LINEA DE BASE Y REFERENCIA DE GOVERNANCE
PUERTO MORAZAN

CIDEA, 2006

Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos. Universidad Centroamericana. 2005.
Línea de base y referencia de Governance Puerto Morazán.
Managua, Nicaragua.
54 pág.

RESUMEN

La Reserva Natural Estero Real fue declarada Reserva Natural en el año de 1983 y sitio RAMSAR de importancia internacional el ocho de noviembre del 2001. Se encuentra localizada en el extremo Sureste del Golfo de Fonseca, correspondiente al Departamento de Chinandega, región nor-occidental de Nicaragua y pertenece al gran Sistema Estuarino denominado como Golfo de Fonseca. El área es de aproximadamente 48,930 ha. Se caracteriza por una gran biodiversidad y riqueza de especies. En la reserva se desarrollan actividades económicas, sociales y ambientales muy diversas. Las comunidades costeras identificadas viven de los recursos pesqueros, de camarón de cultivo, el servicio de salud y educación dentro de sus limitaciones atiende a las comunidades y está catalogado como un municipio de extrema pobreza.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a todas aquellas instancias que colaboraron en compartir información para la elaboración del presente documento, el cual es una herramienta informativa para colegios, comunidades costeras y todas aquellas instituciones que trabajan en Puerto Morazán.

Instancias colaboradoras: Alcaldía de Tonalá, Centro de Salud Asturias, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de Tonalá, Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos (CIDEA) de la Universidad Centroamericana.

DECLARATORIA: Este documento ha sido posible gracias al apoyo de las personas americanas a través de la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estado Unidos de Norteamérica (USAID). El contenido es responsabilidad del Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos de la Universidad Centroamericana, the Pacific Acuaculture y Centro de Recursos Costeros de la Universidad de Hawai Hilo y el Centro de Recursos Costeros de la Universidad de Rhode Island como parte del Programa Sustainable Coastal Communities and Ecosystems (SUCCESS). No refleja necesariamente el punto de vista del Gobierno de los Estados Unidos.

Esta publicación está disponible electrónicamente en el website del Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos de la Universidad Centroamericana y del Centro de Recursos Costeros de la Universidad de Rhode Island:
http//:www.crc.uri.edu
http//:www.cidea.com

Foto de la portada: Volcán San Cristóbal y área de mangle en la estación de monitoreo Palo Blanco del Estero Real de Nicaragua.

Crédito de foto de la portada: CIDEA.

Indice

I. Ubicación del Estero Real ---------- **3**

II. Clasificación del Estero Real ---------- **3**

III. Características físicas ---------- **5**
3.1- Geomorfología ---------- 5
3.2- Clima ---------- 5
3.3- Suelos ---------- 5
3.4- Hidrología ---------- 6
3.4.1- Sistema hidrológico estuarino ---------- 6
3.4.2- Sistema hidrológico continental ---------- 7
3.4.3- Zonificación Hidrológica del Estero Real ---------- 8
3.5- Flora ---------- 11
3.5.1- Bosques Naturales ---------- 11
3.6- Fauna ---------- 14
3.7- Aspectos Socio Económicos ---------- 16
3.7.1 Agricultura y Ganadería ---------- 16
3.7.2- Actividad pesquera ---------- 16
3.8- Salud ---------- 17
3.9- Educación ---------- 18

IV- Cronograma para Puerto Morazán ---------- **20**

V- Análisis de la capacidad de Governance ---------- **30**

VI- Las Eras en la Trayectoria del Cambio en el Departamento de Chinandega - 31

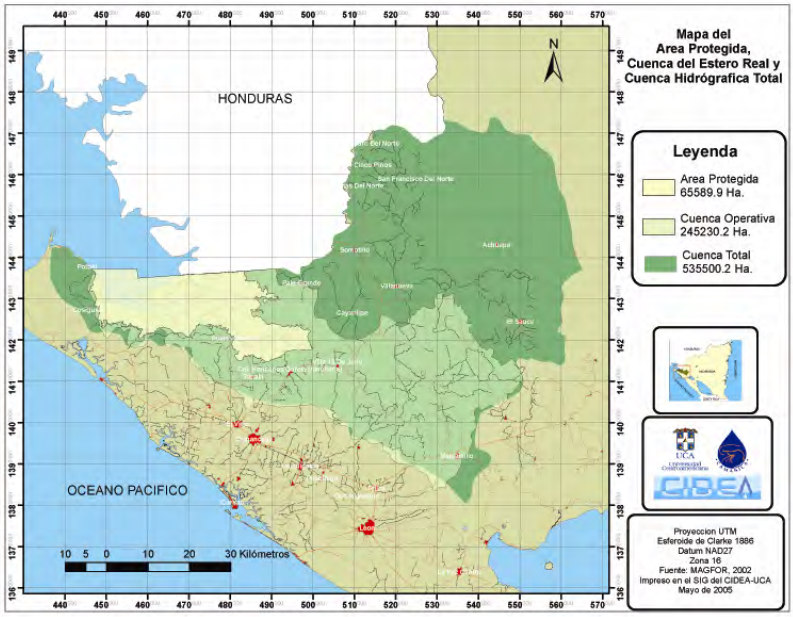
VII- Línea de Base del Estero Real y su Cuenca ---------- **32**
7.1 Demografía y Salud Pública de Puerto Morazán ---------- 32
7.2 Historia de la Pesca ---------- 35
7.3 Historia del mangle ---------- 38
7.4 Historia de la Camaronicultura ---------- 39
7.5 Áreas aptas para cultivo ---------- 41
7.6 La Trayectoria del Cambio en el Estero Real ---------- 44

VIII- Bibliografía ---------- **52**

I. Ubicación del Estero Real

El Estero Real está ubicado en el extremo Sureste del Golfo de Fonseca, correspondiente al Departamento de Chinandega, región nor-occidental de Nicaragua y pertenece al gran Sistema Estuarino denominado como Golfo de Fonseca. Es el río más largo del occidente de Nicaragua y recorre 137 km desde sus nacimientos cerca de El Sauce y Achuapa; también drena el 95% de las lluvias del occidente de Nicaragua.

Mapa No. 1, Cuenca del Estero Real y Área protegida



El área alrededor acoge a varias comunidades que subsisten de una combinación de pesca, extracción de productos manglares y agricultura artesanal. Puerto Morazán es la comunidad más grande del área. Un estudio realizado en 1991 por la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (UICN/CATIE), hizo una estimación de 1,500 personas en Puerto Morazán compuesto en 200-250 familias. El Ministerio de Desarrollo de la Pesca (MEDEPESCA) antigua institución encargada de la regulación de la actividad pesquera en el país, ahora Administración de Pesca (AdPesca) estimó para 1994 una población de 2,000 personas. La mayoría de los habitantes se dedican a la pesca, cultivo de camarón, y extracción de mangle para leña y producción de tanino.

II. Clasificación del Estero Real

El ecosistema estuarino Deltas del Estero Real, pertenece al gran sistema estuarino denominado Golfo de Fonseca, que es compartido por Nicaragua, Honduras y El Salvador. Dicho humedal es un ecosistema de manglar que cubre más de 70 mil hectáreas de esteros y bosques de mangle, en el que se desarrollan fundamentalmente el cultivo de camarón bajo el sistema de producción semi-intensivo, pesca y agricultura (Lezama, 2000).

Según el sistema de clasificación de “Tipos de Humedal” de Ramsar, el Estero Real es un humedal marino–costero y un humedal continental que presenta las siguientes características particulares:

Marino-costero: **F**, **H** e **I**

F: Estuarios; aguas permanentes de estuarios y sistemas estuarinos de deltas.

H: Pantanos y esteros (zonas inundadas) intermareales; incluye marismas y zonas inundadas con agua salada, praderas halófilas, salitrales, zonas elevadas inundadas con agua salada, zonas de agua dulce y salobre inundadas por la marea.

I: Humedales intermareales arbolados; incluye manglares, pantanos de "nipa", bosques inundados o inundables mareales de agua dulce.

Continental: **Sp**, y **Ss**

Sp: Pantanos / esteros / charcas permanentes salinas / salobres / alcalinas.

Ss: Pantanos /esteros /charcas estacionales / intermitentes salinas /salobres /

alcalinas.

Criterios Ramsar (razones para la inclusión)

1. Criterios para humedales representativos o únicos.
Criterio de inclusión **c**

Los Deltas del Estero Real y Llanos de Apacunca califica como un humedal de importancia internacional ya que es un ecosistema representativo o único que desempeña un papel hidrológico, biológico y ecológico significativo en el funcionamiento natural de la cuenca hidrográfica a la que pertenece, además es de gran importancia en la dinámica del sistema costero transfronterizo que conforma el Golfo de Fonseca. (Criterio c de inclusión).

2. Criterios generales basados en la fauna y la flora
Criterio de inclusión **c**

El sitio propuesto califica como un humedal de importancia internacional ya que es un ecosistema de valor especial como hábitat de plantas o animales en un período crítico de sus ciclos biológicos.

3. Criterios específicos basados en aves acuáticas

Criterio de inclusión **b**

Los Deltas del Estero Real y Llanos de Apacunca, califican como un humedal de importancia internacional ya que es un ecosistema que de manera regular sostiene cantidades significativas de individuos de ciertos grupos de aves acuáticas, indicadores de los valores, la productividad o la diversidad de los humedales (Lezama, 2000).

III. Características físicas

3.1- Geomorfología

Predomina un valle de relieve suave de 30 a 45 km. de ancho, el cual se extiende desde el Sureste (frontera con Costa Rica) hasta el Golfo de Fonseca en el Noroeste (Fenzl, 1989). En la parte más baja de la cuenca, se forma el Emplayamiento Deltaico-Estuarino del Estero Real, el cual lo conforman extensas planicies de ciénagas, salitrales y manglares con rangos de pendientes entre 0 y 2% y que totalizan un área de aproximadamente 45,938 ha. (MARENA, 1988. citado por: Lezama, 2000).

En las extensas planicies se encuentran dispersas lomas constituidas por materiales volcánicos Pleistocénicos presentando pendientes ente 30 a 50%. Dentro del paisaje, se encuentran estrechos valles de origen coluvial con pendientes entre 2 a 15% y en áreas perimetrales, más alejadas del manglar se encuentran áreas muy escarpadas con pendientes entre el 50 al 75%.

3.2- Clima

La cuenca hidrográfica se encuentra ubicada dentro de la región climática tropical de Sabana, cuya principal característica es la presencia de una marcada estación seca durante 6 meses (noviembre-abril).

La precipitación media anual en la región varía desde 500 mm en el Noreste hasta más de 2400 mm al Suroeste (Tropical research development, 1993).

Las lluvias se presentan con marcada estacionalidad en la época lluviosa que se inicia en Mayo y termina en Octubre. La evaporación no supera los 2,000 mm anuales. La temperatura media anual es de aproximadamente 27ºC y la humedad relativa media es de aproximadamente 74%, presentando disminución en la época seca y aumento en la época lluviosa. Se presenta una marcada época seca de noviembre a abril que registra solamente el 5% de la precipitación anual.

Los vientos alcanzan una velocidad media anual de 6.8 km/h y su magnitud se relaciona en forma inversa con la humedad relativa; debido a lo anterior, en los meses de septiembre y octubre la velocidad media de los vientos disminuye a 5.7 km/h y es cuando se presentan los valores más altos de la humedad relativa.

El valor promedio de la radiación solar es de 413.8 Cal/cm²/día, siendo los meses de febrero a mayo los valores más altos y los meses de septiembre a diciembre los valores más bajos (Lezama, 2000).

3.3- Suelos

En los suelos del Estero Real (Marín, 1998) se encuentran texturas desde franco arcillosa a franco arenosa con profundidades mayores a los 90 cm. con pendientes planas a suavemente onduladas, es el caso del sector de Ranchería, Campuzano, Tonalá, Luis Andino y parte de Puerto Morazán. En el sector del Limonal, Quebrada Honda, Ticuantepe y Tempisquiapa, los suelos son de textura franco, arcilloso y limoso con

pendientes del 8 al 15% drenaje interno bueno y fertilidad aparentemente alta. En el sector del Golfo de Fonseca, Playones de Catarina, Mata de Cacao, Pueblo Nuevo y El Congo los suelos son de textura franco arenoso con pendientes del 4 al 15%. La mayoría de los suelos de uso agrícola están en laderas y se observa pedregosidad en la superficie.

Existe predominancia de suelos con vocación forestal. En la parte Noreste, que comprende Somotillo, Palo Grande y Villa Nueva, los suelos que predominan son arcillosos donde la vegetación predominante son pastizales, espinos, guácimo de ternera (***Guazuma ulmifolia***), jícaro sabanero (***Crescentia alata***) y áreas de cultivos agrícolas.

3.4- Hidrología

La precipitación media anual oscila entre los 1500 y 1850 mm, con valores extremos de 902 y 2492 mm. Utilizando un promedio de 1800 mm/año de lluvia en seis meses en la cuenca de abastecimiento al Estero Real de hasta 37.7 millones de m³/día, sin considerar otras pérdidas del balance hídrico (Curie, 1994). En la parte baja de la cuenca los patrones de precipitación son irregulares. En la parte alta de la cuenca (Achuapa, El sauce), el aporte de agua dulce en forma de escorrentía, mayoritariamente proviene de los ríos Tecomapa y Villa nueva.

No existe un estudio o datos de la cantidad del aporte de agua dulce proveniente de los ríos en la parte baja del Estero Real, pero tomando en cuenta que existen más ríos en la parte alta y considerando el aporte de agua dulce en forma de precipitación para toda la cuenca 37.7 mill/m³/día, es lógico pensar que es mayor el aporte de agua dulce en la parte alta de la cuenca ya que esta proviene de la suma del agua proveniente de los ríos más el agua en forma de precipitación (parte de los 37.7 mill/m³/día).

En el aspecto hidrológico, las mareas y las descargas fluviales son obviamente importantes, sin embargo la lluvia, la escorrentía superficial y la infiltración tienen mayor relevancia local. El movimiento horizontal de mareas durante el aguaje con la creciente tiene un recorrido del agua de 13 a 19 km. y de 13 a 20 km. con la vaciante. Durante la quiebra de 10.7 a 14 km. con la vaciante y de 14 a 14.5 km. en la creciente (Curie, 1994).

3.4.1- Sistema hidrológico estuarino

El complejo estuarino del Estero Real, está compuesto por un estero principal, 11 esteros primarios, 41 esterillos secundarios y 5 áreas de lagunas costeras presentes durante la estación lluviosa (temporales) todo este sistema está interconectado con las aguas que llegan del Golfo de Fonseca y las que bajan por escorrentía superficial de la cuenca alta del Estero Real.

La principal dinámica hidrológica de los ecosistemas estuarinos son el flujo y reflujo de las mareas y el flujo de agua dulce continental, altamente influenciados por procesos de difusión turbulentos producido principalmente por el efecto mareal que se internan aguas arriba del estero principal hasta 70 km. partiendo de la boca del Golfo de Fonseca.

De acuerdo a los estudios realizados por Curie (1994), los niveles de mareas presentados estuvieron dentro del rango de 8.77 pies como mínimo y 11.1 pies de altura

máxima. En cuanto a las dinámicas de las corrientes se estimó un tiempo de recambio de 30 a 45 días desde Puerto Morazán hasta la boca del Golfo y más de 90 días desde diferentes puntos aguas arriba del mismo Puerto.

El comportamiento de los gradientes salinos en el Estero Real nos permite ubicar o clasificar al estero dentro de la categoría de "verticalmente mezclado", categoría en la que se incluye a estuarios pocos profundos (aguas someras), donde la columna de agua está mezclada homogéneamente de la superficie al fondo.

Estudios realizados por el CIDEA en el período del 2001 al 2004, indican que las mayores salinidades se registran en la época de verano, disminuyendo éstas con la época de invierno. En la siguiente tabla se presentan los valores de salinidad promedio en las 14 estaciones de muestreo para dicho período.

Estación de muestreo	**Valores promedios de salinidad (ppt)**			
	2001	**2002**	**2003**	**2004**
El Chorro	29.43	27.63	26.6	27.0
Dos Aguas Grandes	28.20	24.43	24.8	26.1
Camilo Ortega	27.55	24.14	22.9	23.9
Dos Aguitas	23.53	21.60	20.7	22.2
Puerto Morazán	17.24	17.08	16.2	15.8
Palomino	8.05	12.51	12.1	12.9
Frixsa	9.22	12.95	12.0	12.0
Palo Blanco	6.50	10.51	9.3	9.2
Cooprocam	8.03	9.65	8.9	8.9
Llano verde	1.39	5.43	5.3	5.0
La Polvosa	0.97	3.51	3.3	3.1
Puente Real	0.33	1.65	0.6	0.8
Torrecillas	27.33	26.46	22.5	24.5
Perejiles	18.31	18.20	17.7	16.7

Fuente: CIDEA, 2004.

3.4.2- Sistema hidrológico continental

El sistema hidrológico continental del Estero Real, lo conforma, la cuenca hidrográfica de su mismo nombre, siendo la de mayor extensión territorial del Pacífico de Nicaragua, con un área de aproximadamente 3,767 km², dentro de la cual corren los ríos Tecomapa y Villa Nueva con 1,336 y 1,036 km² de área de drenaje respectivamente. Completando el sistema 1,395 km² de la cuenca que contienen los esteros y las áreas salitrosas.

Cerca de 168 km² en las partes escarpadas de la Península de Cosigüina alimentan al Estero Real contribuyendo así al drenaje de agua dulce del sistema. La evaporación en el Estero Real es alta (1,942 mm/año) excediendo la precipitación anual. La evaporación se ve reducida en la época lluviosa. Utilizando un promedio de 1,800 mm de lluvia en 6 meses en la cuenca de 3,767 km², el abastecimiento al Estero Real es de hasta 37.7 millones de m³/día, durante la estación lluviosa (Curie, 1994)

El sistema hidrográfico que conforma la cuenca, (ríos Tecomapa y Villa Nueva) es de aguas permanentes, de caudal variado aumentando en la época lluviosa y variando con la estacionalidad de las lluvias. Mediciones del caudal realizadas por Curie en época

seca (1994) señalan caudales de 0.23 m³/mm para el río Villa Nueva, no se tienen mediciones para el río Tecomapa.

Cuatro ríos importantes del territorio Hondureño drenan en el Golfo de Fonseca. Río Choluteca, el 49% de sus aguas drenan en el Golfo, Goascaran, Nacaome y Río Negro este último parcialmente en Nicaragua, el aporte del flujo de agua dulce que llega al Golfo por estos ríos se estima en 10,683 millones de m³, representando un 76% de todo su caudal que es de 15,312 millones de m³. El abastecimiento al Estero Real, calculado con base al área de la cuenca se calcula en 6,781 millones de m³/año (Curie, 1994).

3.4.3- Zonificación Hidrológica del Estero Real

De acuerdo a la dinámica hidrológica y al comportamiento de los parámetros físico–químicos del Estero Real, este se puede dividir en tres zonas hidrológicas:

a. Sistema estuarino aguas arriba de Puerto Morazán
b. Sistema estuarino aguas debajo de Puerto Morazán
c. Sistema de embalse o retención de aguas pluviales.

Estas, están determinadas por los siguientes factores: el aporte de sedimentos provenientes de la parte alta y media de la cuenca a través de los cursos de aguas permanentes, temporales e intermitentes y el aporte de la precipitación pluvial al sistema mediante la captación y el escurrimiento laminar de las zonas bajas salitrosas y de los llanos.

a. Zona hidrológica aguas arriba de Puerto Morazán: Las principales características de esta zona, se pueden resumir de la siguiente manera:

- Presentan las cargas más altas de sedimentos en sus aguas, 22% en relación al peso específico (Curie, 1994).
- Igualmente, estudios realizados por el CIDEA indican que los sólidos suspendidos totales son más altos en esta zona, en la siguiente tabla se puede apreciar el comportamiento de este parámetro:
-

Año	Máximo (gr/l)	Mínimo (gr/l)
2001	31.5	0.02
2002	23.2	0.04
2003	6.3	0.05
2004	62.1	0.04

Fuente: CIDEA, 2005.

- La temperatura y la salinidad están regidas por un gradiente que obedece al régimen de mareas y al aporte pluvial.
- Se presentan los valores más bajos de oxígeno disuelto, 3 mg/l en época lluviosa y menos de 1.6 mg/l en época seca (Curie, 1994).
- Estudios realizados por el CIDEA (2005), demuestran que el valor máximo de oxígeno disuelto durante el período 2000-2004 oscila entre 5.35-7.26 mg/l, siendo los valores mínimos de 0.06-0.18 mg/l, registrándose los valores más bajos en época de invierno y los más altos en el verano.
- En la siguiente tabla se puede observar el comportamiento de la temperatura en la zona aguas arriba de Puerto Morazán para el período 2000-2004:

Año	Máximo (ºC)	Mínimo (ºC)
2000	31.6	27.0
2001	34.9	27.0
2002	32.7	26.6
2003	32.6	26.5
2004	34.1	26.3

Fuente: CIDEA, 2005.

- En el período del 2000-2004, los estudios indican que la salinidad está en dependencia de la pluviosidad, en la siguiente tabla se puede observar el comportamiento del parámetro en esta zona:

Año	Máximo (ppt)	Mínimo (ppt)
2000	18.0	0.0
2001	19.8	0.0
2002	32.1	0.0
2003	35.4	0.1
2004	29.7	0.1

Fuente: CIDEA, 2005.

En el año 2002 y 2003 se registraron los valores más altos de salinidad correspondiendo a las estaciones de muestreo de Frixsa y Palomino.

- En la zona aguas arriba de Puerto Morazán es común observar aterramiento de los esteros. Debido a estos factores, la productividad de las aguas en estas áreas es menor.

La cuenca del estero real cuenta con 38,000 hectáreas de terreno sin vegetación y con elevaciones aptas para la camaronicultura. La deforestación juega un papel fundamental en la pérdida del balance hídrico, reduciendo la infiltración y el escurrimiento subterráneo que alimentan los flujos bases de los ríos así como el aporte fluvial al Golfo, sumándose a esto que en la época de verano la precipitación alcanza valores cercanos a cero, a causa de esto, aguas arriba el sistema estuarino se ve afectado por altas salinidades.

b. Zona hidrológica aguas abajo de Puerto Morazán: Las principales características se detallan a continuación:

- La carga de sedimentos en sus aguas es menor, 2% en relación al peso específico (Hernández A., 1995).
- El comportamiento de los sólidos suspendidos totales en la zona aguas abajo es diferente en comparación con la zona aguas arriba, aquí se registran mayores profundidades de la columna de agua y la presencia de granjas camaroneras disminuye. En la siguiente tabla se puede apreciar el comportamiento de este parámetro para un período de cuatro años:

Año	Máximo (gr/l)	Mínimo (gr/l)
2001	2.8	0.26
2002	2.3	0.16
2003	1.5	0.15
2004	1.0	0.09

Fuente: CIDEA, 2005.

- El oxígeno disuelto es mayor en la época lluviosa 4 mg/l y en la época seca 3.6 mg/l (Curie, 1994).
- El oxígeno disuelto presenta un comportamiento similar durante el período del 2000 al 2004, lo cual se puede apreciar en la siguiente tabla:

Año	**Máximo (mg/l)**	**Mínimo (mg/l)**
2000	5.33	0.54
2001	7.09	1.70
2002	7.06	0.30
2003	7.00	0.44
2004	6.42	0.43

Fuente: CIDEA, 2005.

Los valores mínimos de oxígeno disuelto fueron registrados en la estación de Puerto Morazán y los valores máximos fueron registrados principalmente en la estación El Chorro (cercano al Golfo de Fonseca).

- La temperatura y la salinidad están influenciadas por las mareas. Los valores de salinidad son mayores en la zona aguas abajo ya que es la próxima al Golfo de Fonseca. En la siguiente tabla se aprecia el comportamiento de la salinidad para un período de cinco años:

Año	**Máximo (ppt)**	**Mínimo (ppt)**
2000	32.8	0.0
2001	37.20	0.4
2002	38.20	0.6
2003	39.4	0.4
2004	34.7	0.6

Fuente: CIDEA, 2005.

Los valores máximos de salinidad corresponden a la estación El Chorro y el valor mínimo corresponde a la estación de Puerto Morazán, esto indica que la salinidad disminuye paulatinamente en las diferentes estaciones de muestreo localizadas a lo largo del Estero Real.

- Según CIDEA, se registra para el período 2001-2004 una temperatura máxima de 32.4 ºC y una temperatura mínima de 26.1 ºC, muy relacionada con las estaciones de invierno y verano.
- La tasa de recambio de agua es más alta (2-6 semanas).

c. Zona de embalse y retención de aguas pluviales: El establecimiento de la estación lluviosa conlleva la formación de extensos cuerpos de agua de duración temporal (lagunas costeras de temporada lluviosa), donde los camarones desarrollan parte de su ciclo de reproducción natural. Las principales características de estas zonas, se pueden resumir en los siguientes aspectos:

- Se forman por la convergencia de playones desprovistos de vegetación de manglar que están muy próximos a las cabeceras de los esteros con las zonas intermareales ocupadas por los bosques de mangle.

- La dinámica hidrológica y la extensión de estos cuerpos de agua están en dependencia de los niveles de precipitación de cada temporada lluviosa.
- Son zonas que por su capacidad de embalse de agua dulce, ofrecen refugio y alimentación a alevines y juveniles de muchas especies estuarinas que necesitan de aguas someras y de bajas salinidades.

Estas zonas son de interés ecológico por su contribución a mantener la diversidad biológica del ecosistema y representan una alternativa de subsistencia para los pobladores de las comunidades aledañas al manglar.

3.5- Flora

Los manglares es la vegetación dominante en la parte baja de la cuenca del Estero Real ocupando un área de 18,500 has aproximadamente, sin incluir las áreas de salitrales albinas, salineras y camaroneras construidas. Dentro del género *Rhizophora* se encuentran reportadas tres especies (IRENA, 1986) conocidas todas ellas sin distinción alguna como mangle rojo, estas son: *R. racemosa*, *R. mangle* y *R. harrisonii*, el género *Avicennia* han sido reportadas dos especies (IRENA, 1986), conocidas indistintamente como palo de sal cuyo nombre científico es *A. germinans* y *A. bicolor*. Estas especies se encuentran distribuidas en el Estero Real, por lo general detrás de la faja de *Rhizophora* formando rodales puros o mixtos con *Rhizophora* o asociada con *Laguncularia racemosa* conocido como Angelí.

Las especies de Angelí *(L. racemosa)*; en el área del Estero Real se encuentra distribuida a lo largo de todo el estero y sus ramales (IRENA, 1986). Se encuentra en pocos casos formando rodales puros y también en asociaciones con palo de sal (*Avicennia)* y más común encontrarla con mangle rojo (*Rhizophora)*. Al igual que palo de sal (*Avicennia)*, se ubica detrás de la faja del mangle rojo (*Rhizophora)*.

En el género *Conocarpus* se ha reportado la especie *Conocarpus erectus*, conocida como botoncillo y considerada una especie asociada al mangle que también crece en la transición al bosque caducifolio (Jiménez, 1994).

3.5.1- Bosques Naturales

<u>Bosques de Manglares</u>

- <u>Mangle rojo puro:</u> Este tipo de bosque se encuentra a lo largo del estero en la rivera de los cursos de agua con una franja que alcanza un ancho en algunos casos de 200 metros (Canta Gallo), y en otros menos de 20 metros (ribera del Estero Real). Los mayores diámetros encontrados son de 45cm. y alturas de 35 metros. Los volúmenes, área basal y abundancia entrados en Canta Gallo son: 62 m^3/ha, 8.7 m^2/ha y 1,927 ejes/ha (DANIDA-Manglares, 1993) clasificado en el plano vertical como bosque abajo (<7m), medio (>7<12m), y alto (>12m).

- <u>Palo de sal puro:</u> Se ubica detrás de la faja de mangle y en algunas ocasiones en la ribera desplazando al mangle rojo. Se ubica en terrenos con altas concentraciones de sal (salitrales). La franja de este bosque alcanza en algunos casos hasta 200 metros de ancho. Los diámetros y alturas mayores encontradas son 30 cm y 20 metros respectivamente. Los datos dasométricos encontrados en Canta Gallo son: 33 m^3/ha, 8 m^2/ha y 2,613 ejes/ha (DANIDA, 1996).

- Angelí puro: se ubica al igual que el palo de sal detrás de la faja de mangle. Este tipo de bosque se encuentra como bosque puro solamente en los sitios de Palomino y La Rocha. Los diámetros y alturas mayores se encuentran entre 20–25 cm y 10–12 metros respectivamente. La intervención que sufre es mayor que el palo de sal y menor que el mangle rojo.

- Botoncillo puro y mixto: Se encuentra ubicado en la transición del bosque seco y el bosque de manglar, formando pequeños rodales puros y en asociación con Cactáceas, Cornizuelo (*Acacia costarricense*), y con palo de sal. Se ubica en los lugares conocidos como Palo Solo, Lodo Podrido, Playones de Catarina y en los alrededores de Potosí. También se encuentra en la transición de manglares a bosque caducifolio en el estero Palomino y en los alrededores del cerro La Palmita y punta Mangles Altos.

- Mangle rojo – palo de sal: Con un grado de mezcla del 40% palo de sal y 60% de mangle rojo. Se encuentra distribuido a lo largo del estero principal y en la mayoría de sus ramales. Los diámetros máximos encontrados son de 25 cm y la altura de 15 metros. En Canta Gallo se encontró un volumen de 27 m^3/ha, el área basal de 8.3 m^2/ha y la abundancia de 3,992 ejes/ha (DANIDA-Manglares, 1993).

- Mangle rojo–angelí: este tipo de bosque está representado por una mezcla de 50% para mangle rojo y 50% para angelí. Se encuentra muy poco en todo el estero. Los lugares donde se desarrolla son Canta Gallo en su parte alta, en las faldas del cerro Canta Gallo y Palomino. Los diámetros máximos encontrados son de 40 cm y la altura de 15–20 metros. En Canta Gallo se encontraron los siguientes volúmenes, áreas basales, y abundancia: 58 m^3/ha, 9.2 m^2/ha y 2,348 ejes/ha (DANIDA-Manglares, 1993).

- Angelí–helecho (*Acrostychum aureum*): Únicamente se encuentra en Palomino en un pequeño rodal. El helecho es abundante con una altura de 1–4 metros y se considera importante para posteriores estudios ecológicos.

El bosque de mangle que se encuentra mejor conservado se localiza en el Estero Dos Aguas Grandes en el sector conocido como cuatro esquinas, observándose una combinación de mangle alto y medio con dominio del mangle alto.

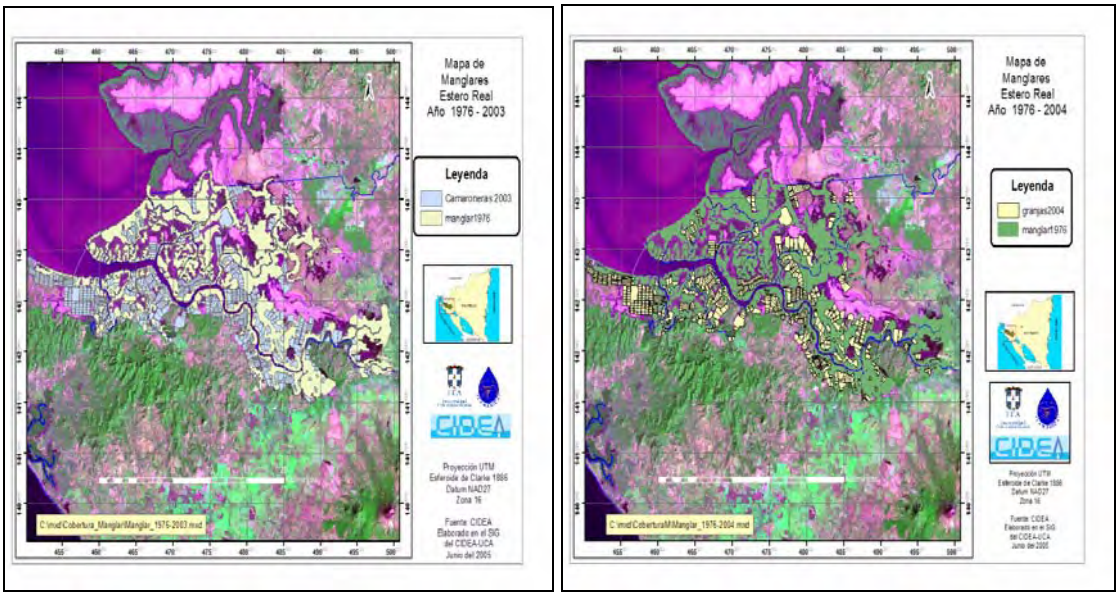
Distribución de la vegetación de manglares.

Tipo de Bosque	Distribución	Estado
Mangle rojo achaparrado	Desde Lodo Podrido hasta boca del estero Palo Solo, y desde Punta Mangle alto hasta boca del Estero Torrecilla	Conservado
Botoncillo	Estero Morazán hasta boca del estero Palo Solo	Conservado
Mangle rojo alto	Boca estero El Chorro hasta Boca del Estero Dos Aguas	Medianamente conservado
Mangle rojo medio	Esteros El Chorro, Embudo, Cervantes y Marota. Punta mangle alto y estero Torrecillas.	Degradado Conservado

	Desde Puerto Morazán hasta el cerro Palmita. Esteros Canta Gallo y Canta Gallito.	Degradado Medianamente conservado
Palo de sal medio y achaparrado	Esteros El Chorro, Embudo, Cervantes y Marota	Conservado
Mangle rojo–palo de sal mixto	Caleta El Tronconal y Estero Dos Agüitas	Medianamente conservado

Fuente: Inventario Forestal 1993 – 1995 DANIDA-Manglares.

En los mapas siguientes se puede apreciar la cobertura de manglar para los años de 1977 con las granjas camaroneras existentes para los años 2003 y 2004.



Fuente: Sistema de Información Geográfica del CIDEA-UCA, 2005.

De acuerdo a estudios realizados por el CIDEA, mediante el uso de una imagen satelital de 1976 se determinó que el área de manglar calculada es de 8,752.23 ha., trasponiéndose esta imagen satelital con la de granjas camaroneras existentes para el año 2004, se calculó que el área de manglar ha disminuido en un 40%, de los cuales solamente el 3.4% del área de manglar ha sido afectada por las granjas camaroneras.

Bosque Caducifolio

El bosque caducifolio o seco, como comúnmente se le conoce, no constituye áreas extensas. Forman pequeños rodales dispersos especialmente en la pequeña cadena montañosa que se localiza al Suroeste de Puerto Morazán.

- Densidad Media: Fuera del manglar, en los sectores de Cosigüina, el Congo, Palacios y Mata de Cacao se observa ecosistemas de bosque caducifolio en regular estado. Se observan diferentes especies con dominancia de guanacaste (*Enterolobium ciclocarpum*), pochote (*Bombacopsis quinatum*), cedro (*Cedrela odorata*), y laurel (*Cordia alliodora*). La mayoría del bosque caducifolio se encuentra en cerros con pendientes entre 10% - 40% principalmente en el sector sur de la cuenca.

A pesar de que el bosque caducifolio se encuentra degradado y sin ningún tipo de manejo, éste es aprovechado para leña y madera de construcción. Este tipo de vegetación sufre anualmente quemas provocadas especialmente antes de las primeras lluvias, ya que es utilizada para el pastoreo. En estos reductos se debe controlar y evitar la acción del fuego ya que sirve de hábitat a muchas especies de fauna silvestre, además por el potencial de madera de construcción que posee, debe ser manejado con fines productivos.

De Puerto Morazán hasta el Puente Real, en la ribera Sureste del Estero Real a continuación de la faja de manglar se presenta un bosque caducifolio estructuralmente desarrollado e intervenido con una composición florística rica, que en la ribera norte hasta Somotillo se presentan como pequeñas áreas de bosques de galería en algunos tramos del río Villa nueva y en algunos cerros.

- Disperso: Se localiza en el sector Noreste del área de estudio en las llanuras compuestas por diferentes especies de gramíneas y especies arbustivas, algunos árboles dispersos que tienen valor comercial. En la región Este la vegetación presente es sobre todo de sabana, incluyendo especies como palmas, coyoles, pastos y algunos árboles dispersos como genízaros (*Pitecelobium saman*) y malinche (*Delonix regia*).

Sabanas Inundables

En los alrededores del área de Somotillo se encuentran extensas llanuras cubiertas de sabanas de jícaros, pastizales, palmas, espinos y coyoles. En los llanos se localiza el jícaro sabanero (*Crescentia alata*), donde se practica ganadería extensiva.

3.6- Fauna

La fauna silvestre en la zona del Estero Real presenta una gran diversidad, debido a la convergencia de ecosistemas marino, terrestre y estuarino. La zona cercana a la boca del Golfo de Fonseca es rica en aves. Pero dentro de la cuenca del Estero Real la fauna es relativamente escasa y está representada principalmente por aves, peces, crustáceos y en menor cantidad reptiles y mamíferos, que se encuentran en la península de Cosigüina, y en menor medida en los cerros que se encuentran aledaños al manglar.

Hábitats críticos durante parte del ciclo de vida de algunas especies

Anidación de aves: Las aves constituyen uno de los grupos de fauna más abundantes. Se han identificado migratorias y permanentes, así como también acuáticas y terrestres. Las aves acuáticas se localizan mayormente en las áreas donde el mangle rojo se encuentra mejor conservado (Dos aguas grandes y Torrecillas) utilizándolas como zonas de anidación.

Alimentación de aves en lagunas costeras presentes durante la época lluviosa (temporales): En las lagunas temporales se alimentan de la gran cantidad de crustáceos especialmente post larvas de camarón.

Reproducción y alimentación de aves terrestres, mamíferos y reptiles: Las especies de mamíferos presentes en la zona son escasas. Estos se encuentran distribuidos a lo largo del manglar y reductos de bosques caducifolios que limitan con el manglar (cerros), siendo en estos reductos y en la reserva natural de la península de Cosigüina

donde más se localizan. Las especies que se observan con mayor frecuencia en el manglar son: el mapachín (*Procyon lotor*) y las ardillas (*Sciurus variegatoides*).

Según observaciones de campo y de acuerdo a los talleres comunitarios realizados en el área, los cerros La Palmita, Canta Gallo, Canta Gallito, y una pequeña cadena montañosa que se extiende al sur oeste de Puerto Morazán, presentan una mayor abundancia de fauna, debido a que la intervención del bosque caducifolio ha sido menor.

Desarrollo de camarones en lagunas costeras presentes durante la época lluviosa (temporales): Los camarones de lagunas temporales (*Penneaus spp*) representan la fauna de mayor valor económico del Estero Real. Aunque existe una variedad de crustáceos a lo largo del estero principal y secundarios. Los camarones se encuentran en todas las lagunas naturales y en los esteros.

Se identifican las especies en peligro de extinción, así como las amenazadas de acuerdo a CITES.

- **Especies amenazadas o en peligro de extinción**

Reptiles y Anfibios: En el área del manglar se localizan garrobos (*Ctenosaura sp*), iguanas (*Iguana sp*), y boas (*Boa constrictor*) distribuidos a lo largo de todo el Estero. Los cocodrilos (*Crocodrylus acutus*) se consideran una especie crítica por estar en peligro de extinción, se observan con regular frecuencia en áreas específicas (en el sector de la caleta el Bocón aguas arriba en dirección del puente Real y los esteros Lodo Podrido y Campuzano), pero se han observado en lugares cercanos a la boca del estero principal en el Golfo de Fonseca.

Mamíferos: Son escasos y se observan con mayor frecuencia en los remanentes de bosque caducifolio en Somotillo, Villa Nueva y Cosigüina.

- **Abundancia y Distribución**

Moluscos: Los moluscos (diferentes especies de conchas) que se encuentran en el Estero Real, son escasos y restringidos a cierta área en el sector del Golfo de Fonseca. Concha negra (*Anadara tuberculosa*), casco de burro (*Grausdiarca grandis*), y cambute (*Strombus galeatus*) se catalogan como críticas en la zona, debido a su escasa abundancia y distribución (DANIDA-Manglares, 1993). En la boca del Golfo de Fonseca se localizan los últimos reductos de conchas en el Estero Real, su hábitat está asociado al mangle rojo y donde el sedimento es mayor.

Crustáceos: Otro grupo importante de crustáceos lo constituyen los cangrejos y los punches (*Callinectes sp.)* se distribuyen a lo largo de todo el manglar, pero con mayor abundancia en donde el mangle rojo está mejor conservado.

- Especies Comerciales

Peces: La mayor abundancia se localiza en la boca del Golfo de Fonseca y en los esteros El Chorro, Marota, Torrecillas, Dos Aguas Grandes y Dos Agüitas. El componente íctico es uno de los más importantes elementos del ecosistema de los manglares del Estero Real.

3.7- Aspectos Socio Económicos

3.7.1 Agricultura y Ganadería

Además de la vegetación boscosa presente en el área, también se observa actividad agrícola como el cultivo de maní, ajonjolí, soya, caña de azúcar, plantaciones de banano, y algunos granos básicos como el maíz, arroz y hortalizas. Así como también pastos para la ganadería extensiva.

Recurso forestal

Con la caída del cultivo del algodón en los años 80, muchas personas a falta de otras alternativas económicas para satisfacer sus necesidades básicas, se trasladaron hacia las cercanías del estero real para hacer uso de los bienes que ofrece. Sin embargo la cantidad de personas que emigraron hacia esta zona resulta ser bastante elevada en comparación con los años anteriores lo que ha provocado gran presión sobre los recursos del manglar, ecosistema que se ha venido degradando en los últimos diez años mucho más rápido que en el período comprendido entre la década de los 60 hasta mediados de la década de los 80.

Muchas personas dependen directamente del manglar para la extracción de madera con fines energéticos, para construcción de viviendas rústicas y comercialización de la leña, pese a las restricciones legales sobre esta actividad impuestas por el Ministerio de Recursos Naturales (MARENA). Los sectores que afectan más al recurso son: Luis Andino, Tonalá y Puerto Morazán, siendo el sitio con el mayor nivel de degradación de la zona el área de Puerto Morazán en dirección hacia el este, o sea hacia el sector de Puente Real.

El impacto que se está generando sobre el recurso se puede apreciar en la disminución del área que ocupa el mangle rojo y como consecuencia el suelo que se encuentra retenido en las raíces del mangle rojo se desmorona de los taludes del estero, lo cual provoca que aumenten su cauce; pero pierde profundidad dificultando la navegación sobre sus aguas, caso clásico del estero palo blanco.

También es importante destacar que todas las comunidades aledañas al manglar de Puerto Morazán hacia el Golfo de Fonseca hacen uso del recurso forestal para autoconsumo.

3.7.2- Actividad pesquera

De acuerdo con la información socioeconómica del Proyecto MARENA/CATIE-UICN-DANIDA/MANGLARES en Chinandega, la mayor actividad pesquera se concentra en Puerto Morazán y en Playones de Catarina, en donde califica como la actividad de mayor importancia. En Puerto Potosí también se reporta actividad pesquera, pero de menor magnitud, y además se encuentra en el Golfo de Fonseca.

En términos generales, con excepción del cultivo y del engorde de camarón, la actividad pesquera del Estero Real es estrictamente artesanal.

Con respecto a la importancia de la pesca en términos económicos, en Puerto Morazán es donde esta tiene mayor relevancia, Playones de Catarina es otro lugar en donde la actividad pesquera es fuerte, ya que allí se lleva a cabo pesca de escama y cultivo de camarón. Tanto en Morazán como en Playones de Catarina la actividad pesquera también representa una importante fuente secundaria de actividad económica. Esto está relacionado con la dependencia estacional de la pesca en relación con los patrones de cultivo de la tierra.

Las especies que se pescan para subsistencia o para comercialización son: Bagre (*Bagre pinnimaculatus*), Robalo (*Centropomus*), Corvina (*Cynoscion albus, C. stolzmanni, C. nannus, C. phoxocephalus, C. squamipinnis*) y Tiburón (*Carcharhinus*).

3.8- Salud

El local del centro de salud de El Viejo, fue donado por el principado de Asturias, equipado por el Ministerio de Salud, algunos organismos que trabajan en el área y algunas gestiones realizadas a nivel local. Sin embargo, existe un déficit en cuanto a infraestructura de un 20% y de insumos médicos del 50%.

El local del centro de salud Puerto Morazán fue donado por el Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos (CIDEA-UCA) y es equipado con medicinas de forma periódica por LORNICA.

Programas

Metodología de Pares: Se realiza de jóvenes a jóvenes, por lo general son estudiantes de primaria y secundaria; es organizado por el MINSA, se hace un monitoreo mensual. Empezó a funcionar a partir del año 2001 y el objetivo es evitar que un segundo embarazo se vuelva a dar en jóvenes, también se ha logrado una reducción de la mortalidad entre un 50-60%.

Bus Azul: El objetivo es enseñar a los niños buenas prácticas higiénico-sanitarias. El programa funciona desde el año 2002, patrocinado por la Universidad John Hopkin, generalmente se atienden a 150 niños el bus llega cada cuatro-cinco meses a Puerto Morazán y es acompañado por actividades recreativas. Se forman grupos de niños, entran al bus y se les enseña a lavarse las manos y cepillarse los dientes.

Red comunitaria: El objetivo es enseñar a clorar el agua de consumo, existe una casa base, funciona desde el año 1995, es atendido por personas adultas capacitadas por el centro de salud, se encarga de la distribución del cloro y en ciertas ocasiones atiende a personas que presentan cuadro diarreico. Cuando son cuadros serios se remiten al centro de salud.

Cambios de comportamiento: Se considera un programa integral desde el punto de vista sanitario, el objetivo es tratar de cambiar el comportamiento de las personas con relación a los aspectos sanitarios, patrocinado por PLAN NICARAGUA, se capacitan a promotores y se trabaja a través de la casa comunal. El centro de salud realiza un monitoreo mensual.

3.9- Educación

El índice de analfabetismo en el municipio de Puerto Morazán es del 8%, existen 4 pre-escolares formales y 51 pre-escolares comunitarios o no formales, los cuales son fundados por jóvenes capacitadas y estudiadas.

Existe un programa de educación de adultos, conformado por jóvenes entrenados, los cuales atienden un total de 17 círculos: 5 de tercer nivel, 8 de segundo nivel, 4 de primer nivel. La modalidad es multigrado, es decir que el primer nivel atiende 1er y 2do grado, el segundo nivel atiende 3er y 4 to grado y el tercer nivel atiende 5to y 6to grado.

En Palacios existe un tercer nivel alternativo, es impartido por una docente graduada y es para los alumnos de 5to y 6to grado que por motivos personales dejan de estudiar.

Puerto Morazán

Cuenta con un colegio llamado Alfonso Cortéz, atiende de 1er a 6to grado, pre-escolar y secundaria diurna. El colegio tiene un director para los tres niveles, un bibliotecario, un secretario-contador, un subdirector, 13 profesores para primaria (10 graduados y 3 sin graduarse) y 5 profesores para secundaria.

Existe un déficit con la infraestructura, los alumnos de secundaria están en el mismo edificio de los alumnos de primaria y hay escasez de pupitres.

Tiene una modalidad extra edad, el cual es para alumnos de edades avanzadas (14 años) que están en segundo o tercer grado. Se imparten dos horas diarias debido a que no hay recurso financiero.

Como parte de las iniciativas de la alcaldía de Tonalá, está el dotar un edificio para crear una biblioteca y casa cuna, el cual será presentado a Plan NICARAGUA. Así mismo, el comité comunitario de CODECOPMO liderea un grupo de 55 jóvenes entre las edades de 13-18 años para acondicionar un local e implementar actividades recreativas, charlas educativas, consejería e impartir clases de belleza, costura, electricidad, albañilería, corte y confección, cocina y computación. Siendo necesario la búsqueda de recursos para registrar el lugar en catastro e inscribirlo en el registro de la propiedad.

Tabla No. 1, Población total estudiantil del colegio Alfonso Cortez

Años	Escolaridad	Femenino	Masculino	Total
2002	Primaria	234	213	447
	Secundaria	91	79	170
	Pre-escolar	32	53	85
TOTAL				**447**
2003	Primaria turno matutino	139	173	312
	Primaria turno vespertino	95	85	180
	Secundaria	87	97	184
	Pre-escolar	14	16	30
TOTAL				**706**
2004	Primaria turno matutino	135	151	286
	Primaria turno vespertino	57	65	122
	Secundaria diurna	90	78	168
	Pre-escolar	13	17	30

Años	Escolaridad	Femenino	Masculino	Total
TOTAL				**606**
2005	Primaria turno matutino	116	154	270
	Primaria turno vespertino	36	22	58
	Secundaria	93	79	172
	Pre-escolar	13	12	25
TOTAL				**525**

Se ha observado una disminución en la matrícula a través de los años lo cual se debe a migración hacia Costa Rica, San Salvador y a la extracción de camarón. Los niños repiten el grado y llegan desvelados al colegio en época de producción de camarón.

Programas

Educación de adulto

El programa de educación de adulto es para ambos sexos, la asistencia es de un 89%, para una deserción del 11%. El mayor índice de retención se da en 2do y 3 er nivel, constituyendo el 89% en mujeres (165) y el 88% en varones (129) para todos los círculos.

Existe un 3er nivel alternativo con un 63% de retención, asistiendo a inicios 16 varones, en el 2005 asisten 3 mujeres y cuatro varones.

Curso de habilitación laboral

El curso de habilitación laboral es para los de 3er nivel, se imparten cursos de corte y confección, costura, belleza, repostería, el local es en el Viejo y es bajo el INATEC. El curso es sabatino, contando con 6 mujeres en belleza, 8 mujeres en costura y cuatro varones en carpintería, el curso funciona desde el 2004 y tiene una duración de 150 horas. En Puerto Morazán no hay interés.

Para septiembre del 2005, Plan NICARAGUA va a patrocinar un primer nivel en Puerto Morazán con un mínimo de 20 estudiantes. El proyecto educación de adulto dará los materiales a través del MECD.

IV- Cronograma para Puerto Morazán

Período	Presión	Estado	Respuesta
1800		-Los manglares eran utilizados para corteza en empresas curtidoras y extracción de tinte del mangle rojo.	
1830-1980	Pesca de peces en lagunas naturales: Laguna Palo Grande, Somotillo Canta Gallo y Canta Gallito, estero Dos Agüitas y Aguas Grandes Pesca de punche en Dos Aguitas, Torrecillas, Canta Gallo, E.R.	-El camarón y el pescado (quintales diarios) se pescaban en grandes cantidades. -Los artes de pesca empleados eran el anzuelo y la cuerda -Las especies que se pescaban eran: Mero, Robalo, Bagre, camarón -La carnada utilizada era el Popoyote, Lisa, Cuatro ojos. -La calidad del agua era buena. -La calidad de vida era buena -Existían 35 puncheros, la mayoría eran procedentes de León -El arte de pesca utilizado era el gancho -Se capturaban entre 16-18 docenas diario/persona -El medio de transporte era el bote de remo	
12 de Marzo de 1958	Se intensifica la exploración y explotación de las riquezas naturales.	Se establecen las condiciones básicas que regirán para la exploración y explotación de las riquezas naturales de propiedad del Estado, y se emite en cumplimiento del mandato consignado en el Arto. 88 Cn. (Arto. 1)	Ley General sobre la Explotación de las Riquezas Naturales.
1930	Surge el comercio con Honduras a través del Estero Real como vía de		

Período	Presión	Estado	Respuesta
	navegación		
1936-1945	Establecimiento de la línea férrea Chinandega–Puerto Morazán, como vía comercial	-Se desarrolla una fuerte explotación de maderas preciosas de Guiliguiste, Quebracho, Zuncho y Cortés para el establecimiento de durmientes de la vía férrea y apertura de vía de acceso -Incremento de la población -Incrementa la actividad comercial -Había atención de un paramédico privado, Rigoberto Meléndez, quien recibía un ingreso por el servicio que prestaba, originario del departamento de León y entrenó a su hija para que prestara servicio médico en un futuro.	Inauguración de la línea férrea en Puerto Morazán
5 de Noviembre de 1946		-Fundación de Puerto Morazán -Puerto Morazán era: una cuadra fangosa, las chozas (20) eran de madera de mangles y palma, letrinas aéreas, no habían escuelas, habitaban 150 personas, la actividad económica era la pesca artesanal, explotación del mangle rojo para tinte, no existía atención a la salud pública	-Población formada por cuatro familias: Los Estrada, Los Valle, Los Herrera, Los Morales. -Constitución del municipio de Nacascolo (Puerto Morazán)
1950	Transporte terrestre (vía férrea) y acuático (Estero Real)	-Acceso a todas los canales del Estero Real hasta el bosque Manglar. -No existía conflictos de tierra	
1960	Cierre del comercio con la desaparición del ferrocarril Inicio de la degradación del bosque manglar como alternativa de subsistencia	-Migración hacia Telica, León, Ranchería -Despale del bosque manglar para extraer cáscara para las curtiembres nacionales y de El Salvador y varules que satisfacían la demanda del mercado de bananeras.	-No existían regulaciones ambientales por parte de las instituciones gubernamentales.

Período	Presión	Estado	Respuesta
20 de Diciembre de 1960	económica familiar Inundación en el Sector San Benito Explotación pesquera.	-Arrastro la infraestructura de la vía férrea, destruyéndola y eliminando la comunicación comercial -Aterramiento de canales de acceso al bosque manglar a causa de erosión y deslaves de la cuenca del Estero Real. -Establecer las condiciones para regular la explotación pesquera.	-Creación del camino carretero vehicular, haciendo uso de explosivos. -Exploración de la zona alta del Estero Real para la extracción de madera de mangle rojo Ley Especial sobre Explotación de la Pesca.
1972	Médico deja de prestar servicios de salud en el municipio de Puerto Morazán	-El médico es reemplazado por su hija -Fuente agua: pozos artesianos	
1978	Explotación del recurso manglar para leña	-Finaliza la extracción de la cáscara de mangle para la exportación y comercialización interna. -Incrementa la extracción del manglar para leña, construcción de viviendas y satisfacer el mercado de varules a las bananeras.	Exploración de la zona alta del Estero Real para la extracción de madera de mangle rojo Prohibición del corte de mangle por parte del Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA)
1980-1990	Revolución Popular Sandinista, caída del gobierno Somocista	-Migración de la población hacia Honduras -Abundancia en la pesca -Precios bajos en el mercado.	
1980		-Inicia la actividad camaronera en el Estero Real	Cambio de alternativa de subsistencia para algunos de los extractores de mangle

Período	Presión	Estado	Respuesta
	Hermanamiento con Luxemburgo	-El suministro de agua era a través de Palacios, el sistema fracasó porque no fue autosostenible, no se pudo dar el mantenimiento. -Suministro de agua a Puerto Morazán y Tonalá a través de un pozo localizado en el Chonco -Brote de tuberculosis	Enfermos trasladados al departamento de León para recibir atención médica
1984		-La salud pública continua siendo atendida por una enfermera auxiliar	
1985	Fortalecimiento del servicio salud en el municipio de Puerto Morazán	-Sector salud atendido por un medico y dos enfermeras. -La atención es dos veces a la semana. -Inician las jornadas de vacunación -Inician las jornadas de limpieza por parte de la población.	El Ministerio de Salud (MINSA) asigna personal para mejorar la calidad del servicio
1986-1990	Movimiento de derroteros por estrategias militares cercenando parte del territorio municipal	-Conflictos por la limitación de acceso a áreas tradicionales de extracción y explotación de los recursos del bosque de manglar -Aprovechamiento de árboles secos producto de la extracción de cáscara para leña -Finaliza el aprovechamiento del mangle para varules -Sedimentación de las aguas del Estero Real dificultando aun más el acceso a los afluentes secundarios	Gestión del Gobierno Municipal para la revisión de Ley de Derroteros Municipales, ampliando la cobertura del territorio.
8 de Septiembre de 1983	Declaración oficial del humedal Delta del Estero Real y Llanos de Apacunca como **área protegida** bajo la categoría de Reserva de	-Necesidad de conservar los recursos genéticos silvestres con el fin de obtener germoplasma seleccionado, mantener los hábitats en las condiciones necesarias para proteger y restaurar especies en particular, grupos de especies, comunidades bióticas	Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Ley 217.

Período	Presión	Estado	Respuesta
	Recursos Genéticos.	con recursos genéticos de importancia comercial o científico.	
21 de Julio de 1987	Promoción y Desarrollo de la pesca Artesanal y la Acuicultura	-Necesidad de desarrollar la Pesca Artesanal y la Acuicultura, gestionar recursos financieros, técnicos y materiales, ya sea en forma bilateral o multilateral, para su canalización a la promoción y desarrollo de la pesca Artesanal y la Acuicultura.	Creación del Fondo Especial para el Desarrollo de la Pesca Artesanal y la Acuacultura
20 de Mayo de 1988	Creación de la Corporación Nicaragüense de la Pesca, que podrá denominarse con el nombre comercial INPESCA, como una entidad estatal descentralizada, con personalidad jurídica, patrimonio propio, duración indefinida y con plena capacidad jurídica para adquirir derechos y contraer obligaciones.	-Necesidad de un fortalecimiento legal e institucional ambiental.	Ley Creadora de la Corporación Nicaragüense de la Pesca (INPESCA).
1992		-Brote de cólera, sin mortalidades -Malaria en época de invierno -Diarrea	Poca participación de la comunidad en jornada para prevenir y evitar las enfermedades. El CIDEA UCA apoya con medicamentos y equipos.
1993	Intervención del Proyecto DANIDA – Manglares	-Acompañamiento, Asistencia Técnica y proyectos de autosostenibilidad a los extractores forestales	Formación, Organización, Capacitación y Establecimiento de Planes de Manejo

Período	Presión	Estado	Respuesta
5 de Febrero de 1993	Se designan al Ministerio de Economía y Desarrollo (MEDE) y al Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA) como los Organismos estatales responsables de diseñar e implementar las políticas de explotación racional y protección de los recursos pesqueros y de acuacultura de la República de Nicaragua.	-Necesidad de un fortalecimiento legal e institucional ambiental.	Transferencia de Funciones de la Corporación Nicaragüense de la Pesca (INPESCA) Decreto 16-93
9 de Marzo de 1993	Conformación de la Asociación Cámara de la Pesca de Nicaragua.	-Se otorga la personalidad jurídica a la Asociación Cámara de la Pesca de Nicaragua	Decreto Asamblea Nacional No. 551
16 de Agosto de 1993	Regulación de la Pesca en Nicaragua.	-Se establece el proceso para la obtención de una licencia de pesca, las regulaciones para embarcaciones extranjeras, para los Cánones mensuales de licencias de pesca y cánones anuales para trámite de licencias de pesca. - Se autorizan las Artes de pesca. -Se establecen los volúmenes a capturar y métodos para la obtención de una licencia de instalación de planta industrial. -Se establecen los requisitos para el otorgamiento de	Normativas Técnicas y Administrativas de los Recursos Pesqueros y Acuícolas

Período	Presión	Estado	Respuesta
13 de Diciembre de 1993	Incorporación de la empresa privada en la explotación racional de Camarón y Tilapia en el país.	permisos de explotación y exploración de post-larvas de camarón en el litoral Pacífico. -Se establecen las Normativas para el otorgamiento de concesiones de granjas camaroneras. -Otorgase personalidad jurídica a la Asociación Nicaragüense de Acuicultores (ANDA), Asociación Civil sin fines de lucro, de duración indefinida y del domicilio de la ciudad de Managua.	Decreto Asamblea Nacional No. 664
1995		-Surge primer conflicto con las lagunas naturales	No hay respuesta por parte del gobierno
1990-1998	Surgen y se extienden las granjas camaroneras Se comienzan a perder lagunas naturales	-Para la pesca se emplean chinchorros y mangas para pescar, la producción era de un quintal por pescador por dos, tres, días. -Utilización de plástico para concentrar el agua y los peces -Se pierde playa Catarina.	Disminuye la pesca por el uso del chinchorro. Reunión de alcaldes de Somotillo y Puerto Morazán para la distribución de las áreas de pesca, ausencia del alcalde de Puerto Morazán permite que se excluya Puerto Morazán de las áreas distribuidas para pesca.
02 de Mayo de 1996	Primera Ley General del Medio Ambiente.	-Necesidad de un fortalecimiento legal e institucional ambiental.	Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Ley 217.
1998	Huracán Mitch	-Se ahuyentó la pesca. -El fondo de las lagunas naturales sufre cambios radicales, mucho lodo y arena. Bancos de arena.	

Período	Presión	Estado	Respuesta
		-Se ampliaron los canales y no se retuvieron las lagunas. -El arrastre de lodo y arena incrementó la sedimentación de los canales de acceso al bosque manglar. -Aparecieron enfermedades de la piel, parasitosis, afecciones respiratorias -Daño en la infraestructura de las granjas camaroneras -Pérdidas económicas -Abandono de algunas granjas camaroneras -Algunas granjas camaroneras cambian de propietario -Servicio eléctrico sólo en las viviendas	Ayuda por parte de los organismos no gubernamentales, el estado, Cruz Roja, en proporciones paliativas, PLAN NICARAGUA, CIDEA-LORNICA Save the Childrens, Minsterio de Salud (MINSA) Instalación de alumbrado público por parte del gobierno
1995-2000		-Brote de insuficiencia renal por el agua, siendo Tonalá el poblado que presenta los mayores índices de insuficiencia renal -Regreso de la gente por el auge de la camaronicultura, la pesca es de subsistencia	No hay respuesta por parte del Ministerio de Salud (MINSA)
8 de Noviembre del 2001	Declaración del Estero Real como un **sitio RAMSAR**	-Necesidad de preservar los humedales.	
1997-2002		-Presentación de alternativa de Planes de Manejo a 4 cooperativas de leñateros (obteniendo resultados positivos con la cooperativa de leñateros 28 de julio con 14 socios y 480 hectáreas concesionadas, con una tasa de aprovechamiento de 16 hectáreas anuales.	Implementación de 1 Plan de Manejo y Reforestación de 1, 700,000 plántulas de mangle rojo en un período de cinco años.
15 de Febrero de 1999	Primer Reglamento de Áreas Protegidas en Nicaragua.	-Necesidad de un fortalecimiento legal e institucional ambiental. -Se reglamenta la Ley No. 217, Ley General del	Elaboración e Implementación del Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua.

Período	Presión	Estado	Respuesta
		Medio Ambiente y los Recursos Naturales, en lo que hace al Título II, Capítulo II, Sección III de las áreas protegidas, publicada en La Gaceta, Diario Oficial, No. 105 del 6 de Junio de 1996.	Decreto 14-99
1999-2005		-Calle principal adoquinada -Construcción del puente -Mejoramiento del cementerio -Mejoramiento del Centro de Salud -Mejoramiento en la infraestructura de la escuela primaria y secundaria Alfonso Cortés -Donación de letrinas	Adoquinamiento de calle principal por parte del Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) Respuesta de la alcaldía, Gobierno central y donantes.
	Continúan serios problemas con las lagunas naturales	-La pesca artesanal decae, a la fecha el pescador después de tres días de pesca obtiene entre 20-30 libras de producto. -Las artes de pesca utilizadas son el trasmallo, mangas, simbra -Se usa entre 100-200 anzuelo y la carnada es camarón, peces -Las áreas de pesca son Dos Agüitas, Dos aguas Grandes, El Chorro -Capturan punches -Se da la pesca de conchas por hondureños en la parte de Torrecillas	Reunión de la alcaldía de Puerto Morazán con el ejército, Ministerio del Ambiente (MARENA), OIR y los pescadores para discutir sobre el conflicto de las lagunas naturales. No se obtuvo una respuesta.
	Pesca en Dos Agüitas, Torrecillas, Canta Gallo y en el Estero Real	-Baja la calidad de vida y no hay esperanzas por parte de los pescadores artesanales -6 personas se dedican a la pesca de punches, obtienen entre 5-6 docenas diario a 12.00 córdobas la docena, el comercio es local, emplean botes de remo. -Mayor producción de camarón	Migración hacia El Salvador, Honduras y Somotillo.

Período	Presión	Estado	Respuesta
	Pesca de camarón en El Chorro	-Migración temporal (5 meses al Chorro) por el camarón fiebre, pescan un promedio de 360 lb/persona/día -Las 60 libras las pagan a 8 dólares -No hay interés por la pesca de concha, a pesar de estar en forma natural	
2002-2004	Gobierno Municipal entrega avales sin control a personas fuera del plan de manejo o Leñateros desorganizados	-Intervención por parte de los leñateros en el área de aprovechamiento del Plan de Manejo de la Cooperativa 28 de Julio, destruyendo los avances obtenidos de uso racional de los recursos.	La Cooperativa 28 de Julio abandono del Plan de Manejo.
2001-2005	Limitación de infraestructura del Centro de salud de Puerto Morazán	-Falta de un local para el Centro de Salud de Puerto Morazán para atender a los enfermos -Mejor calidad del agua para consumo humano, proviniendo de Ranchería -Aprovisionamiento parcial de medicamentos -Ejecución de programas de metodología de Pares, Bus Azul, red comunitaria, Cambios de comportamiento -Pérdida de una recién nacida por rotavirus -Condiciones higiénico sanitarias inadecuadas -Casos de malaria y dengue de forma aislada -Agua potable de forma irregular -No hay manejo de los desechos sólidos	Donación de un terreno por parte del Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos (CIDEA) Construcción del local para el Centro de Salud por parte del gobierno central Donación de medicamentos por parte del CIDEA Centro de Salud Asturias, municipio de El Viejo, Universidad John Hopkin, PLAN NICARAGUA Jornadas de vacunación por parte del MINSA y apoyo del CIDEA-UCA/LORNICA
2005		-Disminución en un 40% del bosque de mangle rojo en la zona del Estero Real, no así la de angelín y curumo por el efecto de regeneración natural.	

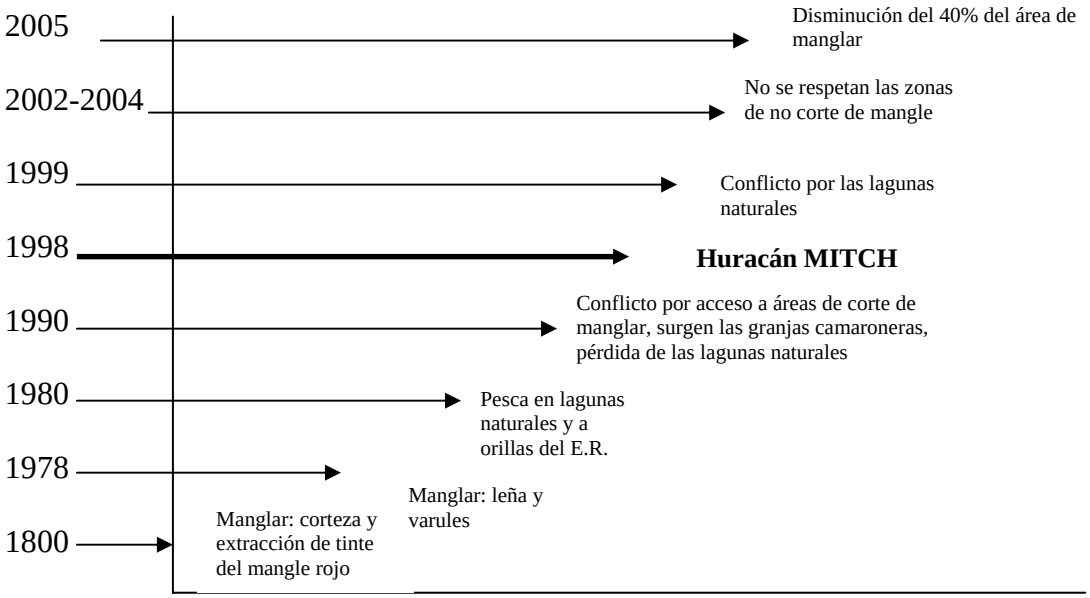
V- Análisis de la capacidad de Governance

La trayectoria del cambio para el Departamento de Chinandega, el Estero Real y su cuenca está marcada por una serie de cambios en el medio ambiente, en el gobierno e inestabilidad económica predominando en toda Nicaragua.

El Departamento de Chinandega debe su importancia a que ostenta el status de cabecera departamental, ha sido considerado como uno de los departamentos que cuenta con una abundancia de recursos naturales, fuentes de agua, como es el río Acome que nace en las inmediaciones de la ciudad de Chinandega, tierras fértiles destinadas al cultivo de la caña de azúcar, maní, ajonjolí, sorgo, banano, nuez de marañón y un estuario con abundantes humedales de manglar, en el cual las mareas alcanzan cerca de los cuatro metros, una gran diversidad de especies de flora y fauna. El sistema de governance siempre ha promovido la exportación de productos naturales no procesados tales como el algodón, el banano, la naranja y la concentración del control del espacio, la riqueza y el poder político en unas pocas familias.

La organización social moderna es similar a la del tiempo de los caciques cuando había un pequeño estrato rico y poderoso que ejercía control sobre un gran número de gente que vivía y vive en la pobreza y que se beneficia poco de la abundante riqueza natural del ecosistema.

A partir de mediados del siglo XX, se han venido dando una serie de cambios los que se pueden considerar y analizar como eras a través del tiempo. Esto se puede observar en el cronograma descrito anteriormente y en el siguiente esquema presentado de forma sintetizada a partir del año 1800:



Esquema No. 1, Cronograma del cambio en Puerto Morazán

VI- Las Eras en la Trayectoria del Cambio en el Departamento de Chinandega

Primera era

La primera era se da después de la llegada de los europeos en el siglo XVII, la que continúo hasta mediados del siglo XIX. Después de la destrucción de los Caciques las guerras entre sus reinados y sus sistemas de comercio, la región del Golfo de Fonseca disfrutó de un período de descanso. La población en la primera era colonial fue escasa y de subsistencia. En las primeras décadas de 1800 había pequeñas comunidades, en los bosques existían árboles de hasta dos metros de diámetro y grandes extensiones de manglares en los bordes del estuario, se descubrió una ruta comercial potencial para transvasar agua desde El Salvador y también cruzando por carretera al interior del país.

Segunda era

La segunda era esta marcada por la explotación de las tierras fértiles del Departamento de Chinandega que por un tiempo fue conocido como la ciudad de las naranjas por sus grandes plantaciones de naranjos y que se comercializaban en el interior del país, también se producían otros frutos en menor escala tales como: aguacate, banano, maní, etc.

En la década de los años 50, Nicaragua se convirtió en el líder regional de la producción algodonera, con un área cultivada de aproximadamente 210,000 manzanas (150,000 hectáreas). Con esto, el país se colocó en el treceavo lugar entre los 24 países productores de algodón en el mundo.

El cultivo del algodón marcó un incremento en la dependencia del uso de plaguicidas para el control de las plagas y la expansión del uso de los mismos a otros cultivos de exportación tales como banano y café, así mismo los cultivos del mercado doméstico como maíz, frijoles y hortalizas demostraron una marcada dependencia de agroquímicos que ocasionó la contaminación de los recursos suelo y agua, así como de las personas, especialmente en los departamentos de León y Chinandega.

El algodón necesitaba mucha más mano de obra y se incrementó la población del Departamento. El gran volumen del producto creó una presión para construir un puerto para barcos más grandes. La respuesta fue Puerto Potosí y la construcción de un ferrocarril costero que uniera Nicaragua con Honduras. En 1960, desaparece el ferrocarril en Puerto Morazán y se da una migración de la población hacia Ranchería, Telica y al departamento de León, disminuyendo la población en el municipio.

Con la caída del algodón, surgieron las agro-industrias tales como las bananeras, las procesadoras de caña de azúcar para la elaboración de rones y azúcar y las maniceras.

En esta segunda era, fueron también de importancia otros productos cultivados en menor escala tales como el maní, azúcar, banano. El manglar jugó un papel importante en este desarrollo, siendo la corteza la fuente de un tinte y de tanino que fueron exportaciones importantes. En este período nació la pequeña comunidad de pescadores llamada Puerto Morazán, quienes se dedicaban exclusivamente a la pesca a orillas del Estero Real y en las lagunas naturales, lugar donde se concentraba la mayor producción.

Tercera era

Una tercera era muy distinta a las anteriores, se da en la década de los 90, en donde se identifican áreas aptas para el cultivo del camarón y surgen las granjas camaroneras a nivel de cooperativas y privadas bajo diferentes modalidades de sistemas de producción.

Este nuevo cultivo coincide con el colapso de las pesquerías del estuario, la tala sistemática de los manglares remanentes para uso como leña y las agroindustrias diversificadas en las grandes propiedades de la cuenca del estuario.

A finales de la década de los 90, surgieron las zonas francas como una alternativa al desempleo, en donde se tiene mano de obra barata no calificada. Las zonas francas son propiedad de países como China y Estados Unidos, en donde se produce ropa y calzado que son exportadas.

Actualmente, Nicaragua se ve beneficiada con la cuenta del Millenium de Estados Unidos, en donde se prioriza la zona de occidente (León, Chinandega) para el mejoramiento y construcción de carreteras e infraestructura física con el objetivo de acercarlo a la economía global.

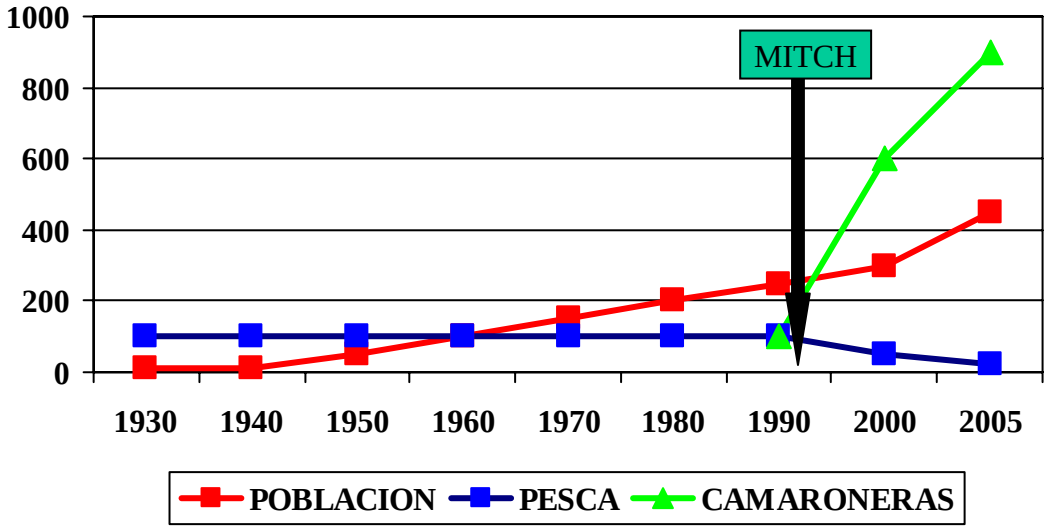
VII- Línea de Base del Estero Real y su Cuenca

7.1 Demografía y Salud Pública de Puerto Morazán

Antes de que se construyera el ferrocarril en Puerto Morazán que permitió el comercio entre Chinandega-Puerto Morazán, en la comunidad existían 20 chozas y alrededor de 150 personas, siendo hasta en 1946 que se funda Puerto Morazán.

La población vivía de la pesca y del comercio con Honduras por la vía acuática. La construcción del ferrocarril dio lugar a un rápido desarrollo económico. La población estuvo atraída por los dos barcos con servicio constante en el área (El Tamarindo y El Fonseca), la construcción de una vía férrea, el traslado de exportaciones y la abundancia de pesca.

Gráficas de tendencias de pesca y población de pescadores. Puerto Morazán



Las dos décadas de actividad catalizada por los tránsitos del tren fueron considerados los años de progreso para Puerto Morazán. Este progreso no se ve reflejado en la comunidad ya que no se dio una inversión en ella: mejoramiento en la infraestructura, equipamiento y mejoras en los servicios, además de que Puerto Morazán ha sido una comunidad que ha presentado un alto índice de alcoholismo (ron y cerveza) a nivel de país, siendo una costumbre el ingerir licor a diario tanto en hombres como en mujeres y a edades muy tempranas.

La población, ha tenido la costumbre de gastar el dinero y no invertir ni mucho menos guardar, la mayoría de las casas continúan siendo de paja, paredes de madera de mangle con plástico que se inundan en marea alta, no hay sistemas de drenaje, letrinas aéreas a orillas del estuario, sistema de educación y salud deficiente, analfabetismo, la fuente de agua provenía de un pozo.

El sistema de salud era deficiente, atendiendo un paramédico que era pagado por el estado. Con un fuerte aguacero que se dio en 1960, se termina el tránsito del tren y el servicio de ferry y la población se ve enormemente afectada y el para medico empezó a pedir pago por sus servicios.

Durante el período del gobierno Sandinista, se construyó un sistema de agua potable para la comunidad, el cual provenía desde Palacios que funcionó por algunos años. Se dio una migración de la población hacia Honduras y el servicio de salud era atendido por una enfermera auxiliar. Durante este periodo el pozo de la comunidad se contaminó. Siendo en 1980 a través de un hermanamiento con el país de Luxemburgo, se construye un pozo cerca del Chonco y se mejora el servicio de suministro de agua para Puerto Morazán y Tonalá no así la calidad ya que se da con frecuencia problemas renales en la población.

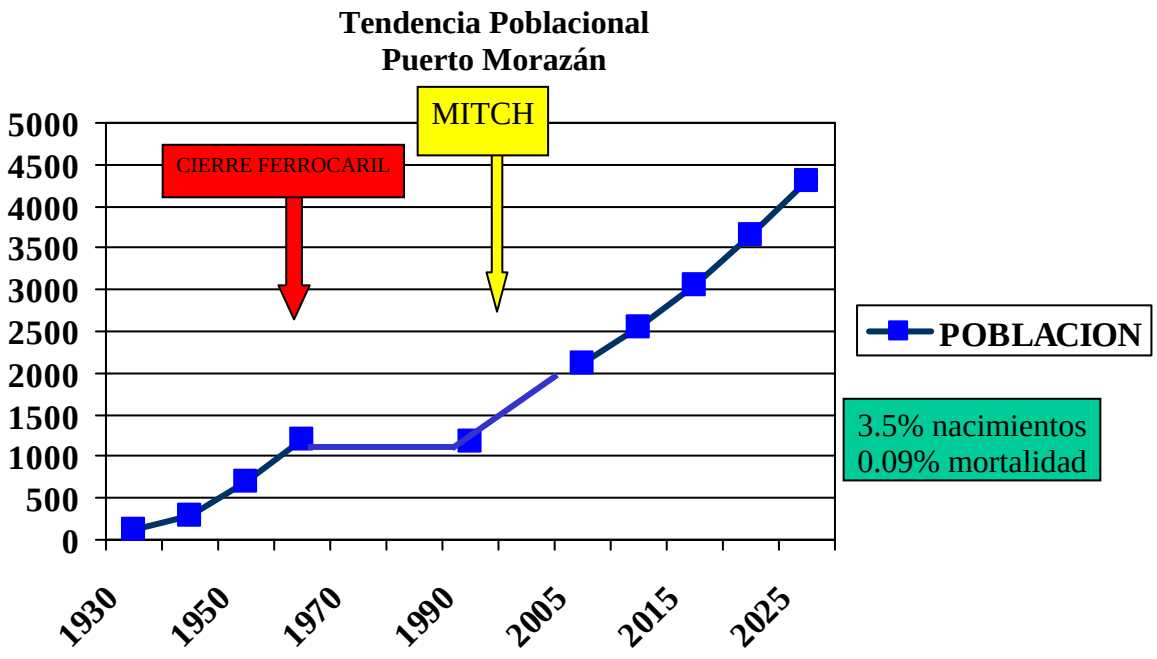
Después del huracán Mitch, hubo grandes respuestas por parte de la comunidad donante, resultando en mejoras notables en la infraestructura física y equipamiento de los servicios básicos. Muchas casas fueron reemplazadas con construcciones de bloque y techos de zinc, se mejoró el cementerio y la infraestructura de la escuela Alfonso Cortéz, se reemplazó el puente que cruza el estero al viejo puerto, se introdujo relleno para disminuir la frecuencia de inundaciones en el pueblo, se donaron letrinas y se adoquinó la calle principal del pueblo.

Sin embargo, en esta época las condiciones sanitarias del pueblo, la limpieza, el suministro de agua potable y la salud pública disminuyeron. La población considera que la calidad de vida fue mejor en épocas previas.

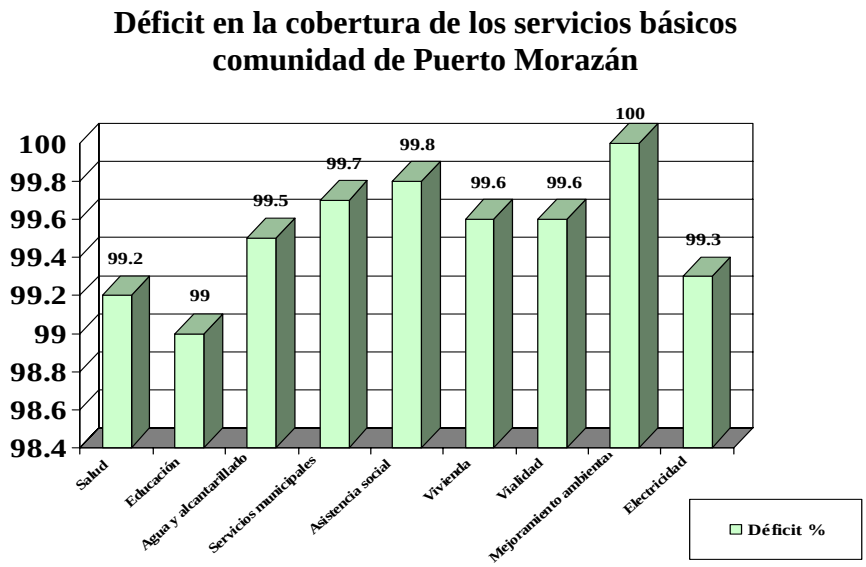
La población es asistida por una enfermera y el centro de salud Puerto Morazán es abastecido de forma periódica por una fundación privada con sede en Francia. En caso de emergencia, pueden asistir al centro de salud Asturias, el cual cuenta con médicos y enfermeras. Este centro de salud ejecuta programas de metodología de Pares, Bus Azul para los niños (higiene y limpieza personal), red comunitaria (enfermedades muy comunes: diarrea, dengue), Cambios de comportamiento (para niños y adultos).

Así mismo, se han recibido donaciones para construir letrinas adecuadas a las condiciones de la zona pero no han sido adoptadas por los pobladores y muchas de ellas han sido abandonadas. El sistema de agua potable no funciona en un alto porcentaje del tiempo, por lo que existe escasez de este recurso.

La actividad camaronera produjo en la década de los ’90 un incremento en la población y actualmente esta tendencia de crecimiento continua a 3.5% por año con unos 80 partos por año. La mayoría de los embarazos se producen entre poblaciones de mujeres entre los 30 y 40 años. Hay una fuerte resistencia contra el control de natalidad por los hombres, los cuales tienen más de una familia.



Actualmente, el 50% de la población es menor de 15 años, la mitad de la población adulta no tiene empleo y la mala nutrición es común, hay una alta tasa de emigración particularmente de mujeres que buscan trabajo como domésticas en países como España, Costa Rica y El Salvador, la calidad de los servicios no es buena y no existen buenas costumbres higiénico-sanitarias en la población.

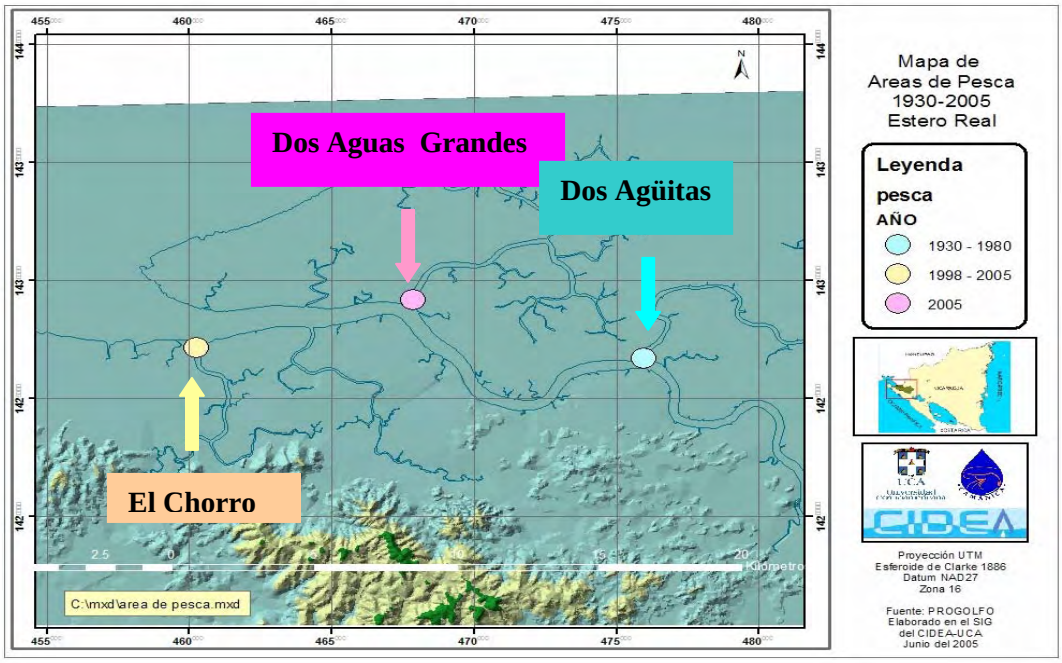


7.2 Historia de la Pesca

En el municipio de Puerto Morazán, surgieron tres familias de pescadores que se ubicaron en el borde lodoso del estero para beneficiarse de la abundancia de los recursos pesqueros que existían en ese entonces.

Según la historia contada por pescadores artesanales, se dieron tres eras importantes con respecto a la pesca: la primera fue de 1830-1980, época en donde se crea el poblado de Puerto Morazán hasta la revolución popular sandinista. Durante este período la pesca era abundante, diversificada, los pescadores se dedicaban a la captura de punche conocido como cangrejo de manglar, la concha y los peces de escama. En el siguiente mapa se ilustran las áreas de pesca desde el período de 1930-2005:

Mapa No. 2, Áreas de pesca, 1930-2005

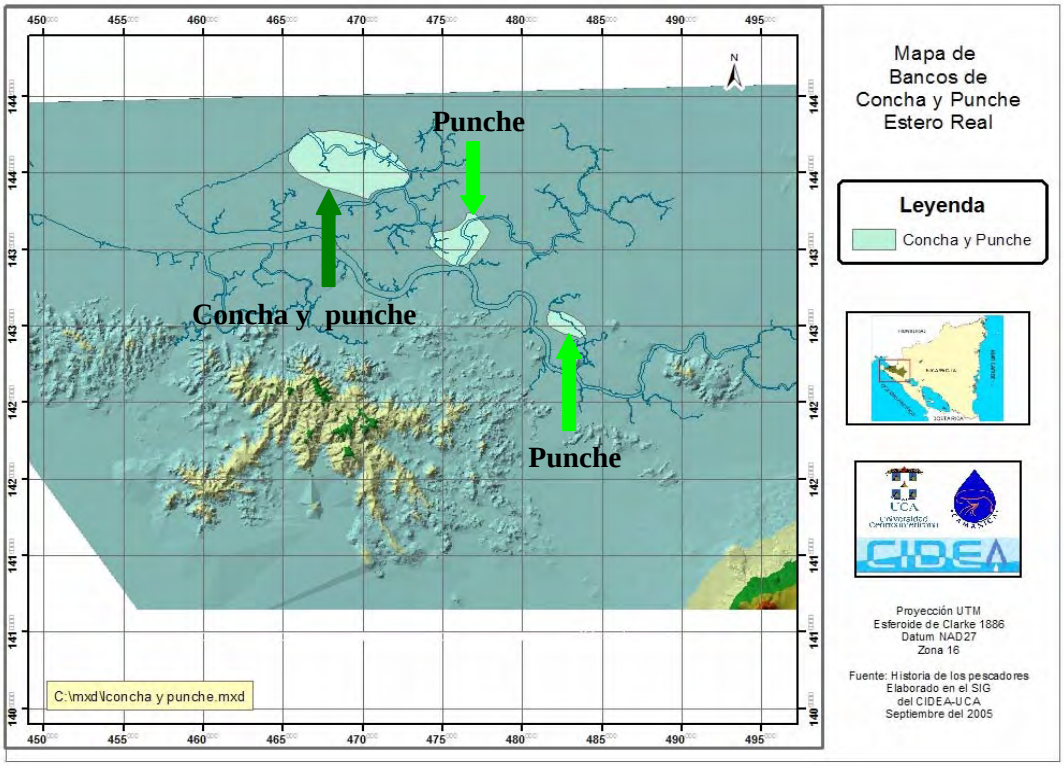


Los pescadores de escama utilizaban como artes de pesca el anzuelo, los peces que pescaban era el mero, robalo, bagre y camarón. La carnada que utilizaban para capturar el camarón era el popoyote, lisa y cuatro ojos. Se podía llenar hasta una canoa de peces, éstos se ponían a secar y se comercializaba en la localidad con precios bajos.

Una compañía Ecuatoriana introdujo tilapia en el año de 1993.

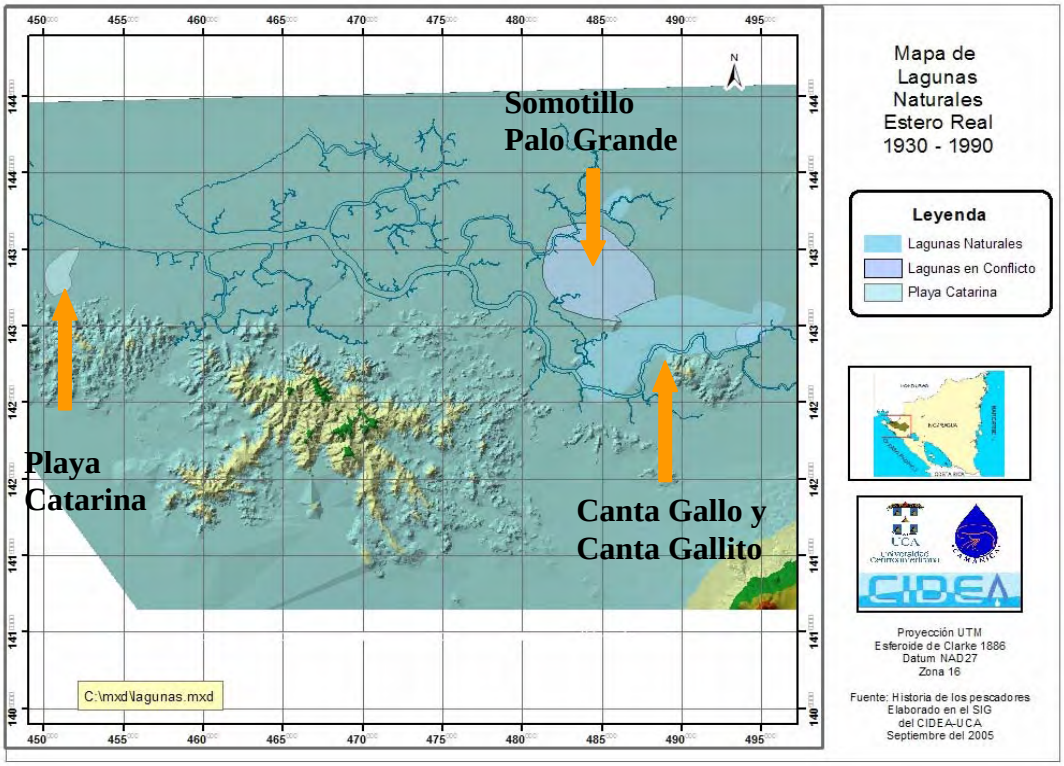
En el siguiente mapa, se presentan las áreas de pesca de punche y conchas. El área de concha ha sido aprovechado por los hondureños, no siendo así por los pescadores nicaragüenses ya que por costumbre prefieren los peces de escama, camarón y punche.

Mapa No. 3 Áreas de pesca de punche y concha



Las lagunas naturales fueron la fuente de las cosechas más ricas de camarón en períodos de luna plena. Los sitios de pesca para este periodo se reflejan en el siguiente mapa:

Mapa No. 4 Lagunas Naturales



El segundo período termina en 1998 con el huracán Mitch, esta época estuvo marcada por los cambios abruptos en el ecosistema y por los conflictos de los pescadores con las granjas camaroneras debido a una disminución de las zonas de pesca y del recurso. Bajo estas circunstancias la subsistencia de los pescadores se dificulta. En el mapa anterior, se ilustran también las áreas en conflicto y que han dejado de ser sitios de pesca.

Muchos pescadores se convirtieron en camaroneros, organizándose en cooperativas similares a las cooperativas de los pescadores. Bajo el gobierno Sandinista se invirtió en las pesquerías, dándose asistencia técnica, introducción de motores fuera borda y nuevas artes de pesca. Algunos pescadores coinciden la abrupta disminución en la abundancia de peces con la introducción del chinchorro y el aumento de los pescadores en este período.

Algunas granjas camaroneras, cambiaron el flujo de agua en las lagunas naturales y los pescadores empezaron a utilizar largas extensiones de plástico sostenido por palos para canalizar el agua y de esa manera poder capturar los peces y camarones.

Con el paso del huracán Mitch, las granjas camaroneras sufrieron severos daños en la infraestructura, principalmente las artesanales.

Las cosechas de camarón eran hasta de una tonelada por noche. En un tiempo, la pesca fue controlada por los pescadores, pescaban una marea si y una no, pero estos controles fueron abandonados en los últimos años de este período.

El tercer período se da de 1998-2005, la pesca para concha existe solamente en la parte cercana a Torrecillas, siendo aprovechada por los hondureños. Los pescadores de camarón y peces de escama de Puerto Morazán migran por 5-6 meses en un año al Chorro, cerca de la boca del estero, lugar donde se han establecido campamentos para los pescadores y que se considera el sitio de mayor abundancia de peces. Es notorio que cada vez más las áreas de pesca se desplazan hacia el mar abierto debido a la presión que se ha ejercido sobre el recurso.

La mayoría de los pescadores consideran que no ven futuro a la actividad que se dedican, la destrucción de las lagunas naturales y el conflicto con las granjas camaroneras han sido una de las causas por la que la pesca artesanal ha ido decreciendo. Sin embargo, la esperanza es que se lleguen a recuperar los flujos de agua y restaurar las lagunas naturales que tuvieron cambios significativos en el fondo por la deposición de sedimento y de la calidad del agua como consecuencia del huracán Mitch.

Periodo	Escama y camarón **Pescadores**	Escama y camarón **Cosechas**	Punche **Pescadores**	Punche **Cosechas**	Concha **Pescadores**	Concha **Cosechas**
1930-‘80	0	Varios quintales/día	35	16-18 doc/día	0	0
1980-1998	0	1quintal/2-3 días		0	0	0
1999-2005	150	20lbs/2-3 días (escama) 360 lbs/día (camarón)	6	5-6doc/día	0	0

7.3 Historia del mangle

Los manglares han jugado un papel muy importante en las eras del estuario y su cuenca. Las altas mareas, flujo de agua dulce de la cuenca, llanuras lodosas han creado condiciones excelentes para el desarrollo de un grande estuario con amplios humedales de manglares y playones, considerándose altamente productivo.

Hasta la década de los años 80, se veía una gran producción de riqueza de mariscos y árboles de manglar. Con el transcurso de los años, las granjas camaroneras han ido capturando poco a poco esta productividad y canalizándola al cultivo del camarón. Los cambios de flujo de las aguas del estero junto con la explotación no sustentable de los manglares, eventos naturales han amenazado el ecosistema de Puerto Morazán.

La explotación de los manglares se ha desarrollado sin ningún control hasta la década de los años 80. Se estima que la explotación máxima ha sido:

Era 1 y 2: 12 – 14 toneladas de corteza por semana
Era 2: 5000 –10,000 postes por semana
Era 3: 60 carretas llenas por semana con 1,000 –1,500 piezas por carreta

Hasta 1950, según los entrevistados, todas las áreas del estuario fueron accesibles por tierra o por barco y el corte selectivo de los árboles más grandes y rectos continuaba en todo el estero.

El acceso a los canales ha disminuido en escalones por la sedimentación y la privatización del estuario por camaroneras. Los grandes incrementos en la sedimentación fueron los años de 1976, 1990 y 1998. En la primera era (1850 – 1960) la corteza de los grandes árboles fue exportada en grandes cantidades para la extracción de tanino y tinte. Esta forma de explotación que afectaba a los árboles grandes terminó en el año de 1978.

En la segunda era (1978-1990) la explotación de corteza fue ampliada por la corte de postes para sostener los árboles de banano en las plantaciones industriales y para los durmientes de los ferrocarriles. La corte de postes terminó en el año de 1990 cuando las plantaciones cambiaron el sistema de sostén por hilos aéreos metálicos. El corte de mangle para venta como leña empezó en la década de los 60 y se incrementó hasta ser la forma dominante de explotación. Al inicio se cortaban árboles muertos como resultado del comercio de corteza. En la tercera era (1990-a la fecha) Durante el período Sandinista, con la creación de un Ministerio del Medio Ambiente, se promulgaron normativas que prohibían la tala de manglares vivos.

La respuesta fue de quitar la corteza de todos los árboles en una zona y sacarlos como árboles muertos. El número de leñeros se incrementó de unas 50 personas en el año de 1990 a 120 personas en el año 2005. Según los leñeros entrevistados la cantidad de manglar explotable es de un 40% de lo que fue presente en 1960. Calculan que el recurso se terminará entre los próximos diez años. Los leñeros no tienen tierras y no ven alternativas de trabajo. Los leñeros venden a compradores que lo transportan. El precio actual al leñero es 40 córdobas por 100 piezas.

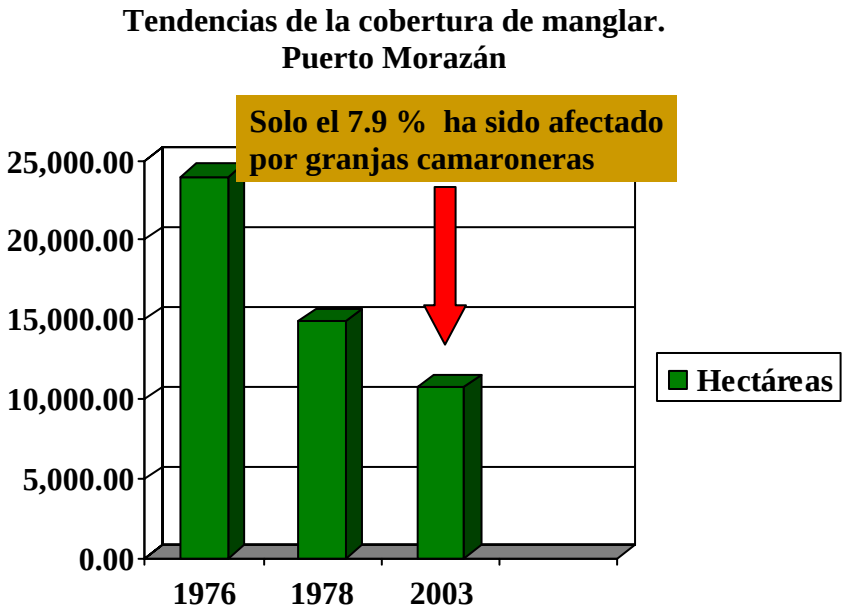
A pesar de que existen leyes establecidas que regulan la extracción de mangle por parte del Gobierno central, en Puerto Morazán estas leyes no se cumplen. En el año de 1993,

se ejecutó un proyecto financiado por el gobierno de Dinamarca (DANIDA-MANGLAR) con el propósito de conservar el recurso manglar.

Varios talleres sobre uso, manejo y conservación del recurso fueron impartidos a los leñeros, se organizaron en cooperativas, destacándose la Cooperativa 28 de Julio, conformada por 18 miembros. Esta cooperativa recibió una concesión de 480 hectáreas y preparó un plan de manejo que proponía cortar no más de 16 hectáreas/año y reforestar áreas desvastadas.

La Cooperativa 28 de Julio implementó su plan de manejo y sembró 1,750 árboles en cinco años. En los años 2002 –2004 el municipio dio permiso a otros leñeros para construir y cortar en las áreas plantadas y el resultado fue la perdida de las áreas reforestadas. Los miembros de esta cooperativa consideran el concepto de corte cíclico y replantación viable si hay respaldo del gobierno local y nacional.

La explotación actual es considerada irracional y anárquica.



7.4 Historia de la Camaronicultura

La década de los 70, fue considerada un período clave ya que se prestó atención al cultivo del camarón. Un reporte efectuado en 1988 por la Organización de Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) consideró que los primeros experimentos en cultivo de camarón fueron realizados por Tsukasa Miyashita de FAO, así mismo se reportó un experimento de cultivo de camarón en estanques y jaulas en el área de Padre Ramos en el año de 1977, con asistencia técnica del gobierno japonés, pero por problemas de desorden civil provocó el abandono en el año de 1978.

En ese mismo año (1977), se construyó una granja camaronera de 30 ha en Puerto Morazán, la que también fue abandonada debido a problemas políticos y técnicos, sin lograr producción comercial. Este proyecto fue financiado por el Banco Central.

En 1981, la autoridad pesquera del gobierno bajo el nuevo nombre INPESCA (Instituto Nacional de la Pesca), financiado por el Banco Nacional de Desarrollo (BND)

estableció una granja camaronera extensiva y cooperativista en Puerto Morazán, esta tuvo cierto éxito pero fue abandonado en 1983 debido a problemas militares.

Había varios proyectos pequeños privados en los primeros años de los 80, dirigido al cultivo extensivo y un proyecto de cooperativas en algunas salineras en Puerto Sandino, financiado por el BND, ninguno de los cuales logró éxito, debido principalmente a la falta de conocimiento técnico adecuado.

En el año de 1983, se reportó que 10 toneladas métricas fueron cosechadas de uno de esos proyectos privados en Puerto Morazán, pero comercialmente el proyecto fracasó y fue adoptado por cooperativas locales.

En 1985 dos grupos pequeños trabajando en Puerto Morazán y un consorcio de empleados salineros en Puerto Sandino, establecieron pequeños proyectos extensivos, logrando cierto éxito.

En el año de 1987 INPESCA, estaba promoviendo el desarrollo de cultivo de camarón según el sistema tipo mexicano llamado “tapos”. Para este año, se reportó que 130 ha de estanques produjeron 28 toneladas, incluyendo 13.4 toneladas producidas en 5 meses de un total de 50 ha de estanques en la zona de Puerto Morazán.

En 1988, el área de granjas se incrementó a 400 ha produciendo 70 toneladas y en 1989, 600 ha produjeron 140 toneladas. En este mismo año habían 7 cooperativas en la zona de Puerto Morazán con 250 miembros manejando 250 ha de estanques extensivos de camarón. El mercado tradicional de mariscos nicaragüenses fue los Estado Unidos pero con el embargo económico de los años 80, la mayoría de las exportaciones fueron a Europa y Canadá.

INPESCA, inició la construcción de una granja demostrativa de cultivo semi-intensivo de camarón, la que comenzó operaciones en Marzo de 1990 y en 1993 produjo 56 toneladas de camarón entero en un ciclo.

En 1990 PRADEPESCA estimó que habían 12 granjas con un total de 1,200 ha en Nicaragua produciendo 150 toneladas de camarón valorado en 1.2 millones de dólares. Esto se compara con un total de 108 granjas en los seis países de Centroamérica, produciendo 9,537 toneladas valoradas en 68.85 millones con un área de estanques de 13,395 ha.

Hasta en el año de 1991, se reportó que todas las granjas de camarón en operación en Nicaragua eran manejadas por cooperativas. No obstante, INPESCA registró en 1990 dos proyectos privados de cultivo de camarón, junto con ocho cooperativas y tres estatales.

En la mayoría de los casos las granjas camaroneras fueron construidas sin diseño previo con bordes débiles, operando sin bombas y utilizando las mareas para recambio de agua, sin alimento suplementario y se cosecharon sin muestreos previos.

En 1992 a nivel nacional se reportó 36 cooperativas con 720 miembros dedicados al cultivo de camarón con un total de 4,475 ha en concesión.

Tabla No 2, Hectáreas en producción, no. de granjas y producción durante el periodo de 1977-1993.

Año	Hectáreas en producción	No. de granjas	Producción (toneladas)
1977	30	1	-----
1981	-----	1	-----
1987	180	-----	41.4
1988	400	-----	70
1989	600	-----	140
	250	-----	-----
1990	1,200	-----	150
1992	4,475	-----	-----
1993	1,200	12	-----

En 1994, el Programa Regional de Apoyo al Desarrollo de la Pesca en el Istmo Centroamericano (PRADEPESCA), involucrado en apoyar en el desarrollo del cultivo semi-intensivo de camarones Penaeus en el país, contrata los servicios de consultoría del Dr. David J. Curie para ayudar al gobierno de Nicaragua en el ordenamiento y zonificación del área del Estero Real (área de mayor potencial para la camaronicultura) con el fin de mejorar la planificación en el desarrollo de la industria, evaluar la capacidad de extracción y evacuación de agua que soportan los esteros de la zona.

Las componentes evaluadas en la consultoría fueron: revisión de concesiones otorgadas, información existente recolectada sobre el Estero Real, mapa maestro y áreas aptas para la camaronicultura.

Tabla No. 3, Revisión de concesiones otorgadas de enero a abril de 1994 en el estudio.

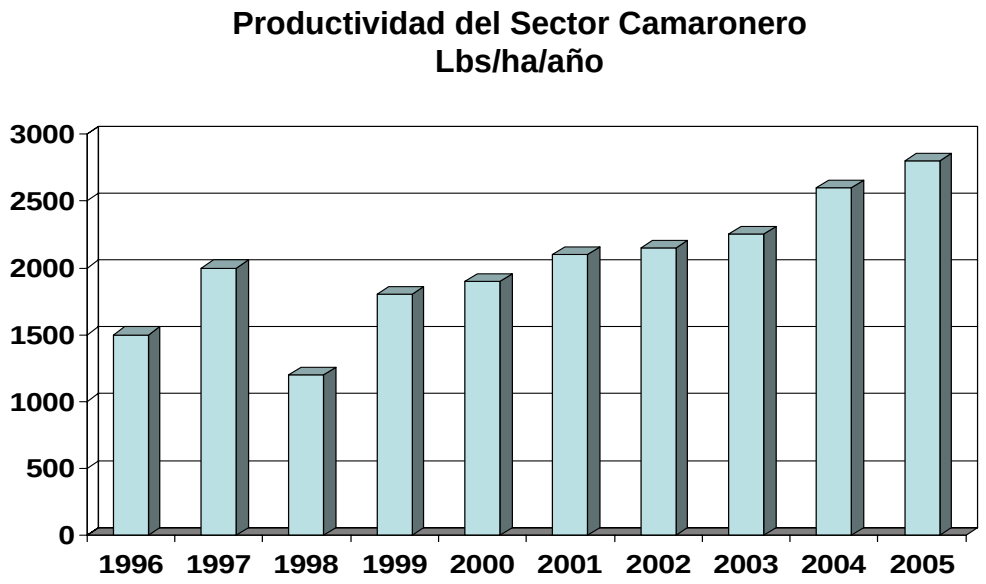
enero-abril 1994	Cooperativas	Empresa privada
Ha otorgadas	4,285	5,484
Ha en trámite	1,045	11,862
Ha en producción	1,471	444
Ha en construcción	235	580

7.5 Áreas aptas para cultivo

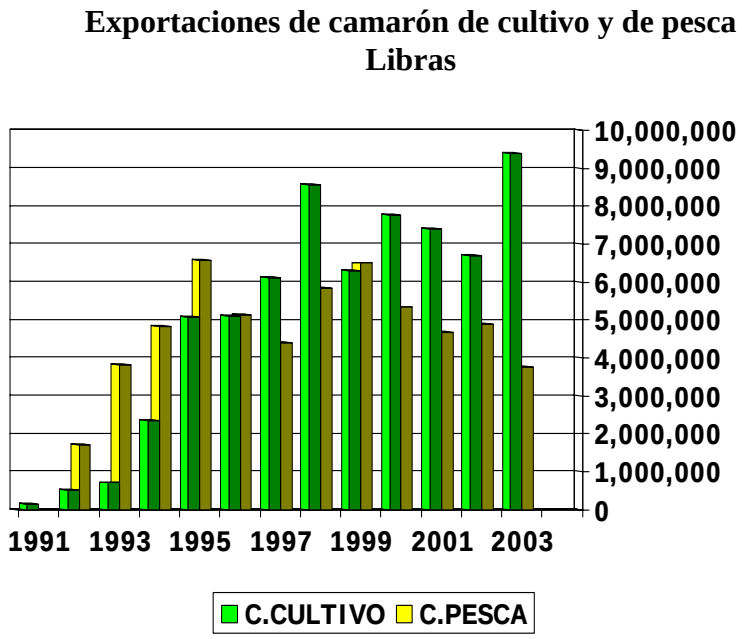
En el año de 1988, la FAO estimó un total de 39,250 ha de terreno apto para la camaronicultura en Nicaragua, a excepción de 900 hectáreas ubicadas en la zona del Estero Real. Se llegó a este total midiendo el área de terrenos bajos y restando el 30 % para manglares y esteros, así mismo la FAO indicó que otro porcentaje adicional podría no ser apto debido a suelos inadecuados y calidad del agua.

Desde 1992 Nicaragua ha pasado de tener 1,008 hectáreas cultivadas, de las que el 100% eran artesanales, a 6,191 en 1999, de las que sólo el 40% aproximadamente, son artesanales. En términos de exportaciones, esto significó pasar de exportar 175,000 libras de camarón cultivado a 6,6 millones de libras, con un valor bruto de US$ 21.2 millones en 1999. El área bajo producción disminuyó en un 25% después del huracán Mitch, lo que motivó aun más a desarrollar nuevamente a gran escala esta industria (Saborío, 2001).

Se considera que Nicaragua es uno de los países de Centroamérica más recientes en desarrollar esta actividad. Sin embargo, la productividad del sector camaronero es mayor en comparación con otros sectores y que ha ido creciendo paulatinamente, lo cual se observa en la siguiente gráfica:



Así mismo, la exportación de camarón de cultivo siempre ha sido mayor con respecto al camarón de pesca, apreciándose en la siguiente gráfica:

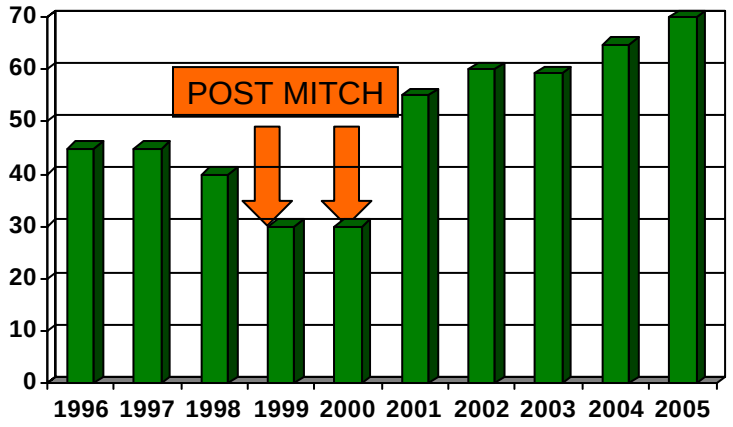


En el año de 1998, la actividad camaronera se vio fuertemente afectada con el huracán Mitch, el cual desbastó con la zona de Puerto Morazán, enormes pérdidas fueron cuantificadas, las granjas camaroneras perdieron sus producciones y sufrieron daños en la infraestructura. En el año de 1999 las granjas camaroneras se ven fuertemente afectadas por el virus de la mancha blanca.

La mayoría de las granjas camaroneras de cooperativas se vieron en la obligación de vender o arrendar los terrenos a las granjas privadas debido a la falta de recursos para su rehabilitación. Sin embargo, la ayuda hacia esa zona fue inmediata, contando con el apoyo del gobierno del Japón, entre otros, donde se beneficiaron las cooperativas mediante el crédito para la reconstrucción y habilitación de las granjas, el proyecto no fue fructífero debido a que las granjas camaroneras no cumplieron con los pagos, quedando algunas embargadas por no pagar.

En el sector cooperado, por lo general las cosechas no son muy buenas a pesar de recibir capacitación y asistencia técnica para mejorar los rendimientos del cultivo e implementar buenas prácticas de manejo, debido a la falta de recursos para la adquisición de los equipos básicos para el registro y control de los parámetro físico-químicos del agua, a la falta de costumbre en re-invertir en las granjas después de cada ciclo de producción.

Sobrevivencia del Sector Camaronero
(%)



En el año 2001, la industria camaronera del país, demostró que variando un poco los sistemas de producción se podía continuar con rendimientos favorables, es así que en ese año la industria hace paulatinamente cambios en sus sistemas para enfrentar técnicamente y económicamente la nueva situación.

Las granjas semi-intensivas que sembraban usualmente entre 15 a 25 post larvas por metro cuadrado bajaron significativamente sus tasas de siembra a no mayores de 10. Los recambios de agua estaban alrededor de 10 a 20% de recambio diario, se convirtieron en cero recambio de agua o solamente cuando era necesario. Algunas empresas comenzaron a probar aireadores y también incrementan y mejoran las filtraciones de agua. Todo este cambio se traduce en sobrevivencias mayores y mejores resultados productivos (Saborío, 2001).

Desde el 2001, ha continuado creciendo en hectareaje la industria camaronera, sin embargo ha habido una disminución de pequeños productores y una tendencia de concentrarse en el área productiva en pocos grandes productores. Las razones son diversas: el endeudamiento producido por el huracán Mitch, la aparición de diversas enfermedades que exige niveles de tecnología y manejo y los precios bajos de mercado.

En el 2004, había 10,335 hectáreas en producción, correspondiendo al 60% (6,204) de las tierras a empresas y el 40% (4,131) están en manos de cooperativas. El 68% del área en producción es semi intensiva, 17 % intensiva y 15 % artesanal (CIDEA, 2004).

La producción camaronera ha venido incrementándose anualmente a excepción del año 98 a causa del huracán Mitch, desde una producción de 914,000 libras (415,000 kilos) en 1990 a 12.575,000 libras (5,696,475 kilos) en el año 2004 (CIDEA, 2004).

Las cooperativas camaroneras que iniciaron la actividad representando el 100% de la producción a finales de los 80s y el 33% en 1995, actualmente en el 2004 solamente representan el 5%.

El 53% de la producción se exportó a los Estados Unidos y el 45% hacia la Unión Europea (España, Francia, Alemania, Inglaterra, Bélgica).

7.6 La Trayectoria del Cambio en el Estero Real

El Estero Real desde las primeras décadas de 1800 fue considerado una vía importante de navegación, permitiendo el comercio entre Honduras y San Salvador. La abundancia de recurso pesquero constituía un gran potencial para los pescadores dedicados a la actividad de pesca de camarón y peces de escama, así como la riqueza y abundancia de los manglares. Toda esta biodiversidad era una belleza escénica para los navegantes.

La cuenca del Estero Real es considerada la cuenca más grande del país, las características de los suelos, la disponibilidad de agua, suelo y bosque permiten que se desarrollen diversas actividades antropogénicas, tales como la agricultura, la ganadería, pesquerías, establecimiento de núcleos poblacionales, industrias de productos no tradicionales, que en décadas atrás eran poblaciones muy pequeñas que hacían uso de los recursos para subsistencia.

Con el crecimiento rápido de la población, la introducción de nuevas tecnologías y el uso inadecuado de los recursos, se estableció un sistema de explotación sin regeneración de los mismos, dando lugar a la contaminación de los suelos y de las aguas por el uso inadecuado de los plaguicidas; las poblaciones se han asentado en zonas de riesgo por ser sitios muy vulnerables y las actividades agrícolas han despalado grandes extensiones de bosque junto con los leñeros dedicados a esta actividad sin ningún control.

Algo muy importante a destacar es que la cuenca es amenazada por la presencia de volcanes que en años atrás han dado lugar a fuertes explosiones volcánicas y actividades telúricas en menor escala. Siendo los suelos de la cuenca de origen volcánicos, muy susceptibles a la erosión.

En la década de los 90 se descubre que Nicaragua tiene un gran potencial para la camaronicultura, localizándose la mayor potencialidad en el Golfo de Fonseca y Puerto Morazán. Siendo así, que el gobierno trae un especialista para realizar un estudio sobre el potencial de estas áreas y estudiar a profundidad el comportamiento del Estero Real.

Este fue el primer estudio en donde se descubrió el comportamiento de las mareas, el tiempo de recambio, las áreas aptas para el establecimiento de granjas camaroneras, los salitrales y manglares. Con el establecimiento de las granjas camaroneras, se dio la necesidad de monitorear la calidad del agua del Estero Real. Siendo en el año de 1990,

donde da inicio un programa de monitoreo por cinco meses financiado por PRADEPESCA y ejecutado por la Administración de la Pesca y Acuicultura (AdPesca).

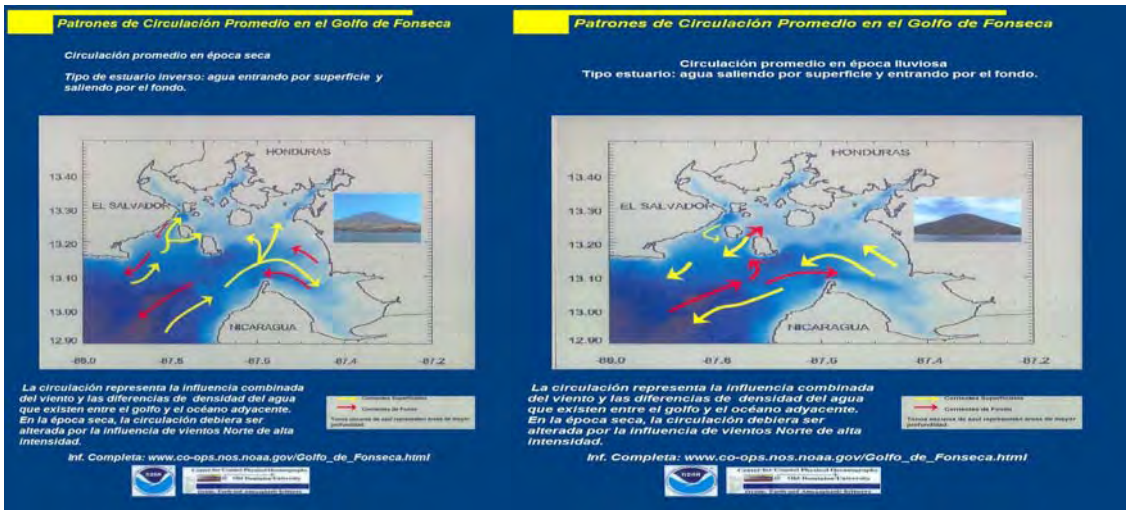
Los monitoreos fueron realizados de forma irregular en esta década debido a la falta de financiamiento, cerca de cuatro estaciones localizadas en diferentes puntos del Estero Real eran monitoreadas para evaluar la calidad del agua mediante análisis físico-químico de agua.

En el año de 1998, se dio un evento natural que ocasionó cambios en el Estero Real, el huracán Mitch arrastró gran cantidad de sedimento proveniente de las partes altas de la cuenca provocando la deposición de sedimentos, dando lugar a una modificación en el fondo.

Un estudio realizado por el Dr. Ward, Old Dominion University en el 2001, concluye que el Estero Real tiene todas las características de un Estero NEGATIVO durante la mayor parte del año pero sobre todo desde noviembre hasta junio. Durante los meses de Julio a Octubre muestra un patrón POSITIVO, salvo en años de mucha sequía.

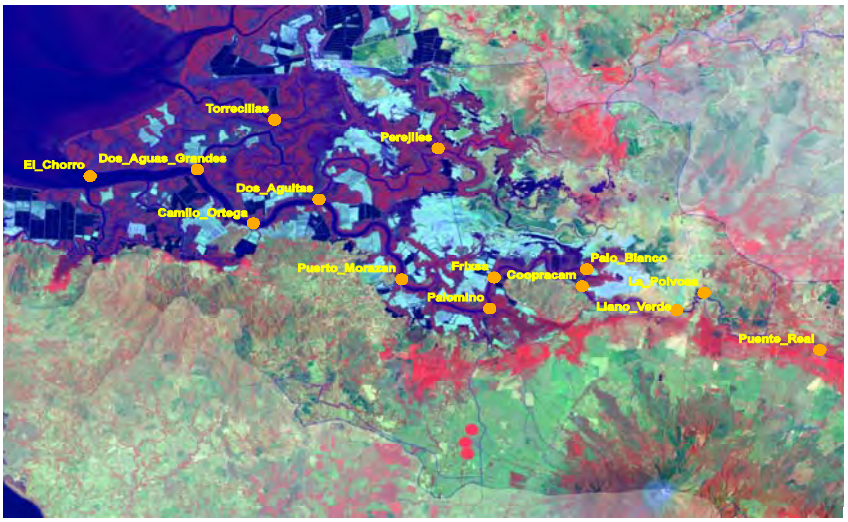
En las siguientes imágenes se puede apreciar el patrón de circulación de las aguas del estero en la época de invierno y verano.

Patrón de circulación promedio en época seca y en época lluviosa



En el año 2000, el Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos (CIDEA), antes Centro de Investigación del Camarón (CIC-UCA) de la Universidad Centroamericana lleva a cabo con fondos propios el monitoreo de forma continua en seis estaciones del Estero Real a diferentes estratos y a partir del año 2001 se monitorean 14 estaciones localizadas en el estero madre y tributarios (Torrecillas y Perejiles) con apoyo de Fondos Contravalor de Japón y de la Universidad de Auburn.

El objetivo de realizar un monitoreo de forma periódica es el de tener una base de datos para poder ejecutar un modelo hidrológico y conocer la capacidad de carga, conociendo la capacidad de renovación del Estero Real.



Estaciones de Monitoreo en el Estero Madre y sus Tributarios.

Los monitoreos eran realizados cada quince días así como 11 perfiles de profundidad donde se miden el oxígeno disuelto, la temperatura, salinidad y la velocidad de la corriente. Estos datos son tomados en marea baja y marea alta. Así mismo, se monitorean seis estaciones para análisis microbiológico y planctónico.

Los parámetros analizados in situ son: Salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad y transparencia, los parámetros analizados en el laboratorio son: Alcalinidad Total, Dureza Total, Fósforo reactivo soluble, Sólidos Suspendidos Totales, Sulfato, Nitrógeno total, Nitrito, Nitrato, Amonio, Fósforo total, Silicato Reactivo, Clorofila a, DBO_5, Sólidos Sedimentables. Para el análisis se utilizan procedimientos estándares.

Estudios realizados por el CIDEA, demuestran que no existe tendencia alguna en el comportamiento de la temperatura a través del período de 2000-2004, lo cual se puede apreciar en la siguiente tabla:

Año	Máximo (ºC)	Mínimo (ºC)	Promedio (ºC)
2000	31.0	26.0	29.29
2001	31.9	26.6	29.68
2002	31.5	27.1	29.53
2003	31.5	26.5	29.68
2004	32.2	27.4	29.35

De igual manera no existe estratificación térmica a diferentes profundidades en ninguna de las estaciones de muestreo y tampoco existe diferencia significativa entre estaciones, lo que se puede apreciar en la siguiente tabla donde se compara la estación El Chorro (cercana al Golfo de Fonseca) con la estación Puente Real (más alejada al Golfo de Fonseca).

Estación de muestreo	2001	2002	2003	2004	Promedio
El Chorro	29.5	29.5	29.4	29.6	**29.5**
Puente Real	28.8	29.7	30.3	29.4	**29.5**

Existe un patrón de comportamiento durante todo el año, en todas las estaciones. La temperatura comienza a subir en el mes de marzo, llegando a su pico en el mes de mayo o junio, manteniéndose alta los meses subsiguientes, hasta descender en octubre hasta el mes de más baja temperatura que es enero.

Las variaciones en el año en todas las estaciones son entre cuatro a cinco grados centígrados.

Con respecto a la salinidad no existe una tendencia del Estero Real a través de los años, la salinidad está en dependencia de la pluviosidad y los días de muestreos, no hay estratificación vertical salina, existe una gradiente marcada de salinidad a lo largo del Estero Real (CIDEA, 2005). En la siguiente tabla se presenta el comportamiento máximo y mínimo de la salinidad para un período de cinco años:

Año	Máximo (ppt)	Mínimo (ppt)
2000	32.8	0
2001	36.0	0
2002	45.8	0
2003	42.3	0
2004	40.9	0

La salinidad se incrementa a medida que las aguas se acercan al Golfo de Fonseca, el Estero Torrecillas y El Chorro son las estaciones que presentan las aguas más salinas, la estación Puente Real es la que presenta las salinidades más bajas, llegando a oscilar hasta de 2.4 ppt como valor máximo (CIDEA, 2005).

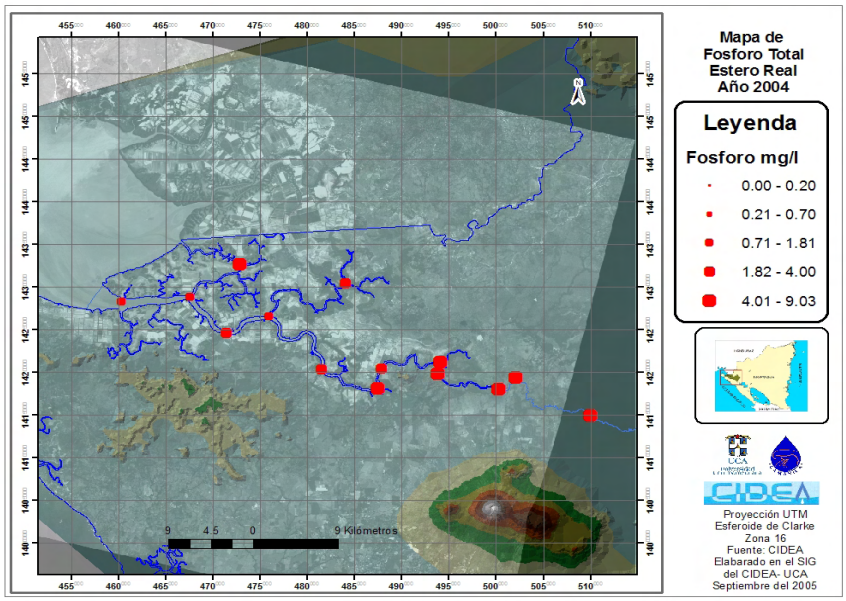
Los meses más salinos son los meses de marzo y abril y los meses menos salinos son septiembre y octubre.

El oxígeno disuelto presenta un comportamiento similar en todos los años, su presencia se debe a la turbulencia (interfase aire agua) y a la actividad fotosintética.

Los sólidos suspendidos totales están representados por partículas de materia orgánica e inorgánica, microorganismos y plancton, en los meses de marzo y abril se muestran los mayores índices. En relación a los sólidos sedimentables, en el 2001, los valores más altos de sedimentación se presentaron en las estaciones La Polvosa, Llano verde, Palo blanco y Cooprocam. En el 2002, la mayor sedimentación se registró en las estaciones Llano verde, La Polvosa, Puente Real y Puerto Morazán.

La demanda biológica de oxígeno es un indicador de materia orgánica en el agua, valores más altos indican mayor contenido de materia orgánica. Los valores de DBO_5 son menores a 20 mg/l en el Estero Real, considerándose una agua de buena calidad con valores de 8 mg/l (CIDEA, 2005).

Los valores más altos de fósforo total se determinaron en las estaciones más internas del estero, en los meses de octubre, noviembre y diciembre se registran los valores más altos. En el siguiente mapa se puede apreciar el comportamiento del fósforo total en las diferentes estaciones de muestreo para el año 2004.



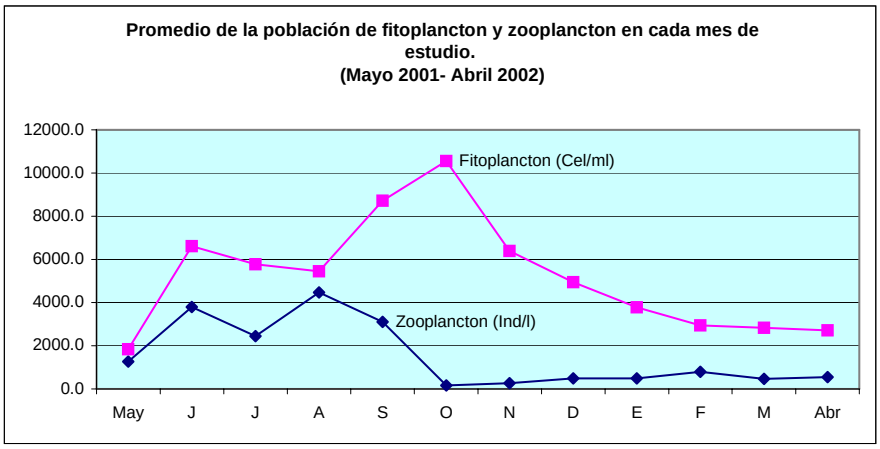
De acuerdo al estudio microbiológico realizado en las seis estaciones indican que los niveles más altos de Coliformes fecales se presentaron en la estación de Puerto Morazán, así mismo los niveles más altos de Coliformes totales se presentaron en las estaciones de Puerto Morazán, Cooprocam, y Perejiles.

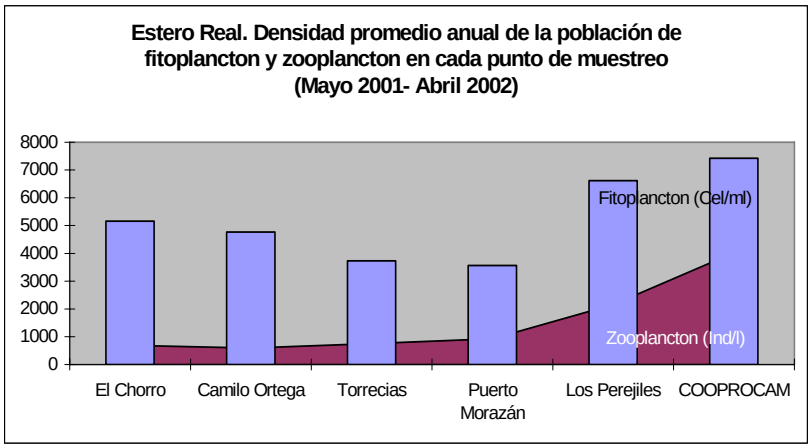
Los niveles de Vibrio sp y Bacterias Heterótrofas se encuentran dentro de los rangos normales. A pesar de ser un Estero negativo, no se tienen concentraciones importantes de bacterias.

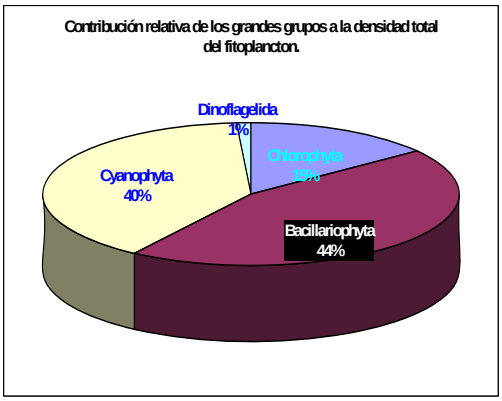
El hecho de tener un contenido bacterial bajo nos muestra que no hay un proceso de eutrofización desde el punto de vista microbiológico.

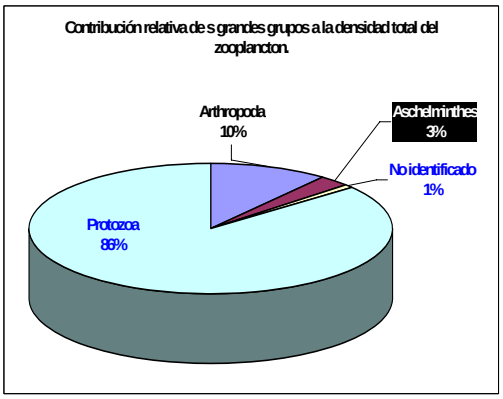
Así mismo se hizo un monitoreo de la comunidad fitoplanctónica y zooplanctónica durante el año 2001 y 2002, el objetivo del estudio fue Realizar análisis cualitativos y cuantitativos del fitoplancton, realizar análisis cualitativos y cuantitativos del zooplancton (CIDEA, 2003).

En las siguientes gráficas se presentan parte de los resultados del estudio:

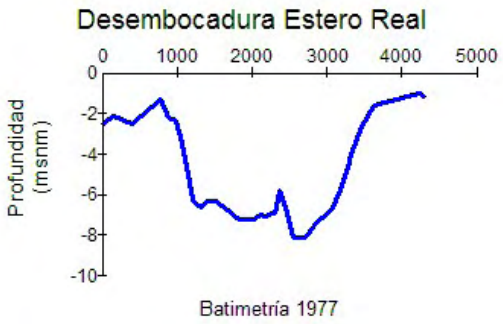


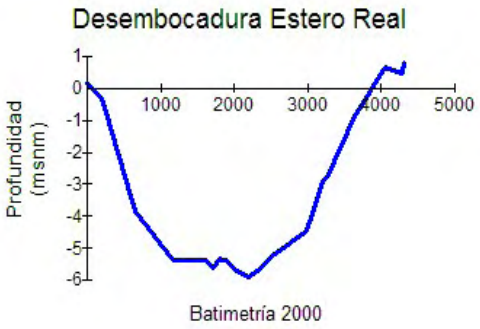




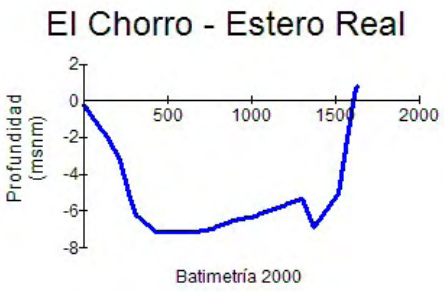


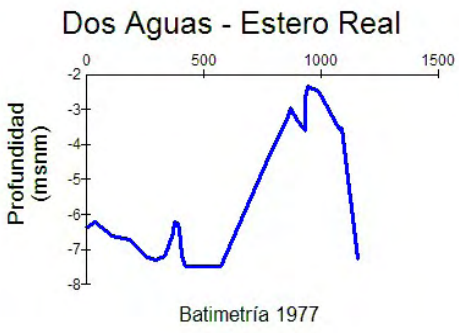
Para conocer los cambios en la topografía del Estero Real, se realizó en el 2002 una batimetría en la que se contó con el financiamiento de la Universidad de Auburn, se midieron transeptos de forma transversal y longitudinal y se compararon con una batimetría realizada por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) en el año de 1977, las mediciones fueron realizadas en la desembocadura del Estero Real, Dos Aguas, Dos Agüitas, Estero Marota, Puerto Morazán, los resultados se presentan a continuación:

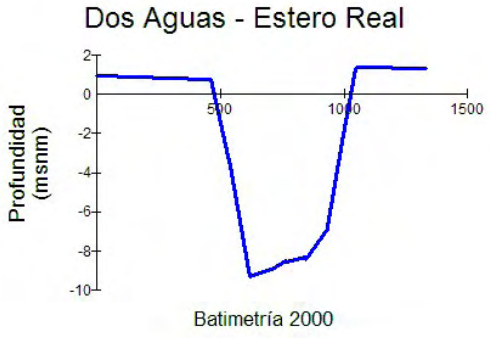


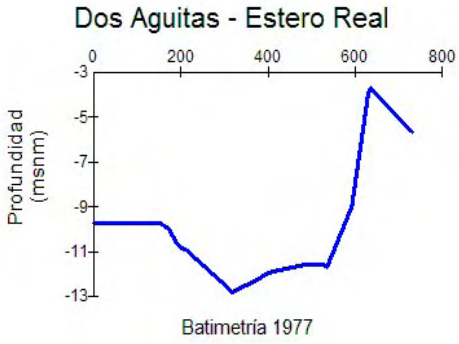


El Chorro - Estero Real
Profundidad (msnm)
Batimetría 1977

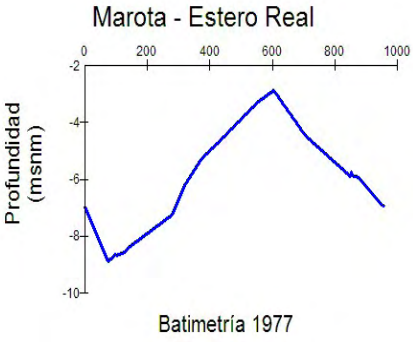

El Chorro - Estero Real
Profundidad (msnm)
Batimetría 2000

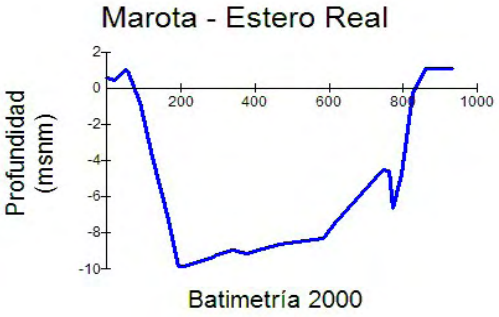

Dos Aguas - Estero Real
Profundidad (msnm)
Batimetría 1977

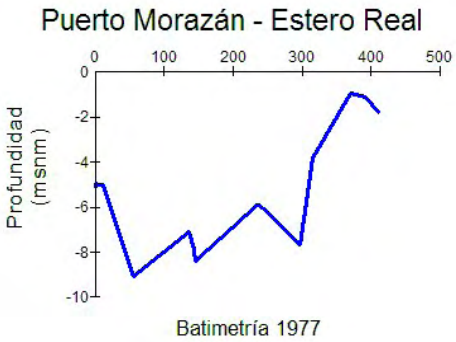

Dos Aguas - Estero Real
Profundidad (msnm)
Batimetría 2000

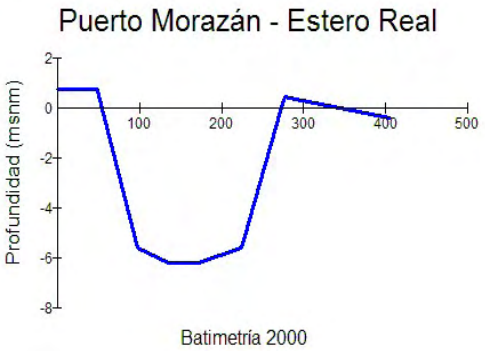

Dos Aguitas - Estero Real
Profundidad (msnm)
Batimetría 1977

Dos Aguitas - Estero Real
Profundidad (msnm)
Batimetría 2000


Marota - Estero Real
Profundidad (msnm)
Batimetría 1977


Marota - Estero Real
Profundidad (msnm)
Batimetría 2000


Puerto Morazán - Estero Real
Profundidad (msnm)
0
100
200
300
400
500
0
-2
-4
-6
-8
-10
Batimetría 1977


Puerto Morazán - Estero Real
Profundidad (msnm)
2
0
-2
-4
-6
-8
100
200
300
400
500
Batimetría 2000

VIII- Bibliografía

Alcaldía Municipal y Plan Internacional CODECOPMO (1999).
Diagnóstico Municipal Puerto Morazán
44 páginas.

Alcaldía Municipal Puerto Morazán (1999).
Proyecto Municipal Amigos de la tierra España.

CIDEA-UCA (2000).
Monitoreo del Estero Real 1999.
Managua, Nicaragua
72 páginas.

CIDEA-UCA (2001).
Monitoreo del Estero Real 2000.
Managua, Nicaragua
62 páginas.

CIDEA-UCA (2001).
Monitoreo del Estero Real 2001.
Managua, Nicaragua
146 páginas.

CIDEA-UCA (2001).
Monitoreo del Estero Real 2002.
Managua, Nicaragua
158 páginas.

Lezama, Martín (2000).
Ficha informativa de los humedales Ramsar: Deltas del Estero Real y Llanos de Apacunca.
Pp. 4-7, 11-16.
Managua, Nicaragua.

Saborío, Agnés (2001).
La Camaronicultura en Nicaragua
Centro de Investigación del Camarón
Universidad Centroamericana.

Saborío, Agnés (2000).
Cooperativas camaroneras: Un enfoque del desarrollo 1995-2000.
Centro de Investigación del Camarón
Universidad Centroamericana.

Centro de Salud Asturias (2005).
Entrevista: Director Dr. Francisco Espinoza

Ministerio de Educación Cultura y Deporte (2005).
Entrevista: Prof. Silvia Elena Poveda
Prof. Franklin Altamirano
Promotor de Educación de adulto del municipio de Puerto Morazán