado la vida, por estar siempre conmigo en todo momento y lugar.

Mi familia: Abuelos, Madres, Hermanos, Tíos y Primos, que con su Apoyo me motivaron a concluir mis estudios.

A mis amigos: Sandra, Karen, Sergio, Rosalba, Yadira , Narciso y Julio; por haber compartido con ellos momentos inolvidables los cuales siempre llevare en mi mente y corazón.

A Humberto Fonseca, por su valiosa ayuda en la realización de nuestra tesis y por ser amigo en cualquier momento.

A todo el Departamento de Biología en el transcurso de mi carrera en especial a mi Tutor: Salvador Ortega Urroz, por transmitirme sus conocimientos en el área de acuicultura.

A todas las que de una u otra manera contribuyeron a la realización de dicha tesis.

Mariela Mercedes Narváez Martínez.

RESUMEN

El estero de Lucia es un ramal primario de las Peñitas, ubicado a un kilómetro de la entrada del océano Pacífico al continente. El estudio se realizó para conocer la estructuración del Patrón Térmico y su incidencia en otros factores durante los meses de Marzo a Abril del 2004, durante el flujo y reflujo de marea. Se determinó que el cuerpo de agua tiene un proceso de estratificación con la formación de cuatro franjas térmicas a partir de las 6.am hasta las 3.pm, absorbiendo 3° C de temperatura, teniendo el estero su máxima absorción de calor. Se destratifica formando dos franjas térmicas hasta las 6pm, perdiendo 2°C de temperatura teniendo influencia la inclinación de la radiación solar y los factores climáticos del lugar. El factor oxígeno por estar relacionado con la temperatura sufre estratificación y destratificación diaria, formando cinco franjas químicas, por la mañana tiene una concentración de 3 hasta 4.4 mg/l. Por la tarde que se da el proceso de destratificación, pierde 0.7 mg/l. La salinidad con un rango de 33 a 35 partes por mil y el Potencial de iones hidrógeno de 8.0 a 8.4 manteniendo las condiciones de aguas oceánicas. Cuatro grupos de microalgas residen en el estero mayoritariamente: Diatomeas, Cianóphytas, Cloróphytas y Dinoflagelados, siendo su densidad total de 70.189 cels/ml teniendo un desarrollo poblacional mayor durante el proceso de estratificación. Los resultados tienen gran importancia por proporcionar ideas para una visión holística del manejo técnico de un cuerpo de agua fluctuante.

INDICE

I	Introducción_____	1
II	Objetivos_____	2
III	Marco Teórico_____	3
IV	Factores Físicos – Químicos_____	8
V	Efectos de la radiación solar sobre los cuerpos de agua_____	10
VI	Antecedentes de estudios realizados en esteros de costas del pacifico_	11
VII	Materiales y Método_____	12
VIII	Resultados y Discusión_____	15
IX	Conclusiones_____	31
X	Recomendaciones_____	32
XI	Bibliografías_____	33

I INTRODUCCIÓN

Nicaragua es el país de Centroamérica que posee aguas marítimas bañada por los océanos, Pacífico y Atlántico; en el continente posee ríos, lagos y lagunas; todos estos cuerpos acuáticos son poblados por una diversidad de flora y fauna donde se encuentra un inmenso número de especies tropicales y de amplia distribución, muchas de gran importancia económica (**Briceño, 1990**).

La fuente principal de abastecimiento para la producción de organismos acuícolas han sido los esteros, los cuales son penetraciones de mar tierra adentro formando ramales ondulados; donde el tipo de suelo predominante en ellos es de tipo arenoso; la vegetación que mayoritariamente se encuentra en esta zona son especies de mangle como: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*; las cuales conforman ecosistemas para la presencia de diferentes organismos como: conchas, caracoles, cangrejos y otros organismos litorales de bajamar (**Moreno, 1988**), los que tienen una estrecha relación ecológica con Fitoplancton y zooplancton, quienes constituyen el primer eslabón de la cadena alimenticia dentro de estos ecosistemas.

Actualmente no se tiene conocimiento sobre estudios de esteros en Nicaragua sobre el comportamiento de sus aguas como el régimen de marea, el patrón de comportamiento de los factores físico-químicos, productividad primaria representativa para hacer el mejor uso de estos recursos. El propósito de esta investigación hidrológica del estero de Santa Lucía, ubicado en el sector de las Peñitas es para generar información técnica del manejo de esteros ya que son fuente directa de abastecimiento de agua para la realización de cultivos marinos principalmente.

II OBJETIVOS

Objetivo General:

- Determinar patrones de comportamiento de temperatura, oxígeno, salinidad, y pH en el estero de Lucía para el manejo adecuado del cuerpo de agua.

Objetivos Específicos:

- Conocer el comportamiento de la estructura térmica, química y biológica del estero Santa Lucía.
- Evaluar los grupos de Fitoplancton que se identifiquen de manera cualitativa y cuantitativa, y el Zooplancton de manera cualitativa.
- Relacionar la influencia de la temperatura con los factores oxígeno, salinidad, y pH con la presencia de grupos de fitoplancton.

III MARCO TEORICO

Estuario:

Es un cuerpo de agua costero, parcialmente rodeado por tierra , con acceso al mar abierto y un gran suministro de agua dulce de ríos. Usualmente contiene marismas, zonas pantanosas muy someras que son dominadas por pastos, donde la salinidades fluctúan entre las aguas del mar y las del agua dulce.

Las aguas de los estuarios se encuentran entre las mas fértiles del mundo, ya que a menudo su productividad es mucho mayor que la del mar adyacente o el agua dulce río arriba. Esta elevada productividad se debe a:

*La acción de las mareas oceánicas, que promueven la rápida circulación de nutrientes y ayudan a eliminar productos de desechos.

*El transporte de nutrientes desde tierra hacia los ríos y arroyos que desembocan en el estuario.

*La presencia de muchas plantas, que constituyen una extensa alfombra fotosintética y cuyas raíces y tallos también atrapan mecánicamente mucha materia potencialmente nutritiva.

En los esteros existe un gradiente salino irregular entre la superficie y el fondo, formando el aguas dulce una capa sobre la capa mas densa de agua salina. (*Moreno ,1988*). El agua de estuario o salobre puede clasificarse como oligohalina, mesohalina y polihalina, según el promedio de salinidad. La salinidad de los esteros varia, en cualquier lugar que sea, durante el día el mes y el año. La variabilidad constituye una característica básica, y los organismos que viven en este hábitat han de contar con tolerancias muy amplias (han de ser eurehalinos y euritermales); pese a todas estas condiciones, la situación alimenticia es tan favorable en ellos que la región esta repleta de vida. Los estuarios pertenecen a la clase importante de los ecosistemas de nivel de aguas fluctuantes. (*Odum, 1972*)

Mareas.

Las atracción de los astros (luna y sol), generan y mantienen olas de gran longitud que constituyen las mareas. En realidad las mareas consisten en oscilaciones de la superficie del mar, mantenidas por los efectos de la gravitación, pero sin rigurosa correspondencia de fase.

Hay muchos tipos de mareas. El más general consiste en dos ondas diarias de mareas, una de ellas generalmente de mayor amplitud que la otra (dos pleamares y dos bajamares) y de tal modo que van avanzando unos 52 minutos cada día. Las mareas mayores siguen a la luna llena y a la luna nueva, son aproximadamente quincenales, y en ellas se suman los efectos del sol y la luna. (*Margalef, 1980*).

Las olas y las mareas actúan esencialmente sobre las comunidades del sistema litoral, en forma directa. Las mareas actúan sobre la zonación de organismos litorales y sobre su movimiento. En costas con gran amplitud de mareas se encuentra una zonación más amplia y compleja pudiendo requerir el establecimiento de subzonas dentro de las clasificaciones del sistema litoral.

Southward citado por (*Vegas, 1971*) afirma que las mareas son usualmente el factor principal de condicionamiento de la disposición vertical en la zona intercotidal; y que el segundo factor en importancia son las olas, que tienen mayor influencia en las costas de poca amplitud de mareas.

Manglares

Los bosques de mangle forman una comunidad terminal típica de las costas y estaciones tropicales. Se extienden en el continente americano desde baja California hasta el norte del Perú y desde Florida hasta Brasil. Tienen una amplia tolerancia a salinidades que comprende desde aguas marinas (34 ‰ salinidad) hasta oligohalinas (0.5 ‰ salinidad). La presencia de dichas comunidades varían según el manglar que se desarrolle en costas marinas o en la desembocadura de ríos. (*Moreno 1988*)

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 mareas los cuales sostiene la producción

primaria de los ecosistemas biológicos costeros, pues son elementos básicos de producción.

La importancia de la productividad del manglar se observa si relacionamos la pesca comercial con las zonas estuarinas; o sea que la pesca aumenta considerablemente en áreas donde el manglar pertenece (*Moreno, 1988*).

Además estas zonas de manglares reúnen condiciones favorables para el desarrollo de formas larvales y la alimentación de estadios juveniles de una gran variedad de especies marinas. Los manglares atrapan sedimento y contribuyen así a la formación de tierra, creando un hábitat que es ocupado por muchos organismos.

La presencia de una vegetación típica, formada principalmente por géneros de **Rhizophora** (Rhizophoraceae), **Laguncularia** (Myrtaceae) y **Avicennia** (Vernaceae), es otro factor de gran importancia y explica el nombre de manglares, por llamarse “mangle” sobre todo a los primeros árboles. Las especies del primer género soportan prolongada inmersión y requieren un substrato muy blando, en el cual incrustan sus raíces adventicia; las del tercero, se fijan en un substrato algo mas arenoso, toleran inmersiones menos prolongadas y producen neumatóforos; y las de la Laguncularia se fijan en un suelo mas duro y producen también neumatóforos. (*Vegas,1971*)

Plancton marino.

La palabra plancton procede del griego, significa “andar errante” y se usa para referirse genéricamente a todas las formas pelágicas que se mueven mas por ser arrastradas por los movimientos del agua que por su propia habilidad de nadar. Estos organismos individualmente se llaman plánctones.

Algunos plánctones flotan pasivamente sin poder nadar en absoluto. Otros son nadadores activos, pero son tan pequeños que el acto de nadar es insignificante si lo comparamos con el transporte del que son objeto por el agua , su propio movimiento les sirve para mantenerse a flote, cambiar de nivel o llegar a algunas corrientes para respirar o alimentarse.

El plancton es la expresión de la fertilidad de una masa de agua ,es una comunidad realmente compleja, con una heterogeneidad o estructura notable en todas dimensiones del espacio (*Moreno ,1988*).

Fitoplancton

El fitoplancton es uno de los grupos marinos más abundantes e importante en la ecología de los estuarios, las algas son consideradas como un valioso elemento alimenticio para sostener el crecimiento del zooplancton y demás eslabones de la cadena alimenticia, las algas tienen la capacidad de asimilar energía lumínica y absorber los nutrientes del agua y por medio de la fotosíntesis producir biomasa y oxígeno (*Martínez, 1996*).

El Fitoplancton es la puerta de entrada de la energía solar en el ecosistema pelágico y la base de su mantenimiento (*Margalef 1972*) Los factores limitantes de la producción del fitoplancton suelen ser los elementos nutritivos inorgánicos y la luz.

Entre los grupos de algas representativas se pueden mencionar:

Cianophytas. Bacillariophytas.

Clorophytas. Dinophytas.

Chrisophytas. Euglenophytas.

Cianophytas (algas verde-azules): son algas unicelulares, coloniales o formando ramas filamentosas; no hay cloroplastos, los pigmentos en apariencia se distribuyen en todo el protoplasma siendo más denso en la región periférica de la célula. También conocidas como algas verdes – azules, La mayoría son de tamaño unicelular, pero pueden tener gran volumen hasta ocupar el 80% de todas las células, La presencia de estas se relacionan, entre otros factores a las bajas concentraciones de nitratos, que es muy importante para el crecimiento de Diatomeas, que es un grupo de mucha fijación de nitrato (*Martinez, 2002*).

Clorophyta (algas verdes): son algas unicelulares, coloniales o filamentosas, pueden flotar, nadar, o ser estacionarias, estas células contienen cloroplastos en los cuales la clorofila es predominante y en la cual hay generalmente brillo, su cuerpo almacena almidón. Este grupo comprende organismos macro y microscópicos, se encuentran en un 90% en un ambiente acuático dulce (*Martínez, 2002*).

Chrisophytas (algas amarillas, café-amarillas): son plantas unicelulares o en colonias, raramente filamentosas, los pigmentos contenidos en los cloroplastos son amarillos, café, café-oro, el cual es más dominante, los pigmentos son 3 clorofilas de 3 – 7 carotenos, xantofilas no presentes en varias especies; almacenan alimento en forma de aceite en forma de leucosinas que le dan una

aparición lustrosa metálica a la célula; por ello, son consideradas como las especies de fitoplancton de mayor valor alimenticio para la acuicultura (*Martínez, 2002*).

Diatomeas: (Bacillariophytas) Son organismos unicelulares de forma libre o en cadenas a veces en colonias, los pigmentos contenidos en los cloroplastos son amarillos, café oro el cual es predominante los pigmentos son 3 clorofilas. Almacenan alimento en forma de aceite o leucina que le da una apariencia lustrosa metálica a la célula, por eso las diatomeas son consideradas como las especies del fitoplancton con mayor valor alimenticio para la acuicultura, son de ambientes acuáticos diversos, existe un grupo muy amplio e importante dentro de la calidad de agua en estanque de cultivo de camarones. Posee una pared de pectina con abundante silicato calcáreo, tiene dos valvas: Epiteca e Hipoteca y carecen de flagelos o cilios. Son cosmopolitas, y se les encuentra en el plancton como comunidades bentónicas o epifitas sobre rocas, arena, o superficies fangosas. Las diatomeas bentónicas intermareales tienen una importante función en la estabilización de los sustratos blandos (*Lacayo, 1999*).

Euglenophyta: Son organismos unicelulares y nadadoras, con uno, generalmente con dos y raramente con tres flagelos; presentan una garganta en la parte final anterior, también pueden presentar una mancha roja. Los cloroplastos de color brillante pueden presentar variaciones de formas. Los pigmentos pueden ser clorofila A y B, pocas son lorizadas, uno o dos flagelos que emergen de una invaginación en la pared celular (*Méndez, 2000*).

Dinophytas: son organismos unicelulares y móviles con formas de esferas, aguja o ramificadas. Su pared celular está compuesta de una anfidermis que es secretada por el protoplasma, con tecas o no divididos por placas identificándose una epiteca y una hipoteca. Tiene dos flagelos: uno transversal que es asintado, y el otro se extiende hacia atrás y es filiforme. El núcleo es grande y con cromatina en cordones moniliformes (*Méndez, 2000*).

Zooplancton

La biomasa animal del plancton se le conoce como zooplancton la cual constituye una comunidad que incluye a un conjunto de seres que durante toda su existencia llevan vida planctónica (holoplancton) y otros que solo forman parte del plancton durante un periodo corto de su vida (meroplancton). El zooplancton comprende una gran variedad de organismos donde el elemento más notable del zooplancton permanente (holoplancton) son los crustáceos, con su clase predominante que son los copépodos (*Thorson, 1971*)

Las diferentes especies de zooplancton de cualquier masa de agua dada presentaran grados variables de resistencia y adaptabilidad, por lo tanto, los animales se encontraran en mayor concentración hacia el centro del área en que las condiciones son mas favorables (*Wickstead, 1979*).

IV Factores Físico – Químicos.

Temperatura: Es un factor de gran importancia, que ejerce una acción muy diversa sobre los organismos bentónicos. En primer lugar, la temperatura es causa de la existencia de zonas biogeográficas bien delimitadas, que están en consonancia, además con la latitud, pues de estas depende el ángulo de incidencia de los rayos solares sobre una zona dada. Dicha incidencia a su vez, dará lugar a constantes de temperatura que permiten distinguir zonas tórridas, templadas, frías o intermedias. Hay muchos organismos bentónicos que se han establecido en zonas de temperatura apropiada a su desarrollo (corales en aguas cuya temperatura invernal es menor de 18°C)

Esta tolerancia de la temperatura no está en relación unilateral con un peligro mortal para la especie (por desecación, especialmente), sino que entran en juego diversas condiciones. A parte de la supervivencia, deberá ser posible: la reproducción (maduración de los productos germinativos y liberación de los mismos), un fácil desarrollo larvario y crecimiento del individuo, y encontrar alimento suficiente.

En general se puede afirmar que, cuando la temperatura aumenta, se acelera el crecimiento, la madurez sexual es mas precoz y la longevidad es menor. En todos los casos sin embargo, existe una temperatura óptima para cada función por debajo o por encima de la cual se producen retardos o aceleraciones que pueden ser causa de anomalía de diverso orden.

La temperatura del agua superficial puede determinar que algas cosmopolitas Euritermas (que aceptan variaciones de temperatura), se localicen cerca de la superficie, y que las Estenotermas (que exigen una constancia de las mismas), lo hagan a cierta profundidad, donde las variaciones de temperatura son menores. En las algas ocurre generalmente que las de mayor tamaño, como macrocystis y otras feofíceas, vivan a temperaturas mas frías, pero esto se debe

muchas veces a una mayor abundancia de sustancias minerales en tales aguas. (*Vegas, 1971*)

La temperatura influye en la cantidad de oxígeno disuelto encontrado observándose que a mayor temperatura menor oxígeno disuelto y viceversa. La temperatura del agua comienza a elevarse en la mañana debido a la luz del sol. Son las capas superficiales que reciben ese aumento de temperatura, determinando la intensidad de energía por la concentración de las algas; se observa una mayor temperatura superficial y una menor temperatura en las profundidades. Esto ocurre durante el día y sobre todo cuando no existen vientos u otras fuentes de turbulencia (*Villalón, 1994*).

Salinidad: Se refiere a la concentración total de todos los iones (sales), disueltos en el agua. (*Méndez, 2000*) Es un factor químico muy importante para los organismos del sistema litoral, cuyas aguas pueden sufrir grandes variaciones por el efecto de ríos, que merman el contenido de sal, o por el estancamiento que puede producir un aumento de la misma, por evaporación del agua. En las regiones más profundas, los cambios de salinidad rara vez ocurren o no ocurren en lo absoluto. En general la salinidad afecta a los seres vivos por el control de la gravedad específica y por los factores inherentes a la presión osmótica.

Es así como los organismos de los estuarios, por ejemplo, necesitan mecanismos especiales para adaptarse a los cambios de la salinidad: protección externa contra el agua que circunda, protección de las membranas celulares o mecanismos excretores que eliminan el exceso interno de agua.

La salinidad pueden combinarse con la temperatura y así algunos organismos bentónicos pueden tolerar baja salinidad con mayor temperatura, ya que la osmoregulación se favorece con esta última (*Vegas, 1971*).

pH: Es la medida de acidez o basicidad del agua. Varía de 1 a 14 pasando por 7, que es el punto neutro. Es un factor de poca importancia, principalmente porque sus variaciones son muy pequeñas en el agua de mar. El pH normal es de 8.1 a 8.3, si bien se han encontrado variaciones que rara vez descienden de 7.5, o suben más allá de 9.0. En las algas se ha podido descubrir tolerancias de hasta 9.4 (Ulva) en la alcalinidad y hasta 6.0 en la acidez. Entre los animales se ha citado al isópodo *Limnoria lignorum*, que puede vivir en un pH que varía de 4.5 a 9.6, y al gasterópodo *Littorina obtusata* que tolera una oscilación que va de 5.8 a 8.2 (*Vegas, 1971*).

Oxígeno Disuelto: Es el factor más importante en los ecosistemas acuáticos. Es una variable que está en relación con la salinidad y la temperatura; así como el ritmo de producción y ritmo de consumo del mismo. (*Méndez, 2000*) La principal fuente de producción de oxígeno es el fitoplancton. Cuando la temperatura es de 0°C y 34.33‰ de salinidad, el contenido de oxígeno en el agua de mar saturada es de 8.08 mg/l / lt. La cantidad de oxígeno disuelto puede variar en dos casos principales:

- 1) Cuando hay contaminación de las aguas en una bahía cerrada (aquí las concentraciones de oxígeno pueden bajar tanto que resulten letal para los animales).
- 2) Cuando hay gran abundancia de alga en el litoral, en este caso se han registrado variaciones muy notables entre las horas del día y de la noche (cero, a las 5.am. en un campo de zosteras, y a las 3.p.m alcanzando una saturación de 260% de oxígeno); Estas variaciones pueden causar la muerte a diversos organismos, en especial a los peces (*Vegas, 1971*).

V RADIACION SOLAR EN LA SUPERFICIE DE LOS CUERPOS DE AGUA.

Al atravesar la atmósfera terrestre, parte de la radiación solar es absorbida y parte es reflejada por las partículas que se encuentran en ella, en la superficie de los cuerpos de agua llega radiación que incide directamente y la radiación difusa de la atmósfera. La primera se constituye en la principal fuente de energía para los ecosistemas acuáticos continentales, sin embargo la radiación difusa puede variar de 8 a 100% de radiación total.

La radiación que llega a la superficie del agua, parte se absorbe y parte se refleja volviendo a la atmósfera. La cantidad de radiación reflejada depende de las condiciones de la superficie del agua y principalmente del ángulo de incidencia de la radiación solar sobre el agua. En consecuencia de estos factores, la radiación reflejada puede variar de 0 a 100% de la radiación incidente. La radiación solar con ángulo de incidencia de 80° en ausencia de viento permite reflejar el 30% (*Estévez, 1980*).

EFFECTOS TERMICOS DE LA RADIACION SOLAR SOBRE LOS CUERPOS DE AGUA.

Al ser absorbida la radiación solar por el cuerpo de agua, esta se transforma en energía calorífica en el primer metro, de 50 al 60% de la radiación que llega a la superficie de un Lago son transformados en calor.

En la columna de agua se pueden dar Patrones de estratificación, que pueden variar en ecosistemas localizados en la misma región porque a demás de factores climatológicos, inciden factores inherentes al cuerpo de agua. En la región amazónica de Brasil hay una amplitud de variación diaria de la temperatura de la atmósfera y a una profundidad reducida de los cuerpos de agua se observa una estratificación y destratificación diaria. En las lagunas costeras en que la acción del viento es difícil, se observa el fenómeno de estratificación y destratificación como es el caso del Lago Iodada en Brasil (*Estévez, 1980*).

VI ANTECEDENTES DE ESTUDIOS REALIZADOS EN ESTEROS DE LA COSTA DEL OCEANO PACIFICO.

En el Estero el Orégano ubicado en el departamento de Chinandega, Jiquilillo. Se realizó el estudio sobre la presencia de grupos de microalgas, identificandose la densidad poblacional promedio de Cianofitas de 4,990.000 cel/ml. Clorofitas con 2,900.000 cel/ml, Diatomeas con 645,857 cel/ml y las Euglenofitas 5,714 cel/ml siendo sus factores ambientales en los meses de Mayo a Noviembre el promedio de temperatura se encuentra en los rangos de 29 – 31°C, la salinidad de 26 – 30 ppm, el oxígeno entre 3 - 8.5 mg/l y el pH 7.5 -8.1 (*Hernández, 2004*).

En el estero de las Peñitas se han llevado a cabo estudios referente a: Dinamica poblacional y Taxonomia del Zooplancton, Diversidad de fitoplancton. Con relación a la densidad poblacional promedio de Cianofitas en el Estero Santa Lucia fueron de 4,117,143 cel/ml, Clorofitas con 2,061,429 cel/ml. Diatomeas 554,286 cel/ml y de Euglenofitas 5,714 cel/ml. Los factores ambientales en los meses de Mayo a Noviembre el promedio de temperatura se encontró en los rangos de 26 - 31°C; la salinidad de 23 – 29 ppm; el oxigeno entre 1.8-2.8 mg/lt y el pH 7.5-8. (*Hernández, 2004*).

En el Estero Real se han llevado a cabo diversos estudios realizados dentro de cooperativas y granjas camaroneras tales como: Determinación cuantitativa de fitoplancton y zooplancton; Dinámica de fitoplancton, Parámetros físico-

químicos; Ritmo de Crecimiento en estanques camaronero. La densidad poblacional promedio entre los meses de Mayo a Noviembre de Cianofitas fue 5,097,143 cel/ml.. Clorofitas con 3,785,714 cel/ml.; las Diatomeas 804,286 cel/ml. y Euglenofitas 4,286 cel/ml. La temperatura promedio osciló entre los 29 - 34°C; la salinidad 22 - 35 ppm; el oxígeno entre 1.6 - 2.9 mg/lt; pH entre 6.5 - 8.6 (*Hernández, 2004*).

En el estero de las Peñitas se realizó un estudio relacionado con la *Dinámica y Taxonomía del Zooplancton Marino Permanente* consideran que el estero de Lucía se encuentra bajo la influencia de las mareas, las cuales ejercen un efecto positivo, dando origen a una serie de procesos físicos, químicos y Biológicos, en los cuales se crea un lugar propio para el desarrollo de estadios juveniles de un gran numero de especies marinas; El Zooplancton es considerado un grupo muy heterogéneo residente en el lugar debido a la poca profundidad del estero, teniendo a los copépodos como los mas representativos (*Moreno, 1988*).

VII MATERIALES Y METODOS.

La zona de estudio está localizada en el Océano Pacífico en el balneario de las Peñitas con una posición geográfica de 12°,21', 46" N y 87°, 00', 83" W por tal razón la entrada de mar al continente recibe el nombre del estero de las Peñitas, está formado por un estero principal que es navegable hacia el Sur que se comunica con el balneario de Salinas Grandes, en su recorrido forma un ramal secundario llamado estero de Lucía por bordear la Isla del mismo nombre. El sector cuenta con una estación lluviosa que comprende los meses de Mayo hasta octubre y una estación seca de Noviembre hasta Abril.

La investigación se realizó en el estero de Lucia que tiene una longitud aproximadamente de 2kms, al Este está ubicada la isla Santa lucía cuya ribera esta cubierta por árboles de mangle, al Oeste la población del Balneario de las Peñitas. En la parte norte el continente y en el Sur el estero principal de las peñitas e Isla del Venado.

Este trabajo se realizo durante las horas solares de 6:00 am a 6:00 pm debido a la accesibilidad del lugar para llevarlo acabo; durante este periodo las condiciones no fueron favorables para poder realizarlo en horas de la noche.

En el estero de Lucía se ubicaron tres puntos de muestreo.

Estación 1.) comprende el lugar donde el estero principal de las Peñitas se bifurca en el estero de Lucía en el sector este esta bordeado por mangle, tiene una profundidad de 1mt en marea alta y el fondo es arenoso.

Estación 2) se encuentra a 130 m de distancia de la estación anterior, ubicada frente al Laboratorio de la Universidad en la Isla Santa Lucía, con una profundidad de 1.m en marea llena, bordeado por mangle en el sector Este, posee fondo arenoso.

Estación 3) se encuentra a 130 m de distancia de la segunda estación, la profundidad es de 1.5 m en marea alta, bordeado por mangle en el sector este y el oeste, posee fondo lodoso.

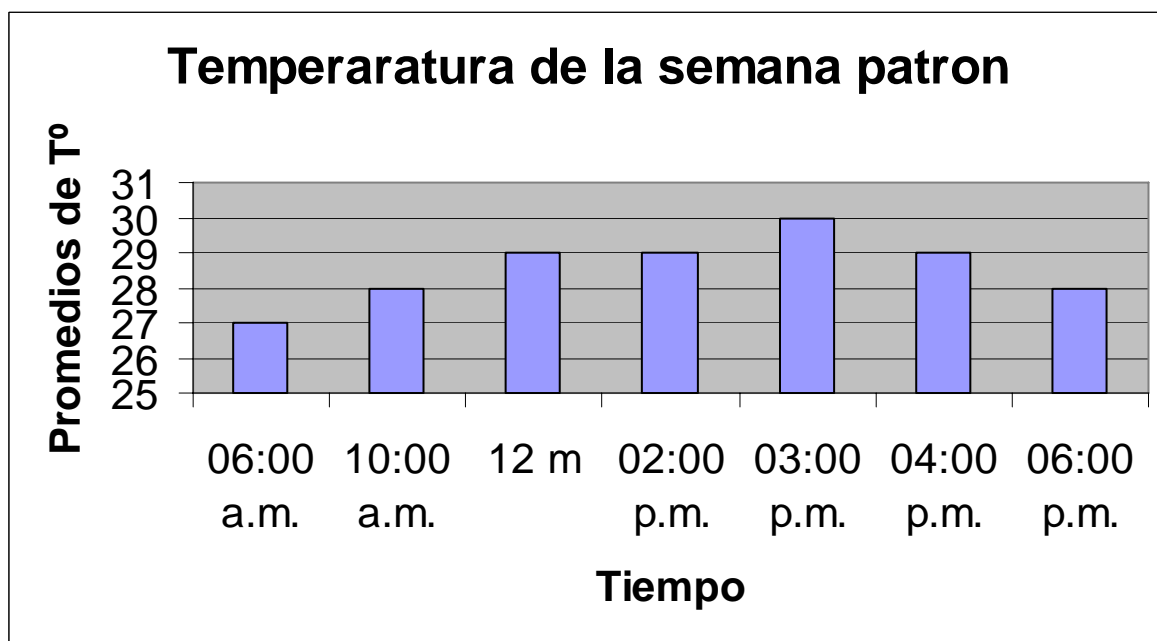
En cada estación se colocó una vara graduada en centímetros para determinar los límites de marea alta y baja y llevar un registro de su comportamiento. Para estructurar el comportamiento térmico del estero, se tomó una semana como referencia para la obtención de datos de la Temperatura, esto se realizó cada hora, desde las 6 am hasta las 6 pm, a una profundidad de 30 cm de la superficie para tener una idea del patrón térmico del cuerpo de agua, de igual manera se procedió para conocer el comportamiento del oxígeno, Salinidad y pH.

Una vez obtenido los datos de la semana patrón de comportamiento de los factores ambientales se procedió a realizar muestreos semanales durante los meses de Marzo y Abril, para ratificar el comportamiento de los factores ambientales en los meses de verano. Con una red de plancton No 68 se obtuvieron muestras de agua por medio de arrastre a una distancia de 50 mts con una profundidad de 30 cm, así mismo se hizo pasar 100 litros de agua a través de la red para obtener muestras cuantitativas.

Las muestras de agua se fijaron con cuatro gotas de lugol, para identificar los grupos de algas presentes en el estero y para determinar la densidad se utilizó el hematocitometro. La información obtenida se expresa en tablas y figuras.

VIII RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados siguientes son el comportamiento térmico diario del estero de Lucía durante la semana del 24 al 27 de febrero la que se considero en el estudio como referencia para estructurar el patrón de comportamiento térmico.



Gráfica N°1. Estratos térmicos que presentó el estero de Lucía desde las 6am hasta las 6pm, durante la semana del 24 al 27 de febrero del 2004.

La gráfica muestra la formación de seis franjas térmicas en el Estero de Lucía producto del proceso de absorción y liberación de calor del cuerpo de agua. La primera franja se formó entre las seis y diez de la mañana, en este lapso de tiempo de cuatro horas se absorbió un grado de temperatura, esta condición del estero está relacionada con el paisaje de árboles que rodea al estero en el sector este y la inclinación del sol a esa hora. La segunda franja térmica esta en un lapso de tiempo de dos horas debido a la absorción de un grado de temperatura. La tercera franja comprende un lapso de tiempo de dos horas de las doce meridiana hasta las catorce horas, la temperatura se mantiene en 29°C indicando que el cuerpo de agua está llegando a la saturación térmica. La cuarta franja comprende desde las catorce horas hasta las quince horas llegando a la máxima absorción de calor teniendo una intensidad de 30°C. Estos resultados muestran que el cuerpo de agua forma cuatro estratos térmicos desde las 6am hasta las 15 horas producto de la absorción de calor.

A partir de las quince horas el estero comienza el proceso de destratificación, formando inicialmente una franja térmica en el que pierde un grado de temperatura en un tiempo de sesenta minutos. En la segunda franja que se formó libero otro grado de temperatura en un tiempo de dos horas.

Estos resultados tienen relación con el estudio realizado por Estévez (1980) en el lago Iodada de Brasil donde formuló la estratificación diaria durante las 7.am hasta las 7.pm como producto de la inclinación solar, la acción del viento y el paisaje del lugar.

Los estratos térmicos formados en el estero de Lucía incidieron en la formación de estratos Químicos y Biológicos (oxígeno, salinidad, pH) lo que hace que la dinámica del cuerpo de agua tenga cambios de acuerdo al comportamiento de la temperatura.

El factor salinidad en la semana considerada como patrón se comportó de acuerdo al accionar del régimen de mareas en un rango de 33 a 35 partes por mil, durante el flujo presentó 33%, en el reflujo llegó hasta 35 partes por mil, esto debido posiblemente a que en los lugares de poca profundidad donde se retiene el agua en las profundidades del estero la evaporación sea mayor aumentando la salinidad en el estero de Lucía durante el reflujo.

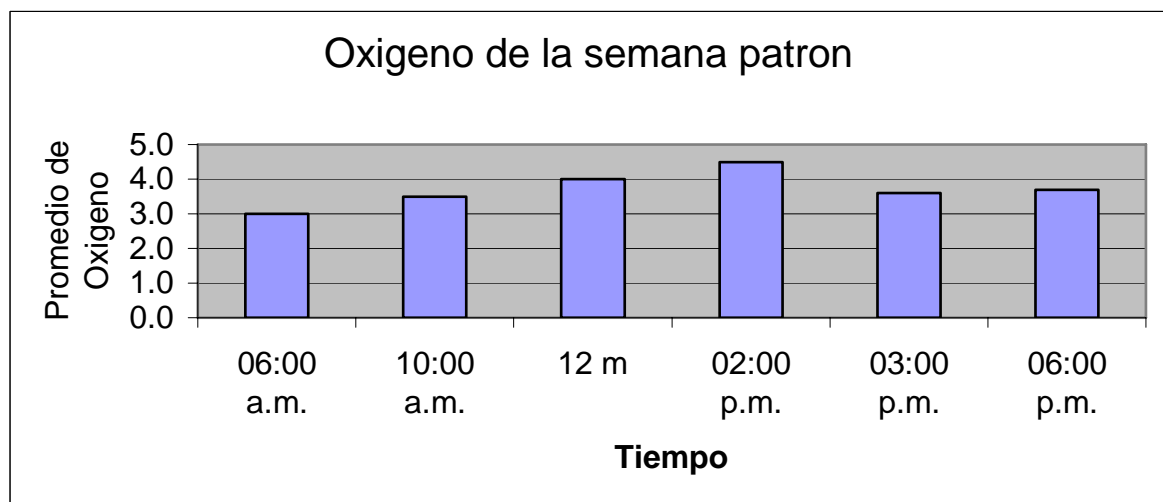


Gráfico N° 2: Comportamiento del Oxígeno en el estero de Lucía durante la Semana del 24 al 27 de febrero del 2004.

El factor oxígeno en la semana considerada como patrón formó cinco franjas químicas desde las 6am hasta las 6pm. la primera se inició con 3.0mg/l llegando, hasta las 10am a 3.7mg/l, la segunda comprende una concentración de

oxígeno hasta 4mg/l a las 12m, formándose a partir de este tiempo hasta las 2.pm una tercera franja con 4.4mg/l siendo esta la máxima concentración de oxígeno en el cuerpo de agua Lótico. Después de las 2.pm se inició el proceso de destratificación química del cuerpo de agua, con pérdida de oxígeno de 0.7 mg/l hasta las 3pm luego se incrementó a 4.7mg/l hasta las 6pm, que no es lo usual por estar en el proceso de destratificación, pero este aumento posiblemente es debido a las condiciones de aumento de velocidad del viento a estas horas de la tarde. El comportamiento del oxígeno de manera general está relacionado inversamente proporcional con la temperatura considerada como normal esta situación por ser un sistema abierto y de condición ecológica Lótica. El factor Potencial iones hidrógenos en el cuerpo de agua estero de Lucía se comportó en la semana del 24 al 27 de Febrero en un rango de 8.0 y 8.4. estas condiciones marinas de las aguas del estero se mantuvieron durante la investigación en esta época de verano.

RESULTADOS DE LOS MESES DE MARZO Y ABRIL

En la gráfica N.3 se muestra el comportamiento de la temperatura durante el mes de Marzo del 2004, donde las horas reflejadas en el gráfico representan las horas claves de cambios en la temperatura del cuerpo de agua, desde las 6.am a 6.pm.

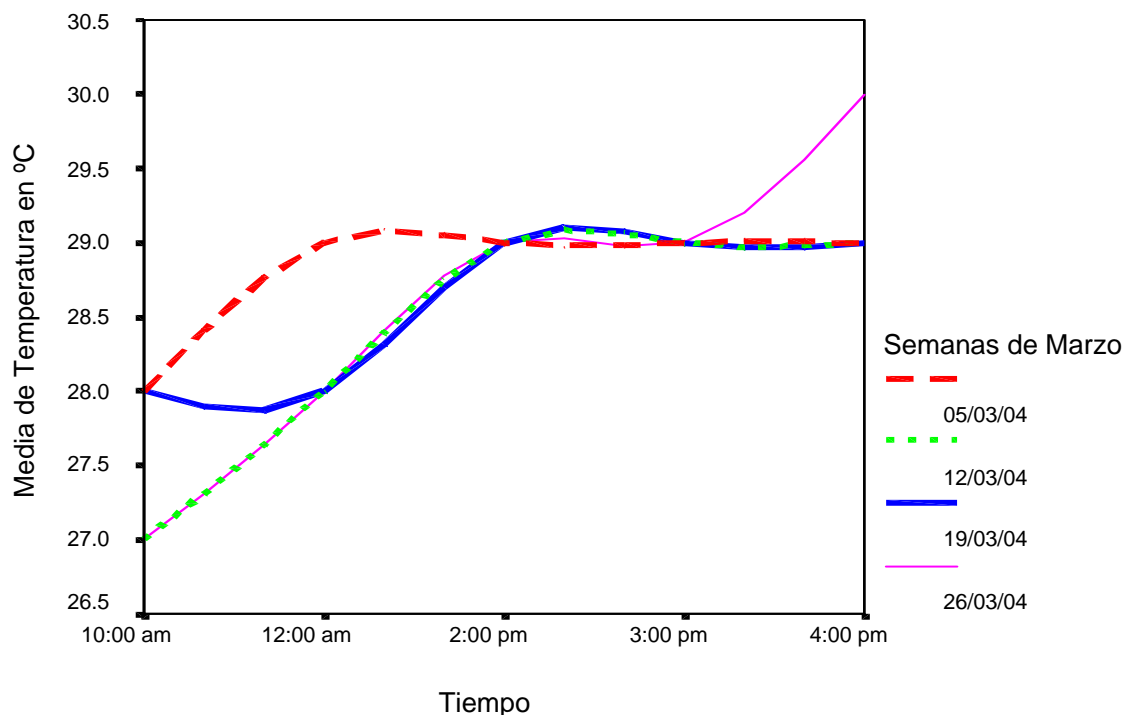


Gráfico N.3 Comportamiento de las temperaturas durante el mes de Marzo.

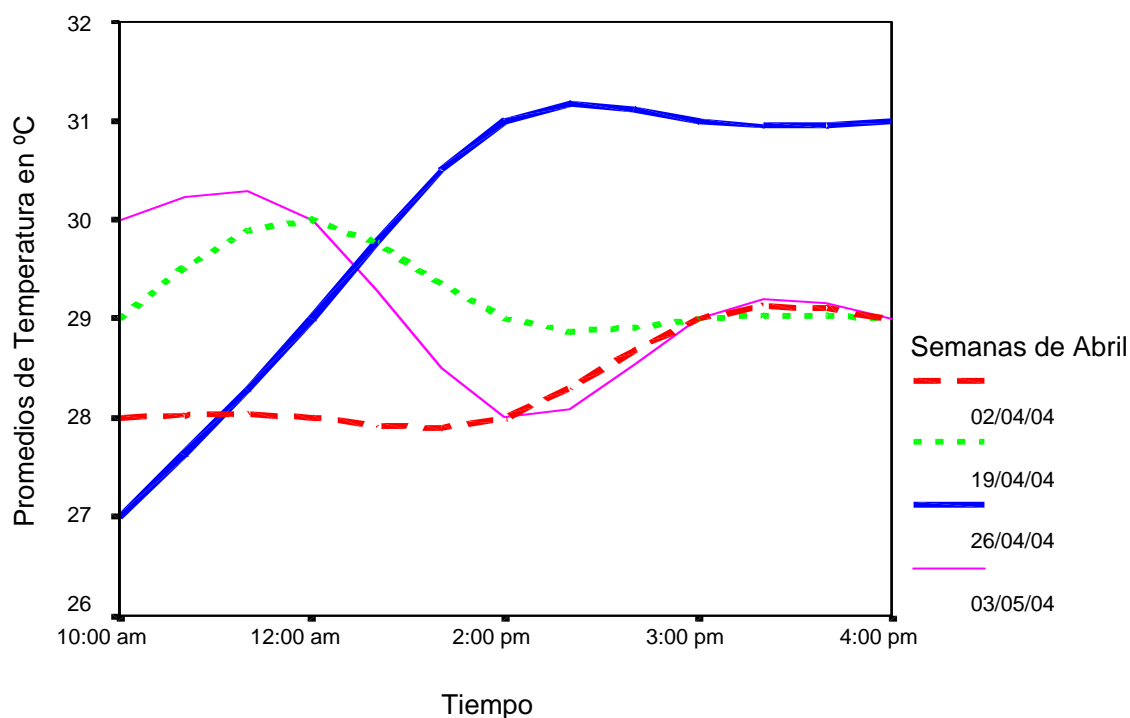


Grafico N4. Comportamiento de las temperaturas en el mes de Abril.

Gráfica N.4 El comportamiento de la temperatura en el mes de Abril al relacionarlo con el mes de Marzo, se nota la diferencia debido a la presencia de fuertes vientos producto de la presión atmosférica formándose vientos de una velocidad de 40 km/h.

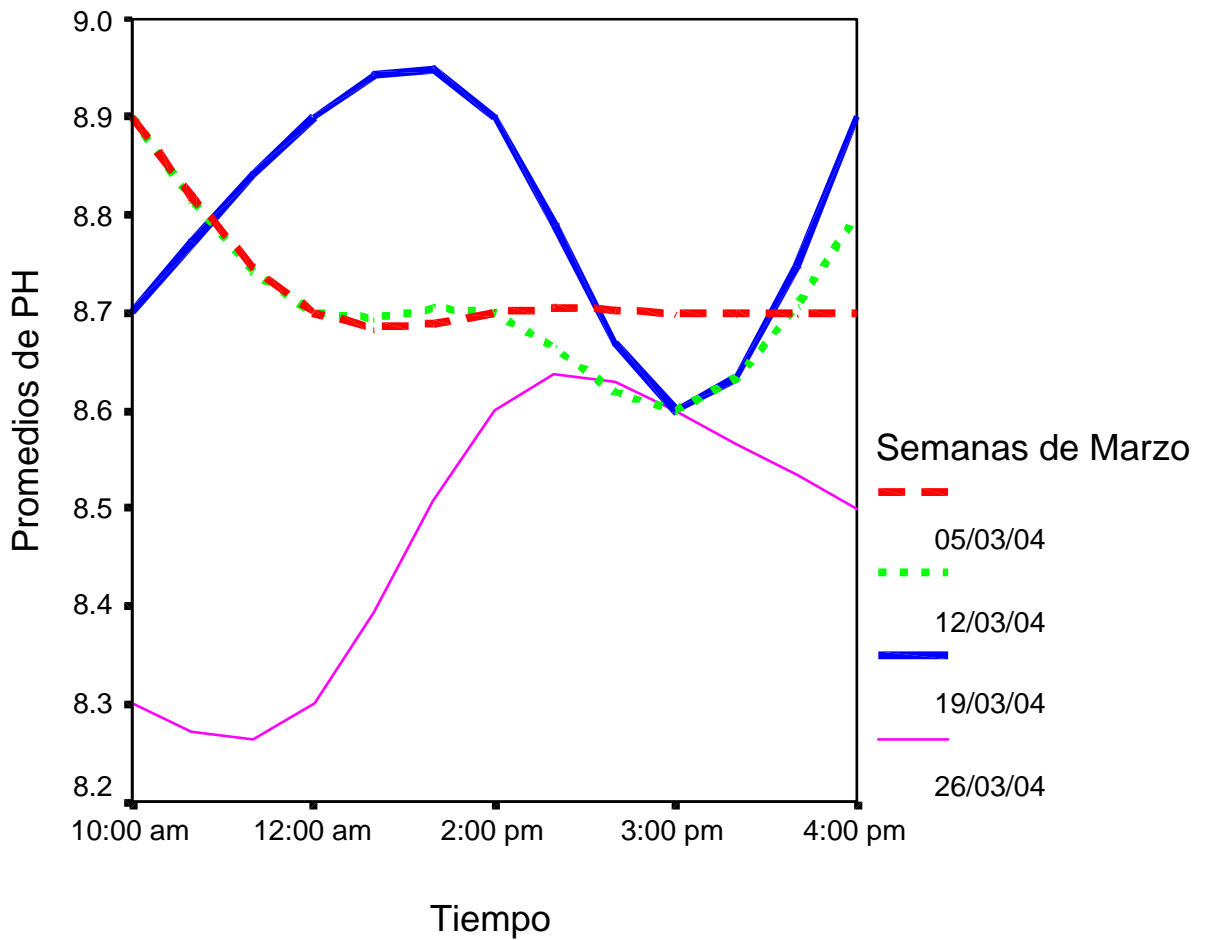


Gráfico N° 5: Comportamientos del factor Ph durante el Mes de Marzo.

El comportamiento del pH durante el mes de Marzo, presentó un rango entre 8.3 y 8.9 ppm desde las 6:00 am a 6:00 pm indicando que las aguas tienen condiciones marinas debido al flujo y reflujo de las mareas, estas condiciones son normales en un cuerpo de agua que corre en un ambiente natural en la época de verano.

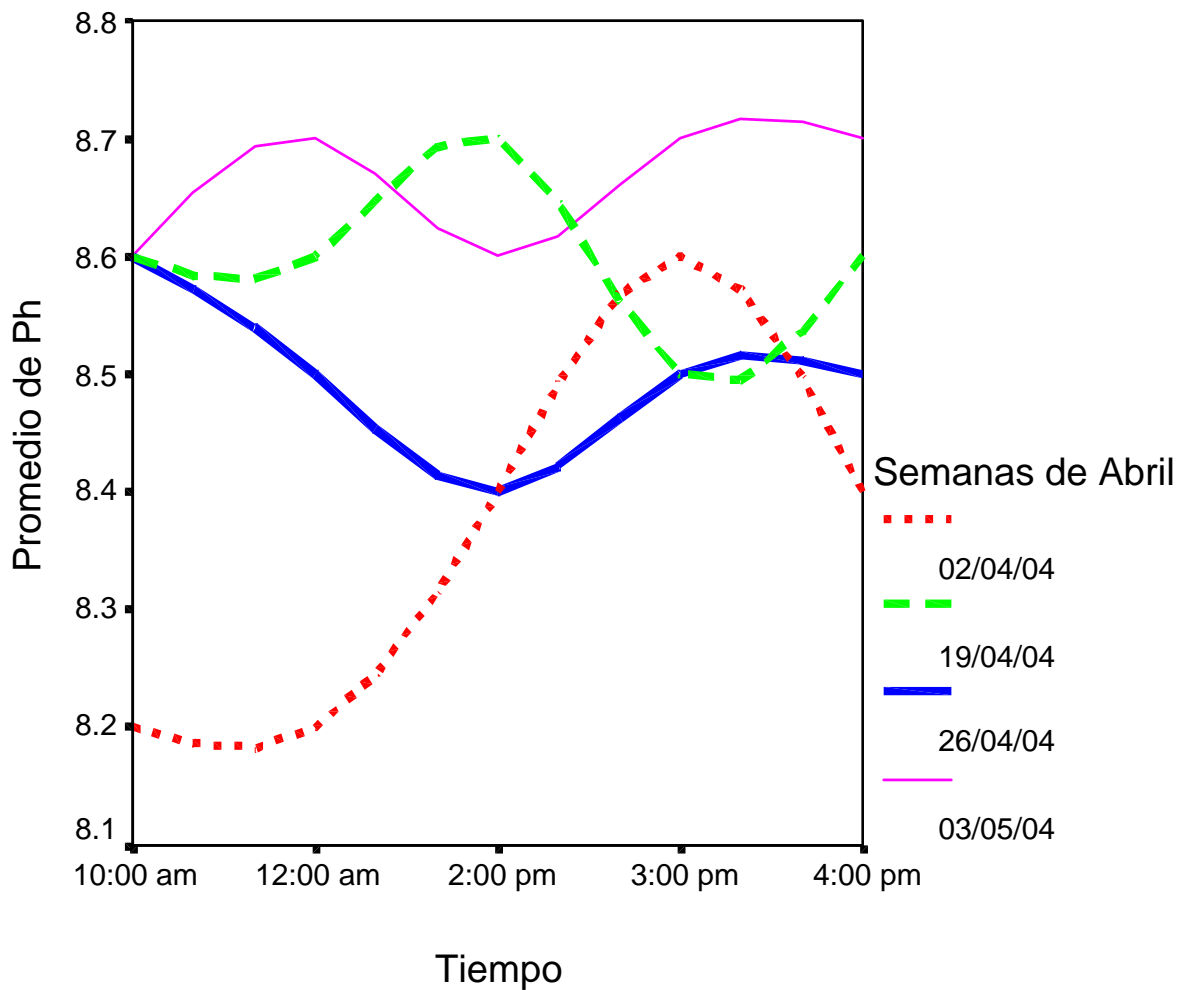
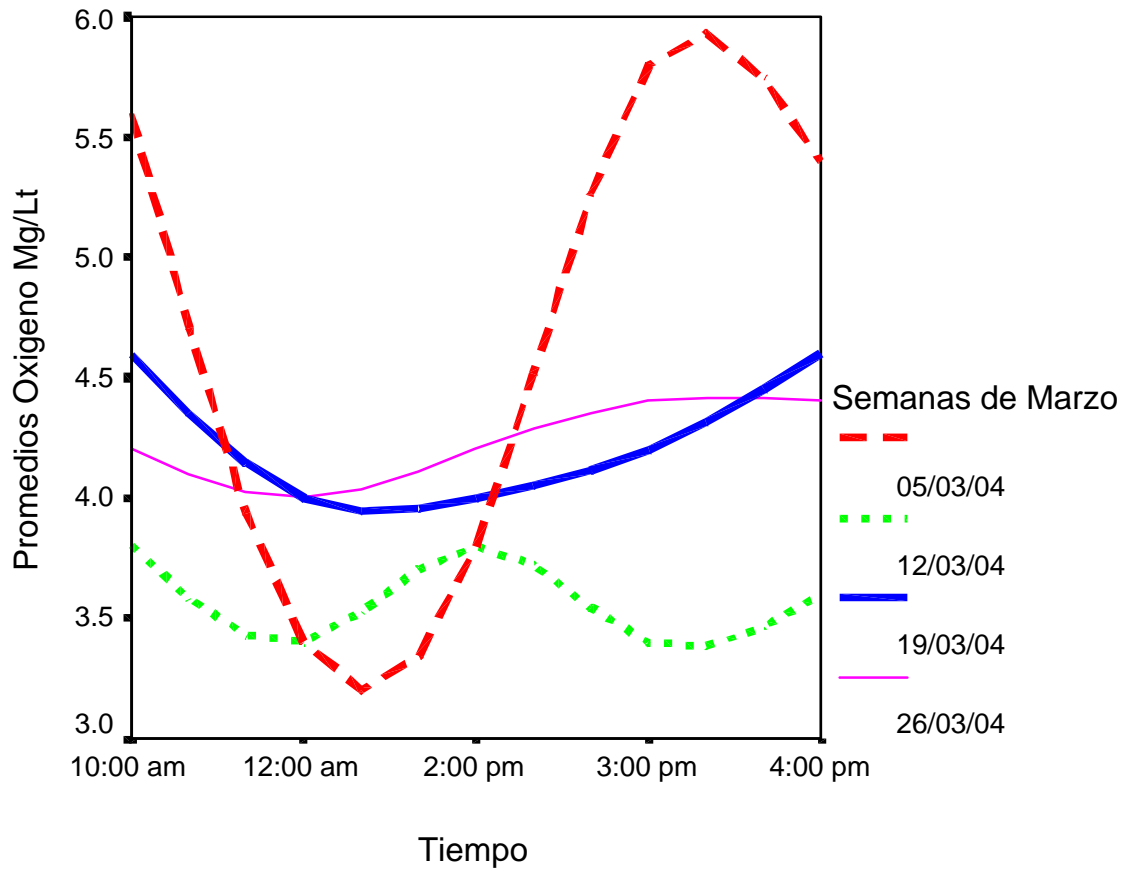


Gráfico N° 6 Comportamiento del factor Ph durante el Mes de Abril.

Durante el mes de Abril el Ph se comportó entre un rango de 8.2 y 8.7 desde las 6:00 am a 6:00 pm lo que indica que las condiciones del agua siguen siendo marinas en el estero de Lucía que es un sistema abierto y fluctuante influenciado por las mareas.



Gráfica N° 7: Comportamiento del factor Oxígeno en el Mes de Marzo.

La gráfica N.7 muestra situaciones especiales con relación a la presencia de oxígeno, en la primer semana de marzo, se dió un descenso del oxígeno apartir de las 6:00 am hasta las 12:00 m. Debido a la entrada de diversos organismos heterótrofos por la mañana a través del flujo de marea en período de luna llena y con la salida de estos organismo del estero por la tarde aumentó la concentración de oxígeno. Durante las semanas siguientes el comportamiento fue más homogéneo al relacionarlo con la temperatura.

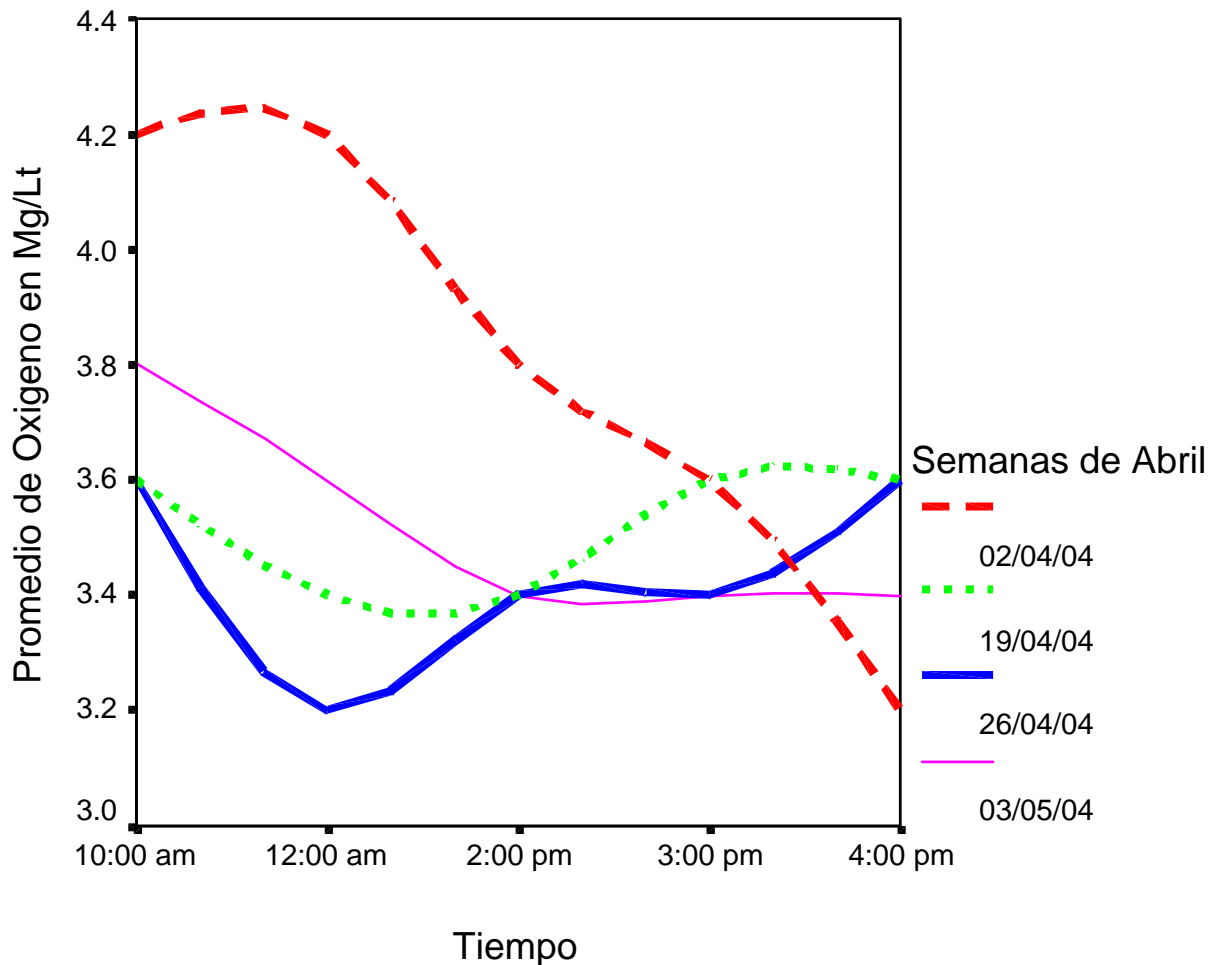


Gráfico N° 8. Comportamiento del Oxígeno durante el Mes de Abril.

El oxígeno en la primera semana de Abril se comportó de manera irregular descendió desde 4.2 mg/l por la mañana hasta 3.2mg/l hasta las 4.pm, esta situación se debió a la acumulación en el estero de organismos consumidores de oxígeno durante la entrada desde las 6:00 am a 6:00 pm. En las semanas siguientes la concentración se comportó de manera más uniforme en un rango de 3.6 a 3.8 mg/l.



Tabla N.1: Géneros de grupos de fitoplancton y zooplancton encontrados en las muestras cualitativas de Marzo y Abril.

MUESTRAS CUALITATIVAS			
FITOPLANCTON		ZOOPLANCTON	
Grupos:	Géneros Representativos:	Grupos:	Géneros Representativos:
Diatomeas	Rhizosolenia, *Navicola, *Nitzshia, *Chaetoceros, Pixidicula, Amphora, *Coscinodiscus, Cyclotella, Thalassiotrix, Ditylum, *Skeletonema, Lauderia, Amphiphora, Pennator, Leptocylindrus Diploneis Stauroneis Melosira Stephanopyxis, Corethon	Crustáceos	*Copépodos Cladoceros
Clorophytas	*Clotella, *Crusigenia Ankistrodemus, *Tetraedrom, volvox, Pediatrum, *Clotella, *Carteria	Rotíferos	Trichocerca, Platyias, *Apus.
Cianophytas	Crococcus, *Microcystis, *Oscillatoria, Anabaena, Gomphosphaeria, *Spirulina, Synechococcus, Microsporas, *Aphanocapsa, Merismopedia, Actinastrum, *Micrasterias,	Protozoarios	Phymastigosphora Fitoflagelado *Favella, *Coleps
Dinoflagelados	*Protopteridinium, Gymnodinium, Silicoflagelados		

***=Representa los Géneros Predominantes**



En las muestras cualitativas del estero de Lucía, se identificaron cuatro grupos de fitoplancton: Las **Diatomeas** con los géneros: Navicula, Nitzshia, Chaetoceros, Coscinodiscus, Skeletonemas, de estos, los Chaetoceros y las Naviculas están considerados como un buen alimento para los estadios larvales de camarones, además las Diatomeas es el grupo más importante del medio marino debido a su importancia alimenticia proporcionando del 20 al 25 % de la productividad primaria neta (*Dawes, 1991*).

En el grupo de las **Clorophytas** se encontraron ocho géneros, los predominantes: Clotella, Crusigenia, Tetraedrom, Clorella, Carteria, importantes por la producción de oxígeno en el proceso de fotosíntesis (*Martinez, 2002*)

Las **Cianophytas** es el segundo grupo encontrado como predominante en las muestras cualitativas. Este grupo está considerado como tolerante a las altas y bajas salinidades y sus poblaciones se desarrollan mejor en concentraciones bajas de nitratos (*Martinez, 2002*)

Los **Dinoflagelados** grupo de menor densidad población encontrado, de los tres géneros identificados, el mayoritario es el Protoperidinium; si las densidades poblaciones de este grupo aumentan producen altas concentraciones de sustancias tóxicas que llegan a ser letales para el resto de los organismos y son las llamadas mareas rojas (*Dawes, 1991*).

En las muestras cualitativas por arrastre se encontraron tres grupos de Zooplancton, Protozoarios, Rotíferos y Crustáceos



Tabla N°.2: Promedios poblacionales cuantitativos de los grupos presentes de fitoplancton.

Grupos	cel/ml.	Cel/lit
Diatomeas	50.626	5.626
Cianophytas	3938	0.393
Clorophytas	12.625	1.2625
Dinoflagelados	3.000	0.3
Total	70.189cel/ml	7.5815cel/lit

Los resultados obtenidos en las muestras cuantitativas de fitoplancton indican que este estero tiene condiciones ambientales de acuerdo a la vegetación que lo rodea; la penetración de luz solar y factores físicos químicos óptimos para el desarrollo de estos cuatro grupos así lo demuestra la densidad poblacional encontrada, las Diatomeas con 50.626 microalgas por mililitro, seguida de las Clorophytas de 3938 cel/ml, las Cianophytas con 12.625 cel/ml y de Dinoflagelados de 3.000 cel/ml. La densidad poblacional total de los cuatro grupos fue de 70.189cel/ml

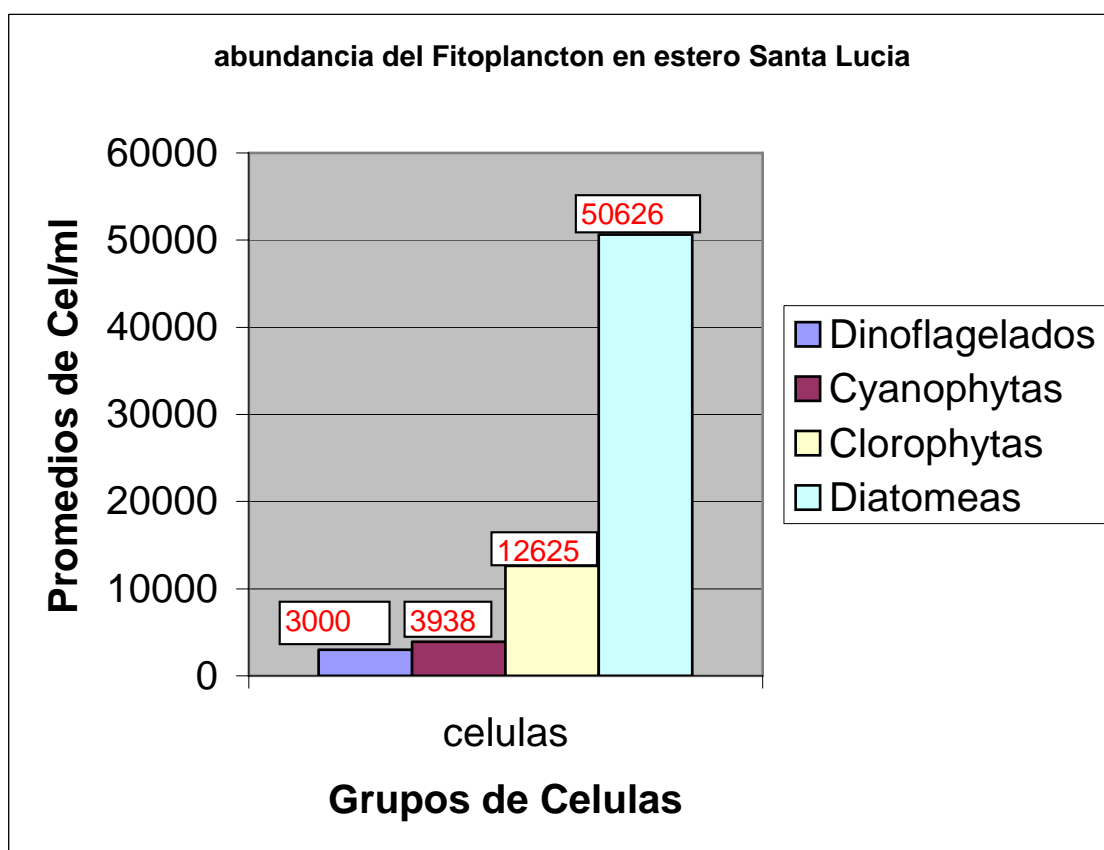


Gráfico N° 8: Abundancia de Poblaciones de cuatro grupos de Fitoplancton.

La gráfica expresa una visión más clara de las densidades poblacionales de los grupos presentes en el estero de Lucia, donde las Diatomeas están mayoritariamente, seguida de las Cloróphytas las Cianóphytas, estas densidades al compararlas con las cantidades poblacionales por grupos referenciales que se utilizan en la zona del Estero Real para determinar las condiciones de calidad de agua en los estanques de cultivo de camarón, las densidades poblacionales encontradas en el estero de Lucía son superiores .Ver tabla N.2

Tabla N 2 : Rangos de Referencias Aceptables de Microalgas para el Cultivo del Camarón en el Estero Real. Nicaragua.

Grupos de microalgas	Maxima	Minima
Diatomeas	-----	20.000 cel /ml
Clorofilas	-----	50.000 cel /ml
Cianofitas	40.000 cel /ml	10.000 cel /ml
Total	300.000 cel /ml	80.000 cel /ml

Densidades poblacionales de microalgas utilizadas por los productores para considerar una población aceptable de fitoplancton en las granjas camaroneras del sector del Estero Real en Puerto Morazán.

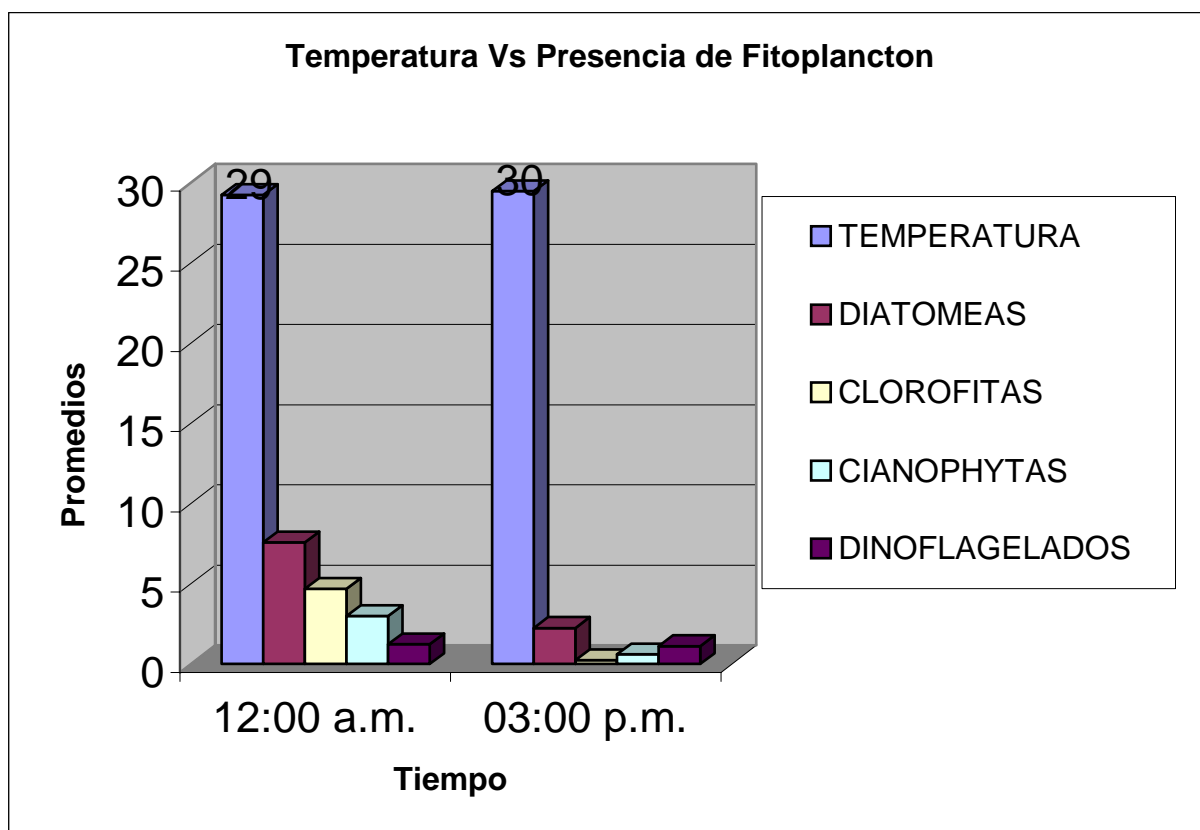


Gráfico N° 9: Temperatura relación presencia de grupos de Fitoplancton.

La gráfica muestra los promedios de temperatura encontrados durante la mañana hasta las 12m y la densidad de los grupos de microalgas identificados, lo que indica que por la mañana las condiciones de temperatura son favorables para el desarrollo de las poblaciones hasta las 12 del medio día. A partir de las 3 pm; hora que hay la mayor absorción de calor por el estero las condiciones ecológicas comienzan a cambiar por el descenso de temperatura posterior y hace que las densidades poblacionales de las microalgas sean menores. La salinidad se mantuvo en un rango de 33 a 35 ppm, lo que señala que no es factor de cambio en la densidad poblacional,

Tabla N.4 Comportamiento de Mareas del estero de Lucía de Febrero a Mayo del 2004.

Semana Patrón	Semanas de Marzo	Semanas de Abril	Semana de Mayo
24 Ma 8:00 am 62 cm 2:00 pm 6 cm	5 Vi * 8:00 am 73 cm 2:00 pm 17 cm	2 Vi 12:00 am 12 cm 6:00 pm 50 cm	3 Lu * 10:00 am 25 cm 4:00 pm 100 cm
25 Mi 12:00 am 32 cm 6:00 pm 106 cm	12 Vi “ 10:00 am 6 cm 4:00 pm 66 cm	19 Lu ** 10:00 am 23 cm 6:00 pm 78 cm	
26 Ju 4:00 pm 20 cm 6:00 pm 40 cm	19 Vi ** 12:00 am 5 cm 6:00 pm 35 cm	26 Lu + 10:00 am 40 cm 4:00 pm 8 cm	
27 Vi + 8:00 am 70 cm 2:00 pm 9 cm	26 Vi + 8:00 am 5 cm 2:00 pm 78 cm		

Nota : + = Cuarto creciente
 * = L. Llena
 ** = L. Nueva
 “ = Cuarto menguante

El estero de Lucía como sistema ecológico abierto, durante la investigación se levantó una tabla de marea para conocer el comportamiento del flujo y reflujos con respecto al tiempo, de las tablas de marea levantada en el Puerto la Unión de la Republica de El Salvador. En el estero de Lucía existe una diferencia de 30 minutos de retraso de las mareas. En las estaciones muestreadas, la máxima altura fue de 100cms y la mínima de 5.cms, sin embargo en el canal central del estero la máxima correspondió a los 2.5 mtrs y la mínima de 70.cms, estos datos afirman que el estero es un sistema con agua oceánica cuya salinidad está en un rango de 32-35 por mil. Estas diferencias de tiempo de marea y las profundidades del estero nos presenta una idea de cómo deberá manejarse el estero si los propósitos son de utilizarlo como fuente de agua para el cultivo de organismos.

IX CONCLUSIONES

- 1.) Los resultados de la temperatura en los meses de Marzo y Abril se mantuvieron dentro de los rangos de 27 a 29° C y de 29 a 30 por la tarde; el oxígeno mantuvo un rango de 3.7 mg/l a 5.5 mg/l. La salinidad de 30 a 35 ppm y el pH de 8.2 a 8.9.
- 2.) El Estero de Lucía como cuerpo de agua costero y ubicado en un clima tropical está sometido diario a un proceso de Estratificación y Destratificación térmica. Absorbiéndose 3° de calor en el proceso de estratificación, y dándose la pérdida de 2° de calor en el proceso de destratificación este proceso sucede no bruscamente protegiendo así la vida de los organismos presentes en el estero.
- 3.) En el estero de Lucía residen cuatro grupos de microalgas mayoritariamente, una densidad poblacional total de 70.89 cel/ml. Se encontraron tres grupos de zooplancton los cuales son crustáceos, Rotíferos y protozoarios; así lo afirman los resultados de las muestras cualitativas y cuantitativas.
- 4.) El conocimiento del comportamiento del régimen de marea en cada cuerpo de agua a través del levantamiento de una tabla de marea es importante para el manejo de sus aguas si se utiliza como fuente de agua para el cultivo de organismos.

X RECOMENDACIONES

- 1.) Debido a la importancia de conocer el comportamiento de el Estero de Lucia durante todo el año, se recomienda darle continuidad al estudio, durante la época lluviosa, para conocer las variaciones de los factores ambientales producto de la precipitación pluvial y la incidencia de la radiación solar.
- 2.) Realizar estudios del comportamiento de los cuerpos de agua Lóticos o fluctuantes que son utilizados como fuentes de agua para las granjas camaroneras, para tener un mejor manejo técnico de las aguas del estero.

XI BIBLIOGRAFIA

Briceño G., M. L., 1990. Dinámica poblacional del zooplancton en los esteros de Poneloya y las Peñitas León, Nicaragua. Tesis Dpto. de Biología. Unan-León

Cruz, C. R., 1990. Dinámica Poblacional y Taxonomía de Plancton Marino de los esteros El Realejo y Pasocaballos. Chinandega, Nicaragua. Tesis. Dpto. de Biología. Unan-León

Dawes, C. J., 1991. Botánica Marina. Editorial Limusa. México.

Estévez, L. A., 1980. Clean Water Nature's way to stop pollution. Dulton, New York, N. Y.

Hernández G. E., 2004. Diversidad de Fitoplancton en Tres Esteros del Pacifico de Nicaragua. Tesis. Dpto. de Biología. Unan- León.

Lacayo, G. M., 1999. Determinación Cuantitativa de Fitoplancton y Zooplancton de tres estanques camaroneros en la granja GUPSA, en el Golfo de Fonseca, Chinandega. Nicaragua. Tesis. Dpto. de Biología. Unan-León.

Martínez E., 2002. Apuntes para una Camaronicultura Responsable y Sostenible. Unan -León.

Margalef, R., 1980. Ecología, Segunda Edición. Omega, S.A. México

Méndez, M. J., 2000. Dinámica del Fitoplancton en estanque camaronero manejado bajo sistema semi-intensivo en la época de invierno-verano en la granja de la cooperativa “Humberto Estrada” Estero Real Nicaragua. Tesis. Dpto. de Biología. Unan-León

Moreno, L. B., 1988. Dinámica y Taxonomía del Zooplancton Marino Permanente (Holoplancton) Estero de Las Peñitas Tesis. Unan-León

Odum, E., 1982. Fundamentos de Ecología. tercera edición. Nueva Editorial México. D.F

Thorson, A., 1971. La Vida en el Mar. Ediciones Guadarrama. S.A. Madrid.

Vegas, M., 1971. Introducción a la Ecología Marina de Bentos. Editorial Eva. Chesneau.Washinton.

Ville; M., 1996.Biología de Villee. tercera edición; Nueva Editorial Internacional, S.A de C. V. México .D.F.

Villalón, J. 1994. Manual Práctico para la Producción Comercial, semi-intensivo del camarón. E.U.A.

Wickstead, J. H., 1979. Zooplancton Marino. Ediciones Omega. S.A. Barcelona España.