



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA  
SEDE IBEROAMERICANA SANTA MARÍA DE LA RÁBIDA  
2007

## TÍTULO

USOS DEL RECURSO AGUA Y MANGLARES EN EL  
ESTERO DE PUERTO HONDO,  
PROVINCIA DEL GUAYAS-ECUADOR

## AUTORA

**Thelma Estrella Benavides**

Director Tesis	Aguilera Aguilera, Pedro
Tutora Tesis	Trejos de Suéscum, Rocío
Maestría	IV Maestría en Conservación y Gestión del Medio Natural
Módulo presencial	1999
<b>ISBN</b>	978-84-7993-130-8
<b>ISBN 10</b>	84-7993-130-2
©	Thelma Estrella Benavides
©	Para esta edición, la Universidad Internacional de Andalucía



**La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes limitaciones de uso:**

- a) La difusión de esta tesis por medio del servidor de la UNIA ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia.
- b) No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servidor de la UNIA.
- c) Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos.
- d) En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.



**Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 2.5 España**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA SEDE  
IBEROAMERICANA DE LA RÁBIDA.  
HUELVA - ESPAÑA**

**TESIS DE MAESTRÍA**

***"USOS DEL RECURSO AGUA Y MANGLARES EN EL ESTERO DE  
PUERTO HONDO, PROVINCIA DEL GUAYAS, ECUADOR"***



**IV MAESTRÍA EN CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DEL MEDIO  
NATURAL: INTEGRACIÓN DE SISTEMAS NATURALES Y HUMANOS  
(1999)**

**AUTOR: THELMA ESTRELLA BENAVIDES  
DIRECTOR: DR. PEDRO AGUILERA  
TUTOR: DRA. ROCÍO TREJOS DE SUÉSCUM**

**GUAYAQUIL-ECUADOR  
2000**

***Como no he de quererte tierra mía, si eres mi sangre, eres mi hijo, eres mi madre, mi sentido.***

***Como no he de poner mi cuerpo y alma de murallas que detengan la crueldad de tu agonía.***

***Soy orgullosa de ser mujer de mangle, mujer de concha, mujer de cien amores, que amasa el lodo con sus manos para darte de comer todos los días, como lo hace la fiera con sus críos.***

***Aquí estaremos de pie hasta el infinito, mis manglares, mis hijos, mis amigos; Porque somos uno solo, somos uno, así me aprendieron los sencillos.***

**Santa Cagua**

***La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta Tesis, corresponden exclusivamente a la autora.***

**THELMA ESTRELLA BENAVIDES**

***A mis queridos padres, con todo mi amor  
Sr. Manuel Estrella Heredia  
Sra. Thelma Benavides Alvarez***

## **AGRADECIMIENTO**

**Un profundo agradecimiento a los Directivos del Instituto Nacional de Pesca Dr. Franklin Ormaza Ph.D y MAM Nikita Gaibor por su valioso apoyo, el mismo que hizo posible mi participación en el módulo docente y presencial de la IV MAESTRÍA "CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DEL MEDIO NATURAL: INTEGRACIÓN DE SISTEMAS NATURALES Y HUMANOS", realizada en la Universidad Internacional de Andalucía Sede Iberoamericana Santa María de la Rábida-España.**

**Mi reconocimiento especial a la Dra. Rocío Trejos de Suéscum Tutora de la Tesis por su incondicional apoyo en el desarrollo de la misma. Un agradecimiento particular a los Directivos de la Universidad, a Francisco Borja Director de la Maestría, al Cuerpo Docente, quienes con sus profundos conocimientos, contribuyeron con las bases técnico-científicas durante el módulo docente y presencial y a todo el cálido grupo humano que conforma esta prestigiosa Universidad. Así mismo deseo agradecer al personal de Investigadores de las Divisiones de Investigaciones Básicas y Evaluación ambiental y a la División de Biología y Evaluación de Recursos Pesqueros del Instituto Nacional de Pesca del Ecuador, quienes siempre estuvieron dispuestos a colaborar con sus valiosos conocimientos para la culminación de este trabajo.**

**Al Biólogo Ronald Navarrete, por su magnifico aporte en la revisión del documento, a la Comunidad de Puerto Hondo, y a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron en el desarrollo del presente estudio.**

# USOS DEL RECURSO AGUA Y MANGLARES EN EL ESTERO DE PUERTO HONDO, PROVINCIA DEL GUAYAS-ECUADOR

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA SEDE  
IBEROAMERICANA SANTA MARÍA DE LA RÁBIDA-ESPAÑA

## CONTENIDO

	Pág.
i	<b>PAGINA DE APROBACIÓN</b>
ii	
iii	<b>NOTA DEL AUTOR</b>
iv	<b>DEDICATORIA</b>
v	<b>AGRADECIMIENTO</b>
	<b>RESUMEN</b> ..... 1
	<b>ABSTRACT</b> ..... 2
1.	<b>INTRODUCCIÓN</b> ..... 3-6
2.	<b>ANTECEDENTES</b> ..... 6-8
3.	<b>ÁREA DE ESTUDIO</b> ..... 8-23
3.1	<b>Localización y características</b> ..... 8-9
3.2	<b>Aspectos históricos</b> ..... 9
3.3	<b>Aspectos legales</b> ..... 10-12
3.4	<b>Aspectos socioeconómicos</b> ..... 12-15
3.4.1	Población..... 12
3.4.2	Infraestructura de servicios básicos..... 12-14
3.4.3	Actividades económicas..... 14-15
3.5	<b>Vegetación y flora</b> ..... 15-21
3.5.1	Manglar..... 15-21
3.5.2	Bosque seco..... 21
3.6	<b>Fauna terrestre</b> ..... 22-23
3.6.1	Reptiles..... 22
3.6.2	Aves..... 22-23
3.6.3	Mamíferos..... 23
4.	<b>RESULTADOS</b> ..... 23-45
4.1	<b>Calidad del agua</b> ..... 23-32
4.1.1	Materiales y métodos..... 23-27
4.1.2	Condiciones físico-químicas..... 27-29
4.1.3	Condiciones biológicas: fitoplancton..... 30
4.1.4	Condiciones microbiológicas..... 31
4.2	<b>Usos del agua y del manglar</b> ..... 32-35
4.2.1	Usuarios..... 32-33
4.2.1.1	Acuacultores..... 33-34
4.2.1.2	Club ecológico..... 34
4.2.1.3	Comunidad de Puerto Hondo..... 34



4.2.1.4	Industrias.....	34
4.2.1.5	Pescadores.....	35
4.2.1.6	Urbanizaciones.....	35
4.3	<b>Usos del manglar.....</b>	<b>36-45</b>
4.3.1	Acuicultura.....	36
4.3.2	Recreación y turismo.....	36-37
4.3.3	Pesca.....	37-45
4.3.3.1	Metodología.....	37-38
4.3.3.2	Artes de pesca empleadas.....	38-39
4.3.3.3	Pesquerías.....	39-42
4.3.3.4	Embarcaciones.....	42
4.3.3.5	Duración de las salidas de pesca.....	43
4.3.3.6	Comercialización.....	43
4.3.3.7	Grado de organización de los pescadores.....	43-44
4.3.4	Urbanizaciones y asentamientos humanos.....	44
4.3.5	Extracción de conchilla.....	44
5.	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>45-53</b>
5.1	<b>Calidad de agua.....</b>	<b>45-50</b>
5.2	<b>Pesca.....</b>	<b>51-53</b>
5.3	<b>Manglares.....</b>	<b>53</b>
6.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>53-58</b>
7.	<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>59-60</b>
8.	<b>ABREVIATURAS UTILIZADAS.....</b>	<b>61-62</b>
9.	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>63-70</b>
10.	<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>71</b>
Fig.1	Situación geográfica de Puerto Hondo Prov. del Guayas– Ecuador.....	72
Fig.2	Estaciones de muestreo en el Estero de Puerto Hondo Nov/99 - Mar/2000.....	73
Fig.3	Parámetros físicos y químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 22 de noviembre/99.....	74
Fig.4	Parámetros químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 22 de noviembre/99.....	75
Fig.5	Parámetros físicos y químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 11 de diciembre/99.....	76
Fig.6	Parámetros químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 11 de diciembre/99.....	77
Fig.7	Parámetros físicos y químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 30 de enero/2000.....	78
Fig.8	Parámetros químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 30 de enero/2000.....	79
Fig.9	Parámetros físicos y químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 26 de febrero/2000.....	80
Fig.10	Parámetros químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 26 de febrero/2000.....	81

Fig.11	Parámetros físicos y químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 18 de marzo/2000.....	82
Fig.12	Parámetros químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 18 de marzo/2000.....	83
Fig.13	Parámetros químicos y biológicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 22 de noviembre/1999.....	84
Fig.14	Parámetros químicos y biológicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 11 de diciembre/1999.....	84
Fig.15	Parámetros químicos y biológicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 30 de enero/2000.....	85
Fig.16	Parámetros químicos y biológicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 26 de febrero/2000.....	85
Fig.17	Parámetros químicos y biológicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 18 de marzo/2000.....	86
10.	<b>LISTA DE TABLAS.....</b>	71
Tab.1	Servicios pesqueros y básicos disponibles en la zona de desembarque de Puerto Hondo.....	13
Tab.2	Especies de árboles de mangle en el Estero de Puerto Hondo	20
Tab.3	Plantas herbáceas del bosque de manglar en el Estero de Puerto Hondo.....	21
Tab.4	Aves reportadas para el Estero de Puerto Hondo.....	22-23
Tab.5	Estaciones de muestreo para calidad de agua.....	24
Tab.6	Parámetros físicos y químicos en el Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas durante el 22 de noviembre/1999.....	87
Tab.7	Parámetros físicos y químicos en el Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas durante el 11 de diciembre/1999.....	88
Tab.8	Parámetros físicos y químicos en el Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas durante el 30 de enero/2000.....	89
Tab.9	Parámetros físicos y químicos en el Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas durante el 26 de febrero/2000.....	90
Tab.10	Parámetros físicos y químicos en el Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas durante el 18 de marzo/2000.....	91
Tab.11	Promedios de los parámetros físicos y químicos en todas las estaciones muestreadas mensualmente en el Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas.....	29
Tab.12	Composición cualitativa del fitoplancton (cél/l) en el Estero de Puerto Hondo durante el 22 de noviembre/1999.....	92
Tab.13	Composición cualitativa del fitoplancton (cél/l) en el Estero de Puerto Hondo durante el 11 de diciembre/1999.....	93
Tab.14	Composición cualitativa del fitoplancton (cél/l) en el Estero de Puerto Hondo durante el 30 de enero/2000.....	94
Tab.15	Composición cualitativa del fitoplancton (cél/l) en el Estero de Puerto Hondo durante el 26 de febrero/2000.....	95
Tab.16	Composición cualitativa del fitoplancton (cél/l) en el Estero de	

	Puerto Hondo durante el 18 de marzo/2000.....	96
Tab.17	Microflora bacteriana de las aguas del Estero de Puerto Hondo durante el 22 de noviembre /1999.....	97
Tab.18	Microflora bacteriana de las aguas del Estero de Puerto Hondo durante el 11 de diciembre /1999.....	98
Tab.19	Microflora bacteriana de las aguas del Estero de Puerto Hondo durante el 30 de enero /2000.....	99
Tab.20	Microflora bacteriana de las aguas del Estero de Puerto Hondo durante el 26 de febrero/2000.....	100
Tab.21	Microflora bacteriana de las aguas del Estero de Puerto Hondo durante el 18 de marzo /2000.....	101
Tab.22	Promedios de los parámetros microbiológicos de todas las estaciones muestreadas mensualmente en el Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas.....	32
Tab.23	Relación de usuarios y usos del agua y manglar en el área de Puerto Hondo.....	33
Tab.24	Dimensiones principales de las artes de pesca utilizadas por los pescadores de Puerto Hondo (Prov. del Guayas.....	39
Tab.25	Listado de los principales recursos desembarcados artesanalmente durante enero-abril del 2000. Puerto Hondo (Prov. del Guayas).....	41
Tab.26	Períodos de pesca de los principales recursos extraídos por los pescadores artesanales de Puerto Hondo.....	42
Tab.27	Distancia en horas hacia la zona de pesca de la comunidad pesquera de Puerto Hondo.....	43
11.	<b>ANEXOS</b>	102
1.	Fauna estuarina de Puerto Hondo.....	103-105
2.	Distribución de las superficies de manglares, camaroneras y salinas entre 1987 y 1991. Prov. del Guayas.....	106
3.	Distribución de las diferentes clases de manglar en la Prov. del Guayas.....	107
4.	Formularios de información general.....	108-111
5.	Registro diario de pesca.....	112
6.	Información específica por embarcación .....	113
7.	Taller realizado en la comuna de Puerto Hondo .....	114-117
8.	Reseña pictórica.....	118-119

**USOS DEL RECURSO AGUA Y MANGLARES EN EL ESTERO DE PUERTO  
HONDO, PROVINCIA DEL GUAYAS-ECUADOR**

**WATER AND MANGROVES USES IN PUERTO HONDO ESTUARY, PROVINCE OF  
GUAYAS-ECUADOR**

**Thelma Estrella Benavides**  
**Hospital,2, 08292**  
**Esparreguera-Barcelona**  
**e-mail: [thelminha2001@yahoo.com](mailto:thelminha2001@yahoo.com)**

**RESUMEN.** Este documento contiene información acerca de los usos de los recursos agua y manglar en el Estero de Puerto Hondo (Provincia del Guayas, Ecuador), realizado entre noviembre de 1999 y abril del 2000. Se analizan los aspectos históricos de la población de Puerto Hondo y los aspectos legales de la protección del manglar. El Diagnóstico caracteriza los aspectos socioeconómicos y los recursos biofísicos del área de estudio. Las principales actividades socioeconómicas son: el comercio, la pesca y el ecoturismo. El Estero de Puerto Hondo es un área de polución transitoria, con contaminación temporal por coliformes y concentraciones altas de nutrientes. En estas aguas los pescadores artesanales utilizan redes de estacada poliamida, chayos o redes "semilleras", trampas, líneas de mano, trasmallos y atarrayas. Desembarcan peces de las familias Ariidae, Carangidae, Centropomidae, Gerreidae, Scianidae, entre otros. Se estimó la existencia de 55 pescadores. Los problemas más importantes son la falta de organización de los pescadores y el control de los precios entre otros. Actualmente, los manglares en el área se encuentran legalmente protegidos, siendo la tala de los mismos escasa o nula. En cuanto a la recreación, es impulsada por la población juvenil de Puerto Hondo y esta dirigida principalmente a visitantes locales de la ciudad de Guayaquil.

**Palabras claves:** Calidad del agua, estero, mangle, pesquerías.

**ABSTRACT.** The present document contains information about the uses of water resources and mangroves in "Puerto Hondo" estuary (Province of Guayas, Ecuador). This study, was carried out for seven months (November 1999-April 2000). Historic aspects of the "Puerto Hondo" population and legal aspects of the mangrove protection were analysed. Socioeconomical aspects and biophysic resources were identified during diagnosis. The Commerce, fishing and ecotourism were identified as the main economic activities in the community, the results of water quality showed the estuary as an area of transitory pollution, with temporal pollution by coliformes and high nutrient concentrations. The main fishing gear used by the fishermen in this waters were: net of sticking polyamide, "chayo" or shrimp postlarvae net, trapnet, hand lines, trammel net and beach seine. Landings are mainly composed by species of the families such as Ariidae, Caraangidae, Centropomidae, Gerreidae, Scianidae. A total of 55 fishermen was estimated. Some problems were also identified within the fishery such as the lack of fishermen organisation and adequate control of prices and so on. At present mangroves in this area are being protected, as result destruction is slightly low or nearly or null. Regarding to entertainment, this is promoted by the young population of "Puerto Hondo" which is mainly addressed to local visitors of the Guayaquil city.

**Keywords:** Water quality, estuary, mangrove, fisheries.

## 1. INTRODUCCIÓN

El ecosistema de manglar provee de una gran cantidad de beneficios para el hombre y para el medio ambiente. Los usos del manglar son diversos: extracción directa de productos forestales, de peces, crustáceos y moluscos, en la construcción de piscinas para acuicultura, recreación, ecoturismo y otras actividades culturales.

Este ecosistema también brinda varios servicios ambientales como la protección de costas, criadero natural de especies de importancia comercial y mejora la calidad del agua.

Los árboles del manglar se utilizan como pilotes, postes o durmientes. La madera se usa en la fabricación de artesanías, muebles y adornos. También el mangle se utiliza para leña y en la elaboración de carbón.

En los manglares de Ecuador se extraen moluscos como la concha prieta y ostiones; crustáceos como el cangrejo rojo, la jaiba y el camarón. Entre los peces los más apetecidos son la corvina, el róbalo, la lisa y el bagre. En este ecosistema también se capturan estados juveniles de camarón, que se conocen como "semillas" y son utilizadas por la industria camaronera. En el Anexo 1 se presenta la lista de especies bioacuáticas explotadas en el estero de Puerto Hondo.

Entre los servicios ambientales más importantes del manglar están:

La protección de las costas: Los manglares forman una barrera natural de amortiguamiento que protege las costas contra fuertes marejadas, oleajes, aguajes y vientos tormentosos. Además, rodean las orillas de los estuarios funcionando como una cortina "rompevientos" que protege los suelos agrícolas aledaños, deteniendo las finas partículas de sal que acarrearán las brisas marinas y como cualquier otro árbol en el mundo, respiran anhídrido carbónico y expelen oxígeno. La posición de sus raíces en las orillas de los estuarios, funciona como "redes" para los sedimentos que traen las corrientes fluviales, protegiendo de esta manera, las orillas de los

canales contra la erosión durante periodos de mucha lluvia, enriqueciendo el perfil costanero y recuperando en parte el suelo perdido en otros lados.

Funcionamiento como un criadero natural: La hojarasca de los manglares provee de alimento, directa o indirectamente a grandes poblaciones de moluscos, crustáceos, peces, reptiles, aves y mamíferos. Además los camarones y ciertos peces utilizan la protección de las raíces de los manglares y de la alimentación que les proporcionan durante las etapas juveniles para asegurar la supervivencia y desarrollo de la especie. Además de que estas especies tienen un alto valor comercial en el Ecuador.

Mejoramiento de la calidad de agua en los estuarios: Las raíces de mangle y la flora y fauna que crecen sobre su superficie funcionan como filtradores del agua, sacando excesos de elementos como plomo, fósforo, etc. dejando el agua con menos contaminantes, los mismos, que son arrojados por las industrias (como las aguas de las camaroneras que contienen altos niveles de fósforo).

Belleza escénica y una área de recreación: Este último beneficio mencionado se está haciendo más importante hoy en día. Con sus raíces extrañas, su ubicación cerca del mar y zonas costeras y la abundancia de vida silvestre, los manglares proveen un lugar para escapar del estrés de la ciudad y el trabajo. En el ecosistema de manglar se pueden realizar paseos eco turísticos (como con el Club Ecológico de Puerto Hondo), bañarse, disfrutar de la tranquilidad de un área natural, observar aves y otra vida silvestre, o solamente reunirse con los amigos en un lugar diferente para acercarse más a la naturaleza.

El Ecuador tenía para el año 1969, 204 000 ha de manglares de las cuales, hasta 1995, había perdido 42 000 ha (20,5%) (Bodero y Robaduen, 1995). Las tasas de pérdida de manglar desde 1969 hasta el año 1991, son las siguientes:

Período

Perdida Promedio ha/año

1969-1984	1.493
1984-1987	2.434
1987-1991	3.348

Una de principales causas de la disminución de manglar es su conversión a cultivos de camarón. Otras han sido el cultivo de plantaciones de coco en la provincia de Esmeraldas y la extracción de árboles como pilotes para las construcciones de obras civiles en los diferentes puertos y ciudades, hecho que ha disminuido significativamente. Además, su madera sigue siendo utilizada para construcciones de otros tipos y para producción de carbón.

En el Golfo de Guayaquil, las aguas del estero Salado inmediatas al centro urbano de la ciudad de Guayaquil, hasta hace unos 30 años, eran ricas en peces, camarones y otras especies de interés comercial. El estero era visitado como un lugar de recreación de las familias guayaquileñas. Actualmente, debido a la contaminación causada por los desechos municipales de la ciudad de Guayaquil y a la tala de manglares, estos recursos han casi desaparecido de este hábitat. Al Oeste de la ciudad de Guayaquil y como parte del complejo hídrico del Estero Salado, se encuentra el estero de Puerto Hondo que aun conserva condiciones ambientales apropiadas para la pesca y recreación.

Las diferentes investigaciones en torno a la problemática ambiental acuática han demostrado que los desechos domésticos e industriales provenientes de la ciudad de Guayaquil han puesto en peligro la calidad de las aguas estuarinas que la rodean, incluyendo al estero de Puerto Hondo. Las principales fuentes de contaminación hídrica corresponden a las descargas domésticas de la ciudad de Guayaquil, con una población superior a los dos millones de habitantes, así como por los efluentes industriales.

Por otra parte, la pesca artesanal en el Ecuador es el principal abastecedor del mercado interno y de manera creciente sus capturas se destinan a la elaboración de



productos para la exportación, pero el incremento de la demanda de productos de la pesca, el deterioro de la calidad del agua y la reducción de los bosques de manglar han producido una disminución de sitios apropiados para la pesca artesanal. Además, la pesca artesanal a pesar de su alto dinamismo y capacidad de adaptación aún presenta graves carencias de tipo estructural (Revelo, 1999).

El Gobierno del Ecuador ha iniciado acciones de diversa índole para promover el desarrollo de la pesca artesanal, pero debido a la falta de iniciativa y continuidad en la formulación e implementación de una política integral hacia el sector, los objetivos se han alcanzado de manera parcial.

Este estudio se realizó pensando en la importancia de conocer el estado actual de la calidad del agua y de los manglares en el área de Puerto Hondo, con el fin de prevenir futuros efectos sobre la pesca artesanal que puedan afectar la principal fuente económica de la población, y ha servido como Tesis para la obtención del título de Master otorgado por la Universidad Internacional de Andalucía Sede Iberoamericana de la Rábida-España, cuyo módulo docente y presencial se realizó entre los meses de marzo y mayo de 1999.

## **2. ANTECEDENTES**

El Estero de Puerto Hondo, es parte de un ramal del Estero Salado, que se introduce a través del canal de El Morro en el área del estuario interior del Golfo de Guayaquil, y como parte de éste el estero en estudio es un sistema de mucha importancia porque constituye un hábitat de especies bioacuáticas de interés comercial.

El Estero Salado, tiene una entrada en el Golfo de Guayaquil desde el Océano Pacífico y sigue al norte hacia la ciudad de Guayaquil. El Estero Puerto Hondo avanza hacia el oeste, alcanzando hasta el Km. 20 de la vía a la costa (Fig. 1).

La población de Puerto Hondo es una comunidad relativamente joven. Fundada en 1976, está ubicada en la orilla del estero del mismo nombre y se encuentra a solo 20 minutos de Guayaquil, Cantón de la Provincia del Guayas, en Ecuador. Está ubicada entre los kilómetros 17 y 22 de la vía a la Costa a la margen Sur de la autopista Guayaquil – Salinas (Fig. 2).

Mientras el litoral ecuatoriano tiene mareas de 2.5 a 3m de amplitud, en algunos lugares del Golfo de Guayaquil se registran mareas superiores a 5m debido a efectos de resonancia y constricción lateral de la onda de marea (Cheek, 1998). En áreas de poco declive, como Puerto Hondo las mareas penetran tierra adentro, motivo por el cual la faja llega bien adentro de la costa ecuatoriana (Puerto Hondo está a más de 60 Km. del mar). El estero sufre sedimentación en sus fondos, pero sus orillas se erosionan debido a la deforestación causada por la tala de manglares y a los oleajes. Los sedimentos y los que aportan las aguas continentales de grandes afluentes como el río Guayas son los que causan la formación de bancos de arena, los cuales a su vez poseen una determinada cantidad de materia orgánica en descomposición, produciendo esto el desprendimiento de gas Sulfhídrico ( $\text{SH}_2$ ), en áreas de poca circulación, restringida por el cambio de agua.

Es de anotar que en el área del Estero de Puerto Hondo, no se han realizado estudios sistemáticos por instituciones de investigación. Sin embargo, existen estudios muy puntuales realizados como soporte de proyectos para optar por un título a nivel superior; así tenemos estudios de tesis para el título de Biólogo, realizados por estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales, Escuela de Biología de la Universidad de Guayaquil, entre los cuales podemos mencionar a: Martínez y Solano (1993), con el tema: *Distribución, abundancia y diversidad de la macrofauna en la zona intermareal de un sector del manglar de Puerto Hondo, Provincia del Guayas*, García y Constantine (1994), estudiaron la distribución de las aves marinas en Puerto Hondo, Arguello *et al*; (1995), realizaron un estudio sobre la fauna acompañante de la captura de post larvas de camarón en Puerto Hondo. Otros trabajos fueron realizados por Burgos y Villamar; (1996) quienes presentaron un estudio sobre manglar y fauna acompañante en el estero Puerto Hondo; Vera y Orozco (1996), con un trabajo sobre

la distribución y abundancia de macroalgas en época seca en el manglar de Puerto Hondo; Jaime y Samaniego (1997) realizaron la identificación de fitoplancton de las aguas del estero de Puerto Hondo. Además, existe un estudio sobre los metales pesados en el estero de Puerto Hondo, realizado por Coello y Granados (1997). Pineda y López (1996), identificaron y determinaron la distribución de bivalvos en el estero de Puerto Hondo - Cerro Blanco; Guerrero y Ortiz (1997), determinaron el hábitat, taxonomía y distribución de gasterópodos en el estero de Puerto Hondo - Cerro Blanco y Avendaño *et al* (1998) realizaron, la Identificación planctónica e incidencia humana en el estero Puerto Hondo.

La Universidad Católica de Guayaquil realizó un estudio sobre cría experimental de mejillones (*Mytillus sp*) en una zona del sistema del Estero Salado y su potencial como indicador de la contaminación en el área, en el cual Puerto Hondo fue considerado como estación experimental (Santoro, 1997). La Fundación Pro Bosque ha auspiciado dos trabajos en el área: *Estudio Socio económico de Puerto Hondo* (Jacobs, 1995) y una *Guía de los Manglares de Puerto Hondo* (Cheek, 1998).

En abril y junio del 2000, Miño y Cajas (2000) elaboraron un diagnóstico turístico del recinto Puerto Hondo, cuyos resultados han sido incorporados en este documento.

No se han encontrado trabajos sobre la pesca y calidad de agua en el área de Puerto Hondo. De igual manera, entre los estudios conocidos y disponibles, no se han incluido trabajos sobre eventos anómalos como el fenómeno de "El Niño" y "La Niña", con sus respectivas consecuencias.

### **3. ÁREA DE ESTUDIO**

#### **3.1 Localización y características**

El área de estudio está localizada entre las coordenadas 2° 11' 24"- 2° 13' 01" de latitud Sur y entre 80° 00' 45" - 79° 58' 02" de longitud Oeste y a 4 m sobre el nivel

del mar (Fig. 2). Dentro de esta área se encuentra la población de Puerto Hondo que tiene una superficie de 25 ha en su parte urbanizada más 20 ha de manglar.

El área tiene una precipitación media anual de 955 mm, se observan dos estaciones climáticas perfectamente diferenciadas invierno o estación lluviosa y verano o estación seca, una temperatura mínima de 21°C y una máxima de 33 °C.

### **3.2 Aspectos históricos**

El recinto de Puerto Hondo nació en 1976 con una familia que vino del otro lado del estero. Casi todos los miembros de esta familia trabajaban como pescadores en el manglar. El Sr. José Ángel Lainez, a quien se le considera el fundador del recinto de Puerto Hondo estaba trabajando en la hacienda "Palobamba" propiedad de José Castro Díaz de nacionalidad Peruana, donde ahora se asienta una parte de Puerto Hondo. La familia cambió de lugar porque al otro lado del estero no había posibilidades de enviar a sus hijos a una escuela debido a la gran distancia y así comenzaron a vivir en Puerto Hondo. Esta familia construyó sus casas cerca de la antigua carretera a Salinas y cada año nuevos habitantes fueron llegando de la costa para buscar trabajo en Guayaquil.

Este territorio iba a ser declarado Parque Nacional, pero esto no se llevó a cabo y en su lugar se construyeron grandes camaroneras.

Puerto Hondo fue fundado el 12 de octubre de 1976 y, en 1977 se creó la Asociación de Pequeños agricultores. Comenzó como un grupo de agricultores quienes después de un día de trabajo se reunían para charlar de diferentes cosas. En la actualidad poseen una buena organización con un directorio conformado por algunas personas, quienes están a cargo de solucionar los problemas que afectan a la comunidad. Las reuniones se realizan el primer domingo de cada mes. Dentro de la Asociación existen varias comisiones que están a cargo de realizar diferentes actividades; por ejemplo, hay comisión de iglesia, comisión de las fiestas de octubre para festejar su aniversario cada año.

### **3.3 Aspectos legales**

Los manglares del área de estudio forman parte del Bosque Protector de Manglares, declarado como tal en junio de 1985. Mediante Decreto Ejecutivo 824<sup>a</sup>, se declaró de interés público la conservación, protección y reposición de los bosques de manglar existentes en el País, prohibiéndose su tala y explotación. Posteriormente en noviembre de 1986, se procedió a la declaración de Bosque Protector, modificado luego en junio de 1987.

La población de Puerto Hondo tiene la categoría de Recinto Rural de la Parroquia Chongón del Cantón Guayaquil. De acuerdo a la clasificación establecida por la Dirección Nacional Forestal y el Centro de Levantamiento Integrado de Recursos Naturales por Sensores Remotos, DINAf- CLIRSEN (1991), la población corresponde al tipo de población denominada "caserío ribereño o litoral" y se encuentra en el área de influencia del Bosque Protector Cerro Blanco, administrado por la Fundación Pro Bosque, que desde el año 1994 ejecuta programas de apoyo a la comunidad, con una familia que vino del otro lado del Estero, los mismos que trabajaban como pescadores en el manglar.

Existe una minuciosa y abundante legislación para impedir la alteración y destrucción del manglar que se resume a continuación:

- a) La Ley de Fomento y Desarrollo Agropecuario, prohíbe las obras de infraestructura que afecten negativamente a los suelos, sancionando pecuniariamente la violación de esta norma sin perjuicio de la consecuente paralización de actividades.
- b) La Ley Forestal y de la Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, prohíbe la poda, tala, descortezamiento, destrucción, alteración, adquisición, transporte y comercialización del mangle sancionando a los responsables de estas actividades ilícitas no solo con multas que se mantienen indexadas sino con el decomiso de los

productos, herramientas, equipos o instrumentos utilizados en la ejecución de los actos prohibidos;

- c) El Código Penal, al prohibir la mutilación, descortezamiento o derribo de árboles, no solo que dispone el decomiso de estos bienes y de aquellos que han servido o han sido destinados para la infracción, sino que castiga adicionalmente con pena privativa de la libertad de ocho días a un mes por cada árbol destruido, pena que puede llegar hasta los tres años de prisión;
- d) El Código de Policía Marítima sanciona con multa y pena de privación de libertad de hasta noventa días a quienes ocupen temporal o permanentemente zonas de playa y bahía sin la correspondiente autorización del Ministerio de Defensa, autorización que jamás puede darse si en el área concesionada se atenta contra el manglar;
- e) La Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero al prohibir la destrucción o alteración de manglares sanciona a los infractores con multas que se mantienen indexadas o prisión de hasta noventa días;
- f) El Reglamento para la Ordenación, Conservación, Manejo y Aprovechamiento del Manglar, al reiterar la incorporación de esta especie al patrimonio forestal del Estado elimina la posibilidad de su comercialización y lo declara no susceptible de apropiación ni de adquisición de dominio prohibiendo su aprovechamiento industrial y sancionando su infracción en la forma ya referida en la Ley Forestal y el Código Penal;
- g) El Reglamento para la Cría y Cultivo de Especies Bioacuáticas orientado hacia la formalización de la actividad acuícola, prohíbe a quienes a ella se dedican destruir o afectar manglares sancionando a los infractores con multas indexadas, prisión de hasta noventa días y la consecuente revocatoria de la concesión;

- h) La Ley de Gestión Ambiental concede acción pública para denunciar la violación de las normas de medio ambiente, sin perjuicio de la acción de amparo constitucional previsto en la Constitución Política de la República adoptando, además, medidas administrativas como el decomiso de las especies obtenidas e implementos utilizados ilegalmente, exigiendo la regularización de las autorizaciones, permisos, estudios y evaluaciones y verificando el cumplimiento de las medidas para mitigar y compensar daños ambientales; y,
- i) Finalmente, La Contraloría General del Estado, en el propósito de salvaguardar los intereses y el Patrimonio natural del estado, para efecto de las indemnizaciones que deben perseguirse por la destrucción del manglar que forma parte del patrimonio forestal del Estado, ha valorado en mas de trece mil dólares o dos mil novecientos ochenta y dos con sesenta y un Unidades de Valor Constante (UVC) el costo de reposición de una hectárea de manglar destruida.

### **3.4 Aspectos socioeconómicos**

#### **3.4.1 Población**

Para 1995 (Jacobs, 1995), la población de Puerto Hondo era de ca. 916 habitantes. Para mayo del 2000 se estima que la población debe ser de 1300, teniendo en cuenta la tasa promedio anual de crecimiento de población. En el año 1995, el 50% de todos los hogares estaban compuestos por familias con padre, madre e hijos y otros incluían a los abuelos, tíos etc. el promedio de individuos por familia era de cinco personas. Además, una aspecto notable es que la mitad de los habitantes de Puerto Hondo son menores de edad y solo el tres por ciento de las personas que viven en esta localidad son mayores de 60 años (Jacobs, 1995).

#### **3.4.2 Infraestructura de Servicios Básicos**

En 1995, todas las familias ya poseían servicio eléctrico y en la mayoría la red de agua potable llegaba a sus domicilios, otros tenían una llave cerca a las

viviendas. La comunidad cuenta con servicio de recolección de basura (lunes, miércoles y viernes de cada semana). Puerto Hondo cuenta con dos escuelas, una fiscal y otra particular. No hay dispensarios médicos pero cuenta con dos médicos particulares (Jacobs, 1995).

Más de la mitad de las viviendas son villas de un piso de hormigón y bloques, otras son mixtas (madera y cemento), de madera y caña y algunas son cabañas.

Puerto Hondo cuenta con un muelle para el desembarque de la pesca artesanal, cuyos servicios pesqueros básicos en el lugar de desembarque se indican en la Tabla 1.

**Tabla 1. Servicios Pesqueros y Básicos disponibles en la zona de desembarque de Puerto Hondo.**

SERVICIOS PESQUEROS (Lugar de desembarque)		SERVICIOS BÁSICOS	
Taller de fabricación de embarcaciones tipo bongo, canoa realizada y fibra de vidrio	-	Servicio de energía eléctrica	x
Taller de reparación y mantenimiento de motores marinos (F/B; M/E)	-	Teléfono público (EMETEL)	x
Gasolineras particulares	-	Centros de salud y hospitales	-
Gasolinera artesanal (Cooperativa pesquera artesanal)	-	Centros educativos	x
Venta informal de aceite	x	Servicio de alcantarillado	-
Ferretería marítima e insumos	-	Cruz Roja	-
Servicio de agua potable	x	Cuerpo de bomberos	-
Muelle de desembarque (ensenada o poza)	x	Policía Nacional	x
		Recolección de basura	x

La población de Puerto Hondo no cuenta con canalización y los servicios básicos que poseen no aseguran una buena calidad de vida, en época invernal las fuertes lluvias provocan una proliferación de insectos, la accesibilidad al malecón es



difícil por el mal estado de la vía principal al destino, dichas situaciones limitan el desarrollo turístico de Puerto Hondo.

### 3.4.3 Actividades económicas

En 1995, aunque la mayoría no tenía un empleo fijo, el 55% se dedicaba a una sola tarea y el 45% restante combinaba varios trabajos. Entre las principales actividades están la pesca y la agricultura; otros empleos son el de guardianes de terrenos aledaños, obreros de las fabricas vecinas o empleados de camaroneras.

De los que combinaban trabajos, el 18% se dedicaba al comercio como principal actividad dentro del perímetro de Puerto hondo. Otros trabajaban como larveros, recolectando larvas de camarón que luego eran comercializadas a un mayorista que los vende a los camaroneros del sector.

También hay jaiberos o recolectores de jaibas, que al igual que las larvas de camarón son vendidas a un mayorista que las comercializa a una empresa empacadora de la zona, ésta actividad es relativamente nueva en Puerto Hondo realizándose con mayor intensidad desde 1998 a partir del Evento "El Niño" (com. pers. Rafael Lainez).

Una gran mayoría son pescadores, que aprovechan que en la zona existe una gran variedad de peces de interés comercial que existe en la zona, aunque en la actualidad, la pesca ha disminuido y cada vez los pescadores tienen que ir más lejos para conseguirla.

También, hay unos pocos pobladores que se dedican a la extracción de conchilla de los bancos de valvas de ostión, y que es utilizada como fuente de bicarbonato de calcio para mezclar con el alimento balanceado que se utiliza en el cultivo de camarón.

Otras ocupaciones son la agricultura, como jornaleros u obreros en diferentes fabricas.

Entre las mujeres el 70% se dedica a los quehaceres domésticos. Otras se dedican al comercio, unas están empleadas como domésticas, otras en empacadoras de camarón, o como costureras, enfermeras, maestras y secretarias.

En el Estero Puerto Hondo y Estero Salado, se pueden encontrar grandes bancos de ostiones muertos que fueron pescados por cientos de indígenas y colonizadores que los capturaron para consumir su carne y usar la concha de esta invaluable especie. La zona del Golfo de Guayaquil era muy rica en ostiones de gran tamaño, ahora queda muy poco de los ostiones y los que aun existen son muy pequeños.

### **3.5 Vegetación y flora**

En el área de estudio se encuentran dos formaciones vegetales: el bosque de manglar y matorral seco.

#### **3.5.1 Manglar**

El manglar corresponde a una formación vegetal de especies de árboles y arbustos leñosos con alturas que van desde los 4 hasta los 30m. y que presentan adaptaciones especiales que les permiten vivir en las zonas costeras estuarinas donde las aguas dulces de los ríos se mezclan con las del mar. En éstas zonas los suelos son afectados por las mareas, siendo las condiciones ambientales muy rigurosas para las plantas. El ecosistema de manglar, es el hábitat de una gran cantidad de flora y fauna, con muchas especies de interés comercial.

El ecosistema de manglar ocurre donde se reúnen las siguientes condiciones:

a) *Presencia de agua salada*, los manglares son halófitos ocupan aquellos terrenos donde las plantas de hábitos estrictamente terrestres no pueden desarrollarse debido a la presencia de sales. Su mejor desarrollo ocurre generalmente donde las salinidades son entre 5 y 30%;

(b) *temperaturas cálidas*, donde la temperatura promedio del mes más frío exceda los 20°C y el cambio más grande durante el año sea menor de 5°C;

(c) *substratos aluviales*, los manglares mejor desarrollados ocurren en costas deltaicas, donde predominan lodos finos ricos en materia orgánica o cualquier extracto de un ser vivo, especialmente cuando los sedimentos son de rocas volcánicas. Este suelo fangoso-pantanososo sufre de exceso de agua y aireación pobre, por lo que la descomposición de materia orgánica se realiza con la ayuda de bacterias anaerobias que expelen gas Sulfhídrico, produciendo el típico mal olor del manglar;

(d) *resguardo de oleaje y fuertes marejadas*, altos niveles de energía de agua causan erosión e impiden el asentamiento de las semillas;

(e) *Gran amplitud de marea*, una amplia fluctuación de la marea y una pendiente reducida permiten la intrusión de sal a grandes distancias tierra adentro. La amplia faja de terrenos afectados por la intrusión salina puede ser colonizada por el manglar (Cintrón, 1981). Entonces, el ecosistema de manglar es aquel donde se encuentran estas cinco condiciones especiales junto a mangles, flora acompañante y animales.

Estas cinco condiciones se encuentran en un porcentaje del 70% en el área costera tropical, entre los 25° latitud Norte y 25° latitud Sur (Cintrón, 1981). Alrededor del 65% de las costas tropicales están compuestas de estuarios.

El ecosistema de manglar es uno de los ecosistemas más productivos en el mundo. Cuyo promedio neto es de 10 g/m/día de materia orgánica, que corresponde a 37 toneladas métricas por hectárea y por año (Cheek, 1998). Un 80% de estas 37 toneladas corresponde al peso de la hojarasca que es la base para una larga cadena alimenticia. Se considera que por lo menos el 10% de la materia orgánica producida por los manglares es transformada en tejidos de peces y otros organismos. Esta abundante disponibilidad de alimento es la razón por la cual los ambientes estuarinos son aprovechados por una gran cantidad de organismos. Muchos de estos son residentes permanentes, mientras que otros son de origen marino o dulceacuícola, siendo utilizado el estuario como criadero, variando su proporción, según cambia estacionalmente la salinidad en el mismo.

De acuerdo con las condiciones climáticas, los manglares se desarrollan mejor donde la precipitación es mayor que la evapotranspiración. Estas condiciones se observan en la Provincia de Esmeraldas (Litoral norte del país) donde reciben 2 680 mm de lluvia anualmente, alcanzando los manglares alturas de hasta 62 m., que son consideradas las más grandes del mundo (Cheek, 1998). Al contrario, debido a la aridez del Litoral Central y Sur, el manglar queda limitado a la zona inundada por las mareas y no alcanzan grandes alturas. Aquí los manglares sufren un déficit de agua debido a que el nivel de evapotranspiración es muy alto durante el verano, lo que inhibe el crecimiento de los manglares, atrofiándolos en su crecimiento, alcanzando alturas inferiores a los 15 m., como se observa en la zona de Puerto Hondo.

El estuario del río Guayas tiene un total de 109 227 ha, que representa más del 67% del área total del manglar en el Ecuador, y cerca de 124 00 ha de camaroneras.

La Provincia del Guayas, posee una superficie de 109 927 hectáreas de manglar que se localizan en cuatro zonas perfectamente identificadas:

- **Posorja:** Tomando como punto de partida Posorja, los bordes del Golfo de Guayaquil hasta el límite con el Perú están predominantemente cubiertos de manglar.

Comprende una extensión de 3 313 ha. de manglar y el 10% ha sido convertido, estos manglares son diferentes a los existentes en el país, puesto que son muy áridos y el agua es más transparente, son ricas en comunidades planctónicas. Los mayores daños provienen de la camaronicultura y la extracción de la madera.

- **El Salado:** Esta área rodea la Ciudad de Guayaquil, y tiene una extensión de 40 846 ha. de manglar, en tanto que un 12% se utiliza para otros usos. Son los mismos géneros de manglar de la zona de Chone y su mayoría es de tipo de bosque ribereño. Los mayores impactos sobre el manglar la expansión urbana y algo de camaronicultura.
- **Taura:** La zona de Taura se localiza en la Provincia del Guayas y tiene 19.583 ha de manglares con un 12% convertido para otros usos. Los principales tipos de bosques son de franja y ribereños y la composición de la especie es igual a la zona del Salado. La camaronicultura es la principal actividad que afecta los manglares locales.
- **Churute:** También se ubica en la Provincia del Guayas, su extensión es de 12 209 ha. de manglares y el 4,3% se ha convertido para otros usos. La composición y estructura es boscosa igual que los de Taura. En el año 1978 fue declarada reserva ecológica, por lo que ha permitido ser conservada considerablemente. Entre la fauna asociada a los manglares se encuentra el cocodrilo americano amenazado de extinción en las principales áreas de ocurrencia. Hay muchos programas de educación para sensibilizar y resaltar la importancia local y nacional de preservar la Reserva de Manglar de Churute.

De acuerdo al CLIRSEN (1991), la Provincia del Guayas perdió 6 087 hectáreas de manglar y 23 558 de salitrales. A pesar de lo antes mencionado, la provincia mantiene los más altos niveles de estos recursos en el país, el 65% de manglar y el 85% de salitral de sus superficies originales. La distribución de las superficies de manglares, camarónicas, salinas y matorrales en la Provincia del Guayas se observan en el Anexo 2.

Los manglares de Puerto Hondo, son parte de los manglares del estuario del río Guayas, la zona que mantiene la mayor parte de la industria de maricultura del camarón y la actividad pesquera artesanal más importante del país.

El (CLIRSEN, 1991), utiliza las siguientes clasificaciones del manglar, que se basan en la fisonomía y fisiografía.

Por la fisonomía:

Altura de los árboles:

**M1** = Mayor de 15

**M2** = de 5 a 15 m

**M3** = Menor a 5 m

Por la densidad de cobertura:

**d1** = Densidad alta, mayor al 75%

**d2** = Densidad media, entre 27-75%

**d3** = Densidad baja, menos del 25%

Por la fisonomía:

Los tipos de manglar, están relacionados con la topografía del suelo, tipo y cantidad de nutrimentos, volumen y frecuencia de los ríos, e inundación por mareas,

evapotranspiración, temperatura e insolación, salinidad, etc. En la provincia del Guayas se encuentran tres clases de manglares, cuya distribución se observa en el Anexo 3.

- **Manglar Ribereño**, es un manglar que se desarrolla al borde de los ríos siguiendo la intrusión de agua salada, en estas condiciones los flujos de aguas son intensos y ricos en nutrientes. Los manglares más grandes del Ecuador en este tipo se los encuentra a lo largo del Golfo de Guayaquil y el río Guayas. La provincia del Guayas posee 5 643 hectáreas de manglar ribereño.
- **Manglar de Cuenca**, es otro tipo de manglar encontrado en la provincia del Guayas, cerca de salinas, son inundados solamente por las máximas pleamares. La provincia del Guayas posee 24 592 hectáreas de manglar de Cuenca.
- **Manglar de Franja o Islotes**, este manglar está sujeto al lavado diario de las mareas, unas 700 veces. El desarrollo de vegetación en esta área es abundante, factor atribuido al aporte de Nutrientes y sedimentos que entran diariamente con la marea. Puerto Hondo pertenece a esta categoría. La provincia del Guayas posee 86 689 hectáreas de manglar de Franja.

De acuerdo con la Clasificación de tipos de manglar indicada anteriormente, en el área de estudio se encuentra el manglar de tipo M2 d2/F, árboles de 5 a 15 metros de altura, con densidad media de cobertura de 27 a 75%.

El bosque de manglar en Puerto Hondo esta formado por cinco especies de árboles (Tabla 2), todas ellas declaradas como especies en “proceso de extinción”, de acuerdo a la Resolución No. 046 del Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales (INEFAN), publicado en el Registro Oficial No. 29 del 19 de septiembre de 1996.

**TABLA 2. Especies de árboles de mangle en el Estero de Puerto Hondo.**

Familia	Nombre científico	Nombre común
Avicenniaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle jolí
	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora harrisonii</i>	Mangle rojo
	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle macho

En el mismo bosque de manglar se encuentran especies de plantas acompañantes que ocupan las áreas de mayor salinidad que limitan con la formación de matorral y bosque seco (Tabla 3).

**TABLA 3. Plantas herbáceas del bosque de manglar en el Estero de Puerto Hondo.**

Familia	Nombre científico	Nombre común
Chenopodiaceae	<i>Salicornia fruticosa</i>	Vidrio
Nyctaginaceae	<i>Criptocarpus pyriformes</i>	Monte salado
Portulacaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Flor de un día

### 3.5.2 Bosque seco

El matorral seco esta formado por arbustos espinosos con algunos arboles aislados. Entre las especies de arbustos más comunes están las del género *Mimosa*. Árboles de samán, algarrobo, leucaena, bototillo (*Cochlospermum vitifolium*) y ébano (*Ziziphus thyssiflora*).



### 3.6 Fauna terrestre

La fauna vertebrada terrestre esta formada por especies propias de la zona árido occidental del Ecuador, también conocida como Centro Tumbesino.

#### 3.6.1 Reptiles

Se han reportado por lo menos dos especies: boa (*Boa constrictor*) y la iguana verde (*Iguana iguana*), que pueden ser encontradas en la vegetación boscosa y arbustiva.

#### 3.6.2 Aves

La Tabla 4 presenta la lista de aves más comunes que se pueden observar desde el muelle de Puerto Hondo.

**TABLA 4. Aves reportadas para el Estero de Puerto Hondo.**

Familia	Nombre científico	Nombre común
PELECANIDAE	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano Pardo o Café
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Pato Cuervo
FREGATIDAE	<i>Fregata magnificiens</i>	Fragata Magna
ARDEIDAE	<i>Cosmerodius albus</i>	Garceta Grande
	<i>Egretta thula</i>	Garceta Blanca
	<i>Butorides striatus</i>	Garcita Estriada o Chuque
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla Bueyera
	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garcilla Nocturna o Guaque
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Aura o Gallinazo Pavo
	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro
PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila Pescador
CHARADRIIDAE	<i>Actitis macularia</i>	Andarríos Coleador
LARIDAE	<i>Larux pipixcan</i>	Gaviota de Franklin
COLUMBIDAE	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita Croante o Tierrera
PSITTACIDAE	<i>Forpus coelestis</i>	Periquito del Pacífico o Viviña

CUCULIDAE	<i>Chrotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Piquistriado
ALCEDINIDAE	<i>Ceryle torquata</i>	Martín pescador Grande
	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical
HIRUNDINIDAE	<i>Progne chalybea</i>	Martín Pechigris
CORVIDAE	<i>Cyanocorax mystacalis</i>	Urraquita de cola blanca o Quen Quen
TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	Chochin Criollo
FURNARIDAE	<i>Furnarius cinnamomeus</i>	Hornero Pacífico o Ollero
POLIOPTILIDAE	<i>Polioptila plumbea</i>	Perlita Tropical
ICTERIDAE	<i>Cacicus cela</i>	Cacique de rabadilla amarilla
	<i>Dives warszewiczi</i>	Negro Matorralero o Negro Fino
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Negro de cola de bote o Chango
PARULIDAE	<i>Dendroica peruvianum</i>	Reinita Amarilla
THRAUIDAE	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja o Azulejo

### 3.6.3 Mamíferos

Por su cercanía con la Cordillera Chongón, en el manglar y en el bosque seco de Puerto Hondo, han sido reportados por la población y por trabajos previos (Cheek, 1998), algunas especies de mamíferos como: Murciélago (*Glossophaga longirostris*), zarigüeya (*Didelphis marsupialis*), cusumbo (*Potos flavus*), mapache (*Procyon cancrivorus*), tigrillo (*Felis pardalis*), oso hormiguero (*Tamandua mexicana*).

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Calidad del agua

#### 4.1.1 Materiales y métodos

El material analizado para determinar la calidad de agua en el estero de Puerto Hondo, se obtuvo de muestreos mensuales realizados a bordo de la embarcación

perteneciente al Club Ecológico de Puerto Hondo; se tomaron muestras utilizando botella Van Dorn, a nivel superficial (0.5 m.).

Las estaciones para el muestreo fueron representativas de cada sitio y se llevó a cabo entre noviembre de 1999 y marzo del 2000 (Tabla 5).

**TABLA 5. Estaciones de muestreo para calidad de agua.**

<b>Estaciones</b>	<b>Lugar</b>
1	Bombeo Camaronera GRANCOMAR
2	Malecón de Puerto Hondo
3	Muelle de las Monjas
4	Muelle Bal. ROSARIO
5	Muelle Z1
6	Canaludo Chico
7	Palobamba
8	Estero Los Mellizos
9	Boca de Costal

Los parámetros físicos, químicos, biológicos y microbiológicos analizados fueron: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, Nutrientes inorgánicos disueltos (fosfato, nitrato, nitrito, amonio y silicato), clorofila "a", composición cuali-cuantitativa del fitoplancton y coliformes totales, fecales y aeróbios.

La temperatura se midió utilizando un termómetro de mercurio. La salinidad se determinó con un Refractómetro Acuafauna (rango: 0 a 50UPS). El oxígeno disuelto se valoró con el método de Winkler modificado por Carpenter (1965), cuyo fundamento se basa en la reacción del oxígeno disuelto con hidróxido de manganeso en medio alcalino, formándose un precipitado de óxido mangánico de color marrón oscuro. Después de acidificar la muestra en presencia de un exceso de yoduro de potasio, el

yodo es liberado cuantitativamente valorándose con una solución de tiosulfato de sodio.

Las muestras de los Nutrientes fueron inmediatamente filtradas a través de filtros de fibra de vidrio, Whatman GF/C 42.5 mm, previamente combustión a 450 °C por 20 minutos. Las muestras filtradas fueron inmediatamente congeladas a -30 °C hasta el momento de su análisis en el laboratorio. Los métodos de Strickland y Parsons (1972), y Solórzano (1969) se emplearon para la determinación de los Nutrientes. El fundamento del método de fosfato se basa en la formación del complejo de fosfomolibdato y su subsecuente reducción con la producción de un complejo de color azul.

Nitrito se basa en la reacción clásica de *Griess*. Nitrato en el método de *Morris y Riley*, con algunas modificaciones. Cloruro de amonio ha sido empleado por la sugerencia de *Grasshoff*. La columna de mercurio y cadmio ha sido reemplazada por una columna de cadmio y cobre apoyado en el trabajo de *Wood, Armstrong y Richards*. Técnicas que son utilizadas actualmente en el Instituto Nacional de Pesca (Ecuador). La reducción de nitrato a nitrito es casi completa.

Amonio se fundamenta en la formación del colorante indofenol en medio alcalino, mediante la adición de fenol y dicloroisocianurato de sodio, actuando como catalizador el nitroprusiato de sodio. La precipitación de los iones de magnesio y calcio presente en el agua de mar, es suprimida mediante la complejación de estos cationes con citrato de sodio.

El método para determinar la forma soluble de silicato depende de la formación del complejo de silicomolibdato, por la reacción del ácido ortosilícico con molibdato acidificado. Por la adición de molibdato se forma también otros complejos tales como fosfomolibdato y arsenomolibdato, luego la adición de una solución reductora que contiene sulfato de p-metilaminofenol, sulfito de sodio y ácido oxálico, reduce el complejo silicomolibdato formando un compuesto azul de silicomolibdato y

arsenomolibdato, eliminando de esta forma la interferencia por la presencia del fósforo y arsénico en la muestra.

Las muestras de agua para el análisis de fitoplancton, fueron colectadas en frascos plásticos de 250 ml y preservadas con solución de lugol. El método utilizado fue el del microscopio invertido o método Utermohl con objetivos de 40x, empleando cámaras de sedimentación de 10 ml de capacidad, estableciendo un tiempo de sedimentación de las células en 24 horas.

El volumen de muestra de agua para las **determinaciones microbiológicas** fue de 300 cm<sup>3</sup> que se colectaron en botellas de vidrio previamente esterilizadas a 250 °C por dos horas. Las muestras fueron preservadas en refrigeración hasta su posterior análisis en el laboratorio.

Se analizaron los siguientes parámetros microbiológicos:

- Enumeración de coliformes totales/fecales (NMP)
- Contaje de bacterias viables totales (TVC)

Las normas internacionales que se aplicaron para este estudio fueron:

1. Comisión internacional sobre especificaciones microbiológicas de alimentos (ICMSF) II Edición 1978.
2. Manual Analítico Bacteriológico (BAM/FDA) VI edición 1984
3. Método de Referencia para los Estudios de Contaminación Marina del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) 1982.

Las metodologías y materiales utilizados para cada parámetro se detallan a continuación:

### *Coliformes totales y fecales*

- a. Diluyente: Agua de Peptona al 0.1 % (PW 0.1 %) estéril.
- b. Diluciones: desde  $10^{-1}$  hasta  $10^{-3}$  (3 réplicas)
- c. Ensayo de dilución rutinaria (RDT): Caldo Lauril Triptosa Sulfato (LSB); Caldo bilis verde brillante al 2 % (BGBB) y Agua de Triptosa (TW).
- d. Método: Inoculación
- e. Incubación-tiempo: 37.0 °C hasta 48 h., 44.5 °C hasta 24 h.
- f. Reporte de colonias: Número más probable/c
- g.  $m^3$  (NMP/cm<sup>3</sup>).

### *Contaje de bacterias viables totales (TVC)*

- a. Diluyente: Agua de Peptona al 0.1% (PW 0.1 %) estéril.
- b. Diluciones: desde  $10^{-1}$  hasta  $10^{-5}$ .
- c. Agar de recuento: Agar para contaje de Placas (PCA) y Agar Marino (AM).
- d. Método: Vaciado.
- e. Incubación-tiempo: 25.0 °C hasta 72 horas.
- f. Reporte de colonias: Unidades formadoras de colonias por  $cm^3$  (UFC/cm<sup>3</sup>).

#### 4.1.2 Condiciones físico - químicas

La temperatura en el área de estudio se determinó durante los meses de noviembre de 1999 a marzo del 2000, encontrándose valores entre 25 y 28°C.

La distribución de la salinidad en el Estero de Puerto Hondo, presentó valores que fluctuaron entre 18 y 24ups, debido a influencia de la época lluviosa y seca respectivamente.

La transparencia tuvo influencia de mareas ubicándose entre 40 y 100 cm entre los meses de noviembre y marzo respectivamente (Tablas 6 a 10; Figs. 3, 5, 7, 9 y 11).

Los valores de Oxígeno Disuelto durante los dos primeros meses de estudio (noviembre y diciembre) se mantuvieron entre 1.9 y 2.4 ml O<sub>2</sub>/l, mientras que entre los meses de enero y marzo los valores se ubicaron entre 0.2 y 2.3 ml O<sub>2</sub>/l (Tablas 6 a 10; Figs. 3, 5, 7, 9 y 11).

Las variaciones de pH se mantuvieron entre 6.4 y 6.5 para el mes de noviembre y, entre 6.9 y 7.2 durante los meses siguientes (Tablas 6 a 10; Figs. 3, 5, 7, 9 y 11).

Los Nutrientes Inorgánicos: fosfato, nitrato, nitrito, amonio, y silicato en el Estero de Puerto Hondo durante el mes de Noviembre, considerada época seca, oscilaron entre 7.36 y 12.97 ug-at PO<sub>4</sub>-P/l, 0.29 y 1.59 ug-at NO<sub>3</sub>-N/l, 1.18 y 2.28 ug-at NO<sub>2</sub>-N/l, 2.98 y 13.56 ug-at NH<sub>4</sub>-N/l, 45.5 y 97.7 ug-at SiO<sub>4</sub>-Si/l. Las concentraciones de clorofila "a" estuvieron entre 0.60 y 2.37 mg/m<sup>3</sup> (Tabla 6; Figs.4 y 13).

Durante el mes de diciembre, considerado como el inicio de la época lluviosa los parámetros de fosfato, nitrato, nitrito, amonio, y silicato en el Estero de Puerto Hondo fluctuaron entre 4.92 y 21.71 ug-at PO<sub>4</sub>-P/l, registrados en el Estero Los Mellizos y Canaludo Chico respectivamente ( Fig. 2), 0.05 y 0.98 ug-at NO<sub>3</sub>-N/l, 1.41 y 2.24 ug-at NO<sub>2</sub>-N/l, 1.2 y 6.4 ug-at NH<sub>4</sub>-N/l, 47.4 y 121.8 ug-at SiO<sub>4</sub>-Si/l. Las determinaciones de clorofila "a" oscilaron entre 0.07 y 0.40 mg/m<sup>3</sup> (Tabla 7; Figs. 6 y 14).

Los niveles de fosfato, nitrato, nitrito, amonio, y silicato en el Estero de Puerto Hondo, durante el mes de enero, variaron entre 5.89 y 28.15 ug-at PO<sub>4</sub>-P/l, 0.16 y 3.77 ug-at NO<sub>3</sub>-N/l, 1.20 y 6.94 ug-at NO<sub>2</sub>-N/l, 7.1 y 48.4 ug-at NH<sub>4</sub>-N/l detectados en la estación uno, 47.1 y 83.3 ug-at SiO<sub>4</sub>-Si/l. Los valores de clorofila "a" estuvieron entre 1.08 y 6.38 mg/m<sup>3</sup> (Tabla 8; Figs. 8 y 15).

En el mes de febrero, considerado época lluviosa, los valores de fosfato, nitrato, nitrito, amonio, y silicato en el Estero de Puerto Hondo se detectaron entre

0.66 y 9.75 ug-at PO<sub>4</sub>-P/l, 0.97 y 3.28 ug-at NO<sub>3</sub>-N/l, 3.35 y 6.85 ug-at NO<sub>2</sub>-N/l, 0.4 y 9.2 ug-at NH<sub>4</sub>-N/l, 19.0 y 55.0 ug-at SiO<sub>4</sub>-Si/l. Clorofila "a" osciló entre 0.71 y 2.39 mg/m<sup>3</sup> (Tabla 9; Figs. 10 y 16).

Las concentraciones en el Estero de Puerto Hondo, durante el mes de marzo fluctuaron entre 8.23 y 14.86 ug-at PO<sub>4</sub>-P/l para fosfato; de 4.95 y 8.33 ug-at NO<sub>3</sub>-N/l para nitrato; de 3.43 y 7.18 ug-at NO<sub>2</sub>-N/l para nitrito; de 0.5 y 8.2 ug-at NH<sub>4</sub>-N/l para amonio y 201 y 316 ug-at SiO<sub>4</sub>-Si/l para silicato, mientras que clorofila "a" se ubicó entre 2.11 y 5.76 mg/m<sup>3</sup> (Tabla 10; Figs.12 y 17).

La Tabla 11 presenta los promedios de los valores obtenidos mensualmente en todas las estaciones.

**TABLA 11. Promedios de los parámetros Físicos y Químicos de todas las estaciones muestreadas mensualmente en el Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas .**

PARAMETRO		Número de estaciones	1999		2000		
			NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
Temperatura	°C	9	26	26	26	27	27
Disco Secchi	cm	9	52	60	79	90	38
Salinidad	UPS	9	23	22	25	20	9
Oxí. Disuelto	ml/O <sub>2</sub> l	5	2.0	2.3	1.3	1.9	2
Clorofila "a"	mg/m <sup>3</sup>	5	1.84	0.22	3.83	1.32	3.67
pH	Unidades	9	6.5	7.0	7.0	7.1	7
Nitrito	µg at N-NO <sub>2</sub> /l	9	1.6	1.92	5.31	5.76	5.22
Nitrato	µg at N-NO <sub>3</sub> /l	9	0.86	0.45	1.3	2.54	6.71
Amonio	µg at N-NH <sub>4</sub> /l	9	5.4	3.4	16.4	3.2	3.9
Fosfato	µg at P-PO <sub>4</sub> /l	9	9.28	8.84	11.96	6.79	11.71
Silicato	µg at Si-SiO <sub>4</sub> /l	9	69.1	65.0	59.1	36.7	265.1

#### 4.1.3 Condiciones biológicas: Fitoplancton

Durante los cinco meses de estudio, se observó a las bacilariofitas como el grupo fitoplanctónico dominante debido a la adaptabilidad que presentan en aguas



turbulentas y de circulación como son los estuarios, seguido de las cianofitas, dinoflagelados y silicoflagelados.

Las diatomeas caracterizan los grandes pulsos de agua de producción, coincidente con movimientos ascensionales del agua o con la aportación por otros medios de elementos nutritivos (Fraga, 1972). Dentro de este grupo se reconocen fácilmente géneros de distinto significado ecológico como *Nitzschia*.

Se registraron quince familias de Bacillariophyceae, tres de Cianophyceae, una de Dinophyceae y una de Chrysophyceae, durante todo el período de estudio (Tablas 12 a 16), un total de 27 especies de Bacillariophyceae, cinco de Cianophyceae, dos de Dinophyceae y una de Chrysophyceae fueron reportados en este estudio. Las Bacillariophyceae con mayor frecuencia de aparición fueron *Nitzschia longissima* y *Navicula sp.*

El rango de las concentraciones superficiales de las Bacillariophyceae durante noviembre de 1999 a marzo del 2000 osciló entre  $2.0 \times 10^5 \text{ cel.l}^{-1}$  a  $1.8 \times 10^6 \text{ cel.l}^{-1}$  registrando un promedio de  $6.98 \times 10^4 \text{ cel.l}^{-1}$ . La menor concentración de Bacillariophyceae se presentó en diciembre con un total de  $1.8 \times 10^6 \text{ cel.l}^{-1}$ , en tanto que, la mayor se observó en marzo con  $5.55 \times 10^6 \text{ cel.l}^{-1}$ .

Las Cianophyceae presentaron pocas especies y sus densidades celulares fluctuaron entre  $5 \times 10^4$  y  $3.45 \times 10^6 \text{ cel.l}^{-1}$ .

Los Dinophyceae sólo se presentaron en enero en el área de bombeo de la camaronera GRANCOMAR ( Fig.2), con una concentración de  $1.0 \times 10^4 \text{ cel.l}^{-1}$ ; mientras que las Chrysophyceae se registraron en la misma zona durante diciembre con valores de  $5 \times 10^3 \text{ cel.l}^{-1}$ .

#### 4.1.4 Condiciones microbiológicas

De los datos obtenidos para la determinación de coliformes totales, estos se registraron durante los meses de diciembre, febrero y marzo (Tablas 18, 20 y 21), observándose el nivel máximo de 210 NMP/ml en el mes de diciembre, en la estación Palobamba (Fig. 2); que a pesar de no constituir niveles alarmantes, fueron notorios en la estación lluviosa.

En lo que respecta a los niveles de coliformes fecales, fueron detectados en los mismos meses que los coliformes totales (Tablas 18, 20 y 21), pero, los valores máximos se registraron en la estación del malecón de Puerto Hondo y en el muelle Z1 (Fig. 2), con valores de 43 NMP/ml y 75 NMP/ml, zonas en las que se mantuvo el predominio de estos microorganismos para la época lluviosa.

En lo referente a las bacterias aerobias UFC/ml, estas estuvieron presentes en todas las estaciones de muestreo durante los cinco meses de estudio (Tablas 17 a 21), registrándose los más altos niveles en la época lluviosa con un valor máximo de  $125 \times 10^3$ , detectado en la zona de bombeo de la camaronera GRANCOMAR (Fig. 2).

De acuerdo a los resultados obtenidos la calidad microbiológica del agua del Estero de Puerto Hondo se encuentra dentro de los límites aceptables por el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (RPCCA), que acepta para esparcimiento y baño 1000 Coliformes totales y 200 coliformes fecales, los mismos que presentaron valores máximos correspondientes a 150 NMP/ml y 75 NMP/ml respectivamente, durante los meses de diciembre y marzo (Tablas 18 y 21; Fig.2).

La Tabla 22, presenta los promedios de los parámetros microbiológicos de todas las estaciones muestreadas.

**TABLA 22. Promedios de los parámetros microbiológicos de todas las estaciones muestreadas mensualmente en el Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas.**

MESES	Coliformes	Coliformes	Aeróbios UFC/ml
	Totales	Fecales	
	NMP/ml		x 10 <sup>3</sup>
NOVIEMBRE	<3	<3	18
DICIEMBRE	84.8	12.6	46
ENERO	<3	<3	6.1
FEBRERO	8.1	3.2	6
MARZO	42.9	27.1	46

NMP/ml: Número Más Probable por ml

UFC: Unidades Formadoras de Colonias por ml

## 4.2 Usos del agua y del manglar

El principal uso del agua y de los manglares de Puerto Hondo es la pesca y la acuicultura. De menor importancia, por el número de usuarios, son la recreación, extracción de conchilla y extracción de leña, madera y varas de mangle.

### 4.2.1 Usuarios

La Tabla 23 presenta las relaciones entre los usuarios y los usos de los recursos del estuario en el área de Puerto Hondo.

**TABLA 23. Relación de usuarios y usos del agua y manglar en el área de Puerto Hondo.**

Uso Usuario	Pesca	Acuicultura	Urbanización	Recreación	Turismo	Extracción de conchilla	Sumidero de aguas residuales.	Extracción de leña y varas.
Acuacultores		≈☼						☼
Club Ecológico.				≈☼	≈☼			
Comunidad de Puerto Hondo.	≈☼			≈☼		☼		☼
Industrias			☼				≈	
Pescadores	≈☼							≈☼
Urbanizaciones			☼				≈	
Visitantes.					≈☼			

≈ Usuario de agua.  
 ☼ Usuario de manglar.

#### 4.2.1.1 Acuacultores

Alrededor de 1966, se inicia en el País el cultivo de camarón en cautiverio, y debido a su alta rentabilidad económica, crecieron en forma intensiva las denominadas piscinas camaroneras. Entre 1978-79 estas piscinas se las construye sobre áreas salinas y zonas agrícolas, pero a partir de esa fecha se inicia la tala masiva de grandes zonas para el asentamiento de las mismas.

Una vez construidas las piscinas no es necesario talar más manglar. Sin embargo, el manglar que está alrededor de las camaroneras siempre está en peligro de la tala debido a que los propietarios prefieren mantener la zona libre de vegetación para protegerse de los *piratas*. Además, muchas veces las camaroneras continúan ganando terreno, poco a poco talando manglares.

Las camaroneras también descargan el agua de sus piscinas y canales de drenaje directamente al estero. Estos desechos contienen altas cantidades de fósforo y otros elementos que pueden causar grandes florecimientos de algas, causando una escasez de oxígeno y luz solar en el fondo del agua, que a su vez, puede causar la muerte de peces y otros animales que viven allí o dependen de los productos del agua.

#### 4.2.1.2 Club Ecológico

Club juvenil creado informalmente el 12 de noviembre de 1992, con apoyo de una organización conservacionista no gubernamental. El club se inicio con la finalidad de tener mas participación de los jóvenes en asuntos ambientales y que estos tomen conciencia del área especial en la que viven. La agrupación comenzó con cuarenta personas, en la actualidad el club cuenta con cinco jóvenes, el mismo que ha pasado por etapas de deserción debido a la falta de incentivos, los jóvenes crecieron y adquirieron nuevas responsabilidades.

#### 4.2.1.3 Comunidad de Puerto Hondo

En 1989, el Municipio de Guayaquil planificaba la ejecución de un proyecto para convertir a Puerto Hondo en un balneario, proyecto que implicaba destruir el manglar y rellenarlo, acciones que traerían problemas de invasiones de tierras y lo mas grave el desequilibrio ecológico que se produciría con la destrucción del manglar. Ante esta situación Fundación Natura inicio una serie de acciones, entre esta, la firma con la comunidad de un convenio de 30 años, a fin de implementar un Centro de Educación ambiental. Con el apoyo de U.S. Fish and Wild Life Services se financió la elaboración de los planos del Centro de Educación y la construcción del Mirador Turístico que constituyen parte de este centro.

La comunidad utiliza los recursos del estuario para pesca, recreación y extracción de conchilla.

#### 4.2.1.4 Industrias

Al estero Puerto Hondo la Compañía FIGALLO, fabrica de harina de trigo, descarga sus desechos industriales.

#### 4.2.1.5 Pescadores

Puerto Hondo es considerado como una comunidad pesquera artesanal, pero sin ningún tipo de organización. El pescador artesanal es un pequeño capturador independiente de recursos pesqueros, que dispone de escasos medios de trabajo y capital para organizar sus faenas. Como los campesinos, los pescadores artesanales constituyen una subcultura y tienden a quedarse al margen de la sociedad nacional ocupando una posición precaria dentro de la estructura económica. (Jara, 1987). Este recurso teórico nos permite reconocer la realidad en la que están inmersos, y el desafío que supone mejorar sus condiciones de vida y reactivar su producción.

Se estimó que existían 55 pescadores y que entre las problemáticas de la actividad pesquera está la falta de organización de los pescadores, el control de los precios entre otros.

- Pescadores dedicados a la extracción de peces se estima que existen entre siete y ocho.
- Pescadores dedicados a la extracción de jaibas y larvas dentro de esta categoría están todas aquellas personas que directa o indirectamente participan en esta actividad, en la actualidad se calcula que existen ca., 47 personas dedicadas a la captura de jaibas y larvas

#### 4.2.1.6 Urbanizaciones

En el área de estudio se encuentran urbanizaciones como "Girasol", "Laguna Club", "Porto Fino" y "Jardines del Salado" que se han construido sobre zonas que fueron de manglar o salitral.

### 4.3 Usos del manglar

#### 4.3.1 Acuicultura

En el estero de Puerto Hondo están asentadas dos camaroneras con una superficie aproximada de 100 hectáreas que fueron construidas sobre los salitrales y vegetación de manglar en el año de 1976.

Los salitrales, ubicados detrás de las fajas de manglares, son áreas desprovistas de vegetación debido a la alta salinidad del suelo. Estas áreas salinas han sido aprovechadas para la construcción de piscinas dedicadas a la cría de camarón.

La infraestructura básica para el cultivo de camarón en piscinas consiste en una estación de bombeo, canales de conducción de agua, pozas para semilleros y piscinas de crecimiento.

El ingreso neto de US \$ 3.428 por hectárea por año (datos de 1990), permitía que el camarón blanco (*Litopenaeus* sp.) constituya el producto más rentable del Golfo de Guayaquil. Sin embargo, actualmente esta rentabilidad ha disminuido debido a enfermedades producidas por virus y bacterias, introducidas en la compra de larvas infectadas.

#### 4.3.2 Recreación y turismo

El estero Puerto Hondo y las áreas adyacentes constituyen un área de recreación para visitantes de la ciudad de Guayaquil. El 99% de quienes visitan la población de Puerto Hondo son nacionales, principalmente de Guayaquil (94%). El 56% de quienes visitan el sitio son del sexo masculino y un rango de edad promedio de 35 años, con un rango varía de 1 a 70 años.

El Club Ecológico ofrece paseos en canoa para lo cual cuentan con 3 canoas con capacidad para 8 personas cada una.

Entre abril y junio del 2 000, Miño y Cajas (2 000) realizaron encuestas a 200 visitantes y a 100 habitantes de Puerto Hondo y sus alrededores. De acuerdo con los resultados de las encuestas a los visitantes, los principales atractivos de Puerto Hondo son: el manglar (45%), la comida (42%) y los paseos en bote (14%). El 68% de los encuestados visitaba el área para recrearse, un 16% visita el área por motivos religiosos, 9% por actividades deportivas y el 7% restante llegó por fines de educación o trabajo.

#### 4.3.3 Pesca

##### 4.3.3.1. Metodología

Entre el 22 de enero y el 4 de abril del 2000 se realizaron entrevistas a los usuarios de los recursos agua y manglar identificados y un taller con los pescadores y miembros del Club Ecológico de Puerto Hondo. Para las entrevistas se utilizaron tres formularios elaborados para los puertos pesqueros de Ecuador (Arriaga, 1994, 1997) que fueron adaptados para ser utilizados en Puerto Hondo (Anexo 4, 5 y 6). Los aspectos discutidos en el taller se presentan en el Anexo 7.

La información solicitada para cada formulario se presenta a continuación:

Formulario 1:

- Aspectos generales del puerto o caleta pesquera.
- Estimados de la población.
- Número de pescadores.
- Embarcaciones y artes de pesca
- Tendencias de las capturas.
- Disponibilidad de servicios pesqueros básicos



- Identificación de posibles conflictos.

Formulario 2 y 3:

- Dimensiones de las embarcaciones.
- Artes de pesca
- Aspectos generales sobre las operaciones de pesca:
  - Tiempo requerido para llegar a la zona de pesca
  - Número de salidas al mes
  - Duración promedio de cada salida
  - Entre otros datos.

#### 4.3.3.2 Artes de pesca empleadas

Las artes de pesca empleadas son las siguientes: red de estacada poliamida, chayo o red semillera, trampas, líneas de mano, trasmallo y atarraya.

La pesca artesanal es realizada por un grupo importante de pescadores, las faenas de pesca tienen una duración desde pocas horas hasta un día. La mayoría de las embarcaciones tienen dueños individuales, pero un porcentaje menor de comerciantes les proveen de combustible, víveres, carnada, etc., específicamente en lo que se refiere a la recolección de jaibas.

El pescador artesanal de la comuna de Puerto Hondo, no cuenta con los conocimientos técnicos que le permitan detectar los cardúmenes o bancos de peces. En cambio, está dotado de lo que podríamos llamar una “agudización de los sentidos” para poder visualizar a gran distancia los peces. Además el producto de su experiencia le ha enseñado *ie.*, que cuando las aguas están turbias puede extraer más peces que cuando están más claras (Fernández, 1975).

De las observaciones efectuadas en el sitio de desembarque los pescadores utilizan principalmente los siguientes artes de pesca:

- Red de estacada poliamida (peces demersales, camarón adulto)
- Chayo ó red semillera ( larvas de camarón)
- Trampas (jaibas)
- Anzuelo (nilón)
- Trasmallo (nilón)
- Atarraya (peces pelágicos pequeños y peces de fondo)

Las principales dimensiones de las artes de pesca anteriormente mencionadas fueron obtenidas a través de mediciones en el sitio de desembarque, las mismas que se presentan en la Tabla 24.

**TABLA 24. Dimensiones principales de las artes de pesca utilizadas por los pescadores de Puerto Hondo (Prov. del Guayas).**

TIPO DE ARTE DE PESCA	CARACTERÍSTICAS						Tipo de pesca
	Longitud (m.)		Ojo de malla*		Número de anzuelos		
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
R. estacada superficie	47,20	50	-	0,79	-	-	Mojarra, Roncador, Guavina, Lisa.
R. larvera	104	5	-	500μ	-	-	Larvas de camarón
Trasmallo	-	-	-	0,79	-	-	Mojarra, Roncador, Guavina, Lisa.
T.rampas	51	72	2,20	2,76	-	-	Jaibas
Anzuelos	16	8	-	-	-	-	Pargos, robalo, corvina, etc.

#### 4.3.3.3 Pesquerías

Los pescadores de Puerto Hondo capturan una variedad de recursos pesqueros, siendo las principales pesquerías las siguientes:

- Pesquería de peces. Los desembarques están conformados principalmente por especies de peces de la familia Ariidae, Carangidae, Centropomidae, Gerreidae, Scianidae.
- Pesquería de jaiba.
- Pesquería de larvas de camarón y adultos.
- Pesquerías de subsistencia de moluscos (mejillones y ostiones), cangrejos rojos.

Las pesquerías mencionadas anteriormente interactúan en las diferentes épocas del año basándose en los cambios estacionales y en la abundancia y disponibilidad de los recursos explotados (Revelo, 1996). La Tabla 25 presenta la lista de especies que se desembarcan en Puerto Hondo.

**TABLA 25. Listado de los principales recursos desembarcados artesanalmente durante enero-abril del 2000. Puerto Hondo (Prov. del Guayas).**

CATEGORÍAS DE PECES			
PECES PELÁGICOS GRANDES	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE EN INGLES
FAMILIAS			
Ariidae	<i>Galeichtys peruvianus</i>	Bagre lisa	Peruvian sea Catfish
	<i>Sciadeops troschelli</i>	Boquilla	Chili sea catfish
Carangidae	<i>Oligoplites altus</i> (Gunther)	Pámpano	Small mouthed leatherjacket
		ó	
	<i>Oligoplites mundus</i> J. Y S.	Voladora	
Centropomidae		Guadajo	
	<i>Centropomus spp</i>	ó	
	<i>Centropomus viridis</i> Lockington	Róbalo	White snook
Eleotridae	<i>Eleotris picta</i>	Guavina	
Engraulidae	<i>Anchoa panamensis</i> (Steindachner)	Pelada	Panama anchovy
Gerridae	<i>Eucinostomus spp</i>	Mojarra	Mojarra taca
Haemulidae	<i>Pomadasys panamensis</i>		Panamanian grunt
	<i>Pomadasys macracanthus</i>	Roncador	
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Lisa	White mullet
	<i>Micropogonias spp</i>	Torno	
		ó Corvinón	
Scianidae	<i>Bairdiella ensifera</i> (Jordan y Gilbert)	Ratón	Swordspine croaker

En la Tabla 26 se presentan los períodos de pesca de los principales recursos capturados por los pescadores artesanales de Puerto Hondo.

**TABLA 26. Períodos de pesca de los principales recursos extraídos por los pescadores artesanales de Puerto Hondo.**

RECURSOS	ARTE DE PESCA	PERÍODOS	ÉPOCAS
Mojarra ( <i>Eucinostomus spp</i> )	Red de estacada, anzuelo	julio-febrero	Buena
		marzo-junio	Regular
Roncador ( <i>Pomadasys panamensis</i> )	Red de estacada, anzuelo	octubre-enero	Buena
		febrero-septiembre	Regular
Corvina ( <i>Micropogonias spp</i> )	Red de estacada, anzuelo	agosto-enero	Buena
		marzo-julio	Mala
Róbalo ( <i>Entropomus viridis</i> Lockington)	Red de estacada, anzuelo	agosto-enero	Buena
		marzo-julio	Mala
Bagre lisa ( <i>Galeicichtys peruvianus</i> )	Red de estacada, anzuelo	diciembre-mayo	Buena
		junio-noviembre	Regular
Lisa ( <i>Mugil curema</i> )	Red de estacada, anzuelo	diciembre-mayo	Buena
		junio-noviembre	Regular
Larvas de camarón ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) ( <i>Litopenaeus stylirostris</i> ) ( <i>Litopenaeus californiensis</i> )	Chayo ó red larvera	enero-julio	Buena
		agosto-diciembre	Regular
Jaibas ( <i>Callinectes toxotes</i> ) ( <i>Callinectes arcuatus</i> )	Trampas	enero-diciembre	Regular
Camarón adulto ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) ( <i>Litopenaeus stylirostris</i> ) ( <i>Litopenaeus californiensis</i> )	Red de estacada (ojo de malla 2 pulgada)	febrero-agosto	Buena
		septiembre -enero	Malo

#### 4.3.3.4 Embarcaciones

Los pescadores utilizan canoas que son embarcaciones pequeñas, sin quilla, construidas de una sola pieza o tronco de árbol excavado, es utilizada en ríos y en zonas costeras, utilizan como medio de propulsión un canaleta o una vela plástica. La longitud de las canoas va de 4,5 a 8 metros y de manga de 0,46 a 0,77 m.

#### 4.3.3.5 Duración de las salidas de pesca

En la Tabla 27 se presenta una estimación de las horas que emplean las embarcaciones en llegar hasta las zonas de pesca; tiempo que varía según el tipo de pesquería, características de las faenas de pesca, artes de pesca, número de salidas a la semana y tiempo de permanencia de las artes en el agua.

**TABLA 27. Distancia en horas hacia la zona de pesca de la comunidad pesquera de Puerto Hondo.**

RECURSO	TIEMPO (horas, minutos)				DÍAS POR MES DE PESCA
	DISTANCIA AL SITIO DE PESCA		PESCANDO POR CADA MÉTODO		
	Mínimo	Máximo	Mínimo.	Máximo	
Mojarra	0,30	2	1,30	7	16 -24
Róbalo	0,30	2	1,30	7	16 -24
Roncador	0,30	2	1,30	7	16 -24
Bagre	0,30	2	1,30	7	16 -24
Pargos	0,30	2	1,30	7	16 -24
Lisa	0,30	2	1,30	7	16 -24
Larvas de camarón	0,15	3	1	7	20
Jaibas	0,30	1	2,30	8	20

#### 4.3.3.6 Comercialización

La mayoría de los pescadores venden la pesca directamente a los pobladores y visitantes de Puerto Hondo, mientras que los semilleros y jaiberos la venden a comerciantes (mayoristas). Por las particulares relaciones de los pescadores con los comerciantes, los primeros siempre venden la pesca al mismo comerciante.

#### 4.3.3.7 Grado de organización de los pescadores artesanales

El nivel organizativo de la comunidad de pescadores artesanales de Puerto Hondo es nulo, debido a que el 100% de los pescadores no está ligado a ninguna cooperativa o asociación. La Fundación Pro Bosque trató de organizar a los

pescadores pero esto quedó en nada debido al desinterés y a la poca iniciativa de los mismos pescadores.

Usualmente las cooperativas y asociaciones de pescadores aspiran a transformarse en organizaciones productivas y se inclinan por objetivos de mejoramiento u obtención de elementos para la producción común (embarcaciones más grandes, instalación de conservación, provisión, etc.).

Aunque en el pasado el Estado y los organismos no gubernamentales han hecho esfuerzos por mejorar el sector, haciendo que el pescador artesanal se organice en cooperativas, este no ha logrado su cometido (Revelo, 1996).

#### 4.3.4 Urbanizaciones y asentamientos humanos

Otra forma de destrucción de los manglares ha sido la construcción de urbanizaciones y la presencia de invasiones, especialmente en los alrededores de Guayaquil. Los empresarios y los líderes de invasiones prefieren invadir los terrenos del manglar, por que no les cuesta nada y los rellenan con cascajo, para luego venderlos a buen precio. Los asentamientos humanos descargan al estero aguas residuales que producen contaminación bacteriológica y orgánica.

#### 4.3.5 Extracción de conchilla

La conchilla se extrae de los conchales que son aglomeraciones de los desperdicios de moluscos que fueron empleados en la dieta alimenticia de los antiguos pobladores. Se han encontrado conchales en las zonas de manglares como en el estuario del Estero Salado y en las zonas de la desembocadura del río Guayas. También se han encontrado conchales en: la isla de Puná, frente a la isla Trinitaria, en áreas cercanas al Puerto Marítimo de Guayaquil y en la provincia de El Oro, en las zonas del Estero Grande (Hualtaco).

Las investigaciones realizadas en las islas del Estero Salado han permitido encontrar grandes conchales con diámetros que oscilan entre los 30 m y 50 m. Por lo tanto se puede asegurar que la fauna del manglar (mariscos y crustáceos) se han explotado desde los más antiguos recolectores del período Formativo Tardío hasta la actualidad.

En Puerto Hondo, se ha encontrado material malacológico en el extremo oriental de la población en un pequeño brazo del estero. En el conchal han encontrado vasijas de cerámica. El tipo de valva encontrado es de ostión. Estos conchales tienen unos 5 metros de diámetro aproximadamente y su destrucción constituye un ejemplo evidente del impacto sobre los recursos culturales en el área.

Esta actividad es realizada desde hace aproximadamente cinco años, siendo un número de ocho personas las que se dedican a esta actividad, la conchilla después de ser extraída es pulverizada para luego ser vendida a camaroneros y últimamente a granjas avícolas que la mezclan con el alimento balanceado.

## **5. DISCUSIÓN**

### **5.1 Calidad de agua**

De acuerdo a la investigación realizada, las concentraciones de Oxígeno Disuelto, Nutrientes Inorgánicos, Clorofila "a", Fitoplancton y parámetros microbiológicos, en la columna de agua en el Estero Puerto Hondo, pueden ser utilizadas para indicar el estado de equilibrio o degradación en el medio. A pesar de que la población de Puerto Hondo, no vierte los desechos domésticos al Estero, ya que cuentan con pozos sépticos, fueron alarmantes los niveles de los diferentes parámetros, los mismos que podrían atribuirse al aporte de los desechos industriales existentes en el área como los de una fábrica que produce cemento, una camaronera aledaña al sector así como las empresas FIGALLO (harinera), ORVEPESA y a los procesos hidrodinámicos que han contribuido posiblemente, a una retención de sustancias perjudiciales para la vida acuática.



La temperatura en el área de estudio siguió el patrón de los cambios climáticos generales que rigen para la costa Ecuatoriana, como es, la presencia de dos períodos bien marcados: el período seco considerado desde los meses de julio a noviembre y el período lluvioso que comienza a mediados del mes de diciembre hasta fines de marzo. Se detectó valores entre 25 y 28°C, en los meses de noviembre y marzo, respectivamente.

La distribución de la salinidad en el Estero de Puerto Hondo, se debió a factores tales como las mareas, la conformación del Estero, la topografía de fondo, etc., los valores fluctuaron entre 18 y 24ups para la época de lluvia y seca respectivamente.

La transparencia tuvo influencia de marea ubicándose entre 30 y 100cm en los cinco meses de estudio. Mínimos valores detectados durante el mes de Marzo, podrían atribuirse al drenaje continental por efecto de lluvias, y los máximos por el estiaje.

Los valores de Oxígeno Disuelto detectados, son indicativos de una calidad de agua por debajo de los valores permisibles para los organismos acuáticos, de acuerdo a estudios realizados por Kelanina (1953), quien determina como tóxicos los valores inferiores a 2.5 ml O<sub>2</sub>/l. Considerando que el Oxígeno Disuelto es quizás el parámetro más crítico y de acuerdo a los niveles mínimos detectados en el presente estudio, podríamos asumir que es un indicativo de la gran actividad bacteriana en la degradación de la materia orgánica en la zona, que consumen el oxígeno presente en la columna de agua, afectando por consiguiente la vida de la biota acuática. (Solpez, citado por Guevara *et al*, 1998), indica que la solubilidad del oxígeno en el agua también decrece, cuando la salinidad aumenta, disminuyendo la disponibilidad del mismo para todos los organismos

El incremento o decremento de oxígeno actúa como agente determinante de la cantidad y clase de vida animal que puede suministrar un cuerpo de agua en diferentes niveles. Debido a sus actividades fotosintéticas las plantas durante el día son

independientes del oxígeno libre en solución, cuando el dióxido de carbono esta presente en cantidades suficientes y otros factores son favorables, los organismos productores de clorofila pueden automáticamente mantener la cantidad necesaria de oxígeno requerida para su propia respiración.

De acuerdo a los valores de clorofila "a", estos demostraron una baja productividad primaria ( $< 0.5 \text{ mg/m}^3$ ) durante los meses de noviembre y diciembre, mientras que en el mes de enero se notó una recuperación en zonas puntuales, sobre todo en el área del malecón de Puerto Hondo y en el muelle de las monjas (Fig. 2). El promedio de las concentraciones de clorofila "a" no sobrepasó los  $4 \text{ mg/m}^3$ , reportándose el mínimo en diciembre con un valor de 0.22 y un máximo de  $3.83 \text{ mg/m}^3$  en enero. Los valores de clorofila "a" presentaron el mismo patrón que el observado con el fitoplancton, es decir concentraciones mínimas en diciembre y máximas en marzo, lo que mostraría una gran correlación entre estos dos parámetros.

Estos valores bajos de fitoplancton podrían atribuirse según Prescott (1982), a que cuando el fitoplancton disminuye a través de la acelerada tasa de mortalidad, elementos como el nitrógeno son liberados aumentando su porcentaje en los lagos y entrando a formar parte del ciclo del fitoplancton. Así mismo Prescott (1982), identifica los lagos de acuerdo a ciertas características y los define como lagos cianofíceos cuando poseen valores altos de nitrógeno y hay una gran cantidad de fósforo disponible, el agua es alcalina con un rango de pH de 7.2 a 9.5. Esto es lo que se conoce como lagos eutróficos, siendo la combinación de factores tan favorables para el desarrollo de algas verde-azules y diatomeas.

Esta teoría de la productividad nos da a entender que mientras las condiciones del medio en donde habita una determinada comunidad sean ideales para su supervivencia, esta comunidad aumenta numéricamente en especies, por lo consiguiente habrá una mayor diversidad debido a que existe una interacción íntima (Krebs, 1978).

En el Estero de Puerto Hondo, la amplitud de los rangos de los Nutrientes inorgánicos (fosfato, nitrito, nitrato y amonio) fueron mayores durante la estación lluviosa. Todo esto nos lleva a especular que en la época lluviosa la amonificación es más intensa que en la época seca, mientras que lo contrario sucede con los procesos de nitrificación. Prahl *et al* (citado por Guevara *et al*; 1998), señalan que en los estuarios se encuentran concentraciones altas de Nutrientes (fósforo, nitrógeno y sílice), los cuales son principalmente transportados por las corrientes de agua dulce o aportados por la remoción de sedimentos del fondo por la acción de las mareas. Otras fuentes de Nutrientes son los afluentes domésticos e industriales de zonas continentales, los cuales se acumulan en los estuarios. En este sentido, los estuarios funcionan como trampas de Nutrientes.

Afortunadamente hacia el Estero Salado, en marzo se observó una recuperación de la productividad en la zona, de acuerdo a los valores de clorofila "a" y fitoplancton, a pesar de que los niveles de Oxígeno Disuelto se mantuvieron con valores mínimos y los Nutrientes inorgánicos mantuvieron similares tendencias.

La determinación de la distribución de la flora bacteriana en el estero de Puerto Hondo ha sido una de las principales herramientas para completar este estudio multidisciplinario, ya que ha contribuido para analizar el grado de contaminación basándose en la presencia de organismos microbiológicos. Es necesario manifestar que los organismos bacterianos tienen un alto poder de adaptabilidad a diferentes zonas, llegando ellos a lograr un hábitat natural.

De los datos obtenidos de contajes bacterianos, en forma general demuestran que desde el punto de vista microbiológico no existen problemas alarmantes, pues de acuerdo a la Environmental Protection Agency, USA (EPA), los máximos valores permisibles para cultivos y recolección de mariscos corresponden a: 43 NMP/100 de Coliformes Totales, en cambio el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (PRPCCA), acepta como máximo 70 NMP/ml de Coliformes Fecales. Aunque se registraron valores elevados de bacterias Coliformes Totales en el muelle Z1, así como en el malecón de Puerto Hondo y otras estaciones (Fig. 2), esto

no significaría que existe un grado de contaminación grave, sin embargo se hace necesario e indispensable que se tomen las medidas correctivas en las zonas identificadas con tendencias a la contaminación. Este comportamiento podría atribuirse a que la zona es utilizada como centro de esparcimiento por grupos de bañistas, así como por el aporte de sanguaza originada por la limpieza de peces adquiridos por los visitantes de la zona y cuyos desperdicios podrían dar lugar a la descomposición de materia orgánica.

La presencia de microorganismos aeróbios en el presente estudio, estuvieron directamente relacionados con los escasos niveles de oxígeno presentes en la zona, con valores ( $< 2.6 \text{ mlO}_2/\text{l}$ ).

De acuerdo a las determinaciones microbiológicas, fue notoria la acción que han tenido los bajos niveles de oxígeno disuelto, parámetro de vital importancia para el hábitat y el desarrollo de los organismos acuáticos existentes en el área; que pueden ser un indicativo de contaminación ya que da lugar a que la transformación biológica del medio sea debida a los microorganismos anaerobios, organismos que efectúan la oxidación utilizando el oxígeno disuelto de ciertas sales inorgánicas como se confirma por los malos olores de las aguas en algunas zonas del estero, como indicativo de producción de sulfuros. Se demostró que la corriente del estero de Puerto Hondo no es tan fuerte, pero si lo suficiente como para arrancar la parte superficial del sedimento en ciertos lugares que no son profundos, observándose una película oscura semi gris en cada marea alta, por lo que es sensato pensar que este estero este arrastrando partículas en suspensión y trazas de metales pesados localizados en la entrada del estero, en marea alta y aguajes (Coello y Granados, 1997).

Aunque los efectos producidos por la contaminación pueden afectar severamente a los ambientes acuáticos, es posible aplicar medidas correctivas con miras a eliminarlos o atenuarlos, con lo cual se lograría la reparación de los ecosistemas contaminados de la zona.

El Municipio de Guayaquil cuenta con proyectos en pro de la recuperación del Estero Salado, el mismo que alimenta al estero de Puerto Hondo. De acuerdo al informe elaborado por la consultora alemana Lahmeyer Cimentaciones, se plantean las alternativas, que establecen las posibilidades que tiene el Estero Salado de recuperarse y disminuir a niveles permisibles la contaminación que actualmente padece.

El estudio, que es el más completo que hasta el momento se ha realizado durante la larga búsqueda de soluciones para alcanzar la recuperación del Estero Salado, señala que la intersección de las descargas industriales y domésticas es la solución principal y única para reducir la contaminación en este cuerpo de agua. Según lo programado la descontaminación disminuirá paulatinamente, es así como en el segundo año se logrará reducir la contaminación al 50%, en el tercer año se llegará al 30%, en el cuarto al 20% y en el quinto año se habrá logrado disminuirla al 10%, lo cual constituye un nivel técnicamente aceptable de acuerdo a investigadores en el campo.

Para la Dirección de Medio Ambiente del Municipio de Guayaquil, la contaminación de la ciudad tanto del aire como del agua es preocupante, pero a la vez manejable, pues sostienen que pueden aplicarse correctivos inmediatos que evitarían una mayor aceleración del deterioro ambiental de la urbe.

Las aguas servidas del alcantarillado doméstico que se descargan en el Estero Salado lo contaminan en el 64%, mientras que los efluentes de las industrias aportan el 36% de la contaminación. La Consultora determinó que la única forma de lograr la descontaminación del estero es reestructurando el sistema de alcantarillado para que cumpla eficientemente su función, de encaminar las aguas servidas y las aguas lluvias por separado.

## 5.2 Pesca

Generalmente los pescadores se agrupan en cooperativas y asociaciones para mejorar tanto en sus ingresos como en la obtención de elementos para la producción común como: embarcaciones más grandes, instalaciones de conservación, provisión, etc.

Mientras que el diagnóstico pesquero realizado demostró que el nivel organizativo de la comunidad de pescadores artesanales de Puerto Hondo es nulo, debido a que el 100% de los pescadores no está ligado a ninguna cooperativa, precooperativa y trabaja en forma individual.

Aunque en el pasado, el Estado y los organismos no gubernamentales han hecho esfuerzos por mejorar el sector, haciendo que el pescador artesanal se organice en cooperativas, éste no ha logrado su cometido (Revelo, 1996).

Scott *et al.*, (1992) manifiestan algunas razones para que las cooperativas no trabajan en bien de sus afiliados.

- Muchas de las cooperativas han sido utilizadas tan sólo con el objetivo de obtener ayuda en forma de donaciones y acceso al crédito. Existe poca comprensión del “Espíritu de cooperativismo” y los socios tienen una actitud pasiva en cuanto a emprender acciones, valiéndose de sus propios recursos humanos y de sus limitados recursos financieros.
- La capacidad administrativa y gremial está insatisfactoriamente desarrollada y esto conduce a:
  - a) La incapacidad de asumir las funciones necesarias de planificación y contabilidad.

b) La entrega de la toma de decisiones a los individuos más pudientes, quienes no necesariamente representan los intereses de los socios.

- Los pescadores no tienen una tradición de ahorro.
- Existen débiles relaciones inter-institucionales.
- Los pescadores en su mayoría están excluidos del proceso de mercadeo.
- Las cooperativas débiles que tienen poco o nada que ofrecer a los socios presentan un número limitado de miembros

El impacto que causan las pesquerías de larvas, en lugares cerrados de un manglar elimina gran cantidad de organismos planctónicos, muchos de estos organismos utilizan estos sitios como nicho temporal para poder completar parte de su ciclo evolutivo y volver luego a sus lugares de origen, existe preocupación por las consecuencias que trae consigo esta actividad artesanal principalmente cuando se realiza la limpieza que consiste en eliminar la "Basura" o "semilla mala" que la constituyen larvas y juveniles de peces, moluscos y otros, es decir fauna acompañante, y separarla de la semilla "buena" (larva) para luego arrojarla en la arena por no ser de interés económico para ellos, pero que es de interés ecológico para otras pesquerías.

Especialmente vinculadas a los manglares, están numerosas especies de las familias Gerridae como la mojarra (género *Eugerres*), algunos Cichlidae, Soleidae. Típicos de estas lagunas de los manglares son los pequeños peces de la familia Poecilidae, genero *Poecilia* a veces, abundantes en las zonas más sucias y fangosas alrededor de las raíces de los manglares, en solo unos pocos centímetros de agua y que resisten temperaturas y salinidades elevadas, entre los visitantes temporales pueden mencionarse algunas especies del género *Mugil* (lisas) ampliamente distribuidas en todos los mares y otras marinas de la familia Ariidae (género *Bagre*); mas que especiales condiciones ambientales lo que parece provocar la apetencia de estas aguas por parte de estados larvarios es alguna

sustancia de origen biológico que actuaría como un factor acelerador del crecimiento.

### **5.3 Manglares**

El manglar ha sido convertido a piscinas camaroneras y urbanizaciones que han provocando la disminución de hábitat para las comunidades biológicas estuarinas y contaminación química y bacteriológica del agua.

El único uso actual del manglar, por parte de la comunidad de Puerto Hondo, es la extracción de ramas para la construcción de redes y otros artes de pesca. Este uso extractivo no provoca daños importantes en el manglar.

De acuerdo con los planes municipales y debido a la protección legal que tiene el bosque de manglar se espera que en el futuro el área sea dedicada principalmente a la recreación y turismo.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Basándonos en todo lo analizado, se podría concluir que el Estero de Puerto Hondo, se presenta como una zona productiva, lo que se demuestra en la diversidad de organismos existentes en el lugar, aunque los niveles de los Nutrientes inorgánicos excedieron los rangos estándares para calidad de agua lo que estaría ocasionando un desbalance para la biota acuática, a pesar de que de acuerdo a los resultados microbiológicos no se detectaron zonas específicas que nos indiquen problemas de carácter bacteriano. Se recomienda sin embargo implementar un sistema de control de parámetros físicos, químicos, biológicos y microbiológicos, en éste cuerpo de agua a diferentes profundidades, para comprender mejor su dinámica y comportamiento, especialmente en los sectores donde se pescan y capturan las diferentes especies asociadas a los manglares.



Cuando solo se pueda realizar una medición durante el día o se requiera tomar registros en varias estaciones al mismo tiempo, es aconsejable llevarla a cabo durante el período de marea alta, ya que suministra mayor información sobre el comportamiento de las aguas y la presencia de especies de fauna de gran importancia local.

El estudio del plancton del estero de Puerto Hondo, es poco conocido, a pesar de constituir grupos importantes que determinan la productividad biológica en el medio acuático. Para manejar este recurso natural es necesario identificar los géneros fito y zoo planctónicos ya que constituyen el alimento de muchas especies bioacuáticas y así poder determinar la incidencia que tiene el hombre en su diversidad. Sin embargo según el análisis fitoplanctónico del presente estudio, las cantidades determinadas fueron realmente bajas, alteración que podría atribuirse a los elevados niveles de Nutrientes inorgánicos (Fosfato-Nitrato) presentes en el área.

Podríamos concluir diciendo que las aguas del Estero de Puerto Hondo, presentan una polución transitoria, hecho que se puede apreciar de bajamar a pleamar, ya que estudios previos relacionados con los actuales demuestran que todavía existe una diversidad faunística en el área, las mismas que deben ser atraídas por las condiciones favorables, que aun les brinda este ecosistema.

Los efectos del uso recreativo sobre el medio acuático, a pesar de ser los únicos directamente relacionados con la salud humana, son escasamente conocidos, ya que no se producen de forma habitual en áreas naturales.

El nivel de Nutrientes, la descomposición y producción de la vegetación acuática, así como el nivel de oxígeno disuelto, presentan complejas conexiones en los ecosistemas acuáticos. Con el uso recreativo, la producción de algas en ríos y lagos de ambientes templados se ve rápidamente alterada por un crecimiento excesivo de su biomasa, debido a la eutrofización de las aguas, asociado a cambios en el comportamiento del oxígeno disuelto y en la composición de especies de organismos acuáticos.

Deberían establecerse reglamentos en los que se incluyan operativos de recolección de los desechos sólidos en las orillas del estero para lograr una recuperación del mismo.

El monitoreo de las descargas, la educación ambiental, y la integración arquitectónica y paisajística, son algunos de los programas acompañantes a la solución principal para la recuperación del Estero, los cuales demandan la mayor parte de la inversión económica y son aspectos que deben manejarse a largo plazo.

Se recomienda complementar las redes en algunas partes de la ciudad de Guayaquil, donde actualmente no hay servicio de alcantarillado finalmente se propone elaborar soluciones de tratamientos de aguas servidas que actualmente son descargadas en los estuarios las mismas que repercuten negativamente en los esteros aledaños.

Con estas medidas se reduciría la contaminación del Estero Salado a un nivel mínimo, las medidas transitorias y complementarias son básicamente: la aireación artificial y el dragado, aunque tienen un efecto limitado. Es notoria la preocupación que existe por el mencionado Estero, ocurriendo todo lo contrario con el Estero de Puerto Hondo donde no se cuenta con ningún tipo de control. Si no se toman medidas correctivas Puerto Hondo será impactado dramáticamente en la siguiente década, bien sea por los efectos del centro de ecoturismo propuesto, por su propio éxito en desarrollar una comunidad estable o por la falta de decisiones del Municipio de Guayaquil. Si la comunidad no sabe lo que quiere difícilmente podrían mantener su papel como guardianes del manglar.

El crecimiento urbanístico en las zonas aledañas, contribuiría a un aumento considerable de los Nutrientes lo que favorecería el incremento violento de los mismos, y con ello la eutrofización, por otro lado el incremento de la concentración de los metales pesados puede provocar altas y letales toxicidades del medio con fatales consecuencias para las especies de flora y fauna que allí habitan.

Es de anotar, también que el nivel organizativo de la comunidad de pescadores artesanales de Puerto Hondo es nulo, debido a que el 100% de los pescadores no está ligado a ninguna cooperativa o asociación. En Puerto Hondo la Fundación Pro Bosque trató de organizar a los pescadores, iniciativa que no prospero, debido al desinterés, a la falta de credibilidad generalizada en todo tipo de organización y a la poca iniciativa de los mismos pescadores. Los pescadores de Puerto Hondo son un ejemplo de la falta de organización grupal y la poca representatividad de las cooperativas.

Como beneficios adicionales a la recuperación del Estero de Puerto Hondo, se podrían aprovechar sus recursos al nivel de fauna y flora, con repercusiones económicas y ecológicas positivas. Una vez recuperado, este cuerpo de agua se constituirá en el medio propicio para una serie de instalaciones recreativas, turísticas y de servicios para la población; ya que, últimamente se ha desarrollado mucho el turismo hacia esta zona, debido a las grandes ventajas que ofrece al encontrarse cerca de Guayaquil y permitir a la gente en tan poco tiempo ponerse en contacto con la naturaleza. De las personas encuestadas, el 70% tiene una imagen positiva de los turistas que vienen los fines de semana, ya que según ellos traen alegría y ayudan económicamente a la comunidad, mientras que el 30% tiene una imagen menos optimista, por los aspectos negativos que acarrearía, como el incremento de basura que podría causar desequilibrio en este frágil ecosistema.

Las áreas naturales con especial valor ecológico que se encuentran sometidas a una fuerte presión recreativa, requieren una exhaustiva vigilancia, con el fin de evitar su degradación y pérdida de diversidad biológica. A pesar de que

éstas áreas registran un alto grado de deterioro, frecuentemente es posible recuperar gran parte de sus condiciones primigenias una vez transcurrido un tiempo de clausura al uso, y siempre que su nivel de utilización se mantenga suficientemente bajo. El establecimiento de niveles de restricción en el acceso a determinadas zonas permitirá el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales.

En el caso de las áreas naturales protegidas, es preciso implementar modelos que predigan la afluencia de visitantes, con objeto de ofrecer información sobre su distribución e impactos. El manejo de los usuarios debe realizarse mejorando la accesibilidad a las zonas, focalizando la concentración de los visitantes, previniendo y reduciendo sus impactos y proporcionando información sobre áreas alternativas especialmente acondicionadas para recibir esta afluencia.

Las acciones de información y educación ambiental entre los visitantes de las áreas naturales, son una de las herramientas más útiles para influir y modificar sus comportamientos.

Una de las dos formas en las que se han llevado a cabo la degradación medio ambiental en la que nos encontramos, es la llamada "tragedia de comunales" (o de los bienes comunales). Proceso que ocurre, cuando un recurso comunal, como el aire, el agua, la pesca o la naturaleza, es explotado para obtener un beneficio privado sin gasto para el usuario. Fenómeno que ocurre, porque el recurso esta deteriorado y nada del impacto es regulado. En estas situaciones, los recursos típicamente son sobre explotados para beneficiar a unos pocos, pero los gastos se reparten entre muchos. Una solución a este fenómeno es aplicar costos de uso al que lo utiliza, en lugar de repartir los gastos entre la comunidad.

Se deben cambiar los sistemas de valores humanos de forma tal que reflejen la realidad medioambiental. Los humanos debemos aceptar limites a nuestras acciones y sustituir el pensamiento miope del beneficio inmediato, con perspectivas más amplias, a mas largo plazo, que incluyan la igualdad intergeneracional.

Debemos sustituir la estrecha visión antropocentrista por otra más amplia, e incorporar los principios biológicos a nuestras vidas, conforme nos desplazamos de una era tecnológica a otra ecológica. La actualización del sistema de valores humanos, es la mayor esperanza para la conservación de la diversidad biológica.

El Ministerio del Ambiente, en coordinación con el Ministerio de Educación y Cultura, deben introducir en el pensum de estudios, el conocimiento de las áreas protegidas, la biodiversidad y el ecoturismo, a fin de que todos los ciudadanos del País lleguemos a tener una cultura ambiental, capaz de mantener un desarrollo sostenible por el bienestar de la mayoría de los Ecuatorianos. Además es de vital importancia que se constituya una comisión de alto nivel, conformada por los ministros de Medio Ambiente, Agricultura, Relaciones exteriores, Defensa Nacional, Consejo Provincial y Municipios para tener una posición clara y coordinada del estado en cuanto a las políticas para el desarrollo sustentable de nuestros recursos naturales.

Además, al tener como atractivos naturales la playa, el manglar, el paisaje. Se debería dar al lugar una imagen ecoturística, recalcando que este destino turístico es local, caracterizado por familias de clase popular que habitan la urbe Guayaquileña. Otra parte del mercado esta dada por estudiantes y gente que admira el atractivo del manglar con su flora y fauna. Este desarrollo que en principio se dará en el ámbito local se encamina a formar parte de la imagen de Guayaquil del siglo XXI como un sub-destino turístico nacional que tendrá complementariedad con parque Lago.

## 7. GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Aguaje:** Época de mareas altas, influenciada por períodos lunares.

**Anzuelo:** Arte de pesca, que utiliza caña y piola.

**Atarraya:** Arte de pesca que se usa sobre todo para capturar peces pequeños.

**Barraca:** Vivienda rústica.

**Cantón:** Subgrupo político geográfico que se ubica dentro de la provincia, cada cantón constituye un municipio y su gobierno esta a cargo del Consejo Municipal.

**Camaronera:** Piscinas para cultivo de camarones en cautiverio.

**Camaronicultura:** actividad relacionada con el cultivo de camarones.

**Carbón:** Combustible que se obtiene al quemar la madera en este caso el mangle, el mismo que es muy apreciado en el mercado por su durabilidad.

**Cascajo:** Piedra extraída de las canteras y que es utilizado para relleno de urbanizaciones.

**Conchilla:** Relictos de valvas de moluscos en este caso de ostiones.

**Chayo:** arte de pesca utilizado para la captura de larvas de camarón.

**Chozas:** Vivienda rústica hecha de palos y ramajes.

**Comerciantes:** Personas dedicadas a la compra y venta de peces, larvas y jaibas.

**Comunidad:** Asociación o grupo de personas que viven unidas, que tienen objetivos comunes y están sometidos a ciertas reglas.

**Esmeraldas:** Provincia situada al Norte del Ecuador.

**Estación seca:** Período climático comprendido entre los meses de julio a noviembre

**Estación lluviosa:** Período climático que comienza a mediados del mes diciembre hasta fines de marzo.

**Estero:** Extensión de agua costera, semicerrada que tiene libre comunicación con el mar, por lo que es afectado por la actividad de las mareas y en el se mezcla el agua de mar con el agua dulce.

**Guayas:** Provincia del Ecuador situada en el centro-sur del Ecuador.

**Guayaquil:** Cantón de la Provincia del Guayas.

**Jaiba:** Crustáceo de la familia Portunidae

**Jaiberos:** Recolectores de jaibas.

**Larveros:** Recolectores de larvas de camarón.

**Malecón:** Muralla que se hace para la defensa de las aguas.

**Manglar:** Asociación vegetal oligoepecífica formada por la agrupación de plantas hidrohálóticas en donde predomina el mangle.

**Ostiones:** Moluscos bivalvos de la familia Ostreidae

**Parroquia:** Demarcación política y geográfica que se ubica dentro del Cantón.

**Piratas:** Denominación utilizada para los ladrones, que en este caso se apoderan de los motores fuera de borda en algunos casos de las embarcaciones y de la pesca.

**Pilotes:** Maderos rollizos que se hincan en tierra para consolidar cimientos.

**Pozo séptico:** Deposito de las aguas sucias de las casas, cuando no hay alcantarillas.

**Red de estacada:** arte de pesca utilizada para tapar las bocanas de ríos y esteros.

**Recinto:** Demarcación política y geográfica que se ubica dentro de la Parroquia.

**Sanguaza:** Desperdicios orgánicos, formados especialmente por las vísceras de peces.

**Semilleros:** larveros.

**Semilla buena:** Larva de camarón.

**Semilla mala:** Fauna acompañante de las larvas de camarón.

**Trampas:** Arte de pesca usado para la captura de jaibas.

**Trasmallo:** Arte de pesca, que se usa para bloquear afluentes de los ríos; pescar en la orilla y pescar en canoa.

**Urbanizaciones:** Área de terreno convertida en población con todos los servicios básicos

**Villas mixtas:** Casa de madera y cemento.

## 8. ABREVIATURAS UTILIZADAS

**Figs:** Figuras

**Tab:** Tabla

**UVC:** Unidad de valor constante

**%:** Porcentaje

**c.a :** Aproximadamente

**et.al:** entre otros

**ha:** Hectáreas

**mm:** Milímetros

**cm:** Centímetros

**m:** Metros

**m<sup>2</sup> :** Metros cuadrados

**km:** Kilómetros

**ug-at:** Microgramos atomo

**NO<sub>2</sub>:** Nitrito

**NO<sub>3</sub>:** Nitrato

**NH<sub>4</sub>:** Amonio

**PO<sub>4</sub>:** Fosfato

**SiO<sub>4</sub>:** Silicato

**mg/l:** Miligramos por litro

**mg/m<sup>3</sup>:** Miligramos por metro cúbico

**ml:** Mililitros

**mIO<sub>2</sub>/l:** Mililitros de oxígeno por litro

**l:** litros

**cl "a":** Clorofila a

**cel-l<sup>-1</sup> :** Células por litro

**°C:** Grados centígrados

**ups:** unidades practicas de salinidad

**pH:** Potencial de hidrógeno

**NMP:** Número más probable

**TVC:** Bacterias viables totales



**UFC/cm<sup>3</sup>:** Unidades Formadoras de Colonias por centímetro cúbico

**BAM:** Manual Analítico Bacteriológico

**CLIRSEN:** Centro de Levantamiento Integrado de Recursos Naturales por Sensores Remotos

**DINAF:** Dirección Nacional Forestal

**EPA:** Environmental Protection Agency

**FDA:** Food and Drugs Administration

**ICMSF:** Comisión Internacional sobre Especificaciones Microbiológicas de Alimentos

**INEFAN:** Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales

**INP:** Instituto Nacional de Pesca

**PNUMA:** Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

**PRPCCA:** Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

## **9. REFERENCIAS**

**Arriaga, L. ( 1976).** Contaminación en el Océano Pacífico Sur-oriental (Ecuador - Perú - Chile). Rev. Com. Perm. Pacífico Sur. (5): 3-62.

**Arriaga, L. ( 1994).** Formulario 04. Registro por cada salida de pesca (costos de operación e ingresos/bote/viaje) CISP/INP/MLA. Doc. Téc., pp. 1.

**Arriaga, L. R. Castro ( 1997).** Formulario 02 sobre información específica por embarcación pesquera artesanal. Instituto Nacional de Pesca/ Programa VECEP. Doc. Téc., pp. 5.

**Arriaga, L. ( 1997).** Formulario 01 información general por cada puerto o caleta de pescadores artesanales. Instituto Nacional de Pesca/ Programa VECEP. Doc. Tec., pp. 6.

**Arguello, M; B. Peña y M. Peralta (1995).** Fauna acompañante en la captura de postlarvas de camarón en Puerto Hondo. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Naturales. Escuela de Biología. En prensa.

**Avendaño, U; A. Burgos; A. Buri; T. Espinoza y S. Macías (1998).** Identificación planctónica e incidencia humana en el estero Puerto Hondo. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Naturales. Escuela de Biología. En prensa.

**Barnhill, B; E. López y A. Les (1973).** Estudio sobre la Biología de los Peces del Río Vinces. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil. Bol. Cient. y técn. **3(1): 1-40.**

**Bodero, A y D. Robaduen Jr. (1995).** Estrategia para el manejo del ecosistema de manglar en el Ecuador en Manejo Costero Integrado en Ecuador. Programa de Manejo de Recursos Costeros. Coastal Resources Center. University of Rhode Island ( Ochoa E. Edit.) 275-289 pp.

- Burgos, T. y F. Villamar (1996).** Manglar y flora acompañante en el estero de Puerto Hondo. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Naturales. Escuela de Biología. En prensa 21 pp.
- Carpenter, J. (1965).** The accuracy of the Winkler method for dissolved oxygen analysis. *Limnol. and Oceanog.* **10**:135 - 140.
- Cervigón, F. (1972).** Los peces. En *Ecología Marina*. Edit. por Hno. Ginés y R. Margalef. Púb. por Fundación la Salle de Ciencias Naturales, Caracas. pp. 346.
- Cheek, M (1998).** Guía de los Manglares de puerto Hondo. Fundación Pro Bosque. Informe interno. Guayaquil. 60 pp.
- Chirichigno, N (1998).** Clave para identificar los peces marinos del Perú. II edición. Inst. Mar del Perú- Callao. Púb. especial 496 pp.
- Cintron, G. (1981).** " El manglar en la costa ecuatoriana". Departamento de Recursos Naturales, Apartado 5887 PTA de Tierra , Puerto Rico. 37n.
- Coello, R. y J. Granados (1997).** Determinación de los metales pesados en el estero de Puerto Hondo. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Naturales. Escuela de Biología. En prensa 20 pp.
- Comisión Internacional sobre Especificaciones Microbiológicas de Alimentos (ICMSF) (1978).** II Edición. 434 pp.
- CLIRSEN, (1986).** Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos. ESTUDIO MULTITEMPORAL DE MANGLARES, CAMARONERAS Y ÁREAS SALINAS DE LA COSTA ECUATORIANA MEDIANTE INFORMACIÓN DE SENSORES REMOTOS, 1969-1984. QUITO.

- CLIRSEN, (1991).** Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos. ESTUDIO MULTITEMPORAL DE MANGLARES, CAMARONERAS Y ÁREAS SALINAS DE LA COSTA ECUATORIANA MEDIANTE EL EMPLEO E INFORMACIÓN DE SENSORES REMOTOS, ACTUALIZADO A 1991; Guayaquil pp. 16-21.
- Cupp (1943).** Marine Plankton Diatom of the West Coast. Bulletin Scripps Institution of Oceanography. 1-211
- Drouet, F., (1965).** A preliminary study of the algae of northwestern Minnesota. Proc. Minn. Acad. Sci, 22 pp. 116-138.
- FEPROTUR (1991).** El manglar ecuatoriano (origen, historia, ecología de usos) Colección guías de campo de FEPROTUR (Fundación ecuatoriana de promoción turística) 38 pp.
- Fischer, W; F. Krupp ; W. Schneider; C. Sommer; K.E. Carpenter y V.H. Niem (1995).** Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro Oriental, Roma 2: 647-1200
- Fernández, L. (1975).** El Subsector artesanal pesquero en el desarrollo económico del Ecuador 1990. Facultad de Ciencias Económicas; Quito- Ecuador. 1-177 pp.
- Fernández-Delgado C. (1999).** Aspectos introductorios a la conservación y gestión de la biodiversidad. Grupo de Investigación *Aphanis*. Departamento de Biología Animal. Facultad de Ciencias Universidad de Córdova.
- Fraga, F. (1972).** El agua marina. En Ecología Marina. Edit. por Hno. Ginés y R. Margalef. Púb. por Fundación la Salle de Ciencias Naturales, Caracas. pp. 66-99.

- García, A. y M. Constantine (1994).** Distribución, comportamiento y hábitos alimenticios de aves marinas en Puerto Hondo. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Naturales. Escuela de Biología. En prensa 27 pp.
- Gómez-Limón, J y J. V. de Lucio (1999).** Impactos del turismo en los espacios naturales. Centro de investigación de espacios naturales protegidos Fernando González Bernáldez.
- Guevara, O; H. Sánchez; G. Murcia; H. Bravo; F. Pinto; y R. Álvarez (1998).** Monitoreo y caracterización de las aguas en los ecosistemas de manglar en Conservación y uso sostenible de los manglares del Pacífico Colombiano. Proyecto PD 171/91 Rev. 2 (F) Fase II (Etapa I) " Santa Fe de Bogotá. pp.113-134
- Guerrero, J. y M. Ortiz (1997).** Hábitat, taxonomía y distribución de gasterópodos en el estero de Puerto Hondo. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Naturales. Escuela de Biología. En prensa 17 pp.
- Guzmán, R. (1993).** Catálogo de Organismos Fitoplanctónicos Identificados en el Río Guayas. Boletín Científico y Téc. Del Instituto Nacional de Pesca **12**(4). Guayaquil- Ecuador. 100 pp.
- Hendey, N. (1964).** An Introductory Account of the Smaller Algae of British Coastal Waters. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Fishery investigations. Series IV. part V: Bacillaryophyceae (Diatoms).
- Holm - Hansen, O.,C.J. Lorenzen, R.W. Holmes y J.D.H. Strickland (1965).** Fluorometric determination of chlorophyll. J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer. 30: 3-15.

- Intriago, P., (1983).** Fertilidad de las aguas ecuatorianas durante los primeros meses de 1984. (2) 1: 237 - 238.
- Jacobs, B. (1995).** Diagnóstico Socioeconómico Puerto Hondo. Fundación Natura Capitulo Guayaquil (en prensa). 35 pp.
- Jaime, P. y G. Samaniego (1997).** Identificación de fitoplancton de las aguas del estero de Puerto Hondo. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Naturales. Escuela de Biología. En prensa.
- Jara, C. (1987).** La pesca Artesanal en el Ecuador, CEPLAES, Quito- Ecuador. pp.129-130
- Jiménez, R (1983).** Diatomeas y Silicoflagelados del Fitoplancton del Golfo de Guayaquil. Acta Ocean. del Pacífico. **2** (2):193-281.
- Kelanina, E. M (1953).** Mencionado por Jame Hoff (W.P.C.F. Vol. 29 pp: 267 - 277). Safe and critical concentrations of oxygen for young of black sea fishes. Bio. Abs. **42**, 20616 (1963).
- Keen, A.M. (1971).** Sea shells of tropical west america. Marine mollusks from Baja California to Peru. Stanford Univ. Press- Stanford, California- USA. 1064 pp.
- Krebs, Ch. (1978).** Estudio de la distribución y la abundancia, segunda edi. Edic. Iberoamericana, México, 890 pp.
- Le Brasseur, R (1994).** Proyecto Puerto Hondo, Canadian Executive Service Organization ( CESO).Informe presentado a Fundación Natura Capitulo Guayaquil, Guayaquil-Ecuador
- Lugo, A.E y S. Snedaker (1974).** The ecology of mangroves. Ann. Rev.Ecol.Syst., 5: 39-63

**Manual Analítico Bacteriológico (BAM/FDA) (1984).** VI edición

**Martínez, M. y F. Solano (1993).** Distribución, abundancia y diversidad de la macrofauna en la zona intermareal de un sector del mangar de Puerto Hondo, (Provincia del Guayas). Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Naturales. Escuela de Biología. En prensa.

**Método de Referencia para los Estudios de Contaminación Marina del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (1982).**

**Miño, F. y C. Cajas (2000).** Diagnóstico turístico del Recinto Puerto Hondo. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Ingeniería en Ecoturismo. Riobamba-Ecuador ) (en prensa). 50 pp.

**Montaño, M; J. Fuentes; C. Tejada; M. Bermeo; P. Idrovo; D. Chóez; N. Campaña; F. Medina; E. Moral; L. Guerrero;; J. Molina; M. Valencia; A. Rodríguez; W. Ardila; F. Pesantes; F. García y T. García (1993).** Estudio de la Calidad del Agua Costera Ecuatoriana. Secretaria General de Administración Publica, Presidencia de la República del Ecuador, Universidad de Rhode Islands, Centro de Recursos Costeros, Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América, Guayaquil Ecuador 65 pp.

**Pineda, M. y C. López (1996).** Identificación y distribución de bivalvos en el estero de Puerto Hondo- Cerro Blanco. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Naturales. Escuela de Biología. En prensa.

**Prescott, G. W. (1982).** Algae of the western great lakes area. Pub. Otto Koeltz Science Publishers. Alemania. 974 pp.

- Revelo, W. (1996).** Pesquerías artesanales: Proyecto formulación de una estrategia para la ordenación y desarrollo de la pesca en pequeña escala. Guayaquil - Ecuador. 1-75 pp.
- Revelo, W. (1999).** Características generales y evolución de la pesca artesanal en ocho puertos de la costa continental. Instituto nacional de Pesca (Informe interno) Guayaquil -Ecuador. 1: 44 pp.
- Santoro, J (1997).** Cría experimental de *Mytillus* (mejillones) en una zona del sistema del Estero Salado y su potencial como indicador de la contaminación del área. (en prensa) 47 pp
- Scott, I; P. Degen; F. Koelle; R. Mosquera; F. Chavez; A. López y C. Martínez (1992).** Documento preparativo para la reunión ZOPP IV junio 22-26. 1992. Proyecto de Asesoramiento para la Pesquería Artesanal.
- Sharp, JH., Culberson, CH., and Church TM., (1982).** The chemistry of the Delaware estuary: General considerations. *Limnol. Oceanogr.* **27**: 1015 - 1028.
- Solórzano, L. (1969).** Determination of ammonia in natural waters by the phenolhypochlorite method. *Limnol. and Oceanog.* **14**(5): 799 - 801.
- Solórzano, Lucía. (1983).** Instrumentación y Análisis químico de los agentes contaminantes en el mar. Métodos de análisis químicos utilizados en el curso latinoamericano de postgrado. Boletín Científico y Técnico. Vol. (1). Instituto Nacional de Pesca.
- Sournia, A. (1986).** Atlas du phytoplancton marin. Vol. (1).
- Stevenson, M.R. (1981).** Variaciones estacionales en el Golfo de Guayaquil, un estuario tropical. Boletín Científico y Técnico en Inglés y Español. IV **(1)**: 1 -133.



- Strickland, J. D. H. y T.R. Parsons (1972).** A practical handbook of sea waters analysis. Fisheries Research Board of Canada - Ottawa. Bull. **167**:1- 310.
- Twilley, R., W. Cárdenas, L. Solórzano, J. Espinoza y R. Suéscum de (1994).** Preliminary Report of Patterns of nutrient distribution in a river-dominated tropical estuary in Ecuador. Limnology and Oceanography (in press). 37 pp.
- Utermöhl, H. (1958).** Zur Vervollkommung der quantitative Phytoplankton-Methodik. Mitt.Int.Ver.Theor.Angew.Limnol. **9**:1-38.
- Vera, E. y K. Orozco (1996).** Distribución y abundancia de macroalgas en época seca en el manglar de Puerto Hondo. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Naturales. Escuela de Biología. En prensa 13 pp.
- Yentsch, C.S. y D.W. Menzel (1963).** A method for the determination of phytoplankton chlorophyll and phaeophytin by fluorescence. Deep Sea Research. **10**: 21-231.
- Walsh, G.E(1974).** A review. En : Reinhold, R y Queen, W. (eds.), Ecology of halophytes. Academic Press, New York pp. 51-174.

## 10. FIGURAS Y TABLAS

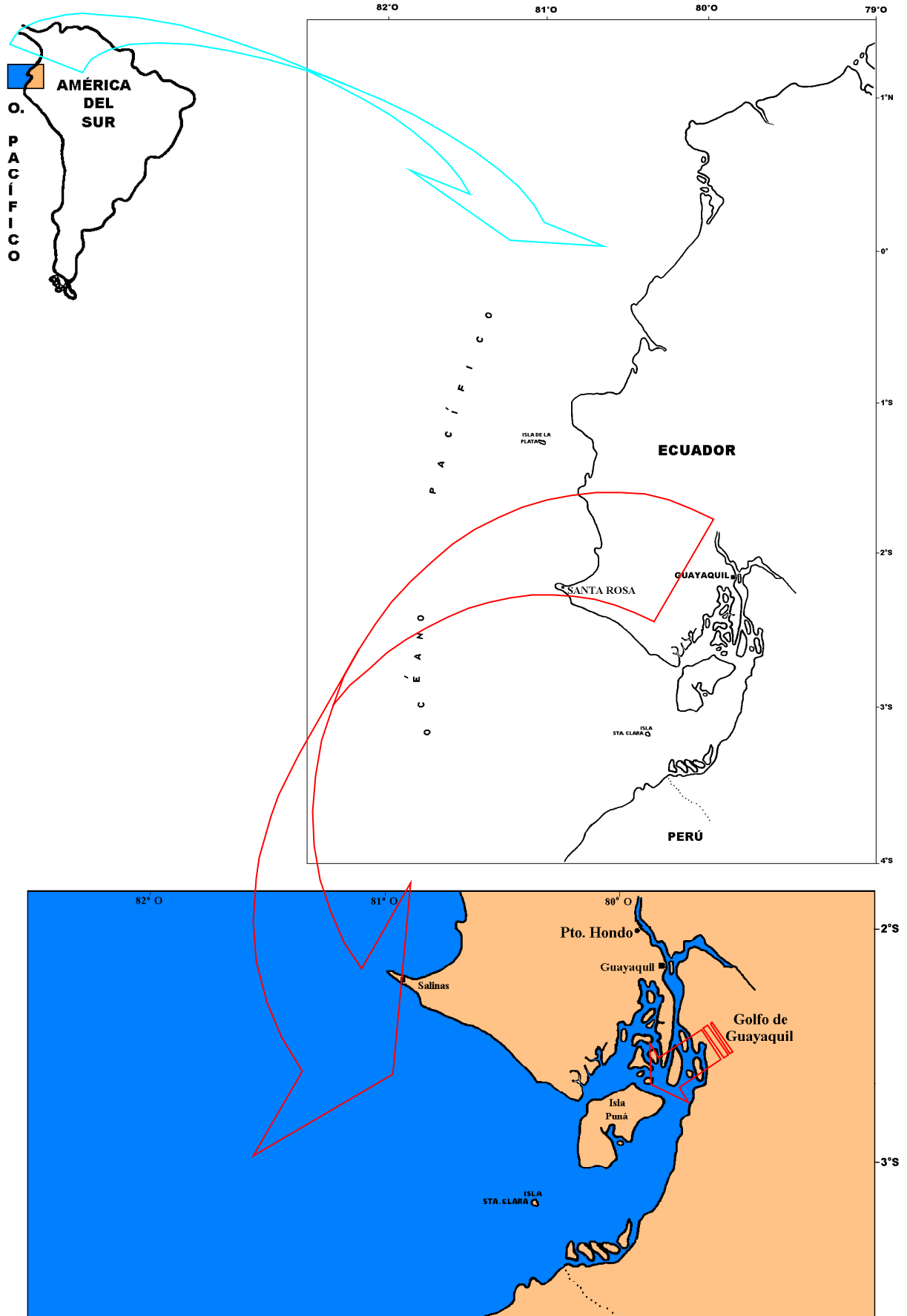
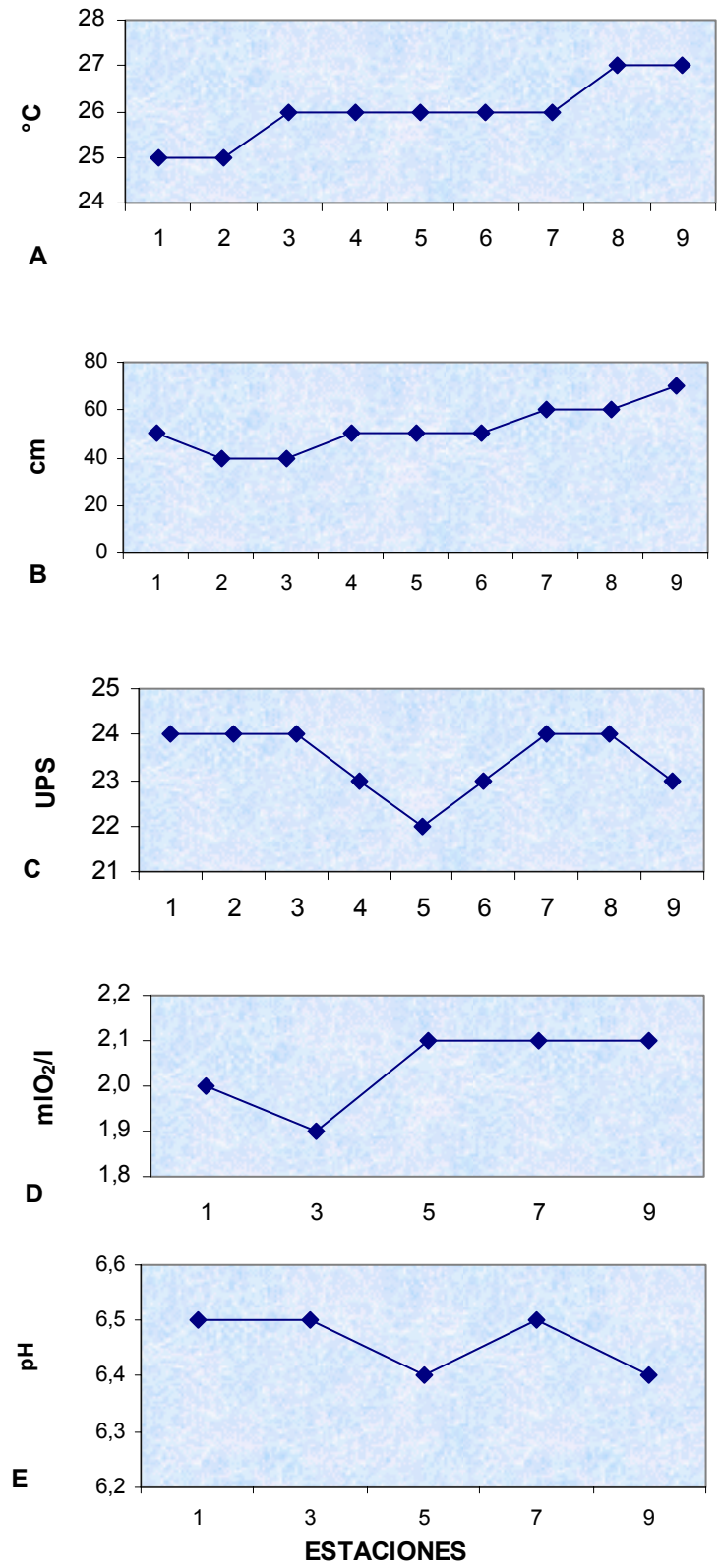


Fig. 1. Situación geográfica de Puerto Hondo Provincia del Guayas - Ecuador





**Fig.3.** Parámetros físicos y químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 22 de noviembre/99 A Temperatura, B Transparencia, C Salinidad, D Oxígeno disuelto y E pH.

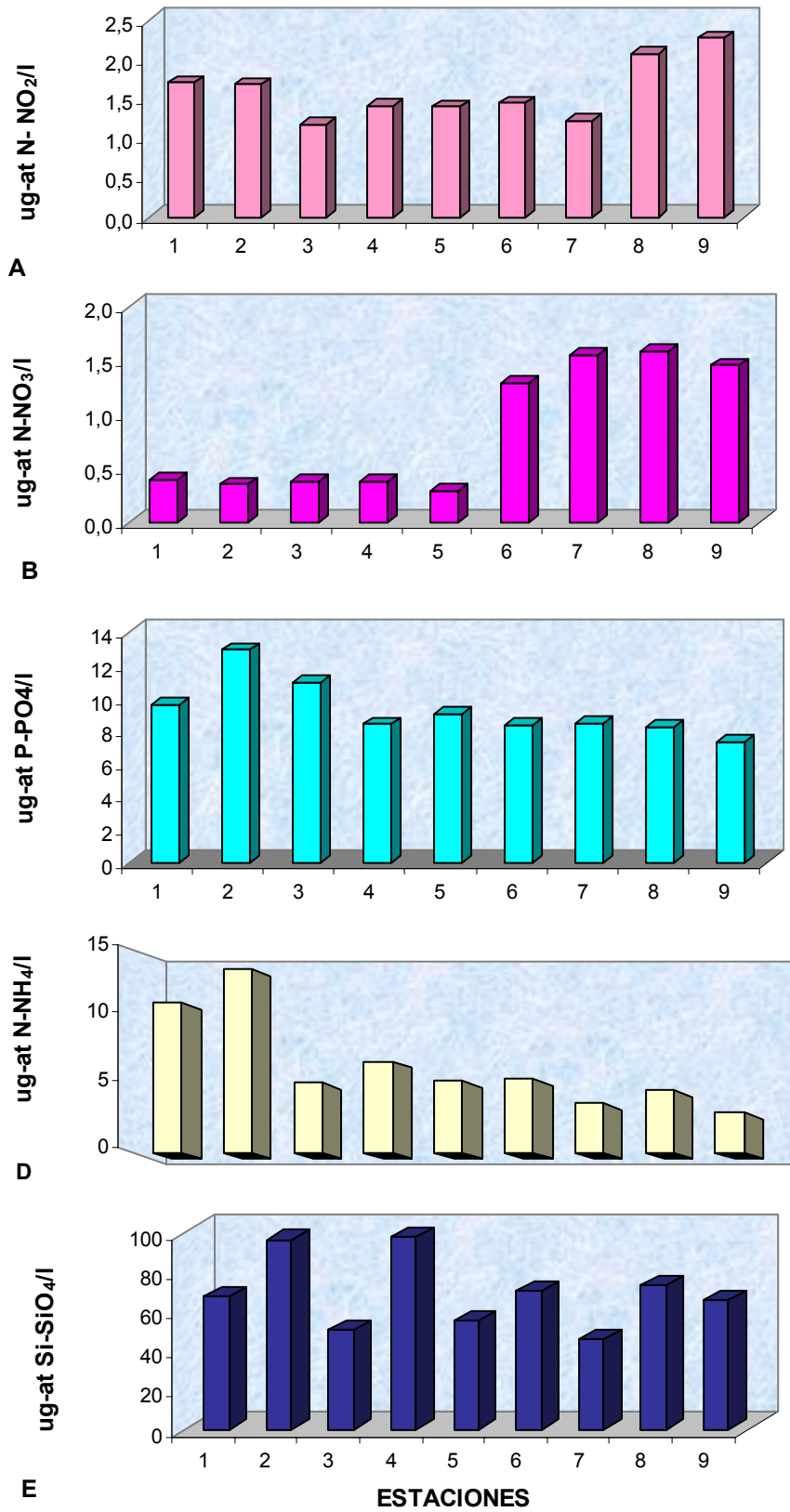
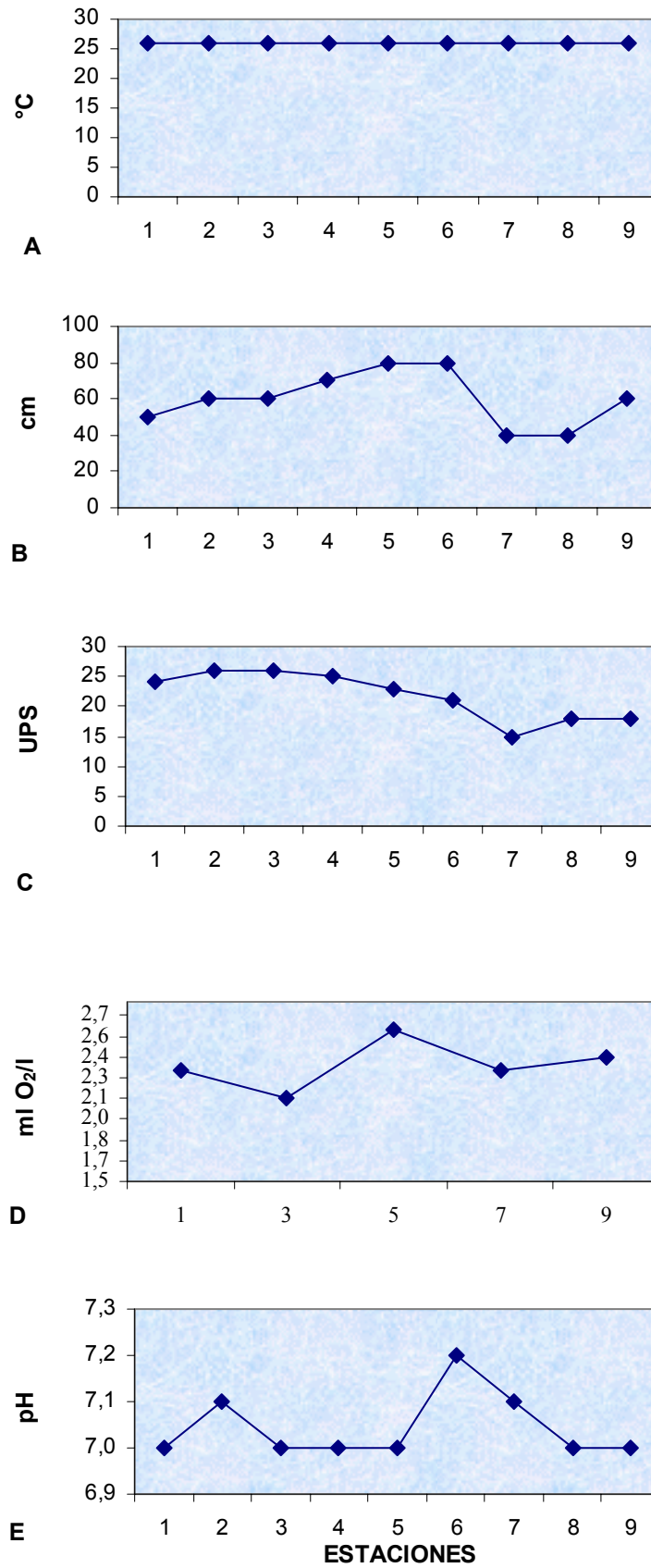


Fig.4. Parámetros químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 22 de noviembre/99 A Nitrito, B Nitrato, C Amonio, D Fosfato y E Silicato.



**Fig. 5.** Parámetros físicos y químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 11 de diciembre/99 A Temperatura, B Transparencia, C Salinidad, D Oxígeno disuelto y E pH .

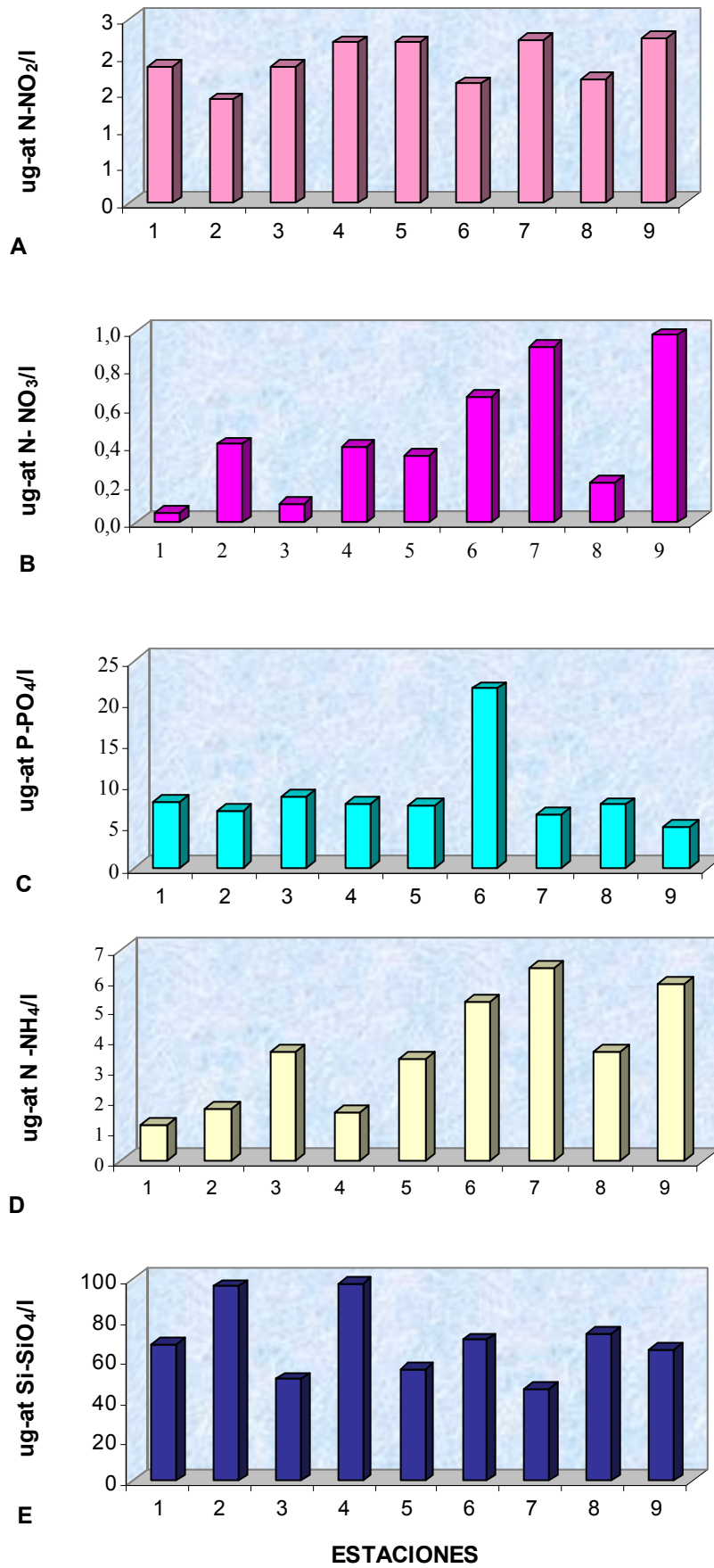
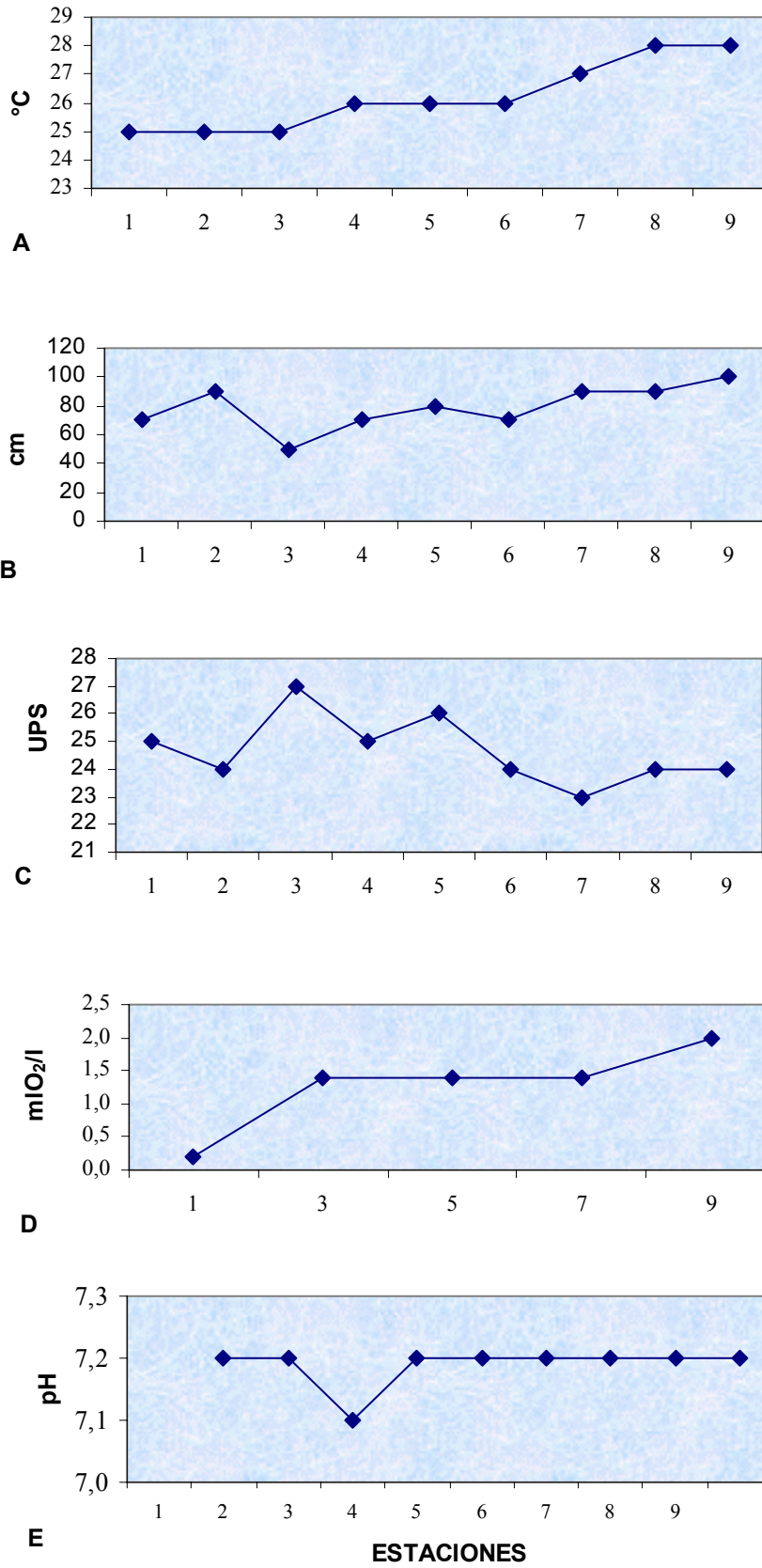
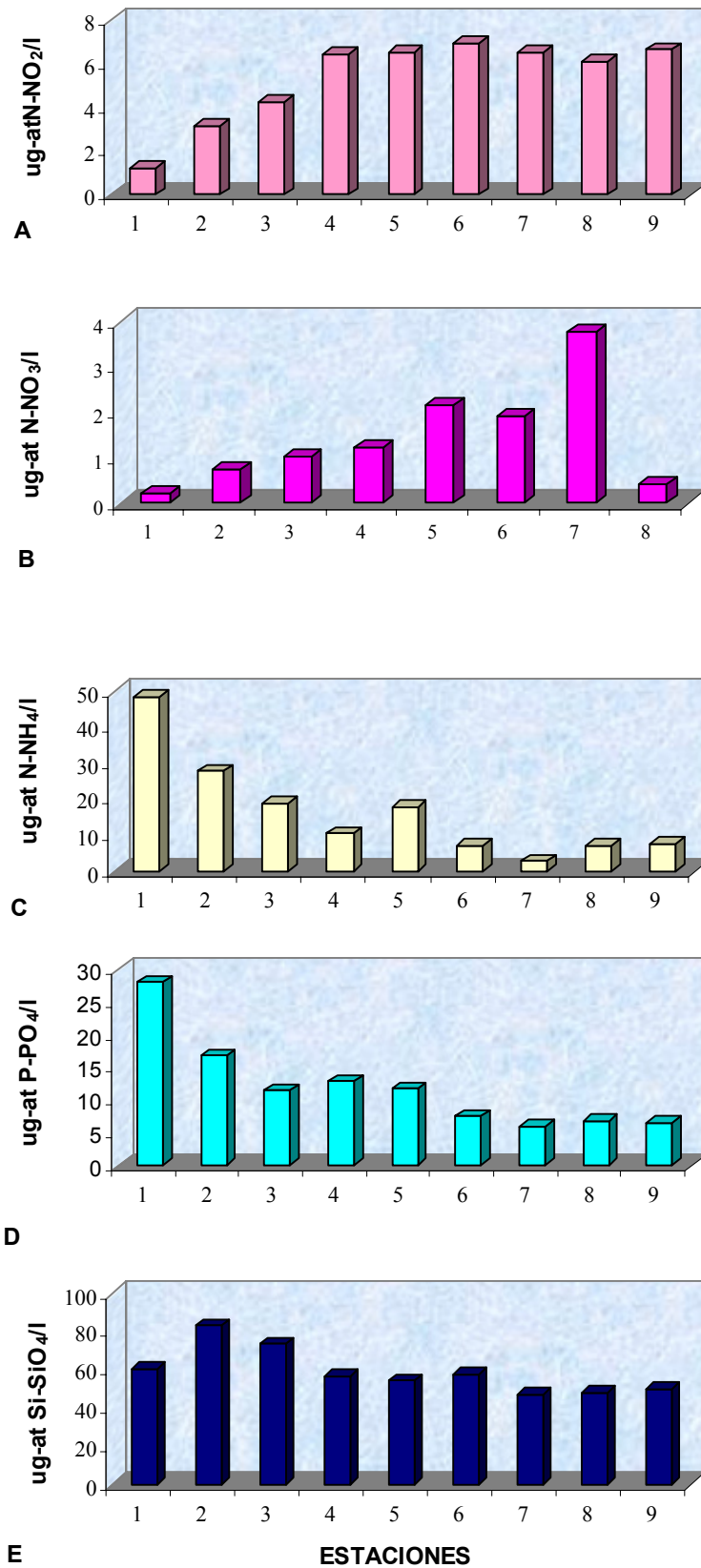


Fig.6. Parámetros químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 11 de diciembre/99 A Nitrito, B Nitrato, C Amonio, D Fosfato y E Silicato.





**Fig. 7.** Parámetros físicos y químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 30 de enero/2000  
A Temperatura, B Transparencia, C Salinidad, D Oxígeno disuelto y E pH.



**Fig.8.** Parámetros químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 30 de enero/2000 A Nitrito, B Nitrate, C Amonio, D Fosfato y E Silicato.

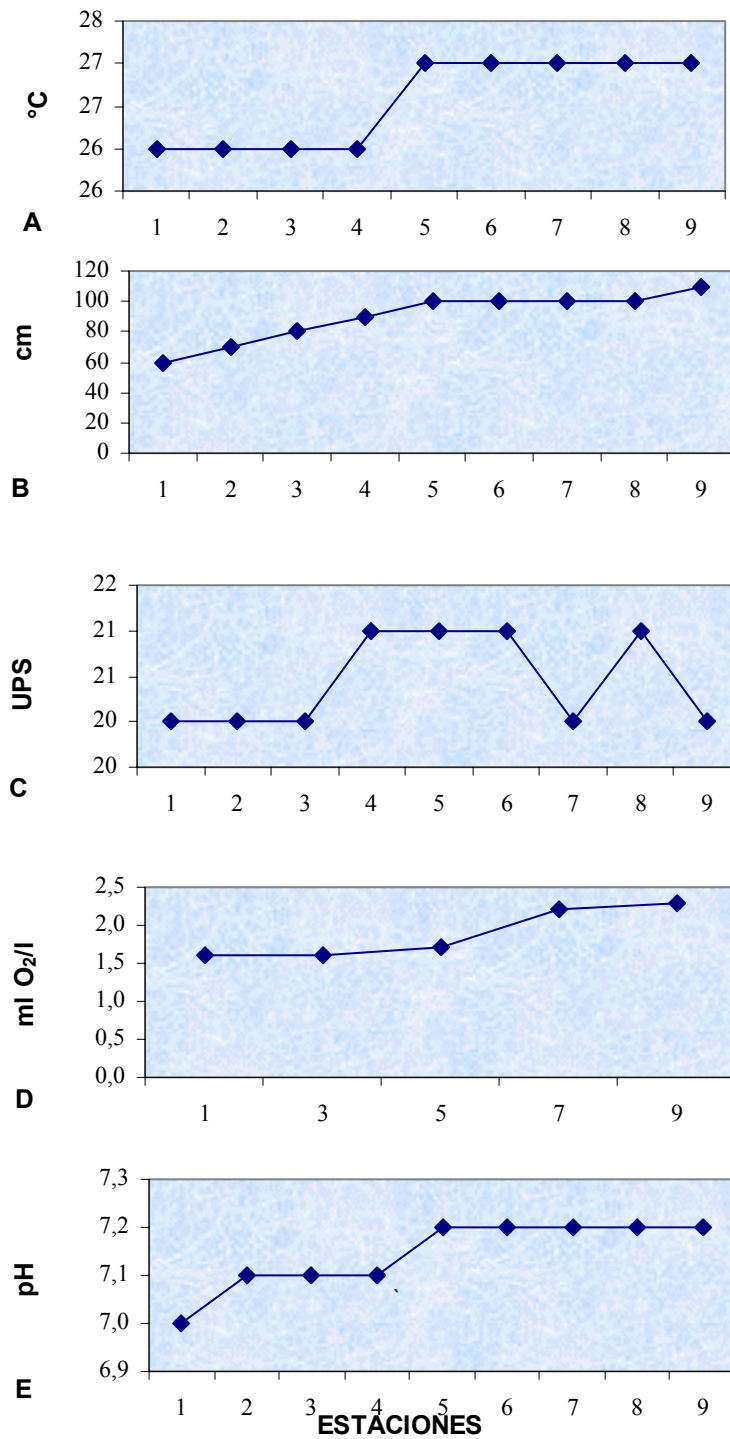


Fig. 9. Parámetros físicos y químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 26 de febrero/2000 A Temperatura, B Transparencia, C Salinidad, D Oxígeno disuelto y E pH.

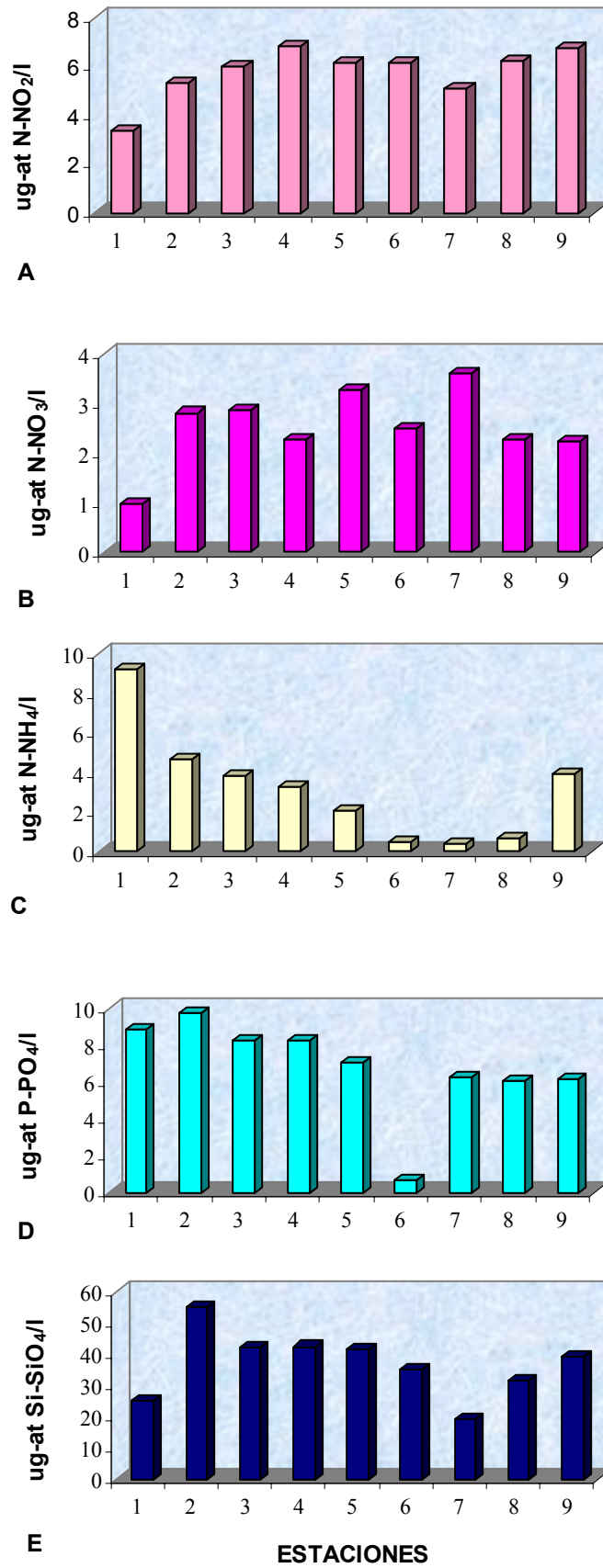


Fig.10. Parámetros químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 26 de febrero/2000 A Nitrito, B Nitrato, C Amonio, D Fosfato y E Silicato.

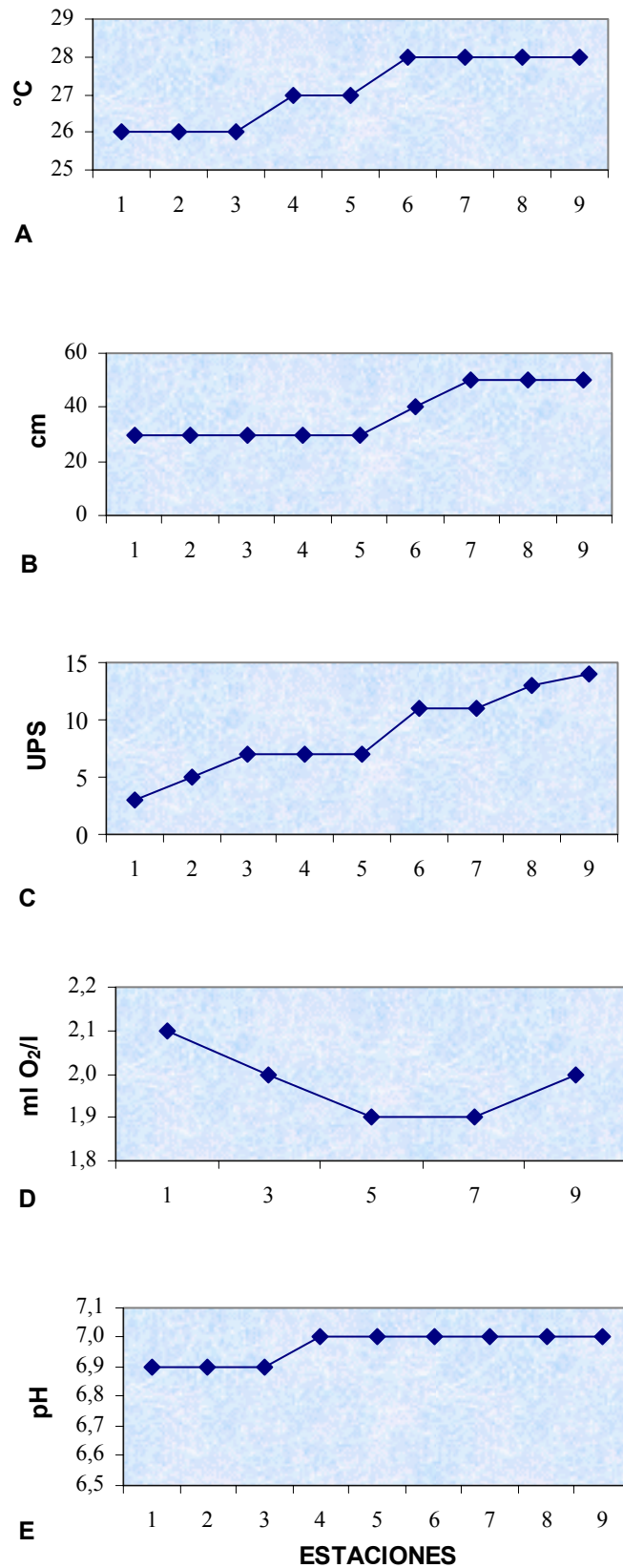


Fig. 11. Parámetros físicos y químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 18 de marzo/2000 A Temperatura, B Transparencia, C Salinidad, D Oxígeno disuelto y E pH.

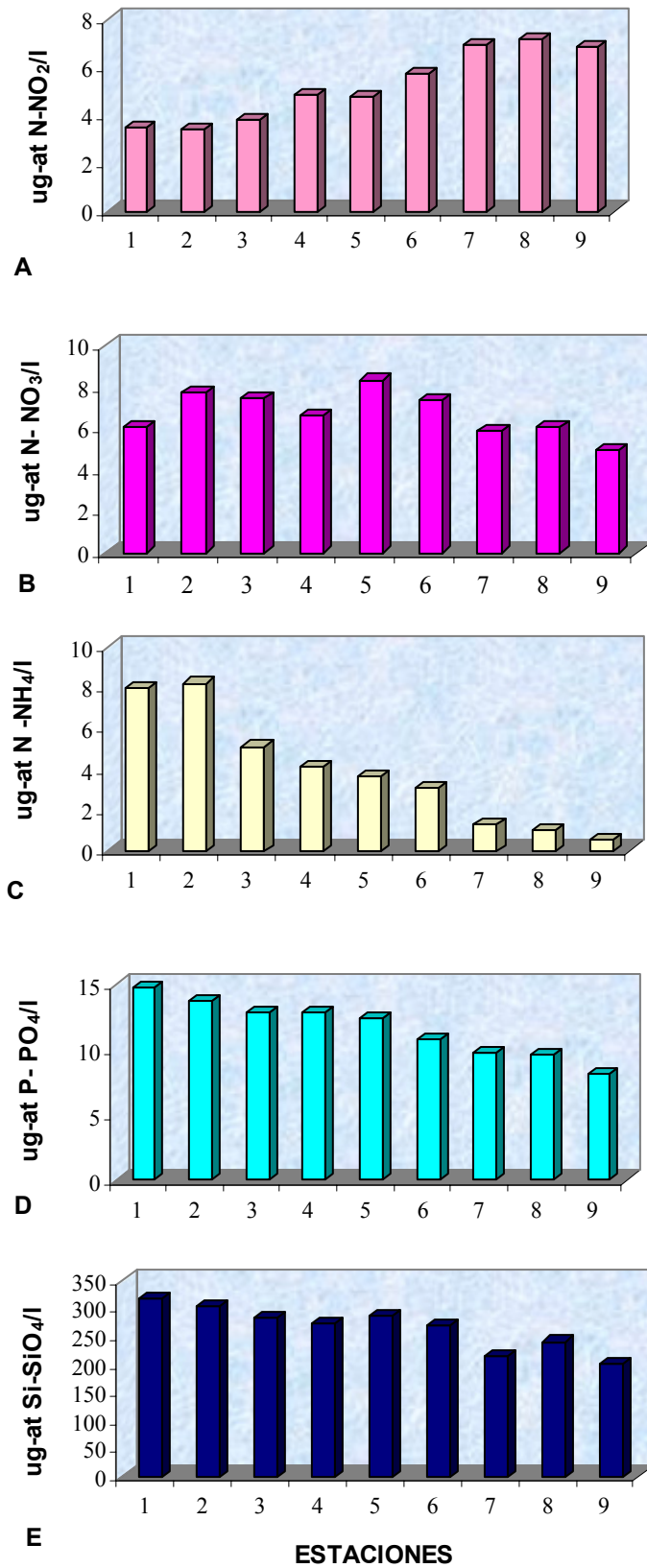


Fig.12. Parámetros químicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 18 de marzo/2000 A Nitrito, B Nitrato, C Amonio, D Fosfato y E Silicato.

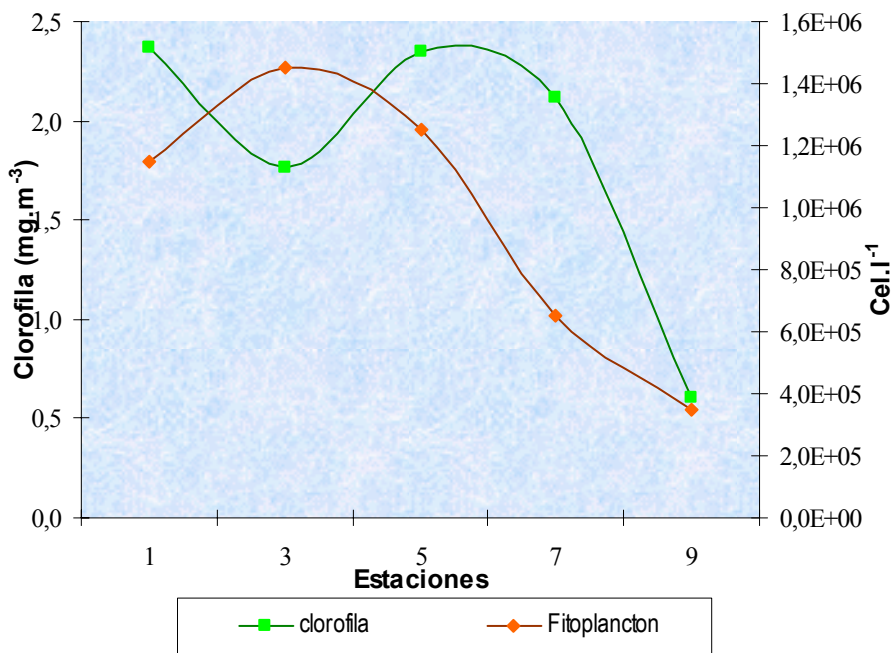


Fig.13. Parámetros químicos y biológicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 22 de noviembre de 1999.

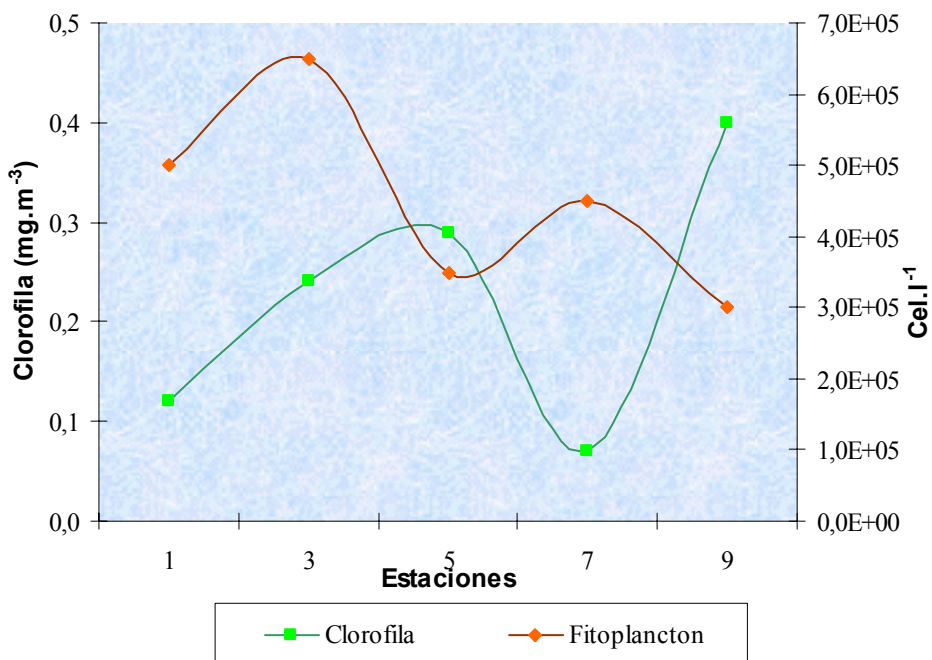


Fig.14. Parámetros químicos y biológicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 11 de diciembre de 1999.

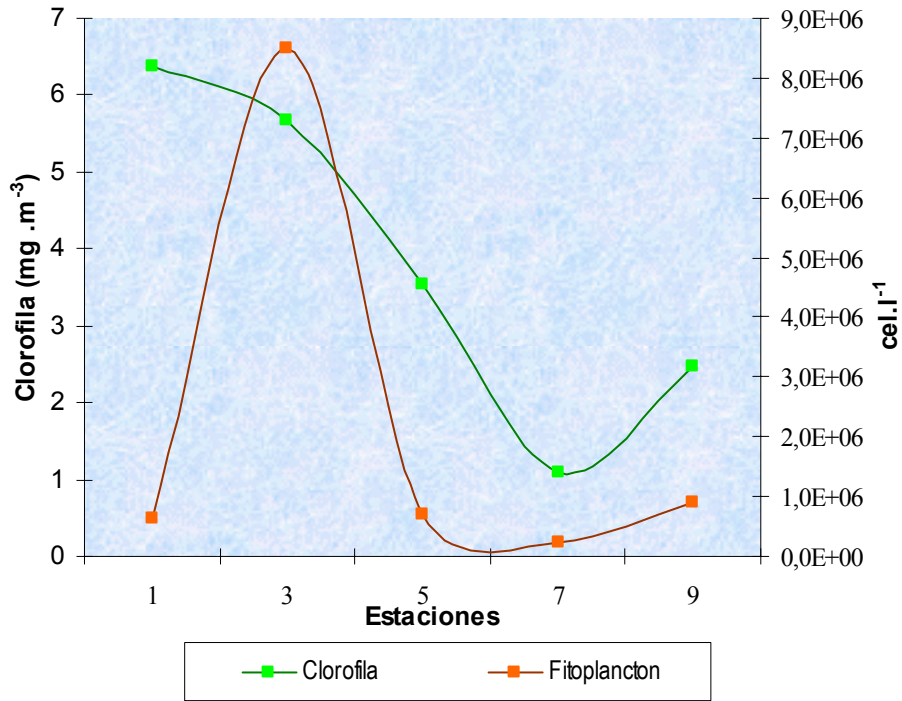


Fig.15. Parámetros químicos y biológicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 30 de enero de 2000.

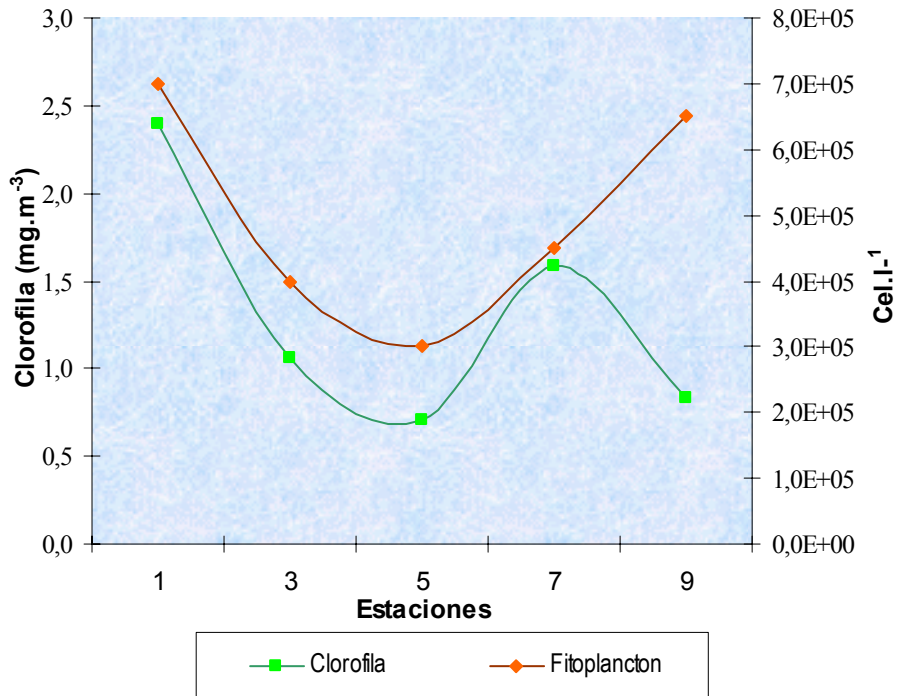
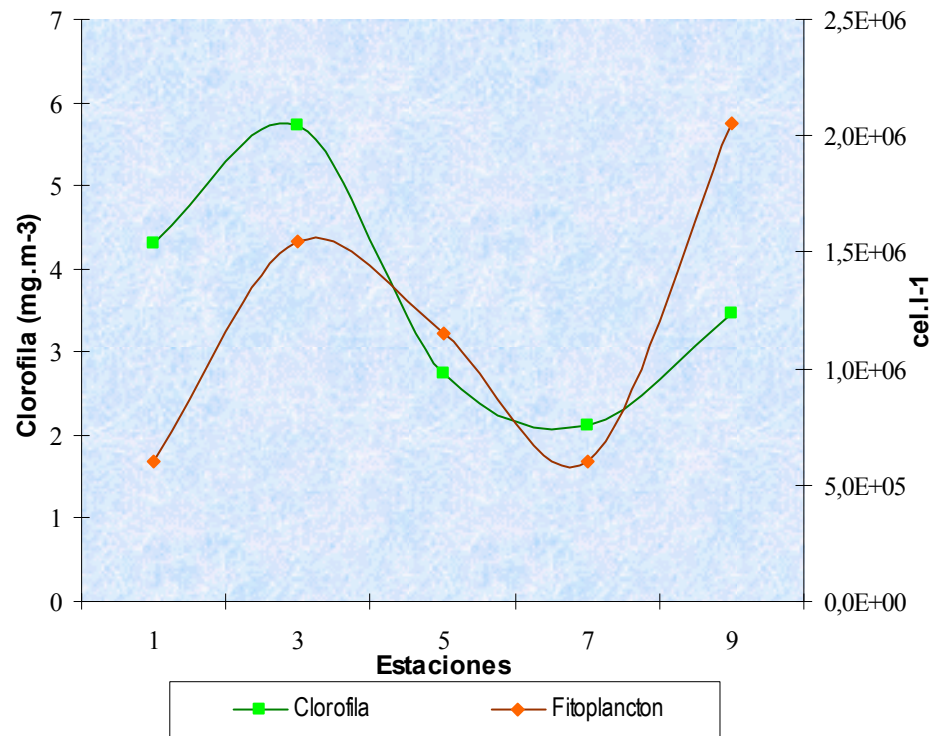


Fig.16. Parámetros químicos y biológicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 26 de febrero de 2000.





**Fig.17.** Parámetros químicos y biológicos en el Estero de Puerto Hondo durante el 18 de marzo de 2000.

**Tabla 6.** Parámetros Físicos y Químicos en el Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas, durante el 22 de noviembre de 1999.

Estaciones		Temp.	Disco Sechi (cm)	Salinidad ups	Oxí. Dis ml/O <sub>2</sub> l	Clorofila "a" mg/m <sup>3</sup>	pH	Nitrito µg-atN-NO <sub>2</sub> /l	Nitrato µg-atN-NO <sub>3</sub> /l	Amonio µg-atN-NH <sub>4</sub> /l	Fosfato µg-atP-PO <sub>4</sub> /l	Silicato µg-atSi-SiO <sub>4</sub> /l
Bombeo Camaronera GRANCOMAR		25	50	24	2.0	2.37	6.5	1.71	0.40	11.1	9.61	67.8
Muelle de las Monjas		25	40	24				1.69	0.35	13.6	12.97	96.4
Malecón (Puerto Hondo)		26	40	24	1.9	1.76	6.5	1.18	0.37	5.2	10.99	50.6
Muelle Bal. ROSARIO		26	50	23				1.41	0.38	6.8	8.42	97.7
Muelle Z1		26	50	22	2.1	2.35	6.4	1.40	0.29	5.3	9.02	55.5
Canaludo Chico		26	50	23				1.45	1.30	5.5	8.37	70.0
Palobamba		26	60	24	2.1	2.12	6.5	1.22	1.56	3.6	8.51	45.5
Estero Los Mellizos		27	60	24				2.08	1.59	4.6	8.23	72.9
Boca de Costal		27	70	23	2.1	0.60	6.4	2.28	1.46	3.1	7.36	65.3

**Tabla 7. Parámetros Físicos y Químicos en el Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas, durante el 11 de diciembre de 1999.**

Estaciones		Temp.	Disco Secchi (cm)	Salinidad ups	Oxi. Dis ml/O <sub>2</sub> /l	Clorofila "a" mg/m <sup>3</sup>	pH	Nitrito $\mu\text{g-atN-NO}_2/\text{l}$	Nitrato $\mu\text{g-atN-NO}_3/\text{l}$	Amonio $\mu\text{g-atN-NH}_4/\text{l}$	Fosfato $\mu\text{g-atP-PO}_4/\text{l}$	Silicato $\mu\text{g-atSi-SiO}_4/\text{l}$
Bombeo Camaronera GRANCOMAR		26	50	24	2.3	0.12	7.0	1.86	0.05	1.2	7.90	66.5
Muelle de las Monjas		26	60	26			7.1	1.41	0.41	1.7	6.90	51.5
Malecón (Puerto Hondo)		26	60	26	2.1	0.24	7.0	1.86	0.10	3.6	8.65	48.6
Muelle Bai. ROSARIO		26	70	25			7.0	2.18	0.40	1.6	7.73	85.8
Muelle Z1		26	80	23	2.6	0.29	7.0	2.18	0.35	3.4	7.59	60.0
Canaludo Chico		26	80	21			7.2	1.63	0.66	5.3	21.71	55.0
Palobamba		26	40	15	2.3	0.07	7.1	2.22	0.92	6.4	6.49	49.0
Estero Los Mellizos		26	40	18			7.0	1.69	0.21	3.6	7.64	47.4
Boca de Costal		26	60	18	2.4	0.40	7.0	2.24	0.98	5.9	4.92	121.8

**Tabla 8.** Parámetros Físicos y Químicos en el Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas, durante el 30 de enero del 2000.

Estaciones	Temp.	Disco Sechi (cm)	Salinidad ups	Oxí. Dis m/O <sub>2</sub> l	Clorofila "a" mg/m <sup>3</sup>	pH	Nitrato $\mu\text{g-atN-NO}_2\text{/l}$	Nitrato $\mu\text{g-atN-NO}_2\text{/l}$	Amonio $\mu\text{g-atN-NH}_4\text{/l}$	Fosfato $\mu\text{g-atP-PO}_4\text{/l}$	Silicato $\mu\text{g-atSi-SiO}_4\text{/l}$
Bombeo Camaronera GRANCOMAR	25	70	25	0.2	6.38	7.0	1.20	0.23	48.4	28.15	60.6
Muelle de las Monjas	25	90	24			7.1	3.16	0.75	27.9	16.84	83.3
Malecón (Puerto Hondo)	25	50	27	1.4	5.67	7.0	4.24	1.03	18.8	11.41	73.4
Muelle Bal. ROSARIO	26	70	25			7.0	6.45	1.22	10.5	12.83	57.0
Muelle Z1	26	80	26	1.4	3.55	7.0	6.51	2.18	17.7	11.78	54.4
Canaludo Chico	26	70	24			7.2	6.94	1.92	7.2	7.50	57.9
Palobamba	27	90	23	1.4	1.08	7.1	6.51	3.77	2.8	5.89	47.1
Esteros Los Mellizos	28	90	24			7.0	6.12	0.43	7.1	6.81	48.1
Boca de Costal	28	100	24	2.0	2.48	7.0	6.65	0.16	7.7	6.44	50.1

**Tabla 9.** Parámetros Físicos y Químicos en el Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas, durante el 26 de febrero del 2000.

Estaciones	Temp.	Disco Sechi (cm)	Salinidad ups	Oxi. Dis ml/O <sub>2</sub> l	Clorofila "a" mg/m <sup>3</sup>	pH	Nitrato µg-atN-NO <sub>2</sub> /l	Amonio µg-atN-NH <sub>4</sub> /l	Fosfato µg-atP-PO <sub>4</sub> /l	Silicato µg-atSi-SiO <sub>4</sub> /l
Bombeo Camaronera	26	60	20	1.6	2.39	7.0	3.35	9.2	8.83	24.9
GRANCOMAR										
Muelle de las Monjas	26	70	20			7.1	5.32	4.7	9.75	55.0
Malecón (Puerto Hondo)	26	80	20	1.6	1.06	7.1	5.98	3.8	8.19	42.0
Muelle Bal. ROSARIO	26	90	21			7.1	6.85	3.3	8.19	42.3
Muelle Z1	27	100	21	1.7	0.71	7.2	6.18	2.1	7.08	41.4
Canaludo Chico	27	100	21			7.2	6.14	0.5	0.66	34.9
Palobamba	27	100	20	2.2	1.59	7.2	5.06	0.4	6.21	19.0
Estero Los Mellizos	27	100	21			7.2	6.22	0.7	6.03	31.7
Boca de Costal	27	110	20	2.3	0.83	7.2	6.73	3.9	6.16	39.0

**Tabla 10.** Parámetros Físicos y Químicos en el Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas, durante el 18 de marzo del 2000.

Estaciones	Temp.	Disco Sechi (cm)	Salinidad ups	Oxi. Dis ml/O <sub>2</sub> l	Clorofila "a" mg/m <sup>3</sup>	pH	Nitrito µg-atN-NO <sub>2</sub> /l	Nitrato µg-atN-NO <sub>3</sub> /l	Amonio µg-atN-NH <sub>4</sub> /l	Fosfato µg-atP-PO <sub>4</sub> /l	Silicato µg-atSi-SiO <sub>4</sub> /l
Bombeo Camaronera GRANCOMAR	26	30	3	2.1	4.31	6.9	3.45	6.09	8.0	14.86	316.0
Muelle de las Monjas	26	30	5			6.9	3.43	7.70	8.2	13.75	304.0
Malecón (Puerto Hondo)	26	30	7	2.0	5.73	6.9	3.79	7.46	5.1	12.93	282.0
Muelle Bal. ROSARIO	27	30	7			7.0	4.83	6.61	4.1	12.88	271.0
Muelle Z1	27	30	7	1.9	2.75	7.0	4.77	8.33	3.6	12.51	287.0
Canaludo Chico	28	40	11			7.0	5.73	7.35	3.1	10.81	270.0
Palobamba	28	50	11	1.9	2.11	7.0	6.94	5.88	1.3	9.80	215.0
Esteros Los Mellizos	28	50	13			7.0	7.18	6.04	1.0	9.66	240.0
Boca de Costal	28	50	14	2.0	3.47	7.0	6.83	4.95	0.5	8.23	201.0

**Tabla 12.** Composición cualitativa del fitoplancton (cél/l) en el Estero de Puerto Hondo durante el 22 de noviembre de 1999.

BACILLARIOPHYTA (Diatomeas)	Est. 1	Est.3	Est.5	Est.7	Est.9
<b>Achnantheaceae</b>					
<i>Achnanthes longipes</i>				+	
<b>Bacillariaceae</b>					
<i>Nitzschia obtusa</i>			+	+	+
<b>Nitzschia longissima</b>					
<b>Catenulaceae</b>					
<i>Amphora</i> sp					+
<b>Cocconeidaceae</b>					
<i>Cocconeis</i> sp	+	+			
<b>Coccinodiscaceae</b>					
<i>Coccinodiscus</i> sp	+	+	+	+	
<b>Diploneidaceae</b>					
<i>Diploneis bombus</i>			+		
<b>Melosiraceae</b>					
<i>Melosira sulcata</i>		+			
<b>Pleurosigmaaceae</b>					
<i>Pleurosigma angulatum</i>		+			
<i>Pleurosigma normanii</i>					+
<i>Pleurosigma</i> sp			+	+	
<b>Thalassiosiraceae</b>					
<i>Thalassiosira</i> sp			+		
<b>CYANOPHYTA</b>					
<b>Oscillatoriaceae</b>					
<i>Oscillatoria</i> sp		+			

**Tabla 13.** Composición cualitativa del fitoplancton (cél/l) en el Estero de Puerto Hondo durante el 11 de diciembre de 1999.

BACILLARIOPHYTA (Diatomeas)	Est. 1	Est.3	Est.5	Est.7	Est.9
<b>Bacillariaceae</b>					
<i>Nitschia bicapitata</i>	+				
<i>Nitschia longisima</i>	+	+			
<i>Nitschia pungens</i>				+	
<i>Nitschia sicula</i> var. <i>Migrans</i>	+				
<i>Nitschia</i> sp		+	+		
<b>Catenulaceae</b>					
<i>Amphora</i> sp	+			+	
<b>Coscinodiscaceae</b>					
<i>Coscinodiscus</i> sp	+				
<b>Diploneidaceae</b>					
<i>Diploneis bombus</i>	+				
<i>Diploneis</i> sp		+			
<b>Goslerellaceae</b>					
<i>Goslerella tropica</i>					+
<b>Melosiraceae</b>					
<i>Melosira</i> sp	+				
<b>Naviculaceae</b>					
<i>Navicula</i> sp		+	+	+	+
Pinnulariaceae					
<i>Pinnularia</i> sp					+
<b>Pleurosigmaataceae</b>					
<i>Gyrosigma</i> sp		+			
<i>Pleurosigma</i> sp			+		
<b>Thalassionemataceae</b>					
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	+				
<b>CIANOPHYTA</b>					
<b>Oscillatoriaceae</b>					
<i>Oscillatoria</i> sp				+	+
<i>Spirulina subsalsa</i>			+		
<i>Spirulina</i> sp				+	
<b>SILICOFLAGELADOS</b>					
<b>Dictyochaceae</b>					
<i>Dictyocha fibula</i>	+				



**Tabla 14.** Composición cualitativa del fitoplancton (cél//l) en el Estero de Puerto Hondo durante el 30 de enero del 2000.

<b>BACILLARIOPHYTA (Diatomeas)</b>	Est. 1	Est.3	Est.5	Est.7	Est.9
<b>Bacillariaceae</b>					
<i>Nitzschia longissima</i>	+	+	+		+
<i>Nitzschia</i> sp	+				
<b>Cocconeidaceae</b>					
<i>Cocconeis</i> sp			+		
<b>Coccinodiscaceae</b>					
<i>Coccinodiscus</i> sp		+			
<b>Diploneidaceae</b>					
<i>Diploneis bombus</i>		+			
<b>Fragilareaceae</b>					
<i>Fragilarea</i> sp		+	+	+	
<b>Naviculaceae</b>					
<i>Navicula</i> sp		+	+	+	+
Pinnulariaceae					
<i>Pinnularia</i> sp		+			
<b>Pleurosigma</b>					
<i>Pleurosigma</i> sp	+	+	+		+
Rhizosoleniaceae					
<i>Rhizosolenia</i> sp	+				
<b>Skeletonemataceae</b>					
<i>Skeletonema costatum</i>			+		
<b>Thalassionemataceae</b>					
<i>Thalassiotrix frauenfeldii</i>			+		
<i>Thalassiotrix mediterranea</i>	+				
<b>Thalassiosiraceae</b>					
<i>Thalassiosira</i> sp	+		+		
<b>CYANOPHYTA</b>					
<b>Chroococcaceae</b>					
<i>Chroococcus</i> sp				+	+
<b>Oscillatoriaceae</b>					
<i>Oscillatoria</i> sp				+	+
<i>Spirulina subsalsa</i>	+	+			
<b>DINOFLAGELADOS</b>					
Dinophysiaceae					
<i>Ornthocercus</i> sp	+				

**Tabla 15.** Composición cualitativa del fitoplancton (cél/l) en el Estero de Puerto Hondo durante el 26 de febrero del 2000.

	Est. 1	Est.3	Est.5	Est.7	Est.9
<b>BACILLARIOPHYTA (Diatomeas)</b>					
<b>Bacillariaceae</b>					
<i>Mitschia longisima</i>	+	+	+	+	+
<i>Mitschia sp</i>			+		
<b>Naviculaceae</b>					
<i>Navicula sp</i>	+	+	+		
<b>Pleurosigmaataceae</b>					
<i>Pleurosigma sp</i>	+				
<b>Thalassiosiraceae</b>					
<i>Thalassiosira sp</i>				+	+
<b>CIANOPHYTA</b>					
<b>Chroococcaceae</b>					
<i>Chroococcus sp</i>			+		+
<b>Nostocaceae</b>					
<i>Anabaena sp</i>			+		
<b>Oscillatoriaceae</b>					
<i>Oscillatoria sp</i>	+			+	+

**Tabla 16.** Composición cualitativa del fitoplancton (cél/l) en el Estero de Puerto Hondo durante el 18 de marzo del 2000.

BACILLARIOPHYTA (Diatomeas)	Est. 1	Est.3	Est.5	Est.7	Est.9
<b>Bacillariaceae</b>					
<i>Mitschia longisima</i>	+	+	+	+	+
<i>Mitschia</i> sp		+			
<b>Cocconeidaceae</b>					
<i>Cocconeis</i> sp			+		
<b>Coccinodiscaceae</b>					
<i>Coccinodiscus</i> sp					+
<b>Cymbellaceae</b>					
<i>Cymbella</i> sp					+
<b>Diploneidaceae</b>					
<i>Diploneis bombus</i>				+	
<b>Fragilareaceae</b>					
<i>Astrionella</i> sp					+
<b>Naviculaceae</b>					
<i>Navicula</i> sp	+	+	+	+	+
Pinnulariaceae					
<i>Pinnularia</i> sp		+			
<b>Pleurosigma</b>					
<i>Pleurosigma</i> sp					+
<b>Skeletonemataceae</b>					
<i>Skeletonema costatum</i>			+	+	
<b>Thalassionemataceae</b>					
<i>Thalassiotrix mediterranea</i>	+				
<b>Thalassiosiraceae</b>					
<i>Thalassiosira</i> sp		+	+	+	+
<b>CIAKOPHYTA</b>					
<b>Oscillatoriaceae</b>					
<i>Oscillatoria</i> sp		+	+	+	+
<i>Spirulina subsalsa</i>					+

**Tabla 17.** Microflora bacteriana de las aguas del Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas, durante el 22 de noviembre de 1999.

Estaciones	Coliformes Totales	Coliformes Fecales	Aeróbios UFC/ml
	NMP/ml	NMP/ml	
Bombeo Camaronera GRANCOMAR	< 3	< 3	27 x 10 <sup>3</sup>
Malecón (Puerto Hondo)	< 3	< 3	48 x 10 <sup>3</sup>
Muelle Z1	< 3	< 3	112 x 10 <sup>2</sup>
Palobamba	< 3	< 3	19 x 10 <sup>2</sup>
Boca de Costal	< 3	< 3	21 x 10 <sup>2</sup>

NMP/ml: Número Más Probable por ml

UFC: Unidades Formadoras de Colonias por ml

**Tabla 18.** Microflora bacteriana de las aguas del Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas, durante el 11 de diciembre de 1999.

Estaciones	Coliformes Totales		Coliformes Fecales		Aeróbios UFC/ml
	NMP/ml	NMP/ml	NMP/ml	NMP/ml	
Bombeo Camaronera	23	3.6	3.6	98 x 10 <sup>2</sup>	
GRANCOMAR	28	7.3	7.3	48 x 10 <sup>2</sup>	
Malecón (Puerto Hondo)	43	9.1	9.1	112 x 10 <sup>2</sup>	
Muelle Z1	210	28	28	19 x 10 <sup>3</sup>	
Palobamba	120	15	15	21 x 10 <sup>3</sup>	
Boca de Costal					

NMP/ml: Número Más Probable por ml

UFC: Unidades Formadoras de Colonias por ml

**Tabla 19.** Microflora bacteriana de las aguas del Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas, durante el 11 de enero del 2000.

Estaciones	Coliformes Totales		Coliformes Fecales		Aeróbios UFC/ml	
	NMP/ml		NMP/ml		x 10 <sup>2</sup>	
Bombeo Camaronera	< 3	< 3	< 3	< 3	15	
Malecón (Puerto Hondo)	< 3	< 3	< 3	< 3	5	
Muelle Z1	< 3	< 3	< 3	< 3	80	
Palobamba	< 3	< 3	< 3	< 3	120	
Boca de Costal	< 3	< 3	< 3	< 3	86	

NMP/ml: Número Más Probable por ml

UFC: Unidades Formadoras de Colonias por ml

**Tabla 20.** Microflora bacteriana de las aguas del Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas, durante el 26 de febrero del 2000.

Estaciones	Coliformes Totales		Coliformes Fecales		Aeróbios UFC/ml
	NMP/ml	NMP/ml	NMP/ml	NMP/ml	x 10 <sup>2</sup>
Bombeo Camaronera	23	3.6	3.6	3.6	10
GRANCOMAR	7.3	3.6	3.6	3.6	43
Malecón (Puerto Hondo)	< 3	< 3	< 3	< 3	93
Muelle Z1	3.6	< 3	< 3	< 3	102
Palobamba	3.6	< 3	< 3	< 3	46
Boca de Costal	3.6	< 3	< 3	< 3	

NMP/ml: Número Más Probable por ml

UFC: Unidades Formadoras de Colonias por ml

**Tabla 21.** Microflora bacteriana de las aguas del Estero de Puerto Hondo Prov. del Guayas, durante el 18 de marzo del 2000.

Estaciones	Coliformes Totales		Coliformes Fecales		Aeróbios UFC/ml x 10 <sup>3</sup>
	NMP/ml	NMP/ml	NMP/ml	NMP/ml	
Bombeo Camaronera	15	11	11	11	125
GRANCOMAR	43	43	43	43	58
Malecón (Puerto Hondo)	150	75	75	75	25
Muelle Z1	3.6	3.6	3.6	3.6	3
Palobamba	<3	<3	<3	<3	20
Boca de Costal					

NMP/ml: Número Más Probable por ml

UFC: Unidades Formadoras de Colonias por ml



## 11. ANEXOS

**ANEXO. 1. Fauna estuarina de Puerto Hondo**

**MOLUSCOS**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CARACTERÍSTICAS
Corbulidae	<i>Corbula inflata</i> (C. B. Adams 1852)	conchas	
Dreissenidae	<i>Mytilopsis trawtiniana</i>	conchas	
Ostreidae	<i>Ostrea columbiensis</i>	Ostión	Vive en ecosistemas de manglar, adherida a las raíces aéreas de los arboles de mangle especialmente los de mangle rojo <i>Rhizophora mangle</i> , su talla media es de 53mm de altura, tiene forma triangular, trapezoidal, frágil y rugosa. Se distribuye des de Bahía de san Bartolomé, en México hasta Chile.
Mytilidae	<i>Mytella strigata</i> (Hanley 1843)	Mejillón	Viven en ecosistema de manglar, adheridos a pilotes de cemento, raíces de mangle o enterrados en un sustrato areno-fangoso, la parte interior de la concha es café lustroso, su talla media es de 45mm de longitud total, Se distribuye desde México hasta Puerto Bolívar en Ecuador.
	<i>Mytella guyanensis</i> (Lamarck 1819)	Mejillón	"
Veneridae	<i>Protothaca asperima</i> (Sowerby 1835)	almeja	
Littorinidae	<i>Littorina fasciata</i>	Litorinas piaquil	Son especies generalmente comunes sobre ramas y follajes, pudiendo permanecer expuestas al aire, desecación y baja salinidad. Sus procesos respiratorios y reproductivos presentan adaptaciones a al posición particular que ellas

			adopten en las costas
<b>Mellampidae</b>	<i>Marinula</i>	caracoles	
<b>Mellampidae</b>	<i>Mellampus</i>	caracoles	
<b>Potamididae</b>	<i>Cerithidea</i>	Caracoles	

## CRUSTACEOS

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CARACTERÍSTICAS
<b>Penaeidae</b>	<i>Litopenaeus vannamei</i>	Camarón blanco	Habita sobre la plataforma continental de fondos fangoso y/o arenosos. Se encuentra entre 10-20m de profundidad. También se encuentran en los estuarios como es el caso de Puerto Hondo durante sus estadios de postlarva y juveniles (edades desde 14-21 días 7mm, hasta 4 meses 93mm) su talla promedio es de 25cm, pero suelen ser más pequeños. Se distribuyen desde el Golfo de California hasta Tumbes, Perú.  Tiene el mismo hábitat que el otro camarón blanco( <i>Penaeus vannamei</i> ). Se encuentra entre 5-10 m de profundidad., su talla media es de 23 cm de longitud. Se distribuye desde México hasta Paíta, Perú.
	<i>Litopenaeus stylirostris</i>	Camarón blanco	Se encuentra en el mismo hábitat que los camarones blancos pero a 25-30m de profundidad, su talla media es de 18 cm de longitud total. Se distribuye desde Bahía de San Francisco en California hasta Callao, Perú, esta especie no es muy común en Puerto Hondo.
	<i>Litopenaeus californiensis</i>	Camarón café	
<b>Squillidae</b>	<i>Squilla panamensis</i>	Camarón brujo	Habita en fondos fangosos en aguas costeras hasta alcanzar la plataforma continental, alcanza hasta 14 cm. Se distribuye desde Baja California en México hasta el norte del Perú.
<b>Ocyrodidae</b>	<i>Ucides occidentalis</i>	Cangrejo, Cangrejo rojo o	Habita en ecosistemas de manglar en

<p><b>Ocypodidae</b></p>	<p><i>Uca spp</i></p>	<p>Guariche</p> <p>Cangrejo viloinista</p>	<p>fondos lodosos. Se encuentra entre 50-100 cm de profundidad, son gregarios. Su distribución es desde Baja California hasta la parte norte del Perú.</p> <p>Vive en la zona entre el nivel de la marea alta y el de la marea baja en fondos fangosos y/o arenosos, alcanza hasta 3.5 cm de ancho del caparazón, se distribuye en todas partes del mundo en la zona tropical y subtropical</p>
<p><b>Portunidae</b></p>	<p><i>Callinectes toxotes</i></p> <p><i>Callinectes arcuatus</i></p>	<p>Jaiba azul</p> <p>Jaiba verde</p>	<p>Viven en aguas estuarinas de fondos fangosos y/o arenosos. Se encuentran entre 15-30 m de profundidad, el caparazón es café verdoso y los inicios de las quelas son azulados, su talla media es de 15 cm de ancho. Se distribuyen desde México hasta Chile.</p> <p>Viven en aguas estuarinas de fondos fangosos y/o arenosos. Se encuentran entre 15-30 m de profundidad, su talla media es de 9 cm de ancho. Se distribuyen desde México hasta la parte Norte de Perú.</p>

**ANEXO. 2.** Distribución de la superficie de manglares, camaroneras y salinas entre 1987 y 1991. provincia del Guayas.

<b>CARTAS</b>	<b>CAMARONERAS</b>	<b>MANGLARES</b>	<b>SALINAS</b>	<b>MATORRAL</b>
Chongón	398.68	10.31	105.87	282.50
Guayaquil	140.02	52.64	67.38	20.00
Durán	115.11	0.00	0.00	115.11
Estero Chongón	161.80	71.52	0.00	90.28
Puerto Nuevo	361.35	192.55	59.70	109.10
La Ensenada	390.92	58.12	37.54	295.26
Chanduy	53.36	0.00	0.00	53.36
Safando	304.15	20.33	16.27	267.55
Pta. Arenas	393.97	117.80	14.37	261.80
Bocanita	571.13	524.03	30.35	16.75
San Guillermo	526.81	183.10	0.00	147.85
Taura	213.12	0.00	0.00	213.1
Río chuchuvive	13.81	0.00	0.00	13.81
Engunga	257.70	0.00	0.00	257.70
Sabana Grande	1073.64	89.21	369.94	514.49
I. de los Chalenes	455.08	34.20	211.25	209.63
Pto. de los Morreños	737.85	604.02	54.43	79.40
Sto. Domingo Grande	599.48	364.58	193.34	41.56
Churute	376.10	141.98	19.68	214.44
Pta. de Piedra	78.29	0.00	0.00	78.29
Río San Miguel	145.15	18.15	45.30	78.73
Pto. Pizarro	764.49	321.57	23.87	419.05
Estero Salado	397.36	105.94	156.06	135.36
Pto. Roma	663.00	340.58	179.11	143.31

**ANEXO. 3.** Distribución de las diferentes clases de manglar en la Provincia del Guayas.

**MANGLAR RIBERENO: PARAMETROS ESTRUCTURALES**

Densidad (i-ha)	Área basal (m.Ha)	Volumen total (m.Ha)	Volumen sin corteza (m. Ha)	Volumen con corteza (m.Ha)
260.9	8.84	106.2	38.2	44.3

**MANGLAR DE CUENCA: PARAMETROS ESTRUCTURALES**

Densidad (i-ha)	Área basal (m.Ha)	Volumen total (m.Ha)	Volumen sin corteza (m. Ha)	Volumen con corteza (m.Ha)
349.3	8.11	96.1	33.5	37.6

**MANGLAR DE FRANJA: PARAMETROS ESTRUCTURALES**

Densidad (i-ha)	Área basal (m.Ha)	Volumen total (m.Ha)	Volumen sin corteza (m. Ha)	Volumen con corteza (m.Ha)
379.3	7.32	86.4	28.9	32.6

**ANEXO. 4.**

**INFORMACION GENERAL**

1. PROVINCIA \_\_\_\_\_ 2. CANTON \_\_\_\_\_ 3. PARROQUIA \_\_\_\_\_

4. Nombre del Puerto \_\_\_\_\_

5. Población total: \_\_\_\_\_

Indicar la fuente de la estimación anterior: \_\_\_\_\_

6. Número de Pescadores: \_\_\_\_\_ Locales: \_\_\_\_\_ Foraneos: \_\_\_\_\_  
Jaiberos: \_\_\_\_\_  
Larveros: \_\_\_\_\_

7. Como su situación económica ha cambiado desde que se convirtió en Pescador?  
Larvero, Jaibero

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. A parte de la captura de Pescado, Jaiba, larvas a que otra actividad se dedica

\_\_\_\_\_

9. Cuánto dinero gana en esa otra actividad? \_\_\_\_\_

10. Guarda dinero?

a. si ( ) b. no ( )

11. Característica del lugar de desembarque:

a. Playa si ( ) no ( ) b. Muelle si ( ) no ( ) c. Otro \_\_\_\_\_

d. Acceso disponible todo el año si ( ) no ( )

12. Proyectos de desarrollo o apoyo a la pesca artesanal que se hubieren realizado en los dos últimos años o que actualmente se están desarrollando en el lugar.

---

**13. Embarcaciones pesqueras**

a. Número total de embarcaciones artesanales: \_\_\_\_\_

**Tipo y número de embarcaciones artesanales**

b. Descripción	c. Cantidad
Balsa _____	_____
Bongo _____	_____
Canoa de montaña _____	_____
Panga _____	_____
Bote de madera _____	_____
Balandra _____	_____
Otro _____	_____

**14. Artes de pesca**

a. Tipo

b. Estimación de la cantidad

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**15. Tendencia de las capturas en los últimos años**

a. Se han incrementado si ( ) no ( )      b. han disminuido si ( ) no ( )

c. En los últimos años se pesca en nuevas zonas si ( ) no ( )

**16. Comercialización**

Número de comerciantes a. Locales: \_\_\_\_\_ b. Foraneos: \_\_\_\_\_ c. Total: \_\_\_\_\_



d. Destino de la pesca \_\_\_\_\_

**17. Comercialización:**

- a. En tierra si ( ) no ( )
- b. Lo vende directamente al consumidor si ( ) no ( )
- c. Lo vende al intermediario si ( ) no ( )

**18. Servicios disponibles en la comunidad para la pesca artesanal**

- a. Gasolinera: si ( ) no ( )
- b. Costo/ unitario: \_\_\_\_\_
- c. Venta de aceite: si ( ) no ( )
- d. Costo/unitario: \_\_\_\_\_
- e. Venta de gasolina: si ( ) no ( )
- f. Costo unitario: \_\_\_\_\_

- 19. Cooperativas de Pescadores: Cantidad: \_\_\_\_\_
- Jaiberos: Cantidad: \_\_\_\_\_
- Larveros: Cantidad: \_\_\_\_\_

**Nombre de la cooperativa**

**Número de socios**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**20. Identificación de conflictos:**

- a. Con empresas o fabricas cercanas

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- b. Con otros pescadores artesanales y/o comerciantes

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**c. Otros**

---

---

**21. Observaciones generales:**

**Fecha:**

**ANEXO. 5.**

**REGISTRO DIARIO DE PESCA ( Puerto Hondo)**

**Fecha:** **Puerto de entrega:**  
**Tipo de embarcación:**  
**Tipo de propulsión:**  
**Horas en que se demora en llegar al lugar de pesca:**  
**Cuantos días ha pescado en esta semana:** **# de pescadores a bordo:**  
**Fecha y hora de salida:**  
**Fecha y hora de entrada:**

Artes de pesca	Longitud	Ojo de malla	# de lances y horas de pesca con cada arte
Red estacada			
Trampas			
Red larvera			

ESPECIE	PESO

**Menudo:**

Gastos de operación p	Tipo de captura	Captura total	Valor total (sucres)
Viaje (sucres)			
Costo de la carnada			
Costo combustible			
Costo de hielo			
Viveres			
Movilización			
Otros			
<b>Total</b>			

**ANEXO. 6.**

**INFORMACIÓN ESPECÍFICA POR EMBARCACIÓN**

**Cuanto mide la embarcación:**

**Cuantos años tiene la embarcación:**

**Características del arte de pesca:**

**Cuál es el tamaño:**

**Alto:**

**Ancho:**

**Ojo de malla:**

**Que clases de trampa se usan para capturar jaibas:**

**Que tamaño tienen:**

**Que tipo de red larvera usan:**

**Que dimensiones tiene:**

**Tamaño de ojo de malla:**

## ANEXO. 7. Taller realizado en la escuela de la Comuna del estero Puerto Hondo

### I. OBJETIVOS:

- Darles a conocer el objetivo del estudio sobre usos del agua y manglar en el estero de Puerto Hondo.
- Conocer la importancia de conservar los recursos naturales del estero de puerto Hondo.

### II. METODOLOGÍA:

Para llevar a cabo esta actividad fueron invitados los Pescadores y los miembros del Club Ecológico, acordando previamente el horario al que podrían asistir para no interferir con las ocupaciones propias de su actividad

Es de anotar que se contó con la asistencia de aproximadamente treinta personas, una cantidad bastante aceptable si se tiene en cuenta que era la primera vez para mi y para ellos que participábamos en una actividad de este tipo.

#### Esquema del Taller:

1. Se realizó la presentación de la propuesta de trabajo, exponiendo el objetivo de la tesis
2. Para el desarrollo del taller se utilizaron diversas herramientas para de esta manera captar la atención y comprensión de los participantes.
3. Se dividió a los asistentes en grupos, para que trabajaran en diferentes temas sobre los usos del estuario, animándolos a que escribieran sus ideas en papelógrafos, para después exponer y discutir las mismas.
4. Para darles temas de discusión se realizó una "lluvia de ideas", sobre la



determinación de los parámetros que se necesitan para el desarrollo óptimo de los organismos en el estero. El proceso fue apoyado con material didáctico\* que fue pegado en las paredes cuyos temas fueron expuestos y discutidos.

5. Se mostró una secuencia de diapositivas con los parámetros que se realizan en el laboratorio acompañada de

una detallada explicación de los mismos.

6. Se realizaron in situ los parámetros que se realizan en el campo, con la participación de los mismos grupos de trabajo, se eligió un representante por



cada grupo para que nos proporcione la muestra de agua en la que trabajaríamos, previamente se les enseñó como determinar los parámetros para que de esta manera ellos mismos fueran capaces de realizarlos (hay que tener en cuenta que era la primera vez que estas personas tenían contacto

con este tipo de material). Se determinó Oxígeno Disuelto por el método de Winkler, se midió la temperatura y la salinidad.

### III. RECURSOS

- Papelógrafos
- Hojas de papel periódico
- Cinta masking
- Marcadores
- Proyector de diapositivas
- Material de laboratorio (pipetas, probetas, fiolas, botellas para determinación de oxígeno).
- Pipeteador
- Termómetro de mercurio
- Refractómetro
- Refrigerio

### IV. RESULTADOS DEL TALLER

Los pescadores de Puerto Hondo, pudieron conocer que algunas actividades humanas pueden afectar la calidad del agua y el normal desarrollo de la vida acuática, y que esto influye directamente sobre la pesca y sobre sus ingresos económicos.

**\* GLOSARIO DE TÉRMINOS UTILIZADOS COMO MATERIAL DIDÁCTICO**

**FITOPLANCTON:** PLANTAS PEQUEÑITAS FLOTANTES QUE SIRVEN DE ALIMENTO PARA PECES, JAIBAS, OSTIONES

**SALINIDAD:** SAL EN EL AGUA, CANTIDAD DE CLORURO SODICO (SAL) PRESENTE EN EL AGUA

**TRANSPARENCIA:** CLARIDAD DEL AGUA

**TEMPERATURA:** EN GRADOS, NOS INDICA : FRIO Ó CALOR

**TERMÓMETRO:** INSTRUMENTO UTILIZADO PARA MEDIR LA TEMPERATURA

**PH** ACIDEZ Ó ALCALINIDAD

**EXPERIMENTO:** EXPERIENCIA CIENTÍFICA PARA DESCUBRIR UN NUEVO HECHO O APROBAR UNA TEORIA

**CLOROFILA:** SUSTANCIA QUE DA UNA COLORACIÓN VERDE A LAS PLANTAS

**OXÍGENO:** ELEMENTO NECESARIO PARA LA RESPIRACIÓN

**NUTRIENTES:** ELEMENTOS IMPORTANTES PARA UNA BUENA CALIDAD DEL AGUA

**ESTUARIO:** UNIÓN DEL MAR Y DEL AGUA DE RÍO

**MICROBIOLOGIA:** PRUEBA DE LABORATORIO PARA VER SI EL AGUA TIENE O NO BACTERIAS

**PIPETA:** MATERIAL DE LABORATORIO DE VIDRIO O PLÁSTICO CON MEDIDAS PARA TRANSFERIR UNA CANTIDAD DETERMINADA DE LIQUIDO

**REACTIVO:** SUSTANCIA QUE AL AÑADIRSE A OTRA DISTINTA PRODUCE UNA REACCIÓN QUÍMICA

**CONTAMINACIÓN:** ACCIÓN DE CONATMINAR: EJEMPLO BASURA EN EL AGUA (EXCRETAS).

**MUESTRA:** PEQUEÑA PARTE DE UN TODO COMO POR EJEMPLO UN PEDAZO DE PAN, EN ESTE CASO DE UN LÍQUIDO QUE PRESENTA LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS DE UN CONJUNTO.

**ESPECTROFOTÓMETRO:** APARATO ELECTRÓNICO QUE SE UTILIZA PARA LEER LOS NUTRIENTES.

**FLUORÓMETRO:** INSTRUMENTO ELECTRÓNICO QUE SIRVE PARA LEER LA CLOROFILA.

**MICROSCOPIO:** INSTRUMENTO ÓPTICO UTILIZADO PARA AUMENTAR EL TAMAÑO DE LOS OBJETOS DEMASIADO PEQUEÑOS PARA SER OBSERVADOS A SIMPLE VISTA.



## **RESEÑA PICTÓRICA**



Vista panorámica del malecón Pto. Hondo



Toma de muestra para determinación de Oxígeno disuelto



Red de estacada



Trampa utilizada en la captura de jaiibas