

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza  
Subdirección General Adjunta de Enseñanza  
Programa de Posgrado

*Valoración Económica Parcial de los Manglares  
de la Región II de Nicaragua*

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico  
Académico del Programa de Estudios de Postgrado en Ciencias  
Agrícolas y Recursos Naturales del Centro Agronómico  
Tropical de Investigación y Enseñanza, para optar al grado

de

*Magister Scientiæ*

por

NESTOR JOSE WINDEVOXHEL LORA

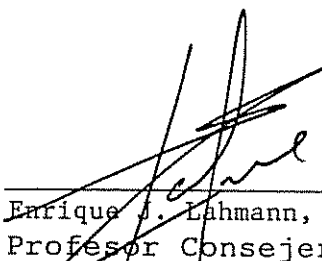
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza  
Turrialba, Costa Rica

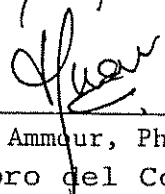
1992


Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por la Coordinación del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales Renovables del CATIE y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

COMITE ASESOR:

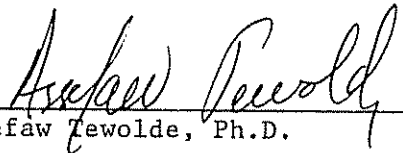
  
\_\_\_\_\_  
Enrique J. Lahmann, Ph.D.  
Profesor Consejero


  
\_\_\_\_\_  
Tania Ammour, Ph.D.  
Miembro del Comité

  
\_\_\_\_\_  
Dean Current, MSc.  
Miembro del Comité

\_\_\_\_\_  
Miembro del Comité

\_\_\_\_\_  
Ramón Lastra, Ph.D.  
Director, Escuela de Postgrado

  
\_\_\_\_\_  
Assefaw Tewelde, Ph.D.  
Coordinador, Programa de Maestría

  
\_\_\_\_\_  
Néstor José Windevoxhel Lora  
Candidato

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quisiera agradecer a quienes facilitaron mi presencia en el CATIE. A la Fundación para la Defensa de la Naturaleza (FUDENA), por apoyar mi realización personal y profesional. A los Drs. Enrique Lahmann, Juan Carlos Godoy y Miguel Cifuentes por su estímulo.

Quisiera agradecer al Dr. Enrique Lahmann, por su apoyo en la ejecución de esta investigación, y sus oportunas críticas siempre constructivas, y enriquecedoras de la forma y fondo de éste trabajo. Así como, agradezco especialmente su preocupación por mi desarrollo profesional y su amistad.

Agradezco a los miembros del comité Tania Ammour y Dean Current, por su apoyo en la revisión crítica del trabajo, por su amistad y oportunos comentarios. Especialmente a Tania por sus horas de dedicación, sus aportes en todas las fases del mismo, y su especial interés. Así también deseo agradecer al Dr. Tomas Schlichter por su estímulo y apoyo para la realización de la presente investigación.

Deseo expresar mi agradecimiento al personal del centro de computo, a Alba por la digitación de parte de los datos, Gustavo y Jhonny por su colaboración en el análisis y a todos aquellos que con su trabajo facilitaron la consecución del mío. Quisiera agradecer muy en especial a Gilda Piago por sus aportes y dedicación en el análisis estadístico y corrección del manuscrito.

Quisiera dar un reconocimiento al programa de pequeños subsidios para proyectos de investigación del programa de humedales de la UICN, al proyecto Olafo (CATIE/UICN) y la Universidad de Minnesota quienes financiaron parcialmente este

trabajo constituyendo una ayuda clave para su exitosa culminación. Igualmente deseo agradecer al Gobierno de los Países Bajos, fuente de la beca que permitió mi participación en el programa de maestría del CATIE.

El éxito del trabajo en Nicaragua dependió del apoyo de numerosas instituciones y personas como; el Proyecto Olafo-Nicaragua cuyo equipo de técnico me brindo, apoyo y amistad en todo momento, mi especial agradecimiento a Mirta Gutiérrez y Flor Cáceres y María Jesús Díaz quienes tomaron personal interés en apoyar esta investigación. Al personal del Instituto de Recursos Naturales de Nicaragua (IRENA) y muy especialmente a Victor Cedeño, sin cuya ayuda y amistad hubiese sido difícil terminar el trabajo en el tiempo requerido, mil gracias. En INTURISMO a la Lic. Judit Acevedo quien gentilmente mantuvo gran interés en apoyar la realización de este trabajo. Al Lic. Donald Scotto en el Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP), quien facilitó valiosa información para el análisis de las pesquerías del Pacífico Nicaragüense. Al personal de la Universidad Autónoma de Nicaragua-León por toda su colaboración, especialmente al personal de la Residencia quienes hicieron mucho mas llevadera mi estancia allí. Al personal de la Oficina del CATIE-Nicaragua y en particular al personal del proyecto MIP por su apoyo logístico. Mi agradecimiento personal por la colaboración de la Oficina Nacional de UICN-Nicaragua representada por la Lic. María V. Sandino cuyo apoyo logístico fue determinante en el logro del cumplimiento del cronograma propuesto.

Me gustaría agradecer a todo el personal del CATIE profesores, administrativos y técnicos quienes de una u otra forma colaboraron a mi satisfactoria participación en el programa de maestría, y mas importante aún me brindaron su valiosa amistad.

A mis amigos, Hedelvy Guada, Diego y Ana María Díaz, Ricardo y Carolina Hernández, Alejandro y Teresa Espinosa, Eduardo y Greace Carrillo y Nora Galeano quienes estimularon mi esfuerzo en todo momento, mil gracias, así como a mis compañeros de maestría quienes enriquecieron esta experiencia profesional y personalmente, siempre les recordaré con gratitud y cariño.

Quisiera expresar mi especial agradecimiento al Dr. Ramón Lastra, Coordinador de Postgrado durante mi estancia en CATIE y a su familia, por todo el apoyo profesional de él y su equipo de trabajo, así como de su amistad y sus gentiles atenciones que hicieron mas acogedora nuestra estancia en CATIE.

El más cálido agradecimiento para mi familia por todo su amor, educación, apoyo y particularmente porque aún en la distancia siempre estuvieron junto a mi. Quiero agradecer muy especialmente a mi madre por dejarme algo que estará siempre junto a mi, la sensibilidad humana que ha motivado mi vida y mi trabajo siempre.

Muy especialmente agradezco a Cecilia Hibjan, mi esposa, por su interés, colaboración e infinita paciencia con la cual estimuló y participó de este proceso de enriquecimiento profesional. Por estar junto a mi, escucharme y contribuir al logro de la feliz culminación de este manuscrito, te agradeceré y llevaré en mi corazón siempre.

A todos aquellos que en este momento no vienen a mi memoria y a quienes en alguna forma debo agradecer por esta gratificante experiencia, mil gracias.

Néstor J. Windevoxhel Lora.

Turrialba, Costa Rica.  
Septiembre, 1992.

## INDICE

	PAGINA
RESUMEN.....	vii
SUMMARY.....	ix
LISTA DE CUADROS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
INTRODUCCION.....	1
ANTECEDENTES.....	5
1.- Definición de Humedales.....	5
2.- Los manglares; un tipo particular de humedal.....	5
3.- Modificación de los humedales y su impacto económico .....	9
4.- Análisis económico.....	11
5.- Métodos de valoración en el análisis económico.....	12
5.1.- Beneficios.....	12
5.2.- Costos asociados.....	12
6.-Valoración de beneficios y costos.....	13
6.1.- Valoración directa.....	14
6.2.- Valoración Indirecta.....	16
6.3.- Valoración Hipotética.....	18
OBJETIVOS.....	19
1.- Objetivo general.....	19
2.- Objetivos específicos.....	19
HIPOTESIS.....	20
METODOLOGIA.....	21
1.- Area de estudio.....	21
2.- Metodología para la valoración económica.....	24
2.1.- Identificación de los bienes, servicios y atributos conferidos y existentes el humedal.....	26
2.2.-Jerarquización de los bienes y servicios potencialmente valorables.....	28
2.3.- Selección de los bienes y servicios a valorar.....	28
2.3.1.- Evaluación de los bienes y servicios principales.....	30
2.3.1.1.- BIENES.....	30
2.3.1.2.- SERVICIOS.....	35

2.3.1.2.1.- Valoración de la recreación.....	36
2.3.1.2.2.- Mantenimiento de las pesquerías comerciales del camarón aguas afuera del manglar.....	42
2.4.- Elección de la tasa de descuento.....	45
2.5.- Análisis económico.....	46
RESULTADOS Y DISCUSION.....	48
1.- Bienes y Servicios a Valorar.....	48
1.1.- Evaluación de bienes.....	48
1.1.1.- Características de los manglares del área de estudio de relevancia para la estimación de productividad.....	48
1.1.2.- Producción de productos maderables del manglar.....	54
1.1.3.- Extracción de productos del manglar y su relación con la productividad.....	55
1.1.4.- Producción mejorada de leña.....	59
1.1.5.- Sostenimiento de actividades peleteras por producción de taninos extraídos de corteza de mangle.....	59
1.2.- Evaluación de Servicios.....	62
1.2.1.- Pesquería comercial de camarones aguas afuera del manglar.....	62
1.2.1.1.- Cambios en la superficie del manglar..	62
1.2.1.2.- Modelaje de las pesquerías comerciales de camarón.....	65
1.2.1.3.- Valoración económica de la pesquería.....	68
1.2.2.- Evaluación económica de la recreación.....	71
1.2.2.1.- Características del visitante y su influencia en el análisis.....	71
1.2.2.2.- Estimación de los beneficios por recreación.....	73
3.-Valoración económica del humedal.....	76
3.1.- Valoración de bienes.....	76
3.2.- Valoración de servicios.....	79
3.2.1.- Aporte de las pesquerías aguas afuera del manglar.....	79
3.2.2.- Valoración de la recreación.....	81
3.3.- PROYECCIONES.....	82
3.3.1.- ESCENARIO 1; Usos actuales del manglar..	82
3.3.2.- ESCENARIO 2; Manejo sostenible del manglar.....	86
3.3.3.- ANALISIS DE SENSIBILIDAD.....	93
CONCLUSIONES.....	96
RECOMENDACIONES.....	98

BIBLIOGRAFIA.....	101
ANEXOS.....	109

8



WINDEVOXHEL L., N.J. 1992. Valoración Económica Parcial de los Manglares de la Región II, Nicaragua. Tesis M.Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 100 p.

Palabras claves: Manglares, Valoración económica, Humedal, Nicaragua, Recreación, Pesca, Leña, Corteza, Taninos, Camarón, *Rhizophora*, *Avicennia*.

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo por objeto determinar el valor económico de los manglares de la Región II en la costa del Pacífico de Nicaragua, y establecer los beneficios económicos del manejo sostenible de los mismos.

Se evaluaron las corrientes de costos e ingresos de la actividad extractiva de bienes, y servicios de la comunidad de manglar. compuesta principalmente por *Rhizophora spp.* y *Avicennia spp.* Entre los bienes se seleccionaron por su importancia productos maderables como leña, varules, extracción de corteza, y productos como la pesca en estero, la extracción de conchas y punches. Entre los servicios identificados se seleccionaron aquellos factibles de valorar con los recursos disponibles; mantenimiento de las pesquerías aguas afuera el manglar y la recreación en los balnearios de Poneloya-Las Peñitas.

Los resultados mostraron que el valor económico de los bienes de los manglares tienen gran importancia en el valor económico total, a diferencia de lo reportado para países industrializados donde los servicios reportan el mayor aporte al valor económico total, resultado que debe considerarse al aplicar métodos de valoración en países en desarrollo.

Se valoró la recreación por los métodos de costo de viaje (MCV), ajustando el costo de oportunidad del tiempo libre a las

condiciones económicas de Nicaragua. Así como por el método de valoración contingente (MVC), obteniendo que la disponibilidad a pagar expresada con el MVC fue menor a la calculada a través del MCV, diferencias debidas a la actitud poco objetiva de las personas ante la encuesta, debido a su rechazo a la idea del cobro de tarifas.

Se calculó el valor actualizado neto, para un período de diez años y a una tasa de actualización del 10%. Los resultados de diferentes escenarios mostraron que el manejo sostenible de los recursos del manglar, basado en una metodología optimizada de extracción de leña, reporta mayores beneficios que su uso actual, US\$ 10,988,183 y US\$ 5,740,153 respectivamente. Siendo incluso superior (US\$ 7,116,458) el beneficio neto actualizado de un análisis de sensibilidad, suponiendo pérdidas en los productos de la pesca de un 40% de los ingresos en todo el período.

WINDEVOXHEL L., N.J. 1992. Partial Economic Evaluation of Mangroves in Region II, Nicaragua. M.Sc. Thesis. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 100 p.

Key words: mangrove, economic valuation, benefit, wetland, Nicaragua, recreation, fisheries, tanins, firewood, shrimp, *Rhizophora*, *Avicennia*.

## SUMMARY

The main purpose of this work was to determine the economic value of mangroves in the region II on the Pacific coast of Nicaragua and to establish the economic benefits of a sustainable management.

The actual costs and incomes of the extractive activities of goods and services at the mangrove community, composed primarily of *Rhizophora spp.* and *Avicennia spp.*, were evaluated. Goods and services were selected by their importance to local and regional economy and ecology. The goods selected were: firewood, poles, tannins, marsh fisheries and extraction of crabs (*Ucides sp.*) and shells (*Anadara spp.*). The identified services were those feasibly evaluated with available resources and tools. These were external support of commercial shrimp fisheries and recreation at the Poneloya-Las Peñitas beach.

The results showed the great importance of the mangrove goods economic value, especially for firewood, in the context of total economic value, in contrast with the case of industrialized countries, where services play the major role. This fact must be taken into account when applying evaluation methods and policies in developing countries.

The recreation was evaluated by the travel cost method (TCM), fitting the opportunity cost of free time to Nicaraguan's economic conditions. Recreation was also valued by the contingent value method (CVM) through a survey, finding that the willingness to pay expressed by CVM was less than the one

calculated with TCM. Differences are due to the subjective attitude of respondents who express a lower willingness to pay, as a strategic response to avoid the implementation of a fee, tax, etc in the poor economic conditions of Nicaragua.

The present net value was calculated for a period of ten years at a discount rate of 10%. The results of different scenarios show that the sustainable management of mangrove resources, based on an optimized extraction of firewood, attain greater benefits than the actual use, US\$ 10,988,183 and US\$ 5,740,153 respectively. The present net value from a sensitivity analysis, assuming 40% losses of fishery products for the entire period due to problems such as colera, was also greater than the actual use.

## LISTA DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1.- Productividad total de manglares (g/m <sup>2</sup> /día) reportada en la bibliografía.....	34
2.- Características de los manglares de la zona de "Héroes y Mártires de Veracruz".....	49
3.- Productividad neta de las porciones leñosas, hojarasca y total en (g/m <sup>2</sup> /día) para bosques de manglar.....	52
4.- Estimación de la producción de leña, en metros cúbicos, para 1989 en el área de Héroes y Mártires de Veracruz, en el Pacífico de Nicaragua...	55
5.- Extracción de los productos del manglar por familia, en la zona de "Héroes y Mártires de Veracruz" Nicaragua.....	57
6.- Número de familias dedicadas a la extracción de productos del manglar como actividad principal en la zona de "Héroes y Mártires de Veracruz" Nicaragua.....	57
7.- Extracción anual estimada de los productos del manglar, por las familias dependientes de éste en la zona de Héroes y Mártires de Veracruz" Nicaragua.....	58
8.- Consumo de leña de manglar, estimado para las poblaciones principales ubicadas en los manglares de "Héroes y Mártires de Veracruz" Nicaragua.....	58
9.- Superficie de los diferentes componentes de los ecosistemas de manglar del Pacífico Nicaragüense en 1968, 1983 y 1987.....	63
10.- Características de los modelos probados para la captura comercial de camarón en el Pacífico Nicaragüense.....	67
11.- Significancia estadística de los parámetros de los modelos probados.....	68
12.- Proyecciones de la captura de camarón (lib/colas) del Pacífico Nicaragüense, valor estimado en US\$ y aporte correspondiente al área de estudio.....	69

13.-Estimación del costo de viaje promedio y total (US\$) de los recreacionistas de Poneloya-Las Peñitas.....	74
14.- Resumen del valor económico (US\$) en el escenario 1 uso actual de bienes y servicios de los manglares de la zona de Héroes y Mártires de Veracruz, Nicaragua.....	85
15.- Resumen del valor económico (US\$) en el escenario 2 uso sostenible de bienes y servicios de los manglares de la zona de Héroes y Mártires de Veracruz, Nicaragua.....	88
16.- Resumen del valor económico (US\$) en el escenario 3 de bienes y servicios de los manglares de la zona de Héroes y Mártires de Veracruz, Nicaragua.....	92
17.- Resumen del valor económico (US\$) en el análisis de sensibilidad de los bienes y servicios de los manglares de la zona de Héroes y Mártires de Veracruz, Nicaragua considerando pérdidas de un 40% en las pesquerías.....	94

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1.- Métodos de valoración de Beneficios y Costos de los bienes y servicios de los humedales .....	15
2.- Ubicación geográfica del área de manglares de Héroes y Mártires de Veracruz, en la Región II de Nicaragua.....	23
3.- Metodología para la valoración económica de humedales.....	25
4.- Beneficios brindados por los humedales.....	27
5.- Beneficios identificados en los manglares de Héroes y Mártires de Veracruz, Nicaragua.....	29
6.- Beneficios a Valorar en los manglares de Héroes y Mártires de Veracruz, Nicaragua.....	31
7.- Diagrama descriptivo del proceso de estimación del costo de viaje por persona.....	38
8.-Proyección de la captura de camarón (lb/colas) en base al modelo, para el Pacífico Nicaraguense.....	70
9.- Distribución de los costos de producción de bienes cosechable, en la zona de Héroes y Mártires de Veracruz, Nicaragua.....	78

## INTRODUCCION

Por su abundancia, los recursos naturales renovables han sido tradicionalmente considerados como bienes de acceso libre. Debido a esto, han sido manejados con políticas inapropiadas para su aprovechamiento y conservación. En las últimas décadas, el acelerado deterioro ambiental, aunado a los estudios de extinción de especies, han llamado la atención a la problemática de los recursos naturales como recursos escasos. Producto de ello, éstos han tomado relevancia como parte del problema económico.

Los recursos naturales, y el ambiente en general, se consideran bienes comunes. Por tanto, aún cuando pueden analizarse desde el punto de vista financiero, el marco de trabajo para la valoración de áreas silvestres y recursos naturales debe ser el del análisis económico.

El objetivo de la economía es la distribución de recursos escasos entre los diferentes usos alternativos, con la finalidad de seleccionar aquellos usos más eficientes desde el punto de vista de la sociedad. El uso que se da a los recursos naturales dependerá de los objetivos planteados, entre los cuales cabe mencionar la maximización de la ganancia, la conservación de un nivel particular de insumos o la satisfacción de algún objetivo social.

El objetivo social es sólo una dimensión del aspecto de manejo de los recursos naturales. La eficiencia económica en su aprovechamiento, los factores biológicos de la producción y los aspectos culturales son, en conjunto, elementos esenciales para establecer los mecanismos de aprovechamiento de la naturaleza (Pearce et al, 1990). Este manejo "respetuoso" considera las limitaciones ambientales, involucra los medios, técnicas y políticas necesarias para maximizar los beneficios del



aprovechamiento; permitiendo su conservación a perpetuidad (Turner, 1990; UICN-PNUMA-WWF, 1991) y respetando el derecho de las futuras generaciones al disfrute de los beneficios de los recursos naturales (UICN-PNUMA-WWF, 1991). A este manejo se le considera sostenible.

La identificación de los recursos naturales potenciales y sus usos sostenibles es uno de los objetivos del proyecto "Promoción del uso sostenible de los productos del manglar dentro del proyecto de desarrollo rural, Héroes y Mártires de Veracruz", Nicaragua CATIE/UICN. Dentro de este contexto, la valoración económica es una herramienta que permite demostrar la importancia del manejo sostenible de estos recursos. De entre los recursos de importancia para el mantenimiento de las poblaciones rurales en Centroamérica, se pueden destacar aquellos derivados de los bosques tropicales, zonas costeras y humedales.

Los humedales se destacan por ser uno de los ambientes de mayor productividad biológica en la Tierra (Day et al, 1989). Paradójicamente, han sido considerados como tierras improductivas, desde el punto de vista tradicional de la producción agrícola y por tanto, de poco valor económico. Debido a esta concepción equivocada muchos gobiernos han incentivado el drenaje y la conversión de estas zonas para su uso en otras actividades de producción como agricultura, ganadería, urbanización y más recientemente la acuicultura (Heimlich y Vesterby, 1989; CATIE/UICN, 1990).

Esta situación ha conducido a la búsqueda de métodos cuantitativos que permitan a decisores, planificadores y administradores de áreas naturales, disponer de elementos objetivos con los cuales evaluar la conveniencia de establecer programas de conservación y aprovechamiento. La valoración económica de los recursos naturales y de las áreas silvestres

constituye una de las herramientas más novedosas utilizadas para evaluar y mostrar su importancia socioeconómica para la sociedad.

Los bienes y servicios derivados del uso de los recursos naturales renovables son relativamente fáciles de identificar (McNeeley, 1988; Pearce y Turner, 1990; Dixon y Sherman 1990). Sin embargo muy pocas han sido las metodologías elaboradas para llevar a cabo su valoración económica.

Los pocos métodos de valoración existentes han sido diseñados en y para países industrializados. La aplicabilidad de ellos es limitada en sistemas tropicales, principalmente debido a: (1) carencia de conocimiento e información sobre las funciones ecológicas de los humedales en estas latitudes, (2) ausencia de herramientas de valoración económica apropiadas, (3) diferencias ecológicas entre ecosistemas templados y tropicales y (4) diferencias en las características de los usos que se hacen de los humedales en países industrializados, en comparación a países en desarrollo.

\* Recientemente, Barbier, Costanza y Twilley (1991) bajo el auspicio del CATIE y la UICN elaboraron una metodología destinada a valorar los humedales tropicales en términos económicos. Sin embargo, ésta presenta ciertas limitaciones para su aplicación. Debido a la necesidad de abundante información y a su complejidad, constituye mas bien un marco conceptual para la valoración que una metodología de fácil aplicación.

En este contexto, el presente estudio tiene como propósito hacer una valoración económica parcial de un manglar ubicado en la costa Pacífica de Nicaragua, basado en las metodologías existentes. Así mismo, pretende determinar sus alcances y limitaciones para su aplicación en los humedales de la América

Tropical, y establecer posibles sugerencias metodológicas adecuadas a las condiciones de los países en desarrollo.

## ANTECEDENTES

### 1.-Definición de Humedales.

Los humedales por su alta productividad biológica son ambientes favorables para la cría y desarrollo de numerosas especies de flora y fauna silvestre. Debido a ello representan una fuente de energía, alimento y otros productos para las comunidades humanas (Maltby, 1986; Day et al, 1989). Por su importancia gobiernos y agencias de conservación internacionales destinan esfuerzos técnicos y económicos para la preservación de estos hábitats. De esta forma, en 1971 se firmó un acuerdo intergubernamental " La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", conocida como Convención de RAMSAR, nombre de la ciudad de Irán donde se firmó.

Según la Convención, los humedales son: "extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros". La Convención incluye sus zonas costeras adyacentes, así como las islas y extensiones de aguas marinas de una profundidad superior a los seis metros en marea baja cuando se encuentren dentro del humedal.

### 2.-Los manglares; un tipo particular de humedal.

De los humedales tropicales, los manglares son quizás de los más conocidos, por sus particularidades biológicas y su importancia económica. Los manglares son comunidades vegetales pantropicales, halófitas facultativas y típicamente arbóreas,

sujetas al efecto de las mareas. Por su carácter transicional en el ecotono tierra-agua, poseen características especiales que les permiten adaptarse a un medio altamente dinámico.

Los manglares, desde el punto de vista biológico tienen una alta productividad (Day *et al*, 1989). Representan comunidades vegetales muy importantes, ya que sirven de sustrato o refugio a gran cantidad de especies de fauna terrestre y acuática de importancia ecológica y comercial. Por ejemplo, se conoce que muchas de las especies de interés comercial para las pesquerías pasan al menos alguna parte de su ciclo de vida en las zonas de humedales (Turner, 1977; Jothy, 1984). El noventa por ciento (90%) de la pesquería del Golfo de México y dos tercios (67%) de la pesquería comercial mundial dependen para su desarrollo de los humedales costeros (Maltby, 1986)

Como comunidades vegetales, los manglares poseen características especiales. Entre éstas, se destacan una baja diversidad de especies arbóreas, un gran número de adaptaciones fisiológicas y reproductivas, características xeromórficas, sistemas radiculares adaptados a sustratos inestables y anóxicos, una alta productividad, viviparidad y criptoviviparidad de propágulos (Day *et al*, 1989; Walsh, 1974).

La disposición espacial, la estructura de las comunidades vegetales y su productividad primaria son características importantes de considerar para su aprovechamiento comercial. Los manglares, en relación a su disposición espacial comúnmente presentan patrones de zonificación en franjas, aún cuando en muchas localidades parecen desarrollar mosaicos complejos, más que una zonificación en franjas.

Existen grandes controversias sobre las posibles causas de los diferentes patrones de zonación observados. Cada una de las

hipótesis propuestas, tales como efectos de depredación selectiva (Smith, 1987), factores geomorfológicos (Thom, 1967), diferencias en las respuestas fisiológicas a los gradientes de mareas (Janzen, 1985; Corlett, 1986) y diferencias en la dispersión de propágulos (Rabinowitz, 1978), pueden dar explicación a distribuciones particulares, pero no siempre generalizables.

Snedaker y Lahmann (1988), concluyen que el factor predominante en la determinación de la disposición espacial es la respuesta fisiológica (Corlett, 1986), sin descartar que otras hipótesis puedan justificar variaciones particulares debidas a características locales. Esta conclusión parece corresponder con los estudios de estructura y composición de los manglares.

Lugo y Snedaker (1974), estudiaron diferentes comunidades de manglares principalmente en el Caribe y en el Golfo de México, encontrando que éstas pueden dividirse en seis grupos, basados en sus características funcionales y estructurales. Estos son los bosques ribereños, los bosques de borde, los bosques de cuenca "basin forest", los bosques de hamaca y bosques enanos (Cintrón y Schaeffer-Novelli (1985). Siendo los tres primeros los más frecuentes (Cintrón et al, 1985).

Los bosques ribereños, los de borde y los de cuenca, tienen en general un desarrollo estructural diferente (Cintrón et al, 1985). Este se relaciona con las condiciones ambientales e hidrológicas (Jiménez y Soto, 1985). Los bosques ribereños presentan mayor productividad, debido a que tienen un mayor ingreso de nutrientes y flujo periódico de aguas dulces. Por el contrario los manglares de borde reciben el embate del oleaje y tienen un ingreso menor de nutrientes. Los bosques de cuenca tienen menor frecuencia de inundación y en general soportan mayores fluctuaciones de salinidad y menor ingreso de

nutrientes que los dos anteriores (Lugo y Snedaker, 1974; Cintrón, et al 1985)

Jiménez y Soto (1985) observaron estas características, en la estructura de los manglares de la costa Pacífica de Costa Rica. Allí, las comunidades de zonas con mayor precipitación presentaron un mayor desarrollo estructural, comparados con los correspondientes a las zonas de menor precipitación.

La relación entre las condiciones ambientales y el desarrollo y crecimiento del manglar puede ser explicada, a través de su influencia en la productividad. La productividad primaria bruta (PPB) se define según el Programa Internacional de Biología (Newbould, 1967, En: Lahmann, 1988) como "La asimilación de materia orgánica por una comunidad vegetal, durante un determinado período, incluyendo la cantidad usada para la respiración de las plantas". La productividad primaria neta (PPN), por su parte, resulta de la diferencia entre la productividad primaria bruta (PPB) y la respiración (R), [PPN=PPB-R]. La respiración representa la porción de la productividad requerida para el mantenimiento metabólico de la planta.

Diferencias en las condiciones del ambiente, implican diferentes requerimientos metabólicos para los manglares. Condiciones de pobreza de nutrientes limitan la productividad primaria bruta y por tanto la PPN. Altas temperaturas y salinidad pueden también tener un efecto negativo en la productividad primaria neta al aumentar las exigencias metabólicas del manglar y por tanto su respiración. Como consecuencia se reduce la PPN (Lugo, 1986).

Las condiciones del sitio pueden explicar la gran variabilidad de los resultados de productividad reportados en la bibliografía. Cintrón et al (1985), reportan en manglares

ribereños productividades totales de 9,6 a 15,0 gMO/m<sup>2</sup>/día, mientras que en los bosques ribereños y de borde alcanza 8,8 y 5,6 gMO/m<sup>2</sup>/día respectivamente. Lugo y Snedaker (1974), reportan datos de productividad similares entre rangos de 0 a 7,5 gMO/m<sup>2</sup>/día para manglares enanos y ribereños respectivamente, de América y Asia. Saenger (1989) reportó para la costa Pacífica de Nicaragua un valor estimado de 6,64 gMO/m<sup>2</sup>/día.

Otro factor que influye en la productividad es la influencia de los tensores (Lugo y Snedaker, 1974; Cintrón y Schaeffer-Novelli, 1982; Lugo, 1986). Los tensores, por ejemplo, pueden incrementar los requerimientos metabólicos para la regulación osmótica, y consecuentemente reducir la producción. Esto puede determinar diferencias en las características de los manglares, dependiendo de las condiciones ambientales locales en las que se desarrollan (Lugo y Snedaker, 1974; Lugo, 1986; Lugo et al, 1981)

### **3.-Modificación de los humedales y su impacto económico**

Las principales causas de la modificación de los humedales son la urbanización, la agricultura, la ganadería y la acuicultura. Heimliche y Vesterby (1989) encontraron que en el sur-este de los Estados Unidos de América, un 30% de la superficie de los humedales perdidos es transformada en áreas urbanas y del 44% que se transforma en agricultura, un 20% se dedica a la actividad forestal.

Un análisis regional del trabajo de Heimliche y Vesterby (1989) mostró que esto se debe a la combinación de la alta demanda de tierras urbanas y el bajo costo de mercado de las tierras en humedales. Similarmente, en las costas de Venezuela los pobladores locales venden sus propiedades a los turistas,



para luego invadir zonas húmedas de bajo costo. En Latinoamérica el aprovechamiento excesivo de los recursos, en especial forestales (Saenger, 1989) y el cambio de las zonas de manglar para la instalación de camarónicas y salineras, parecen ser las causas principales del deterioro de las comunidades de manglar (Snedaker, 1986).

Las políticas gubernamentales inapropiadas, como incentivos fiscales para el acondicionamiento de tierras para agricultura y ganadería, sumadas a la carencia de protección de estos ecosistemas, también favorecen la ocupación y transformación de humedales. Sería necesario corregir tales imperfecciones del mercado, para evitar incentivar la destrucción de los mismos.

Hoy día se reconocen gran parte de los bienes y servicios que pueden obtenerse del adecuado manejo de los humedales (Maltby, 1986; Dixon y Sherman, 1990; Pearce y Turner, 1990). Sin embargo, esto no ha sido suficiente para detener el deterioro de estas zonas, las cuales son continuamente desplazadas para su uso en otras actividades. Estos cambios representan un beneficio económico marginal, en general pequeño, para las personas o empresas que explotan estos recursos. Sin embargo, las pérdidas de los bienes y servicios producto de un inadecuado aprovechamiento traen como consecuencia, en el largo plazo, elevados costos a la sociedad en su conjunto (Pearce y Turner, 1990; McNelly, 1988).

Debido a las consideraciones anteriores, se están realizando considerables esfuerzos para determinar el valor económico de los humedales, utilizando los instrumentos tradicionales del análisis económico. Esto permitirá demostrar el valor del aprovechamiento adecuado de estos ecosistemas, en el contexto en que son comúnmente tomadas las decisiones de manejo y administración de los recursos naturales renovables.

#### 4.-Análisis económico

El análisis económico dependerá de los objetivos planteados. Una vez identificados éstos, se recolecta información sobre costos y beneficios, y se calculan de índices económicos (Valor actualizado neto VAN y relación beneficio/costo B/C), y se comparan los resultados obtenidos con otras actividades o proyectos. Para la obtención de estos índices a partir del balance neto de costos y beneficios debe determinarse el nivel de análisis. Costanza et al (1991), proponen tres niveles: Análisis de Impacto, Valoración Parcial y Valoración Total (anexo 1).

Inicialmente la valoración económica de recursos naturales se desarrolló, *per se*, a través del análisis de los índices financieros o económicos, permitiendo establecer la bondad de una actividad económica (valoración parcial o total). Sin embargo, en la actualidad se plantea la comparación de proyectos alternativos como un mecanismo de planificación. Este tipo de análisis es comúnmente usado en las técnicas de evaluación de impacto ambiental, en las que se comparan dos o más alternativas para el desarrollo de un proyecto en diferentes condiciones o varios proyectos alternativos (Dixon et al, 1986; Barbier, Adams y Kimmage, 1991; Hudgson y Dixon, 1988).

En la actualidad, los proyectos de planificación y protección de los recursos naturales renovables son analizados a través de la comparación de diferentes alternativas o escenarios de manejo (Barbier et al, 1991a y b ;Dixon y Sherman, 1990). Esta es una herramienta muy valiosa para someter a prueba la rentabilidad del manejo sostenible de los recursos naturales para la sociedad en su conjunto.

Barbier et al (1991b) y Dixon et al (1986), sugieren la

comparación de alternativas de manejo en el contexto del análisis de sensibilidad del proyecto o estrategia de manejo propuesta. Este sistema ha sido usado por varios autores como un mecanismo para demostrar los beneficios del manejo sostenible y la conservación de los recursos naturales en Asia y Africa, en relación al costo de oportunidad, así como frente a los usos tradicionales o la destrucción de éstos (Barbier et al, 1991a; Dixon y Sherman, 1990).

Finalmente los niveles de análisis dependerán de la definición del problema, así como de los objetivos del mismo. La determinación de los valores físicos de la producción de los bienes y servicios identificados es el siguiente paso, y por último el cálculo de los beneficios y costos asociados al proyecto.

## **5.-Métodos de valoración en el análisis económico**

### **5.1.-Beneficios**

Muchos autores han reportado diferentes clasificaciones de los beneficios de los recursos naturales (Dixon y Sherman, 1990; McNeely, 1988; Pearce y Turner, 1990; Aylward y Barbier, 1991; Dugan, 1990). Aylward y Barbier (1991) los separan en beneficios directos (bienes), beneficios indirectos producto del mantenimiento de las funciones ecológicas del ecosistema (servicios) y los valores de "no uso" (atributos). Estos últimos son intangibles, se asocian a la conservación de la biodiversidad e involucran aspectos de carácter ético y social.

### **5.2.-Costos asociados**

Los costos han sido divididos en tres grupos según estos sean directos, indirectos o costos de oportunidad (Dixon y Sherman, 1990; Pearce y Turner, 1990).

**Costos directos**, en general se asocian a aquellos producidos *in situ*. Se refieren a los costos incurridos para el desarrollo de una actividad de extracción. También incluyen áreas manejadas tales como las áreas protegidas, en estos casos contemplan administración, planificación y manejo de las mismas (operativos).

**Costos indirectos**, se refieren a los producidos *ex situ*, provocados sobre otras áreas por los animales o plantas del área del proyecto, por ejemplo mantenimiento de plagas. Constituyen las llamadas externalidades, referidas a efectos nocivos, en general involuntarios, del proyecto fuera de sus límites.

**Costos de oportunidad**, son los beneficios que se dejan de percibir al impedir otros esquemas de desarrollo económico o actividades productivas (Squire y Van Der Tack, 1980; Dixon y Sherman, 1990).

La elección de la actividad sustituto para determinar el costo de oportunidad debe ser realista. Es decir, ajustarse a aquellas disponibles en la zona de estudio (usos actuales) o en la región inmediata. En las áreas prístinas es difícil determinar el costo de oportunidad, pues en general se encuentran en zonas deshabitadas o poco habitadas. En estos casos se selecciona como actividad apropiada para estimar el costo de oportunidad la labor más común de la zona más cercana al proyecto.

## **6.-Valoración de beneficios y costos**

Una vez identificados los bienes y servicios que provee un humedal, debe establecerse una evaluación física de los mismos, para luego proceder a su valoración económica (Barbier, et al, 1991b). Se han propuesto numerosos mecanismos para cuantificar

y valorar estos bienes y servicios (Mc Neeley, 1988; Pearce y Turner, 1990; Dixon y Sherman, 1990; Dixon 1991; Turner et al, 1988; Costanza, et al, 1989; Dixon et al, 1986). A continuación se presenta un resumen de los métodos agrupados según sea su valoración directa, indirecta o hipotética (fig 1).

**6.1.-Valoración directa;** Se basa en los precios de mercado que pueden ser evaluados directamente. Entre las diferentes formas de valorarlos están:

- a.-Cambios de la productividad en el tiempo.
- b.-Pérdida de ingresos.
- c.-Cálculo de los gastos evitados.
- d.-Costo de reemplazo, o costos evitados.
- e.-Criterio de costo comparativo.
- f.-Valoración a través de la productividad primaria del ecosistema.

Para el uso de los métodos de valoración directa en aquellos mercados imperfectos, caracterizados por carencia de competencias, monopolios, políticas gubernamentales inapropiadas, entre otros, las imperfecciones deben corregirse a través del uso de precios sombras (Squire y Van Der Tack, 1980; Gittinger, 1972; Lutz y Munasinghe, Sf.). Así también, deben ajustarse las tasas de actualización por las distorsiones debidas a la devaluación de la moneda y/o a la inflación cuando esta es variable.

El método de valoración a través de la conversión de la productividad primaria en su equivalente energético en combustibles fósiles, evita problemas de doble conteo por ser unidimensional. Este considera el total de energía capturada por el ecosistema como su potencial de utilidad para la sociedad (Odum y Odum, 1976; Turner et al, 1988; Costanza et al, 1989). Una limitación de éste método es que valora tanto la energía cosechable como la necesaria para el mantenimiento y

# MÉTODOS DE VALORACIÓN DE BENEFICIOS Y COSTOS

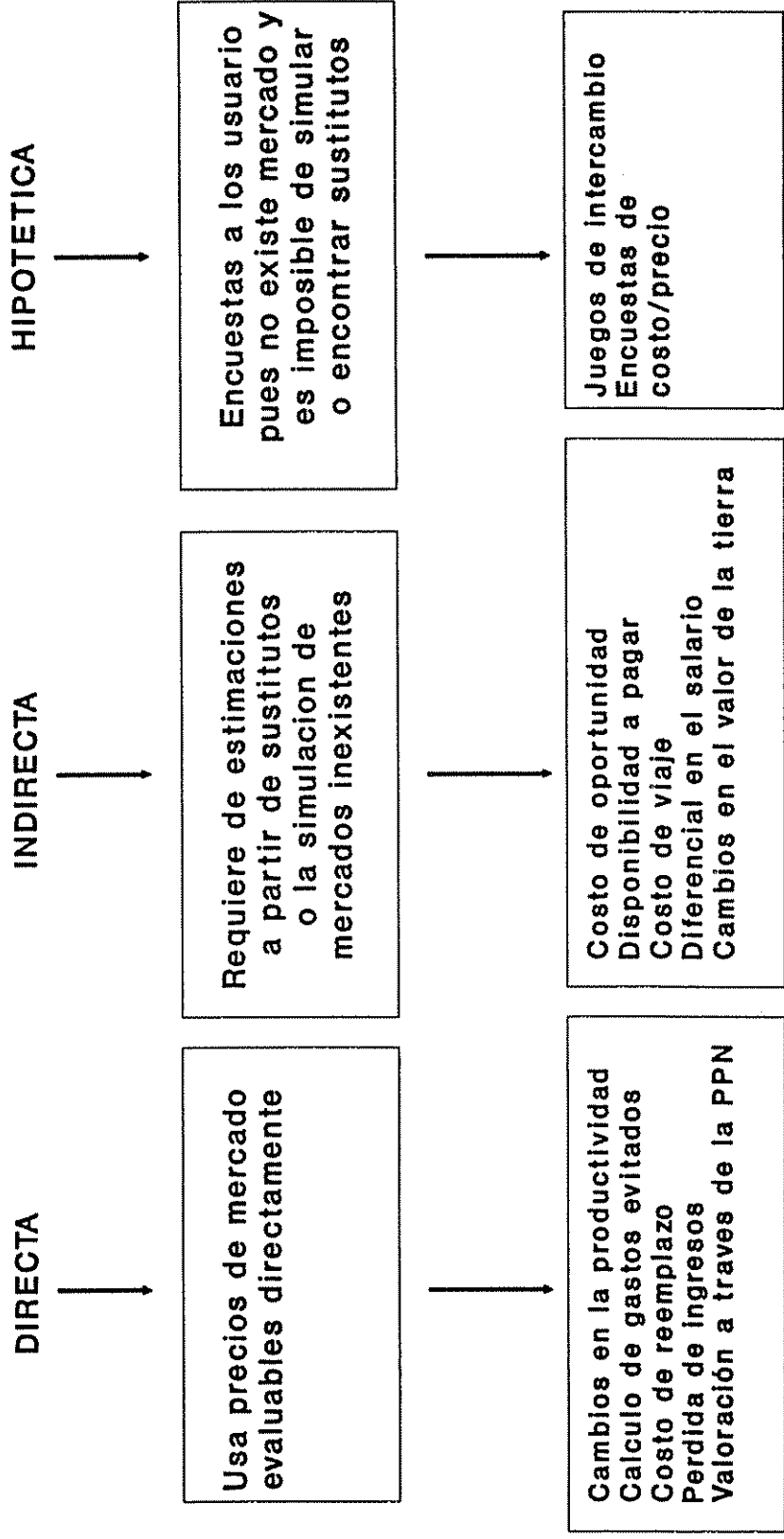


FIG 1.- Métodos de valoración de bienes y servicios.

regulación del ecosistema, por lo cual tiende a presentar grandes sobrestimaciones del valor económico real de los bienes y servicios de los ecosistemas (Costanza et al, 1989). Además es de limitado provecho cuando se quieren establecer los cambios en los indicadores económicos, producto del aprovechamiento de un recurso o servicio en particular.

**6.2.-Valoración Indirecta;** Cuando no existen precios de mercado, la estimación del precio o costo de un bien o servicio se realiza a través de sustitutos, o por medio de encuestas que permiten estimar la disponibilidad a pagar por ellos. Estos últimos son llamados métodos de evaluación contingente (Dixon y Sherman, 1990). Entre los métodos de valoración indirecta se destacan:

- a.-Costo de oportunidad, o costo de sacrificio.
- b.-Cambio en el valor de la tierra por efecto del proyecto.
- c.-Disposición a pagar, por mantener un área protegida o un proyecto de algún tipo, en especial conservación.
- d.-Costo de viaje, estima la disponibilidad a pagar en el caso de las áreas de recreación y turismo.
- e.-Diferencial del salario.
- f.-Aceptación de los beneficios; a través de una compensación económica por soportar un determinado cambio debido a un proyecto.

Los dos primeros métodos pueden aplicarse utilizando supuestos basados en las actividades económicas desarrolladas en la zona. Son utilizados comunmente para comparar proyectos mutuamente excluyentes (Dixon y Sherman, 1990).

Los cuatro restantes, son llamados métodos de valoración contingente (MVC) (Pearce y Turner, 1990; Dixon y Sherman, 1990). Estos están basados en encuestas a los usuarios del recurso o personas afectadas por un proyecto según sea el caso.

Su finalidad es determinar la disponibilidad a pagar o aceptar una propuesta de manejo. Así, a través de muestreos se pueden encontrar valores usando "seudomercados" para determinar la disponibilidad a pagar por un recurso natural o servicio que no posee un mercado disponible.

Los MVC se han utilizado para valorar los beneficios de la recreación y el turismo asociados a actividades al aire libre, más comúnmente que a ningún otro servicio (Pearce y Turner, 1990; Daniels y Cordell, 1988; Costanza et al, 1989; Dixon y Sherman, 1990). Loomis y Walsh (1986) sugieren que este método es adecuado para estimar el valor de la recreación de áreas naturales, o el valor de alguna especie de vida silvestre de importancia para la caza o pesca.

Estos métodos han sido criticados por sus limitaciones en la veracidad de las respuestas a los cuestionarios. En cuanto a las encuestas, en ambos métodos (valoración contingente e hipotética) existe una gran controversia en relación a su validez (Costanza et al, 1989). Se sugiere que las respuestas a las mismas podrían estar motivadas por el interés o temor a que exista el establecimiento de una tarifa o se de el incremento de una ya existente. Esta es una de las críticas más fuertes a la validez de los resultados, descontando las inconsistencias del supuesto de mercado perfecto.

El método de costo de viaje, es actualmente uno de los más populares en países industrializados, como aproximación de la disponibilidad a pagar por la recreación, especialmente por su capacidad predictiva sobre un mercado simulado (Rosenthal et al, 1986) . Sin embargo, debe tenerse especial atención en el cumplimiento de los supuestos básicos que lo sustentan. Por ejemplo, tener un amplio rango de orígenes, homogeneidad en el ingreso de los usuarios por origen, viaje en vehículo particular y destino único en el área de recreación, entre los



mas importantes. En un caso de estudio reportado por Pearce y Turner (1990) la disposición a pagar resultó cuestionable debido a que la mayor parte de los visitantes era gente local, por lo cual el valor fue muy bajo al no presentarse costos de viaje en la mayoría de las visitas.

El método de costo del viaje da mejores resultados cuando los visitantes viajan de un amplio rango de distancias a la localidad y sólo visitan ese sitio. Una limitación del método es que supone homogeneidad en el usuario y sus intereses, sin tomar en cuenta sus gustos y preferencias. Cuando estos supuestos no se cumplen, el gasto de viaje podrá usarse para valorar económicamente el turismo. Sin embargo no permite evaluar la demanda y se pierde la capacidad predictiva del modelo. Considerando que estos supuestos difícilmente se cumplen, este método debe reflejar una parte del valor total del humedal, y nunca basarse su valor sólo en este servicio.

**6.3.-Valoración Hipotética:** Este método se aplica encuestando a los afectados por proyectos hipotéticos para conocer su disposición a aceptar el desarrollo del mismo a través de algún término de intercambio, sea una compensación o la elección entre dos proyectos.

a.-Juegos de intercambio (trade-off), este método consiste en el valor de opción del usuario entre los costos y beneficios de dos posibles proyectos y en general se determina a través de encuestas (Pearce y Turner, 1990; Daniels y Cordell, 1988; Costanza et al, 1989; Dixon y Sherman, 1990).

b.-Encuestas de costo/precio; Se evalúa por este método la compensación que una persona exigiría para apoyar la realización de un proyecto (Pearce y Turner, 1990; Daniels y Cordell, 1988; Costanza et al, 1989; Dixon y Sherman, 1990).

## OBJETIVOS

### 1.-Objetivo general:

Contribuir a la elaboración de una metodología para la valoración económica de humedales costeros tropicales.

### 2.-Objetivos específicos:

a.-Valorar, desde el punto de vista económico, las principales actividades de extracción de bienes del manglar en las poblaciones incluidas en la zona de manglares de "Héroes y Mártires de Veracruz" en la costa Pacífica de Nicaragua.

b.-Estimar el valor económico actual del ecosistema de manglar de la zona de "Héroes y Mártires de Veracruz", en base a los bienes y servicios principales que posee.

c.-Comparar, desde el punto de vista económico, los beneficios del aprovechamiento sostenible contra los usos actuales de los recursos del manglar.

En el presente trabajo se considerará como aprovechamiento sostenible del manglar, aquel que no supere la productividad primaria neta (Saenger, 1989), bajo el supuesto de que con el mismo no se alteran los procesos ecológicos del sistema y se satisfacen las necesidades económicas de la población.

## HIPOTESIS

Para demostrar la importancia económica del manglar y la factibilidad económica de su aprovechamiento se someterán a prueba las hipótesis siguientes:

a.-Los ecosistemas de manglar reportan mayores beneficios económicos a través de sus servicios que los beneficios que se obtienen de los bienes cosechados en él.

b.-El manejo sostenible del manglar reporta mayores beneficios económicos, que aquellos que se obtiene a través de los procesos actuales de extracción.

## METODOLOGIA

### 1.-Area de estudio

La costa Pacífica Nicaragüense tiene 373 km lineales de extensión, de éstos 112 km se encuentran asociados a comunidades de manglar (DIRENA, 1988). Saenger, Hegerl y Davie (1983), reportan una superficie de manglares para Nicaragua de 60.000 ha. De éstas DIRENA (1988) estimó una extensión aproximada de 39.310 ha. para los manglares del Pacífico de Nicaragua, distribuidos en la forma siguiente:

#### SUPERFICIE Y DISTRIBUCION DE LOS MANGLARES DE LA COSTA PACIFICA DE NICARAGUA.

LOCALIDAD	SUPERFICIE (Ha)
Estero Real y Golf. de Fonseca	19.410
Estero Padre Ramos	5.590
Estero Aserradores Corinto-Poneloya	10.700
Las Peñitas-Salinas Grandes	2.420
Salinas Grandes-Puerto Sandino	1.190
TOTAL	39.310

Fuente: DIRENA (1988)

Los manglares del Pacífico Nicaragüense se extienden desde Estero Real en el extremo norte, hasta Puerto Sandino en el sur. El presente proyecto se desarrolló en la Región II de Nicaragua (fig 2). En ella se presenta una superficie aproximada de 8700 ha. que corresponden a los manglares, ubicados entre las localidades de Isla de Maderas Negras y de Salinas Grandes (CATIE, en prensa). Geográficamente se ubican en una franja costera aproximadamente entre los 13°37' latitud norte y 87° 17' longitud oeste y los 13° latitud norte y 86° 52' de longitud oeste. Esta zona es conocida como la zona de

## "Héroes y Mártires de Veracruz".

Los manglares del Pacífico Nicaragüense se encuentran en zonas de clima seco tropical, con baja precipitación y temperaturas cálidas con promedios superiores a 26 °C, oscilando de 24 a 40 °C. Estos están conformados por franjas enfrentadas al mar o a esteros dominados por *Rhizophora spp.* con la presencia de individuos de *Laguncularia racemosa*, seguido por franjas dominadas por *Avicennia spp.* características de un manglar de borde de las zonas de baja precipitación, aún cuando no está expuesto directamente al efecto del mar. El bosque se caracteriza por un desarrollo estructural pobre, con alturas promedio bajas (7 a 11m), posiblemente debido a la escasez de lluvias en la zona (Prado y Silva, 1992). Por lo cual se suman algunos de los "tensores" que limitan la productividad de estos, entre ellos presumiblemente se presentan, bajo ingreso de nutrientes, altas salinidades, lenta tasa de recambio y alta anaerobiosis del sedimento como los más resaltantes.

Desde el punto de vista fisiográfico éstos manglares corresponden a manglares ribereños según la clasificación propuesta por Lugo y Snedaker (1974). Sin embargo, otras condiciones como; pobre influencia fluvial (ríos intermitentes), altas salinidades y estructura del bosque sugieren que éstos son más similares a los bosques de borde (Lugo y Snedaker, 1974; Jiménez, 1990), por lo cual para establecer comparaciones se usarán preferentemente los reportes correspondientes a éstos.

En la zona de manglares León-Chinandega, el relieve es plano y raras veces interrumpido, se caracteriza por suelos arcillosos e inundables. En los manglares los cursos de aguas forman una red de canales dendríticos en una zona pantanosa.

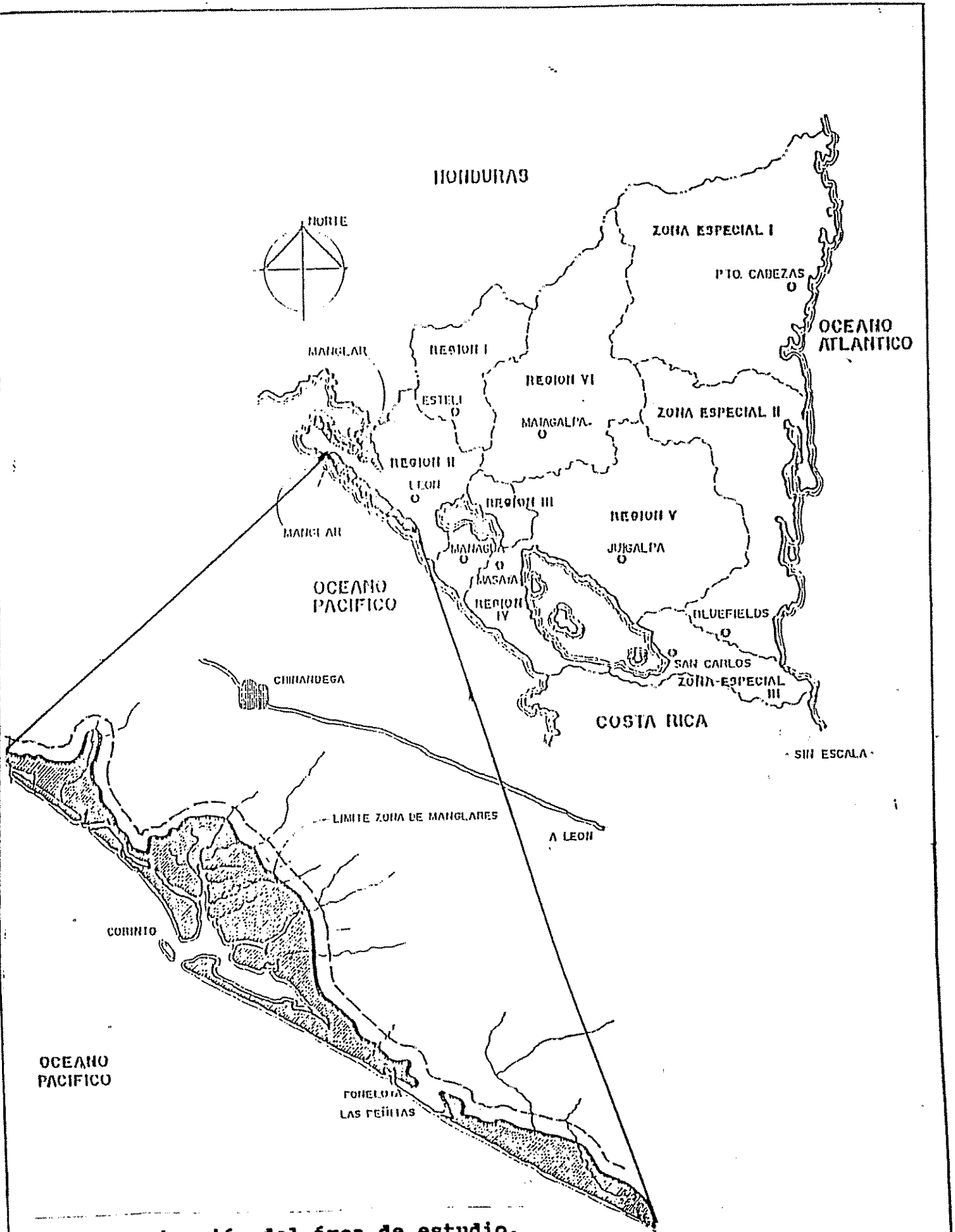


Fig 2.-Ubicación del área de estudio.

Las aguas de algunos ríos como el Soledad, Isapa y los Arcos, entre otros finalmente alcanzan el mar circulando paralelamente al mismo, a través de canales y esteros (Rojas, 1987). En general se forman islas alargadas como "Los Brasiles" y "El Venado", las cuales son típicamente arenosas en su porción oeste (frente al mar) y bordeadas de manglares y esteros hacia el este, formaciones similares a las barras descritas por Godoy (1980), para Guatemala. Estas forman playas que comunmente son aprovechadas para la recreación.

Entre Los Brasiles y El Venado se presenta una porción de tierra firme que conforma las Playas de Poneloya-Las Peñitas, donde están asentadas pequeñas poblaciones cuyas actividades económicas dependen del manglar y del mar. Esta zona rodeada casi en su totalidad por esteros es una de las áreas con mayor atractivo para la recreación regional, en especial para los pobladores de León, la segunda ciudad en importancia del país de la que dista sólo 19 kilómetros.

## **2.-Metodología para la valoración económica.**

La figura 3 presenta un flujograma que resume la metodología desarrollada para la valoración económica. Esta puede ser dividida en cuatro fases que son:

- a) Identificación de los Bienes, Servicios y Atributos conferidos y existentes en el humedal.
- b) Jerarquización de los bienes y servicios potencialmente valorables.
- c) Selección de los bienes y servicios a valorar.
- d) Valoración económica.

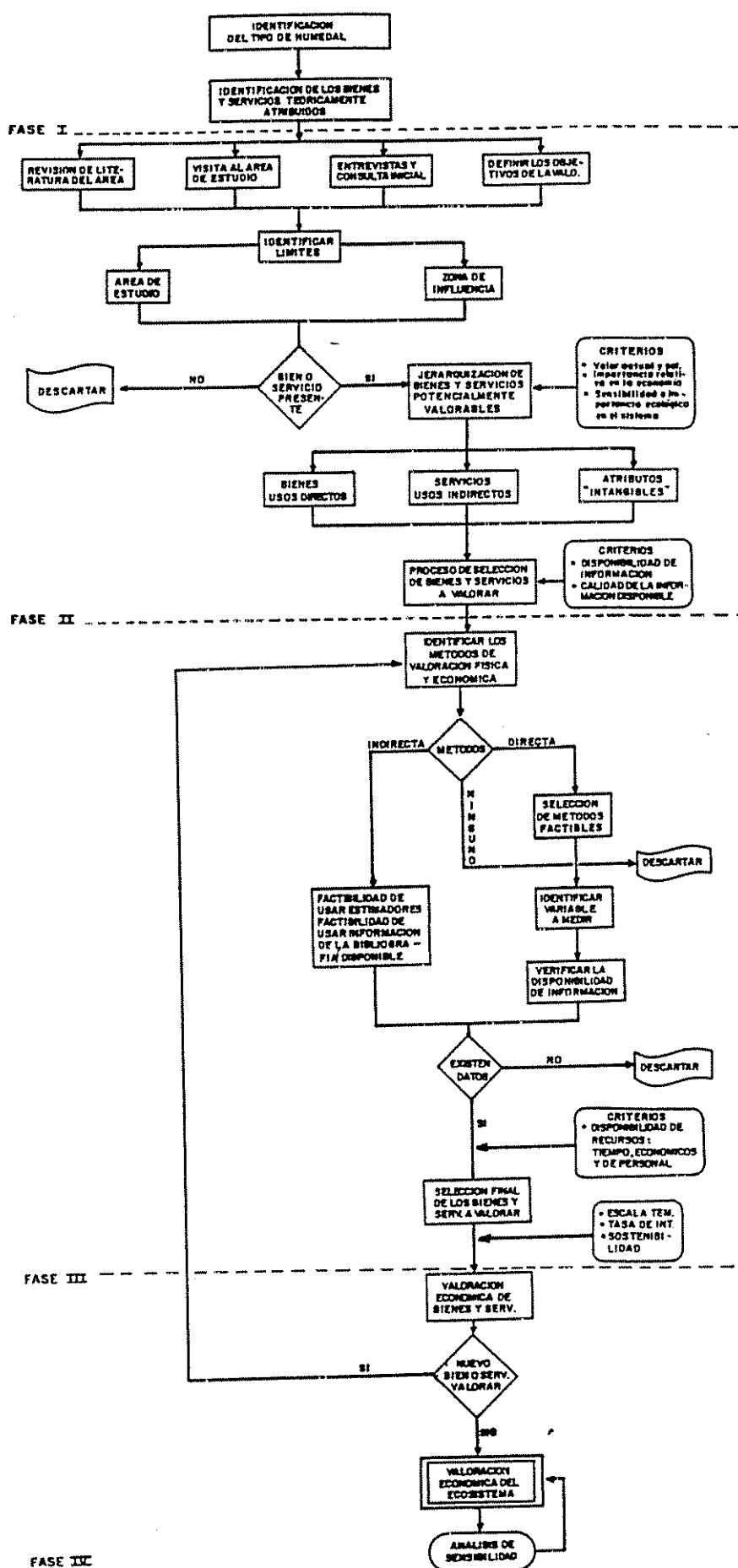


Fig. 3 Metodología para la valoración económica de humedales



## **2.1.- Identificación de los Bienes, Servicios y Atributos conferidos y existentes en el humedal.**

Esta fase constituye un proceso de planificación del trabajo. En primer lugar se determinaron los bienes, servicios y atributos que comúnmente son asociados a los humedales (fig 4). Posteriormente, se recopiló información bibliográfica requerida de la zona, en especial los trabajos del **Promoción del Uso sostenible de los Recursos del Manglar dentro del Proyecto de Desarrollo Rural "Héroes y Mártires de Veracruz"** (CATIE/UICN). En este período se realizaron entrevistas con parte del personal responsable del proyecto.

Con base en la información disponible se descartaron aquellos bienes, servicios o atributos que no estaban presentes en la zona de estudio. Por ejemplo, bienes como el carbón y la miel fueron descartados por no producirse o cosecharse en el área de "Héroes y Mártires de Veracruz". Del mismo modo servicios como la carga de aguas subterráneas no aplican, pues se trata de la porción terminal de la cuenca.

Con el objeto de determinar los límites del área de trabajo se evaluó el efecto de los manglares del Pacífico Nicaragüense sobre su entorno y viceversa, considerando los bienes y servicios presentes, así como las actividades socioeconómicas. En el análisis se identificó un aprovechamiento de recursos del bosque de manglar y los esteros, principalmente por la población local. Por ello, se definió como área de estudio a los manglares, tomando como límite la vegetación y las áreas inundables adyacentes sujetas al efecto de mareas.

Para definir la zona de influencia se evaluó nuevamente la situación con especial énfasis en las relaciones con el entorno "aguas abajo" y "aguas arriba" del manglar. Como zona de

## BENEFICIOS BRINDADOS POR LOS HUMEDALES

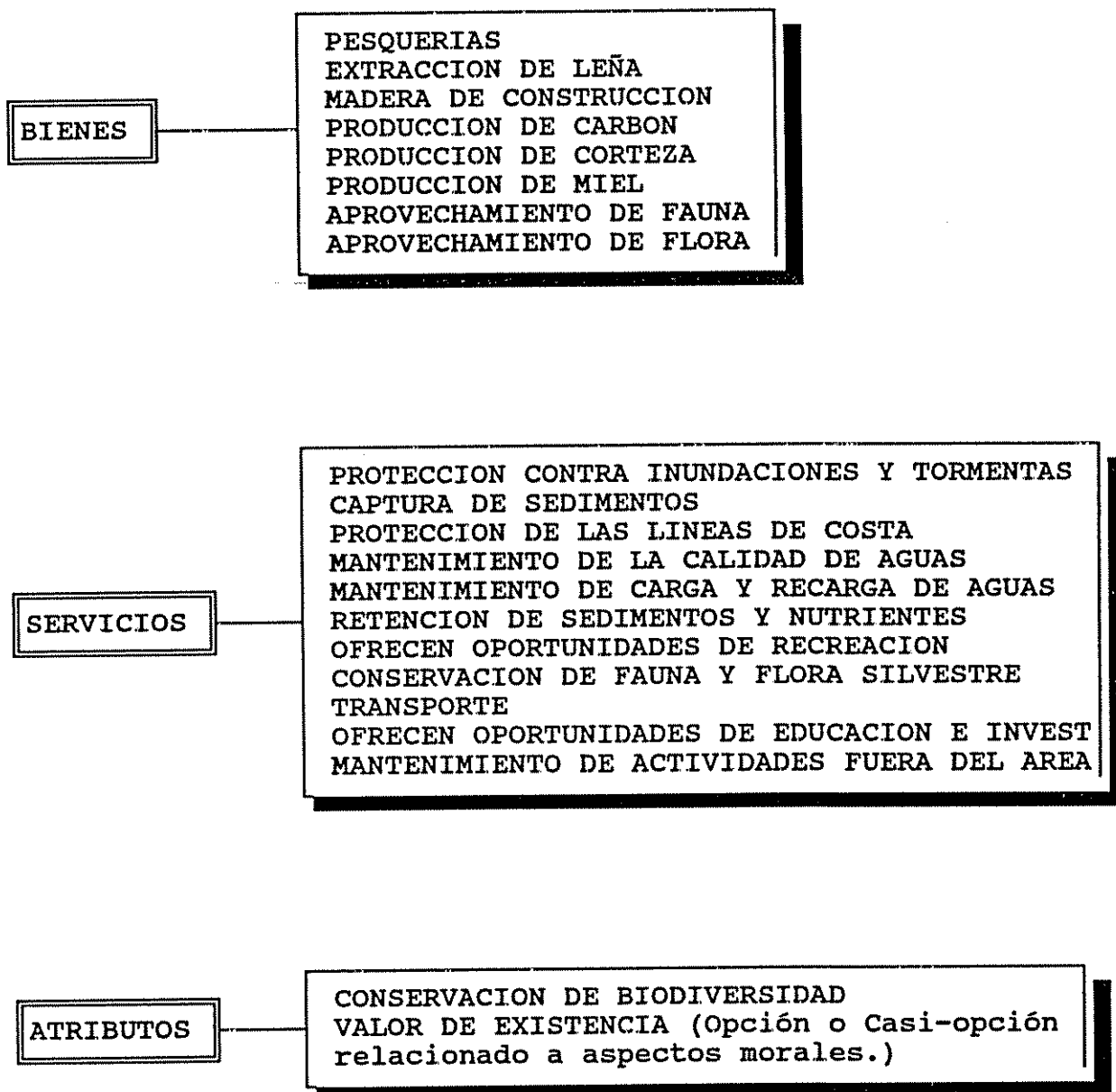


Figura 4.- Beneficios brindados por los humedales.

influencia "aguas abajo" se incluyó la plataforma continental, pues en esta zona se cosechan productos pesqueros como peces y crustáceos que requieren de los manglares o hábitats similares durante su ciclo de vida. "Aguas arriba" se pretendió utilizar la cuenca como límite. Sin embargo, durante el proceso de valoración se descartaron todos aquellos servicios que dependían de ésta, por ejemplo la retención de sedimentos (que requiere información de la cuenca no disponible). Por lo cual eliminando la porción aguas arriba de la cuenca, se redujo la zona de influencia.

Basado en la cantidad y calidad de información disponible se determinó que la valoración económica sería parcial, estableciendo ésta como objetivo de la valoración económica.

## **2.2.-Jerarquización de los bienes y servicios potencialmente valorables.**

Los servicios y bienes identificados como presentes en el humedal estudiado y considerados potencialmente valorables, fueron jerarquizados considerando los siguientes criterios:

- a) Valor actual y potencial en la zona.
- b) Importancia relativa en la economía.
- c) Importancia ecológica que representa en el ecosistema.

En la fig 5 se presentan los bienes y servicios presentes y jerarquizados en el área de estudio.

## **2.3.-Selección de los bienes y servicios a valorar.**

Para cada bien o servicio potencialmente valorable se identificaron las posibles metodologías para su valoración física y económica, directa o indirectamente (Experimentos, Encuestas, Cálculo de estimadores a partir de datos existentes,

## BENEFICIOS IDENTIFICADOS EN LOS MANGLARES DE "HEROES Y MARTIRES DE VERACRUZ" NICARAGUA.

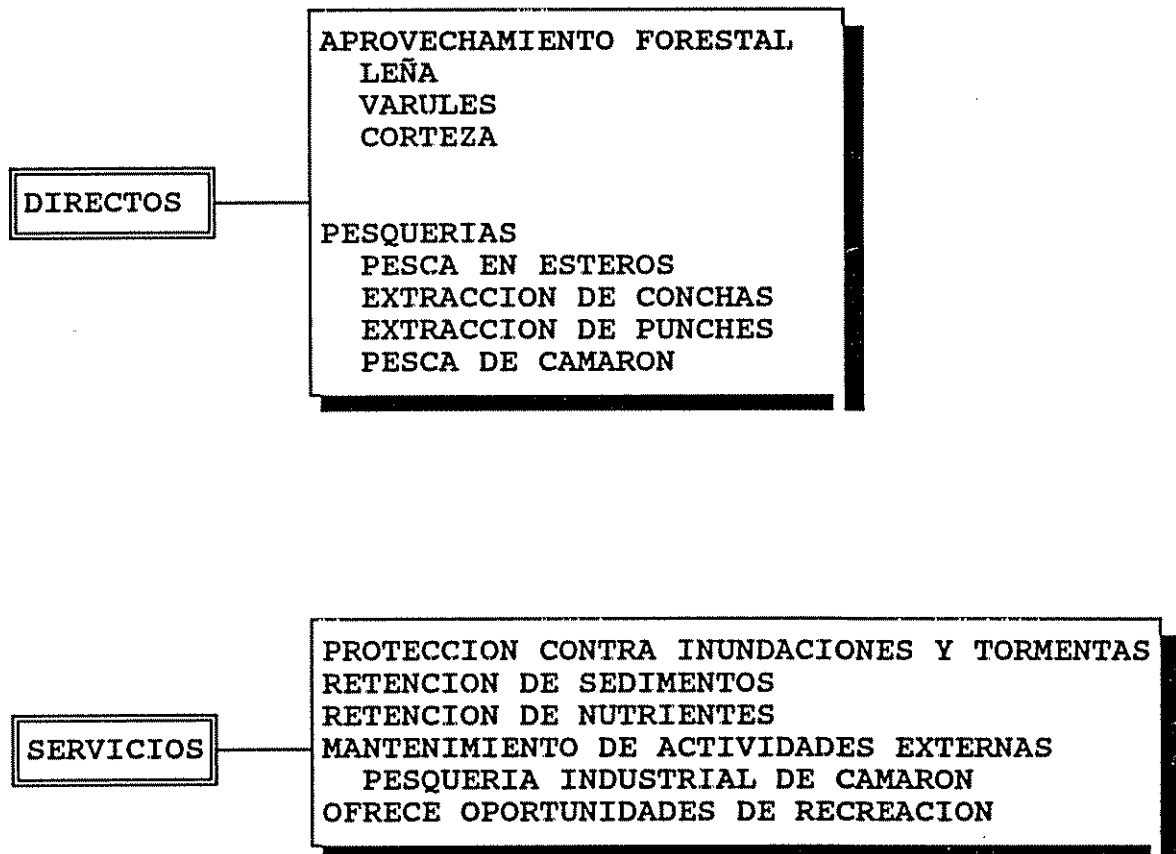


Figura 5.-Beneficios identificados en los manglares de Héroes y Mártires de Veracruz, en la Región II de Nicaragua.

uso de información bibliográfica, etc). Basado en este análisis se identificaron las variables necesarias de medir y los métodos de evaluación.

Posteriormente se evaluó la disponibilidad de información a través de visitas, entrevistas y revisión en bibliotecas. Estas actividades se realizaron en diferentes instituciones, el anexo 2 presenta un Cuadro de las instituciones que suministraron información relevante por tema.

En los casos en que no existen métodos de valoración física o económica deben descartarse esos bienes o servicios, para los propósitos de la valoración económica del humedal. Los atributos en general son intangibles y por tanto no pueden evaluarse. Sin embargo, deben ser mencionados al final de la valoración por su importancia potencial e incluso ética y moral.

Posteriormente se procedieron a evaluar los recursos disponibles: económicos, de personal y tiempo. En aquellos casos en que no hubo recursos disponibles para hacer evaluaciones se descartaron los bienes o servicios correspondientes, definiendo así únicamente aquellos que pueden ser efectivamente valorados (fig 6).

### **2.3.1.-Evaluación de bienes y servicios principales.**

#### **2.3.1.1.-BIENES**

Para el análisis económico de los bienes directos (cosechables) se utilizaron los datos del Proyecto: Promoción del Uso sostenible de los Recursos del Manglar dentro del Proyecto de Desarrollo Rural "Héroes y Mártires de Veracruz" (CATIE/UICN, conocido como proyecto OLAFO, Nicaragua). De la información disponible en la actualidad sobre la zona se

**BENEFICIOS A VALORAR EN LOS MANGLARES DE  
"HEROES Y MARTIRES DE VERACRUZ" NICARAGUA.**

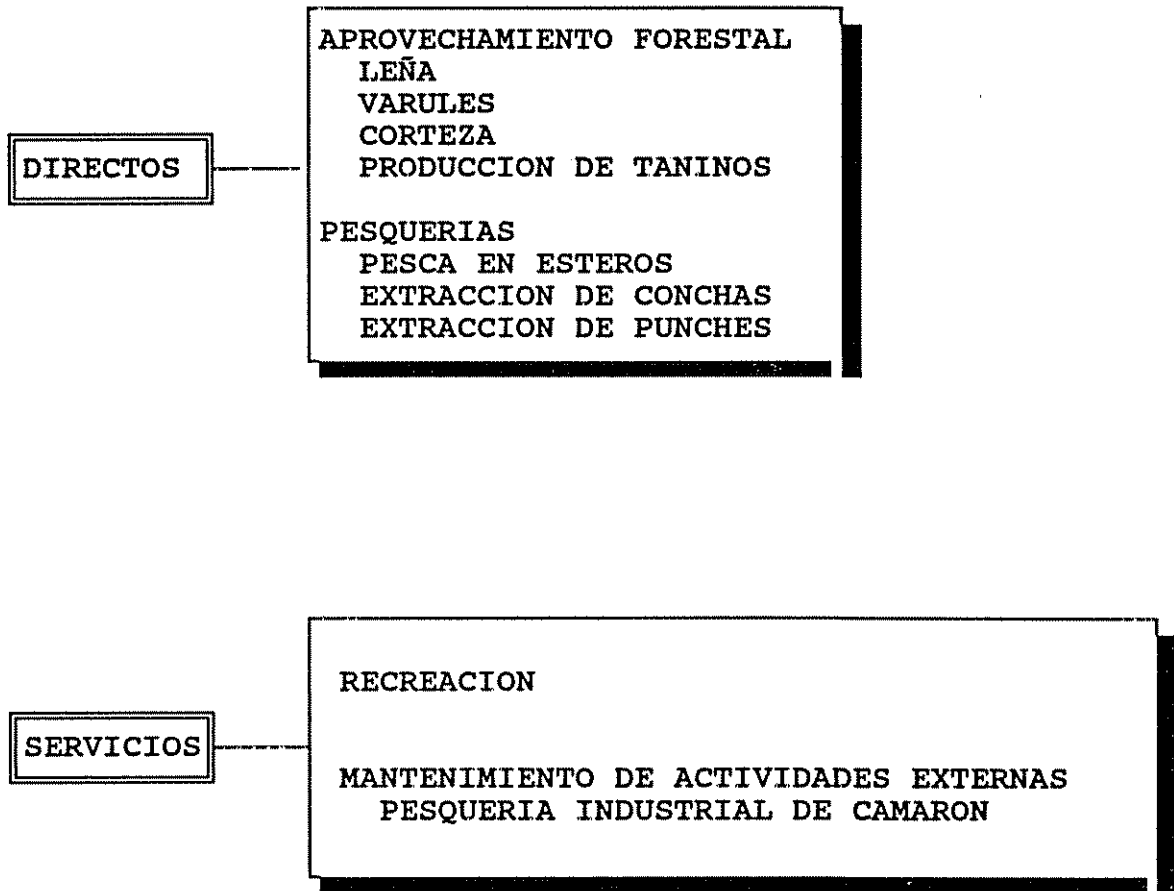


Figura 6.- Beneficios a valorar en los manglares de Héroes y Mártires de Veracruz, en la Región II de Nicaragua.

identificaron los bienes y servicios principales del manglar mediante el uso del diagrama de decisiones propuesto por Costanza *et al* (1991).

Producto de este análisis se seleccionaron los bienes directos derivados del aprovechamiento forestal del manglar (leña, varules y corteza) y aquellos producto del aprovechamiento de la pesca *in situ* como peces, extracción de conchas y captura de punches, considerada extracción de bienes del manglar (fig 6).

Los bienes a valorar han tenido un seguimiento por el proyecto OLAFO entre los años 1989 y 1990. Se realizaron 32 estudios de casos socioeconómicos, con un seguimiento de 10 meses. La finalidad de estos fué estudiar los patrones de aprovechamiento en los manglares.

Para estos estudios la metodología usada por el proyecto Olafo fue la siguiente:

De los datos de estadísticas nacionales se obtuvo la información de población en las comunidades ubicadas en la zona de manglares (Municipalidades, CDS, ENABAS e Instituto Nicaragüense de Estadística y Censo INEC). A través de observación directa y de entrevistas con personas claves de la comunidad, se identificó el número de personas y/o familias que viven del aprovechamiento del manglar y sus bienes asociados, la cual se llamó población objetivo.

Se tomó en total una muestra de aproximadamente 17% de la población objetivo, basado en el criterio de disponibilidad de recursos económicos. La muestra así obtenida se distribuyó en las poblaciones del área de estudio proporcionalmente a su tamaño. A esta muestra se le suministró un formulario, con el cual a través del método de evaluación por recuperación de

costos (CATIE, 1989), se determinaron todas las actividades desarrolladas.

Con estos datos se elaboró el flujo de caja, producto del aprovechamiento de los bienes cosechables del manglar. Con fines del presente trabajo se eliminaron aspectos imposibles de relacionar con el manglar (con la información disponible). Por ejemplo pesca en el mar, agricultura, ingresos externos y gastos familiares.

A través de esta información se evaluó la intensidad de uso de los recursos principales del manglar, por la población local. Basado en el análisis del flujo de caja, se determinaron los beneficios netos que aportan las actividades principales del uso de bienes directos del manglar.

#### **Estimación de la Productividad.**

Debido a que no existen reportes de productividad del manglar para la zona de estudio, y que su medición escapa a las posibilidades del presente trabajo, se recopiló información bibliográfica sobre productividad de manglares que fue de utilidad para estimar la productividad de los manglares del área de estudio (Cuadro 1). Los valores reportados por Saenger (1989), son estimados teóricamente de promedios de la bibliografía disponible y de datos no publicados.

La capacidad para mantener la extracción actual se basó en la comparación de los datos de extracción de productos maderables, obtenidos de las encuestas realizadas por el proyecto OLAFO, así como estimaciones del consumo en la región, con la productividad primaria neta así estimada.



CUADRO 1.- Productividad total de manglares (g/m2/día) reportadas en la bibliografía.

Localidad	Tipo de Bosque	Precipit. anual (mm)	Método	Bosque o Especie	Productividad total neta gMO/m2/día	Autor
Thailandia			Directo	Rhizophora spp.	7.39	Christensen, 1978
Boca Chica	Ribereño		Directo	Mixto	6.73	Day et al, 1988
Golfo de México						
Estero Pargo	Borde		Directo	Mixto	4.4	Day et al, 1988
Golfo de México						
Sur Africa	Borde		Hojarasca	A. maritima	3.92 (*)	Steinice & Charles, 1984
	Scrub		Hojarasca		0.67 (*)	Snedaker y Brown 1981.
	Borde		Hojarasca		4.97 (*)	Twilley, 1982
	Ribereño		Hojarasca		6.03 (*)	Twilley & Brown, 1982
Puerto Rico			Directo	R. mangle	2.13	Golley, et al, 1962
Florida	Borde	1371	Hojarasca	Mixto	5.30 (*)	Pool, et al 1975
Florida	Ribereño		Hojarasca	Mixto	5.88 (*)	Pool, et al 1975
Florida	Ribereño		Hojarasca	Mixto	6.98 (*)	Pool, et al 1975
Florida	Cuenca	1346	Hojarasca	Mixto	4.06 (*)	Pool, et al 1975
Florida	Hamaca	1605	Hojarasca	Mixto	3.44 (*)	Pool, et al 1975
Florida	Borde		Hojarasca		4.26 (*)	Pool, et al 1975
Florida	Enanos		Hojarasca		0.56 (*)	Pool, et al 1975
Promedio para Florida					4.66 (*)	Pool, et al 1975
Puerto Rico	Cuenca	1631	Hojarasca		5.33 (*)	Pool, et al 1975
Puerto Rico	Ribereño	1631	Hojarasca		7.92 (*)	Pool, et al 1975
Puerto Rico	Borde	1409	Hojarasca		3.64 (*)	Pool, et al 1975
Promedio de todas la areas			Hojarasca		4.36 (*)	Pool, et al 1975
Valor promedio	Enanos		Hojarasca	Mixtos	1.00 (*)	Twilley et al, 1986
Valor promedio	Cuenca		Hojarasca	Monoespecificos.	2.85 (*)	Twilley et al, 1986
Valor promedio	Cuenca		Hojarasca	Mixtos	3.95 (*)	Twilley et al, 1986
Valor promedio	Borde		Hojarasca	Mixtos	4.91 (*)	Twilley et al, 1986
Valor promedio	Ribereño		Hojarasca	Mixtos	7.11 (*)	Twilley et al, 1986
Florida	Cuenca		Hojarasca	Bosque mixto(+)	4.43 (*)	Twilley et al, 1986
Florida	Cuenca		Hojarasca	A. germinans	2.43 (*)	Twilley et al, 1986
Florida	Borde		Hojarasca	Mixto	5.85 (*)	Teas, 1979
	Cuenca		Hojarasca	Enanos, denso	2.46 (*)	Teas, 1979
	Cuenca		Hojarasca	Enanos disperso	0.70 (*)	Teas, 1979
	Cuenca		Hojarasca	Avicennia	1.56 (*)	Teas, 1979
	Borde		Hojarasca	Avicennia y mbdo	2.30 (*)	Teas, 1979
Florida			Hojarasca	Mixto	8.07 (*)	Hicks & Burns, 1975
			Hojarasca	Avicennia	3.75 (*)	Lugo y Snedaker, 1974
	"Maduro"		Hojarasca	Rhizophora	5.87 (*)	Teas, 1974; Pool et al, 1975
	Enanos		Hojarasca	Rhizophora	0.69 (*)	Teas, 1974; Pool et al, 1975
	Depresión		Hojarasca	Avicennia	1.57 (*)	Teas, 1974; Pool et al, 1975
Florida	Franja		Directo	Rhizophora	14.75	Lahmann, 1988

(\*) Productividad de Total = 2\*productividad de hojarasca (Day et al, 1988)  
+ Avicennia y Rhizophora

### 2.3.1.2.-SERVICIOS

En relación a los servicios se seleccionó la recreación, debido a que ésta es considerada una de las zonas con alta afluencia de recreacionistas del país. Por otra parte se contó con tiempo y recursos económicos para valorarla mediante encuestas que permitiesen establecer la demanda a través del método de costo de viaje y simultáneamente obtener datos relevantes de disposición a pagar.

El área de Poneloya-Las Peñitas, se encuentra enmarcada entre dos islas formadas por la deposición de arenas cuya consolidación se favorece por la presencia de manglar. Por otra parte, en el manglar se forman dos esteros que son de los lugares favoritos de los bañistas, en especial aquellos grupos que tienen niños. La importancia de esta actividad se basa en la suposición de que en ausencia del manglar el sitio perdería algunas de las características que lo hacen más atractivo. Considerando que en la región hay una fuerte erosión, y que el manglar cumple con la función de retención de sedimentos (Pearce y Turner, 1990; Maltby, 1986; Day et al, 1989), es de suponerse que en ausencia de éste las playas serían de inferior calidad, presentándose más fangosas o limosas y con aguas turbias y por tanto menos atractivas para la actividad. Igualmente es factible que las desembocaduras no formen esteros y se conviertan en sitios con corrientes fuertes que los hagan menos atractivos de lo que son en la actualidad.

También se valorará el servicio de mantenimiento de las pesquerías comerciales de camarón, aguas afuera del manglar. Este se basa en la dependencia ampliamente reportada, de que muchos de los crustáceos de interés comercial requieren de manglares y lagunas costeras durante la fase juvenil de su ciclo de vida (D'Croze y Kwiecinski, 1980). Este es el caso de los camarones del género *Penaeus*, principal componente de la

captura en el Pacífico Nicaragüense (INPESCA, 1990).

### **2.3.1.2.1.-Valoración de la Recreación**

Tradicionalmente los términos recreación y el turismo se han confundido o usado indistintamente. Boullón, *et al.* (1988) se refieren al turismo como una acción que implica un traslado. Sin embargo se incluye en su definición, ampliamente aceptada, el desarrollo de la actividad por mas de 24 horas, mientras que la recreación es más bien pasiva y se desarrolla en un período de tiempo menor. En el presente trabajo se evalúan actividades que reúnen ambas características, por ejemplo traslados a la playa para actividades de menos de 24 horas, por lo cual en el presente estudio se tomarán recreación y turismo como sinónimos y serán empleados indistintamente.

Se seleccionó el método de costo de viaje (MCV) pues este simula el mercado donde el comprador expresa, a través del costo de viaje, su disponibilidad a pagar por el disfrute de la recreación al aire libre (Rosenthal *et al.*, 1986). Entre los métodos de valoración indirecta este parece ser el más apropiado pues simula el mercado en base a información concreta. Otros métodos basados en la disposición a pagar se basan en opiniones (Métodos de Valoración Contingente), por lo cual han sido muy criticados. Por otra parte el MCV permite predecir el efecto de cambios como; establecer un sitio sustituto, eliminar un área recreativa, imponer cambios en los costos de entradas o servicios, etc.

La información requerida para la aplicación del método se obtuvo de diferentes fuentes. Distancias entre sitios, tamaño poblacional y consumo por kilómetro de combustibles, son datos estadísticos existentes. Por otra parte, el tiempo requerido para el viaje, costo de oportunidad del tiempo libre, velocidad promedio, distancias entre sitios y costos promedio por unidad

de distancias, fueron obtenidos directamente de encuestas.

La información restante viene dada por la caracterización del visitante promedio, el valor de su tiempo en base al sueldo y la demanda efectiva en número de visitas al sitio desde su procedencia. Estos aspectos se determinaron mediante la implementación de la encuesta, anexo 3.

El costo de viaje no fue analizado a través del programa de computadora comercial "RMTCM" (Rocky Mountain Travel Cost Method, Rosenthal et al, 1986), debido a que no se cumplieron los supuestos que exige el modelo. En base a los conceptos de la metodología de Costos de Viaje se elaboró un programa con el paquete estadístico SAS, cuyo algoritmo se presenta en la fig 7. Este permite calcular el costo de viaje por persona. Se supone que expresa la demanda real por el servicio de recreación de cada persona que asiste al lugar. Por tanto se puede estimar la demanda total a través de suma de las demandas parciales. El programa se basa en la misma dependencia funcional reportada por Rosenthal et al, (1986), aun cuando no permite elaborar una curva de demanda pues no satisface los requerimientos del modelo.

$$V_{ij} = f(C_{ij}, P_i, S_{ij}, A_j, D_i)$$

$V_{ij}$  = número de viajes del origen  $i$  al sitio  $j$ .

$C_{ij}$  = costo de viajar del origen  $i$  al sitio  $j$ .

$P_i$  = población en el origen  $i$ .

$D_i$  = una medida de las características del origen  $i$ , incluyendo ingresos y educación.

Este modelo estima el costo por persona de un viaje desde un origen determinado al sitio de estudio, información con la cual se reconstruye la ecuación de demanda. El precio pagado

# METODO PARA LA ESTIMACION DEL COSTO DE VIAJE POR PERSONA

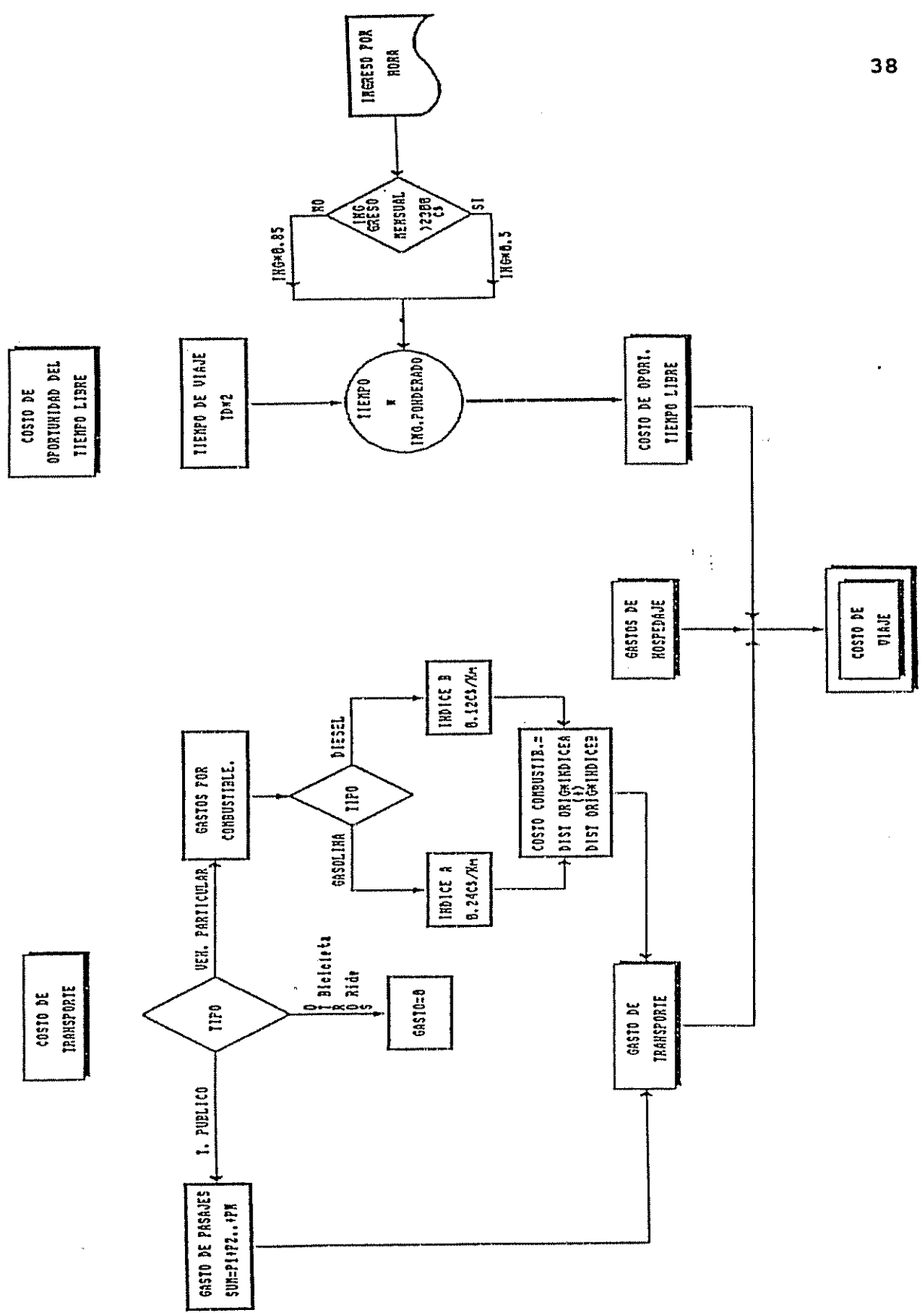


FIG 7.- Algoritmo para el cálculo del costo de viaje.

por persona en un viaje de ida y vuelta se calcula como sigue:

$$GASTO\ TOTAL = \frac{FACTOR\ DE\ TRANSPORTE}{ENTRADA} + FACTOR\ DE\ TIEMPO +$$

$$P_i = \frac{d_i a b}{e} + \frac{d_i a t}{c} + \frac{f}{e}$$

DONDE:

- $P_i$  = costo por persona de un viaje de ida y vuelta.
- $d_i$  = distancia del origen iésimo al sitio de recreación.
- $a$  = 1 si es de ida y 2 si es de ida y vuelta.
- $b$  = costo de transporte por Km.
- $e$  = número de personas promedio por vehículo.
- $t$  = costo de oportunidad del tiempo de viaje, en horas.
- $c$  = Velocidad promedio en el viaje Km/h.
- $f$  = costo de la entrada por vehículo.

#### Costos de Transporte:

Esta ecuación pudo aplicarse al grupo que viajó en vehículo particular. Sin embargo en los casos en que el viaje fué en transporte público se estimó el costo de viaje por transporte como:

$C_p = \Sigma p_1 + p_2 + \dots + p_n$  la suma de los pasajes pagados para alcanzar el destino

Aquellas personas que viajan en bicicletas o transportados gratuitamente "Ride" no tienen costos de transporte.

#### Costo de Oportunidad del Tiempo libre:

En el caso del costo de oportunidad del tiempo libre se introdujo un cambio al modelo respecto del comúnmente usado en países industrializados. En estos suele darse importancia al

tiempo libre. Es decir que no es frecuente sacrificar este por una actividad productiva. Debido a ello el costo de oportunidad del tiempo libre en países industrializados normalmente corresponde entre un 25% y un 50% del valor del jornal en el mercado (Rosenthal et al, 1986).

En países en desarrollo se presentan dos grupos bien definidos en la sociedad. Un primer grupo bien remunerado, en este caso se estima el valor del tiempo libre como el cincuenta por ciento (50%) del valor de su jornal como sugieren Rosenthal et al (1986).

Por otra parte está un grupo mayoritario de la sociedad que vive en condiciones de pobreza. En Nicaragua, este grupo representó un 57 por ciento en 1980 (Leonard, 1986). Este grupo comúnmente aprovecha toda oportunidad de tiempo libre para realizar actividades productivas complementarias. Debido a ello el costo de oportunidad de su tiempo libre debe ser mayor.

Con el razonamiento anterior, podría sugerirse un costo de oportunidad del tiempo libre de 100 por ciento del valor del jornal. Sin embargo esto no sería realista, debido a que existen grupos minoritarios que reciben un nivel elevado de ingresos, cuyo costo de oportunidad puede ser similar al de países industrializados. Además el tiempo libre tiene importancia por lo cual las personas en general no están dispuestas a sacrificarlo en su totalidad (Squire y Van Der Tak, 1977). Con estas premisas se definió como costo de oportunidad como el 85% del valor del jornal, para las personas que tienen ingresos por debajo del promedio estimado de las encuestas.

En aquellos casos donde se tienen curvas de demanda y oferta, puede determinarse el excedente al consumidor, como la diferencia entre las áreas bajo éstas. Sin embargo, en la

mayoría de los casos la oferta de recursos naturales no existe o no es disponible, por lo cual el excedente del beneficio al consumidor es considerado como el total del área bajo la curva de demanda. Esta es una simplificación de la realidad, debido a que no considera el congestionamiento del recurso que traería como consecuencia cambios en la calidad del mismo y por tanto disminución en la demanda.

### **Costos de Hospedaje**

En el programa se incluyó el cálculo del costo de hospedaje, aun cuando éste representa en promedio una porción despreciable del costo de viaje total, debido a que en este estudio es un mínimo el número de usuarios que pernoctan en el área, en hotel o alquilando casa.

### **Metodología para la aplicación de encuestas de costo de viaje.**

Se realizaron cuatro recorridos diarios de las Playas de Poneloya-Las Peñitas (aprox. 3.5Km) durante 5 semanas en el período noviembre de 1991 a abril de 1992. Durante este período se realizaron encuestas aplicadas sistemáticamente a una de cada tres personas (mayores de 16 años), es decir con una frecuencia de 1/3. La evaluación sólo consideró a los "Recreacionistas", excluyendo la población local o residente que no viaja para disfrutar de actividades de recreación.

Fue imposible hacer los muestreos en la temporada alta (Semana Santa) debido a la actividad del Volcán Cerro Negro, que afectó toda la región, por lo que la asistencia a las playas fue muy pobre y se decidió no evaluar en ese período. En su lugar, se colectó información del Instituto Nicaragüense de Turismo de otras localidades del Pacífico. Sin embargo, esta información fue escasa y de pobre calidad, por lo cual se desistió de su uso. Se estimó la demanda total multiplicando el



costo de viaje de los visitantes (por persona) por el número de viajes anuales, que estos reportaron en las encuestas, suponiendo que esta representa su demanda anual.

### Estimaciones

Para los valores promedios de costo de viaje por persona se determinó la varianza y su intervalo de confianza correspondiente, considerando las frecuencias del muestreo calculados como se indica a continuación:

$$\text{Media } y = \frac{\sum x}{n} \quad \text{donde: } y = \text{media aritmética.}$$

$$\sum x = \text{sumatoria de los datos}$$

$$n = \text{tamaño de la muestra.}$$

$$\text{varianza: } V(y) = s^2/n * [1 - f]$$

donde si  $N \rightarrow 0$  entonces  $1 - f \rightarrow 1$   
 $f$  = frecuencia de muestreo.  
 $s$  = desviación estandar.

e intervalo de confianza según Steel y Torrie (1989)

$$y \pm 2 [ V(y) ]^{1/2}$$

#### 2.3.1.2.2.-Mantenimiento de las pesquerías comerciales de camarón aguas afuera del manglar

Para la valoración de la importancia de los manglares en las pesquerías de camarón en el Pacífico Nicaragüense se probó el modelo matemático desarrollado por Lynne et al (1981). Este se desarrolló para evaluar la producción de Cangrejo Azul en la costa de Florida del Golfo de México EEUU, con buenos resultados.

$$C_t = \beta_0 + \beta_1(M_{t-1})(E_t) - \beta_2(M_{t-1})E_t^2 + \beta_3C_{t-1} + e$$

Donde: C = Captura (Libras de colas).

M = Superficie de humedales (Hectáreas de manglar).

E = Esfuerzo de Captura (Número de barcos).

t = Tiempo, considerado en años.

e = Error

Para probar el modelo se obtuvieron datos de captura y esfuerzo de captura, del Instituto Nicaragüense de la Pesca (INPESCA), así como del Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP) para los años 1964-1991.

Las pérdidas de manglares en el período considerado se estimaron mediante el análisis de fotomapas escala 1:20,000 de 1968, fotografías aéreas escala 1:20,000 del año 1983 y Cartografía escala 1:50,000 del año 1987 publicada en 1988. Los cambios en los años intermedios fueron estimados linealmente entre los años disponibles. Para 1983 se presentaron casos de áreas sin recubrimiento fotográfico. Entonces, se calcularon estimadores del cambio en las superficies del manglar aplicados a las áreas con cobertura fotográfica.

Con esta información se probó el modelo propuesto por Lynne et al (1981). La superficie de manglar entra en la ecuación como una función. Esta función se introdujo en diferentes formas; como lineal simple, raíz cuadrada, así como ajuste logarítmico, como sugirieren Lynne et al (1981). De los modelos probados se seleccionó aquel que presentó mejores atributos estadísticos. Se sometió a prueba la hipótesis de importancia de los parámetros para explicar la variación en la captura con un nivel de confiabilidad del 90%.

El modelo fue desarrollado con un programa SAS para un modelo linealizado, utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios después de verificar que la autocorrelación de primer grado no fue significativa, a través del estadístico de Durbin-Watson. Se usó el método de mínimos cuadrados ordinarios, a pesar de que éste proporciona estimadores sesgados de los parámetros, cuando se usa una variable

atrasada. Estos estimadores son robustos y preferibles a los obtenidos por Jhonston (1963).

Para ajustar el modelo se uso el programa SAS con el procedimiento "proc rec" (regresión lineal); que brinda un análisis mostrando la estimación de los parámetros y sus significancias estadísticas. También se usó el procedimiento "proc glm" (regresión múltiple) para calcular el estadístico de autocorrelación de Durbin-Watson.

Para cada término del modelo se somete a prueba para todo  $\beta$  la hipótesis:

$H_0$ : el término en  $\beta$  no contribuye a explicar la variación en la variable dependiente.

$H_1$ : el término en  $\beta$  contribuye a explicar la variación en la variable dependiente.

Fue necesario realizar pruebas de Durbin-Watson para establecer si existía autocorrelación entre las variables, dado que se introdujo una variable atrasada (Captura del año anterior), para estimar la captura del año a estimar.

Posteriormente se determinó la prueba con mejor ajuste para modelar las pesquerías del Pacífico Nicaragüense y su dependencia del manglar. Para ello se colocó en el modelo un valor de esfuerzo constante y se redujo anualmente la superficie de humedal en 1000 hectáreas, a fin de observar si disminuía. De esta forma se puede establecer una relación funcional de captura por hectárea de manglar perdida, a la cual se le puede asignar un valor económico, basado en los beneficios netos de la producción camaronera de la región.

Para establecer los beneficios netos de la actividad

camaronera se entrevistaron los economistas de las empresas Alinsa y Copescosa, a fin de obtener datos de costos de producción por libra. Los mismos fueron restados de los datos de precio de venta por libra en el mercado internacional ya que casi en su totalidad es comercializado en éste (Inpesca, 1990). Los precios de venta se presentaron ponderados por el volumen comercializado de cada calidad del producto (Estadísticas Inpesca). Con estos datos se estimó el costo de producción en 1.75 \$/lb colas y el precio de venta en 3.35 \$/lb colas promedio en los últimos cinco años, con un promedio de beneficio neto de 1.6 \$/lb. de colas.

#### **2.4.-Elección de la tasa de descuento**

La tasa de descuento tiene particular importancia cuando se trata de costos y beneficios ambientales, dado que algunos se producen a largo plazo.

En teoría, en un mercado perfecto la tasa de actualización mide tanto la tasa de productividad del capital como la tasa de preferencia del tiempo. Se espera que éstas estén adecuadas a los márgenes establecidos por el mercado, de forma tal que refleje la disponibilidad de elección en el presente por el valor futuro. El razonamiento es igual según Lutz y Munasinghe (Sf) a la tasa a la cual son posibles de transformar bienes presentes en bienes futuros por inversión de capital.

Es importante señalar, que debido a las imperfecciones de mercado, la tasa de preferencia del tiempo y la tasa de productividad de capital no son iguales, así que un individuo o empresa trabaja con tasas más altas que rinden mayores beneficios en capital a menor plazo, satisfaciendo sus objetivos particulares. Sin embargo, la sociedad persigue objetivos a largo plazo, mucho más ajustados a los procesos de producción del ambiente natural, en general lentos, por lo cual

estos proyectos de interés social usan tasas de actualización menores.

La mayoría de los investigadores usan tasas de actualización de entre el 5 y 10 por ciento, tanto para países industrializados como para países en desarrollo. Sin embargo, cada país calcula una tasa de actualización social (Reiche<sup>1</sup>, com. personal) como en el caso de estudio realizado en Camerún (Dixon y Sherman, 1990). El Banco Central de Nicaragua no usa dicha tasa de actualización, por tanto se adoptó la sugerencia de Lutz y Munasinghe (sf) de usar tasas de actualización del 10 por ciento.

Para evitar los efectos del cambio de moneda sobre la tasa de actualización, se realizó el análisis en dólares estadounidenses, como recomienda Gittinger (1972).

## **2.5.-Análisis económico**

El análisis puede llevarse a cabo de diferentes formas, impacto ambiental (CATIE, 1991; Dixon y Sherman, 1990; Pearce y Turner, 1990) o valoración económica simple o total (CATIE, 1991). Estos análisis son de interés, sin embargo, comunmente se comparan varias situaciones desde el punto de vista económico, por lo cual pueden usarse dos o más situaciones o escenarios para la valoración (Barbier et al, 1991a). La técnica que deriva del impacto ambiental, permite establecer las virtudes de diferentes proyectos o diferentes formas de aplicación de un mismo proyecto, como por ejemplo diferentes intensidades de producción, cosecha, etc.

En el presente trabajo se evaluaron los siguientes

---

<sup>1</sup> Reiche, Carlos. Economista del proyecto Madeleña. CATIE Turrialba Costa Rica.

escenarios:

1.- Valoración económica de la situación de explotación de los recursos del manglar siguiendo las tendencias actuales.

2.- Valoración del uso sostenible del manglar, basada en la productividad del manglar, considerando la tasa de explotación de los productos maderables del manglar, ya que es la actividad determinante en la destrucción del hábitat (Informe final fase I Olafo; CATIE/UICN, 1991b).

El horizonte para el análisis fue de 10 años. Basado en que a las tasas de extracción actuales, se estima que entre 7 y 10 años podría destruirse el manglar de la zona de estudio (Schlichter<sup>2</sup>, com. pers.).

Posteriormente, se realizó un análisis de sensibilidad bajo el supuesto de la caída de los precios de productos marinos debido al impacto de algún agente externo, como podría ser el cólera o una marea roja en la región, suponiendo pérdidas de un 40% en los ingresos por ésta actividad.

Como índice económico se calculó el valor actualizado neto (VAN) (Dixon et al, 1986) como:

$$VAN = \sum (B_n - C_n) (1+i)^{-n}$$

Donde:  $B_n$  = Ingresos

$C_n$  = Costos

$i$  = Tasa de actualización

$n$  = año

La tasa interna de retorno (TIR), tiene poco sentido pues no se trata de un proyecto de inversión y en general no puede ser calculada, al presentarse balances beneficio costo siempre positivos.

---

<sup>2</sup> Líder del Proyecto Olafo 1989-1992, CATIE. Turrialba, C.R.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### 1.-BIENES Y SERVICIOS A VALORAR

Los resultados del proceso de identificación, jerarquización y selección descrito en la metodología se presentaron en la Fig 5, donde pueden observarse los bienes y servicios que pudieron ser valorados con los recursos disponibles.

#### 1.1.-EVALUACION DE BIENES

##### 1.1.1.-Características de los manglares del área de estudio, de relevancia para la estimación de productividad.

El cuadro 2 presenta las principales características de los manglares de la zona de "Héroes y Mártires de Veracruz" (Prado y Silva, 1992). Como puede observarse, en términos de superficie existe una dominancia de la población de *Rhizophora spp.* sobre *Avicennia spp.*, representantes principales de la comunidad vegetal. Se presentan también individuos aislados de *Laguncularia racemosa* en los bosques de *Rhizophora* y de *Conocarpus erectus* asociados al bosque de *Avicennia*. Sin embargo, éstas son escasamente representadas en el bosque, por lo cual no fueron consideradas por Prado y Silva (1992), cuyo análisis caracterizó el bosque en base a las especies dominantes y su estructura, como bosques alto y bajo de *Rhizophora* y *Avicennia* respectivamente (Cuadro 2).

Los manglares del Pacífico Nicaragüense presentan una marcada zonificación (Prado y Silva, 1992), ésta podría ser el reflejo de condiciones ambientales extremas o "estresantes" o "tensores" (Lugo, 1978). Una precipitación media anual de entre 600 y 1645 mm en promedio, la cual se concentra

prácticamente en cuatro meses del año, seguida por un período de sequía con temperaturas que oscilan de los 24 a los 40 °C (con promedio de 28°C), son condiciones en las cuales podrían esperarse cambios en la salinidad del agua, en el suelo, condiciones de anoxia favorecidas por las altas temperaturas y por tanto un pobre crecimiento del manglar (Jiménez, 1990; Jiménez y Soto, 1985).

CUADRO 2.- Características de los manglares de la zona de "Héroes y Mártires de Veracruz".

Característica del Bosque	<i>Rhizophora spp.</i>		<i>Avicennia spp.</i>		Media Ponderada
	alto	bajo	alto	bajo	
Densidad (arb/ha)	2084	3067	3067?	3067?	2999
Volumen (m <sup>3</sup> /ha)*	37	32	32?	32?	32.35
Volumen (m <sup>3</sup> /ha)+	19	17	17?	17?	17.75
Area (ha)	600	6450	250	1400	-----
Fact. Ponderación	0.07	0.74	0.03	0.16	-----
Produc. de partes leñosas (T/ha/año)	10		10		

+ Total aprovechable potencialmente.

\* Aprovechamiento actual.

FUENTE: Prado y Silva (1992)

Debido a la falta de información, sobre las características del bosque en el área de estudio, se realizaron algunas suposiciones, con el objeto de estimar su producción. Así, se asignó a los bosques de *Avicennia spp.* los valores de densidad y volumen correspondientes al bosque bajo de *Rhizophora spp.* (Prado y Silva, 1992) (Cuadro 2). Con esta



generalización se podría estar incurriendo en una sobrestimación de los volúmenes disponibles, ya que en términos generales el bosque de *Rhizophora spp.* presenta un mejor desarrollo estructural (Saenger y Snedaker, Sf.).

Como criterio principal para establecer una estrategia de manejo sostenible del manglar se eligió la productividad, así como su importancia socioeconómica regional, por la gran relevancia que presentan estos factores en el estado actual y manejo potencial del bosque. En el presente estudio estas variables son los componentes del vector de sostenibilidad considerados para el manejo sostenible (Pearce et al, 1990; y Turner, 1988). Debido a la ausencia de investigación en el área de estudio en lo referente a productividad, fue necesario utilizar datos de la bibliografía para hacer las estimaciones de producción del bosque.

La mayoría de los reportes de productividad total de la bibliografía se basan en evaluación de la hojarasca producida (Saenger y Snedaker, sf.) (Cuadro 1). Sin embargo la productividad total se compone de; (1) hojarasca<sup>1</sup>, (2) producción de materiales leñosos y (3) la producción consumida por herbívoros. El último factor es generalmente ignorado por las dificultades de su medición, y considerando que éste representa una porción presumiblemente muy baja de la producción. La producción de componentes leñosos, por el contrario representa una porción importante de la producción. Sin embargo su medición requiere de esfuerzo de muestreo por largos períodos, por lo cual es escasamente reportada (Day et al, 1988).

Comúnmente se hacen estimaciones de productividad total

---

<sup>1</sup> La hojarasca incluye; hojas, flores, propagulos y "palitos", no leñosos.

basadas en la producción de hojarasca, la cual es más fácilmente medible en el campo. Para tales estimaciones Teas (1979) propone una relación entre PPN/hojarasca de 3:1. Sin embargo esta conclusión no está apoyada en sus resultados, mas bien se sustenta en los resultados de Bray y Gorham (1964 En: Day et al, 1986), los cuales se generaron con base en datos para bosques terrestres. En pantanos de aguas dulces se ha reportado una relación PPN/hojarasca de  $3:2.3 \pm 0.1$  (Conner y Day, 1976; Corner et al, 1981; Brown, 1981), sugiriendo Day et al (1986), que una relación de 2:1, sería más exacta para humedales boscosos.

En la zona de estudio no existen experiencias de campo reportadas sobre productividad. El cuadro 3 presenta los datos de productividad basados en mediciones de campo, reportando sus dos componentes principales. De los datos se pretendió tomar el más bajo, con la finalidad de tener una estimación lo más conservadora posible de la productividad. Además, considerando que las condiciones ambientales del área de estudio, baja precipitación, altas temperaturas, alta evaporación y pobre influencia de los ríos, podrían representar un medio con un alto costo metabólico, incidiendo negativamente en la productividad primaria neta, como sugieren Prado y Silva (1992). La menor productividad es reportada por Day et al, (1986). Sin embargo, éstos datos subestiman la productividad, por no tomar en cuenta la mortalidad, como demostró Lahmann (1988). Debido a ello se tomó como valor de productividad de las partes leñosas o maderables el reporte de 2,73 (g/m<sup>2</sup>/día) de Saenger (1989). Con base en los datos publicados en la bibliografía y considerando las limitaciones ambientales descritas para el área de estudio (Prado y Silva, 1992), puede considerarse que los estimados reportados por Saenger (1989) son conservadores, permitiendo estimar la productividad sin incurrir en errores por sobrestimación.

**CUADRO 3.- Productividad neta de las partes leñosas, hojarasca y total en (g/m<sup>2</sup>/día) para bosques de manglar.**

LOCALIDAD	ESPECIE	PRODUCCION LEÑOSA	PRODUCCION HOJARASCA	PRODUCCION TOTAL	FUENTE
Tailandia	Rhizophora	5.48	1.92	7.39	Christesen, 1978
Puerto Rico	Rhizophora			2.13	Golley et al, 1962
México	Mixto (Rb)	3.03	3.4	6.73	Day et al, 1986
México	Mixto (Br)	2.115	2.285	4.4	Day et al, 1986
Florida	Rhizophora	10.4	4.34	14.75	Lahmann, 1988
Malasia	Rhizophora	1.83	3.01	4.84	Putz y Chan, 1986
Nicaragua	Rhizophora	2.73-4.79	4.11-2.05	6.84	Saenger, 1989.(*)

Rb=Ribereño

Br=Borde

(\*) Estimados basados en datos promedios y datos sin publicar

NOTA: Datos calculados directamente por cambios diamétricos y colecta de hojarasca

Los ambientes en que se desarrolla el manglar son, por lo general, "exigentes" desde el punto de vista fisiológico. El manglar presenta amplios y extremos rangos de tolerancia a la salinidad, temperaturas y disponibilidad de nutrientes. Como resultado, evolutivamente se ha desarrollado una comunidad vegetal con pocas especies y muchas adaptaciones fisiológicas (Walsh, 1974; Day et al, 1989). Son muchos los factores que afectan su distribución localmente (Smith, 1987; Corlett, 1986; Thom, 1967; Rabinowitz, 1978). Sin embargo, en condiciones extremas se presenta una marcada zonificación que obedece principalmente a las capacidades fisiológicas (Corlett, 1986; Snedaker y Lahmann, 1988).

En relación a la mortalidad natural del manglar, Jiménez et al (1985), reportan una serie de valores que en promedio oscilan entre 16 y 23 por ciento. En este trabajo se expresa la mortalidad natural como la mortalidad densodependiente tal como es sugerido por Bailey (1984). En los resultados de Jiménez et al (1985) se presenta una gráfica para interpolar la mortalidad en base al diámetro promedio del rodal. Con base en ésta, se estimó la mortalidad natural entre 30-35 por ciento, lo cual coincide con los reportes de Jiménez (1990) para *Avicennia bicolor* en el Pacífico Centroamericano.

Basado en los datos de Prado y Silva (1992) se estimó el diámetro promedio del rodal en 5,54 cm. Este bajo diámetro en comparación con otras fuentes (Lahmann, 1988) parece indicar que los árboles se encuentran fuertemente limitados en su crecimiento por tensores (Jiménez, 1990; Lugo, 1978; Cintrón y Schaeffer-Novelli, 1982) o no alcanzan tallas mayores pues son cosechados al alcanzar un diámetro de 2,5 cm o mas. Prado y Silva (1992) sugieren que ambos factores afectan estas poblaciones.

Debido a que el bosque de la zona de estudio está

altamente intervenido por actividades de extracción, se esperaría baja mortalidad densodependiente. Actualmente se realizan estudios en manglares manejados de la Reserva Forestal de Terraba-Sierpe en el Pacífico sur de Costa Rica, en los que se han reportado mortalidades de aproximadamente 5 a 7 por ciento (Espinosa 1991, com. pers.). Considerando que en el Pacífico Sur de Costa Rica las condiciones ambientales son mejores para el desarrollo del Manglar que en el área de estudio (Jiménez y Soto, 1985), sería de esperarse una menor mortalidad densodependiente. Por ello se utilizó un valor de 3 por ciento para la mortalidad, similar al reporte de 3.11 por ciento de Putz y Chan (1986) en un bosque mixto de manglares en Malasia.

#### **1.1.2.-Producción de productos maderables del manglar.**

Con base en la productividad de las partes leñosas o maderables propuesta por Saenger (1989), se estimó la producción anual de las partes leñosas del bosque (Cuadro 4). De la producción así estimada se obtiene el total de materiales leñosos del bosque (corteza, raíces sobre el suelo, ramas y tronco). Sin embargo, de este total sólo una proporción del 24.8% es aprovechada por los leñadores. Esta proporción fue calculada en base a estimaciones de las porciones que componen la producción de materiales leñosos por ecuaciones alométricas reportadas por Prado y Silva (1992) (Anexo 4). Se estimó el volumen de la producción leñosa obtenida así dividiéndola por la densidad seca de la madera reportada por (Arroyo, 1970). De la forma descrita se estableció una producción de leña de 18,812.4 m<sup>3</sup> (Cuadro 4).

CUADRO 4.-Estimación de la producción de leña para 1989 en el área de Héroes y Mártires de Veracruz, en el Pacífico de Nicaragua.

	BOSQUE	
	<i>Rhizophora</i>	<i>Avicennia</i>
♦AREA (ha)	6,033	1,415
♦PRODUCTIVIDAD (Ton/ha/año)		10.0
♦PRODUCCION (Ton/año)	60,330	14,151
♦PROPORCION DE MATERIAL LEÑOSO APROVECHADO (%)		24.8
♦PRODUCCION LEÑOSA APROVECHADA (Ton/año)	14,961.84	3,609.84
♦DENSIDAD (Ton/m3)	1.036	0.803
♦VOLUMEN DE LEÑA (m3)	14,441.93	4,370.48
♦VOLUMEN TOTAL DE LEÑA PRODUCIDO (m3)		18,812.41

Por otra parte la extracción de manglar se estimó en base al consumo regional de leña, dado que éste es el producto principal del mismo (CATIE/UICN,1990). El consumo de la Región II ha sido estimado en 1,3 m<sup>3</sup> de leña *per capita* (CATIE/UICN, 1991).

### 1.1.3.-Extracción de productos del manglar y su relación con la productividad.

Los cuadros 5 y 6 presentan las cantidades extraídas de diferentes productos forestales del manglar por familia y el número de familias de los grupos dependientes del manglar respectivamente. El cuadro 7 presenta los volúmenes de extracción del total de la población identificada por el proyecto Olafo como dependiente del manglar.

La extracción estimada con base en los datos del proyecto Olafo, presenta algunas limitaciones. Esta selección sólo considera a la población cuyas actividades económicas principales dependen del manglar. Sin embargo, existe otra porción de la población que extrae productos del manglar para consumo familiar, aunque ésta no es su actividad principal. De la comparación de la demanda estimada a través del consumo "per capita" en el área de estudio, con la extracción evaluada de los estudios de casos, parece evidenciarse que la población no dependiente del manglar representa un porcentaje aproximado de 69% del total de leña extraído. Por otra parte, el uso de los datos de extracción recabados por Olafo no superan la productividad natural del bosque, lo cual es contradictorio con el alto grado de deterioro observado en el manglar. Por tanto, como demanda de productos maderables del manglar se tomaron los datos basados en la demanda regional estimada (INEC, 1990).

En el cuadro 8 se presentan los datos de demanda de leña para las poblaciones asentadas en el área de estudio, como una estimación del consumo por habitante en la Región II de Nicaragua (CATIE/UICN, 1991). Estas poblaciones satisfacen su demanda casi exclusivamente con leña del manglar (CATIE/UICN, 1990).

El consumo de 26,623.3 m<sup>3</sup>, corresponde a la demanda estimada para la población total que habita el área de manglares estudiada en 1990. Comparando esta demanda con la producción del manglar correspondiente a ese año de 19,586.19 m<sup>3</sup>/año, se evidencia un déficit de 7,036.7 m<sup>3</sup> para 1990. Suponiendo que se explotara a talarasa, esto representaría aproximadamente 397 hectáreas de manglar perdidas anualmente. Estos resultados sugieren que existe una sobreexplotación del manglar, y por tanto, la necesidad de tomar medidas para

CUADRO 5.-Extracción de los productos del manglar por familia y por año en la zona de "Héroes y Mártires de Veracruz" Nicaragua.

PRODUCTOS	LEÑADORES	PESCADORES	CONCHEROS	PUNCHEROS
Leña (*)	2846	900	359	540
Varules(+)	372	300	168	0
Madera(++)	97	18	36	1
Corteza(**)	137	344	1033	0
Pesca (Lib)	331	2415	217	32
Conchas(Doc)	24	1015	3285	8
Punches(Doc)	4	17	16	1232

Todo producto maderable, se expresa en número de árboles

\* Estimación de 24 rajadas/árbol DAP 2,5-8,0.

+ Arbol con DAP 8,0-12

\*\* Arbol con DAP > 12,5.

++ 0.7 kg/árbol (Prado y Silva, 1992).

FUENTE: Proyecto Olafo-Nicaragua.

CUADRO 6.- Número de familias dedicadas a la extracción de productos del manglar como actividad principal en la zona de "Héroes y Mártires de Veracruz" Nicaragua.

POBLACION	LEÑADORES	PESCADORES	CONCHEROS	PUNCHEROS	TOTAL
Corinto *	61	61	46	0	168
Rep. Alem.F.	80	8	32	10	130
El Realejo	45	30	50	20	160
Poneloya	17	16	35	5	68
Las Peñitas	40	6	23	7	76
S. Grandes	10	10	11	0	35
<b>TOTAL</b>	<b>253</b>	<b>131</b>	<b>197</b>	<b>42</b>	<b>637</b>

\* Incluye datos de Los Brasiles (Sommer<sup>2</sup>, 1992)

<sup>2</sup> Sommer, 1992. Informe sobre la Caracterización de los usos de productos del Manglar en la zona adyacente a la población de Corinto. Presentado al Proyecto Olafo, en Abril de 1992.



CUADRO 7.-Extracción anual estimada de los productos del manglar, por las familias dependientes de éste, en la zona de "Héroes y Mártires de Veracruz" Nicaragua.

PRODUCTOS	LEÑADORES	PESCADORES	CONCHEROS	PUNCHERO
Leña (*)	720038	117900	70723	22680
Varules(*)	92628	39300	26208	0
Madera(*)	24153	2358	5616	42
Corteza(*)	34113	45064	161148	0
Pesca (Lib)	82419	316365	33852	1344
Conchas (Doc)	5976	132965	512460	336
Punches (Doc)	996	2277	2496	51744
TOTAL DE ARBOLES				1415112

\* Número de árboles.

CUADRO 8.- Consumo de leña en las poblaciones principales de los Manglares de "Héroes y Mártires de Veracruz".

LOCALIDAD	NUMEROS DE HABITANTES	DEMANDA DE LEÑA (M3) *
Corinto	23,695	15,401.75
El Realejo	6,953	8,235.75
Rep. A. F.	840	982.80
Poneloya	910	1,064.70
Las Peñitas	650	760.50
Sal. Grandes	240	280.80
TOTAL		26,623.30

(\*) Consumo del 50% en la Población Urbana y 90% en la Población rural. Basado en un consumo promedio de 1.3 m<sup>3</sup> por persona.

Fuente: Elaboración propia con datos INEC, 1992 y CATIE/UICN, 1991.

evitar una fuerte degradación del mismo.

#### **1.1.4.- Producción mejorada de leña.**

Los cálculos de producción aprovechada como leña, se basan en una proporción de 24,8% de la productividad de partes maderables del manglar (Cuadro 4), con base en las técnicas actuales de extracción, mediante las cuales se extrae el fuste recto procurando no incluir ramas o raíces fúlcreas, pues son más difíciles de cortar. Sin embargo, Prado y Silva (1992) proponen la extracción de productos maderables que incluyan las raíces y ramas de diámetro mayor de cuatro (4) centímetros. Esta porción denominada "Comercial total" representa aproximadamente un 44% de la biomasa leñosa producida por el bosque.

Con una proporción de material leñoso de 44% podría calcularse la cantidad de leña aprovechable, usando la nueva técnica propuesta por Prado y Silva (1992). Para ello debe sustituirse en el cuadro 4 la proporción aprovechada de leña de 24,8% por el 44% propuesto. Con este cambio se obtiene como resultado una producción de 34,736.07 m<sup>3</sup>. Con esta producción optimizada podría satisfacerse una demanda local de leña mayor a la de 1990 (26,623.3 m<sup>3</sup>), sin afectar el bosque, con un excedente de 8,112.77 m<sup>3</sup>.

#### **1.1.5.- Sostenimiento de actividades peleteras por producción de taninos extraídos de corteza de mangle.**

En las empresas peleteras de Nicaragua se encuestó a los encargados de producción para establecer los procesos de producción de Piel de empeine o "Piel", así como de la "baqueta", es decir el cuero usado para la producción de suelas de zapatos. De esta manera se identificaron los métodos de

producción de piel y baqueta (anexo 5). La demanda nacional se determinó entrevistando a los dueños o encargados de producción de las cinco empresas que importan Quebracho en Nicaragua. Se determinó que cuatro de ellas utilizan directamente éste en su proceso de producción, mientras que la otra (IRCO C.A.) lo importa para venderlo a los pequeños productores.

La demanda se estimó considerando que el total del Quebracho importado por IRCO se destina a los pequeños productores quienes casi en su totalidad producen baqueta. Para el resto de las empresas, la demanda se estimó directamente de la información suministrada por los gerentes de producción. El total de Quebracho demandado para este fin se estimó en 76.28 toneladas en decir 1,525 quintales<sup>3</sup>. Esta cantidad representa un costo de US\$ 94,464 a precios FOB (Embarcados y libres de fletes, seguros y otros gastos).

El tanino extraído de corteza de *Rhizophora spp.* es un producto alternativo al Quebracho, cuyo uso podría representar un ahorro en términos de inversiones para su importación, a través del uso de un producto actualmente subutilizado como lo es el tanino del manglar. Jiménez et al (1991), han desarrollado una tecnología que permite la extracción de taninos de manglar con una eficiencia del 50%, es decir 12.5% peso/peso respecto de la corteza usada. Este proceso requiere de insumos como agua, mano de obra y energía solar, todos ellos recursos disponibles y baratos en la Región Nicaragüense, por lo cual se considera especialmente apropiado. El proceso de producción sin incluir el costo de un molino es de 0.59\$/kg de polvo de taninos (Jiménez et al, 1991).

Para satisfacer la demanda actual de 1,525 QQ (Quintales) de taninos, se requiere de 12,200 QQ de corteza. Con base en

---

<sup>3</sup> Un Quintal = 50 Kilogramos.

los datos de productividad propuestos por Saenger (1989) y considerando que la corteza representa un 5,6 % del material leñoso en el manglar (anexo 4) (Prado y Silva, 1992), se estimó que la producción del manglar aporta anualmente aproximadamente unas 3,394 toneladas de corteza. De ésta en realidad sólo un 53% se encuentra en las partes usadas como leña del manglar. Haciendo la corrección correspondiente a las partes consideradas leña se obtiene una producción de 1,798.85 toneladas, es decir 35,977 QQ sólo considerando las porciones usadas para extraer leña. Suponiendo que la corteza se extrajera con una eficiencia del 75% se tendrían disponibles al año mas del doble de la demanda actual. Para el proceso de producción debe considerarse que el contenido de taninos es independiente del diámetro del árbol (Pacheco, 1991), a diferencia de lo que se cree comúnmente en el ámbito de los productores (Jiménez et al, 1991).

Actualmente en algunas localidades, por demanda del mercado, se extrae la corteza de la leña (descascarado). Esto incrementa los costos de producción de la leña, y no representa un incremento en los beneficios de la actividad productiva, debido a que la corteza producida se desecha. Se ha observado también que los compradores de corteza exigen que sea entera y gruesa (aproximadamente 0.5cm). Sin embargo, es frecuente que se lleven, sin costo alguno, los desperdicios de corteza producto del "descascarado" de la leña, lo cual en la práctica confirma su utilidad.

A los costos actuales de importación del Quebracho, la demanda de taninos de 1990 representó un costo de US\$ 94,464 (FOB). Los costos de producción de taninos para satisfacer esta demanda a partir de corteza de manglar se estimaron en US\$ 50,477.5. Estos costos incluyen la compra de la corteza entera, al precio actual, lo cual podría ser una sobrestimación del costo real para la producción, si se toma en cuenta que los

trozos producto del descascarado de la leña también son aprovechables. La sustitución del Quebracho por taninos extraídos de corteza del manglar podría representar un ahorro en importaciones de Quebracho de 43,986.5\$ anuales.

## **1.2.-Evaluación de servicios.**

### **1.2.1.-Pesquería comercial de camarones aguas afuera del manglar.**

#### **1.2.1.1.- Cambios en la Superficie de Manglar disponible.**

El cuadro 9 muestra los resultados de cambios en las superficies de los manglares del Pacífico Nicaragüense. En esta se puede destacar en el área de Estero Real, que mientras disminuye la cobertura de manglar parece haber un aumento de las zonas inundables entre 1968 y 1983, para luego decaer del año 1983 hasta 1988. Este comportamiento podría deberse a que las áreas de manglar perdidas recobran muy poco su cobertura vegetal, por lo que se mantienen como áreas inundadas. La pobre recuperación de la cobertura vegetal sugiere condiciones desfavorables, estas podrían deberse a cambios hidrológicos como reducción de los aportes de aguas dulces debidos al mal manejo de las cuencas, los cuales limitan el desarrollo de los manglares.

Por otra parte, existe incertidumbre en el comportamiento de estos datos debido a dos factores principalmente. En primer lugar, de 1983 se disponía de tan sólo un 20 por ciento de la cobertura fotográfica de la zona, lo que induce a generalizaciones que no necesariamente representan la realidad. Además debe considerarse que para 1988 los datos disponibles fueron de Cartografía 1:50,000 y por tanto se puede estar perdiendo información debido a la menor precisión de la fuente de información usada.

CUADRO 9.- Superficie de los diferentes componentes del ecosistema de manglar del Pacífico Nicaragüense en 1968, 1983 y 1987.

		FOTOMAPAS	FOTOS	MAPAS
HUMEDALES		1968	1983	1987
ESTERO REAL	Mg	20,573	19,956	18,586
	Ti	37,340	49,257	24,547
	Tsi	1,426	1,426	13,267
	ET	3,157	3,945	3,887
	Sl	0	0	53
Sub-Total		62,496	74,584	60,349
PADRE RAMOS	Mg	5,533	3,389	3,114
	Ti	1,047	2,774	892
	Tsi	151	68	774
	Et	1,613	2,540	2,269
	Sl	0	33	49
Sub-Total		8,344	8,804	7,098
ASERRAD.-CORINTO	Mg	9,538	6,734	6,060
	Ti	674	1,081	244
	Tsi	76	272	713
	Et	3,611	2,298	2,140
	Sl	72	72	103
Sub-Total		13,971	10,457	9,260
PONELOY-P.SANDINO	Mg	4,021	3,388	2,935
	Ti	1,800	1,127	755
	Tsi	340	173	744
	Et	717	1,411	1,303
	Sl	385	482	642
Sub-Total		7,263	6,581	6,397
TOTAL		92,074	100,426	83,686

Mg=Manglar Et=Esteros Sl=Estanques y Salinas Ti=Tierras inundables  
Tsi=Tierras sujetas a inundación.

Cobertura fotográfica aproximada en 1983: (1) Estero Real 20% (2) Padre Ramos 74%  
(3) Aserradores-Corinto 100% (4) PoneLOY-Puerto Sandino 92%

En relación al resto de las áreas del Pacífico, las pérdidas de superficies de manglar no parecen reflejarse en cambios en la superficie de esteros o áreas de inundación, por el contrario éstas también disminuyen. Se observó en el campo que los cultivos de caña de azúcar y algodón llegan al límite mismo del manglar. Esto sugiere que el proceso de cambio en esta zona ha implicado una sustitución de los manglares por tierras agrícolas (Heimlich y Vesterby, 1989; Saenger, 1989). Esta situación podría justificar la observación de Prado y Silva (1992), para la zona de "Héroes y Mártires de Veracruz", de una proporción muy pequeña de bosques de *Avicennia spp.* respecto al total del bosque de manglar. Esto podría justificarse, dado que los manglares de zonas secas de América, en general, se han caracterizado por tener en la porción posterior de la zonificación la franja de *Avicennia spp.* (Jiménez y Lugo, 1985), la cual podría ser desplazada por actividades que impactan desde tierra firme, como la agricultura.

Con base en el análisis tradicional de los manglares del Pacífico de Nicaragua se estableció una pérdida anual de aproximadamente 700 hectáreas entre 1983 y 1988. Estos cambios no son homogéneos, lo que sugiere diferencias en cuanto a la intensidad de usos, confirmando lo anteriormente expuesto. La extracción del manglar es proporcionalmente mayor en la zona de Héroes y Mártires de Veracruz donde, en un área que representa el 25 por ciento del total de manglares en 1989, se estimaron pérdidas de vegetación para 1990 de aproximadamente 397 hectáreas, basado sólo en datos de estudios de caso y en la demanda de leña estimada para la Región, sin considerar otros aspectos como la construcción de estanques para producción de sal, camarones y la sustitución de tierras para agricultura.

### 1.2.1.2.- Modelaje de las pesquerías comerciales de Camarón.

Para establecer las pruebas de modelos se analizaron combinaciones de las superficies de los diferentes componentes del ecosistema de manglar (Esteros, Bosque, Tierras inundables, etc), a fin de establecer cuál de ellas o cuál combinación de éstas explica mejor la captura de camarón en la pesquería comercial. En pocos casos se presentó significancia en los parámetros, lo cual pudo deberse principalmente a los fuertes cambios en superficie de tierras inundables presentes en Estero Real (Cuadro 9). En el caso de superficies de Esteros y Bosque de Manglar se presentó significancia en los parámetros evaluados. Sin embargo la superficie de bosque de manglar fue la variable que explicó un mayor porcentaje de la variación en la captura.

Los modelos fueron generados con base en los estimados de pérdida de vegetación, y captura de camarón, entre 1968 y 1991 (Anexo 6). Se probaron modelos con diferentes funciones para el cambio de la superficie del manglar  $f(M_{t,1})$ . Lynne et al (1981) probaron diferentes funciones lineales y la logarítmica natural para explicar el efecto del cambio de los superficies de humedales. En el presente estudio se utilizaron éstas, así como tres funciones de potencia (Cuadro 10). Se seleccionó aquella que presentó mayores niveles de significancia y que explicara simultáneamente un mayor porcentaje de la variación. Adicionalmente, se verificó cual reportó estimaciones de captura más ajustados a los promedios reales.

De los diferentes modelos establecidos, se seleccionó el que relaciona las pérdidas de humedales considerando vegetación, con los esfuerzos de captura en número de barcos. Este modelo presenta un coeficiente de regresión aceptable,  $R^2$  de aproximadamente 0.65. Sin embargo éste es menor al reportado



por Lynne et al (1981) con  $R^2$  0.78 y similar a los resultados obtenidos por Costanza et al (1989).

Las diferencias observadas pueden deberse a causas como diferencias en las especies evaluadas y en los métodos de captura, debido a que el modelo propuesto por Lynne et al (1981), se desarrolló para evaluar la captura de jaibas (*Callinectes spp.*) en trampas o nasas. Por otra parte, en los datos disponibles para el presente estudio, se observó que la relación entre captura y unidad de esfuerzo no es muy estrecha, ni siquiera en rangos de capturas bajos donde otras variables se espera que tengan poca influencia en la respuesta de captura. Esto podría indicar una pobre calidad de los datos disponibles para el análisis, lo cual influye en los resultados obtenidos, aumentando la varianza y disminuyendo los coeficientes de regresión (Steel y Torrie, 1989).

El modelo se refiere a una serie en el tiempo. Debido a ello fue necesario probar si se presenta autocorrelación de la variable dependiente, con la prueba de Durbin-Watson (D-W). El valor de tabla de D-W para 22 grados de libertad es de 1.66 (Johnston, 1960 p. 430). Como se observa en el cuadro 10, todos los modelos presentaron índices de D-W mayores al valor de tabla. Por tanto, no existe evidencia que permita rechazar la hipótesis nula, y se concluyó que no existe autocorrelación en la variable dependiente, a un nivel de significancia de 5%.

La función  $f(M_{t-1})$  que incluye la variable Superficie de manglar en el modelo, debe cumplir algunos requisitos. Entre ellos se espera que su primera derivada sea positiva y su segunda derivada negativa, lo cual implica que habrá un cierto rango de captura en el cual un cambio en la superficie de manglar traerá un cambio marginal negativo en la captura. El modelo lineal simple no cumple con esta condición por lo cual

fue descartado. De los modelos restantes los modelos

CUADRO 10.-Características de los modelos probados para la captura comercial de camarón en el Pacífico Nicaragüense.

MODELO	Bt	R2	CV	D-W
1	Ln(Mt-1)	0.62	28.65	2.04
2	a (Mt-1)	0.67	27.03	2.18
3	a(Mt-1)exp0.5	0.65	28.89	2.14
4	a(Mt-1)exp0.75	0.59	28.30	1.91
5	a(Mt-1)exp0.9	0.66	27.97	2.02

n=23

D-W tabla= 1,66  $\alpha=0.05$  gl=22 y K=3.

potenciales 3,4 y 5 (Cuadros 10 y 11) presentan los mejores parámetros estadísticos. Sin embargo los modelos 4 y 5 presentan algunas características especiales, por ejemplo su derivada afecta el valor marginal de la función de captura, produciendo valores más que proporcionales a las pérdidas de manglares. Por el contrario, el modelo 3 [ $B_t=(M_{t-1})^{0.5}$ ] presenta cambios proporcionales a la pérdida de manglares. Además al probar la capacidad predictiva del modelo se observó que éste presentó los valores de captura más aproximados a los reales, razones por las cuales fue seleccionado el modelo:

$$C_t = B_0 + B_1 E_t (M_{t-1})^{0.5} - B_2 E_{t2} (M_{t-1})^{0.5} + B_3 C_{t-1} + e$$

El modelo se generó con base en los datos de captura, esfuerzo de captura y cambios en la superficie de manglar mostrados en el anexo 6.

CUADRO 11.-Significancia estadística de los parámetros de los modelos probados.

PARAMETRO	1	2	3	4	5
B0	0.9261 ns	0.7320 ns	0.6795 ns	0.6014 ns	0.5634 ns
B1	0.0151 *	0.0613 *	0.0080 **	0.0064 **	0.0055 **
B2	0.3664 ns	0.3174 ns	0.3300 ns	0.2525 ns	0.2121 ns
B3	0.0012 **	0.0001 **	0.0022 **	0.0019 **	0.0017 **

ns= No significativa.

\*= Significancia al 10%.

\*\*= Significancia al 5%.

### 1.2.1.3.-Valoración económica de la pesquería.

En el cuadro 12 se presentan las proyecciones de captura obtenidas para el Pacífico Nicaragüense en base al modelo (fig 8) y su valor económico. Así como la contribución correspondiente al área de estudio, bajo el supuesto de que la contribución en la captura es función directa y proporcional a la superficie (Turner, 1977). También pueden observarse los valores económicos de dicha producción, considerando un beneficio neto promedio aproximado de US\$ 1,6 por libra de colas.

Estos resultados muestran una contribución neta por pesquería comercial de camarón de US\$ 2,699,520 para 1990 y un valor por hectárea de aproximadamente US\$ 77. Se han realizado muy pocos estudios modelando las pesquerías para valorar económicamente ecosistemas, lo cual limita la presente discusión. Costanza et al (1989) reportan valores de aproximadamente US\$ 60/ha para la pesquerías dependientes de los humedales de las costas de Louisiana. El valor reportado para las pesquerías de los humedales de Louisiana incluyen crustáceos y peces, lo cual parece sugerir una sobreestimación de los resultados obtenidos en el presente trabajo. Sin

CUADRO 12.- Proyección de la captura de camarón (lb/colas) del Pacífico Nicaragüense, valor estimado en US\$ y aporte correspondiente al área de estudio.

AÑO	CAPTURA ANUAL	VALOR DE LA CAPTURA <sup>a</sup>	PROPORCION CORRESP. AL AREA DE ESTUDIO <sup>b</sup>
1990	1,687,200	2,699,520	664,082
1991	1,633,804	2,614,086	619,538
1992	1,587,474	2,539,958	566,410
1993	1,542,810	2,468,496	503,573
1994	1,498,000	2,396,800	424,234
1995	1,452,400	2,323,840	327,661
1996	1,405,744	2,249,190	211,423
1997	1,357,876	2,172,600	71,696
1998	1,308,673	2,093,876	0
1999	1,258,008	2,012,812	0
2000	1,205,739	1,929,181	0

<sup>a</sup> Estimado en base a un beneficio neto de US\$ 1,6 por libra de colas de camarón, con base en precios promedios ponderados por calidad.

<sup>b</sup> Estimado proporcionalmente al porcentaje del área de la zona de Héroes y Mártires de Veracruz respecto del total.

# PROYECCION DE LA CAPTURA DE CAMARONES EN BASE AL MODELO

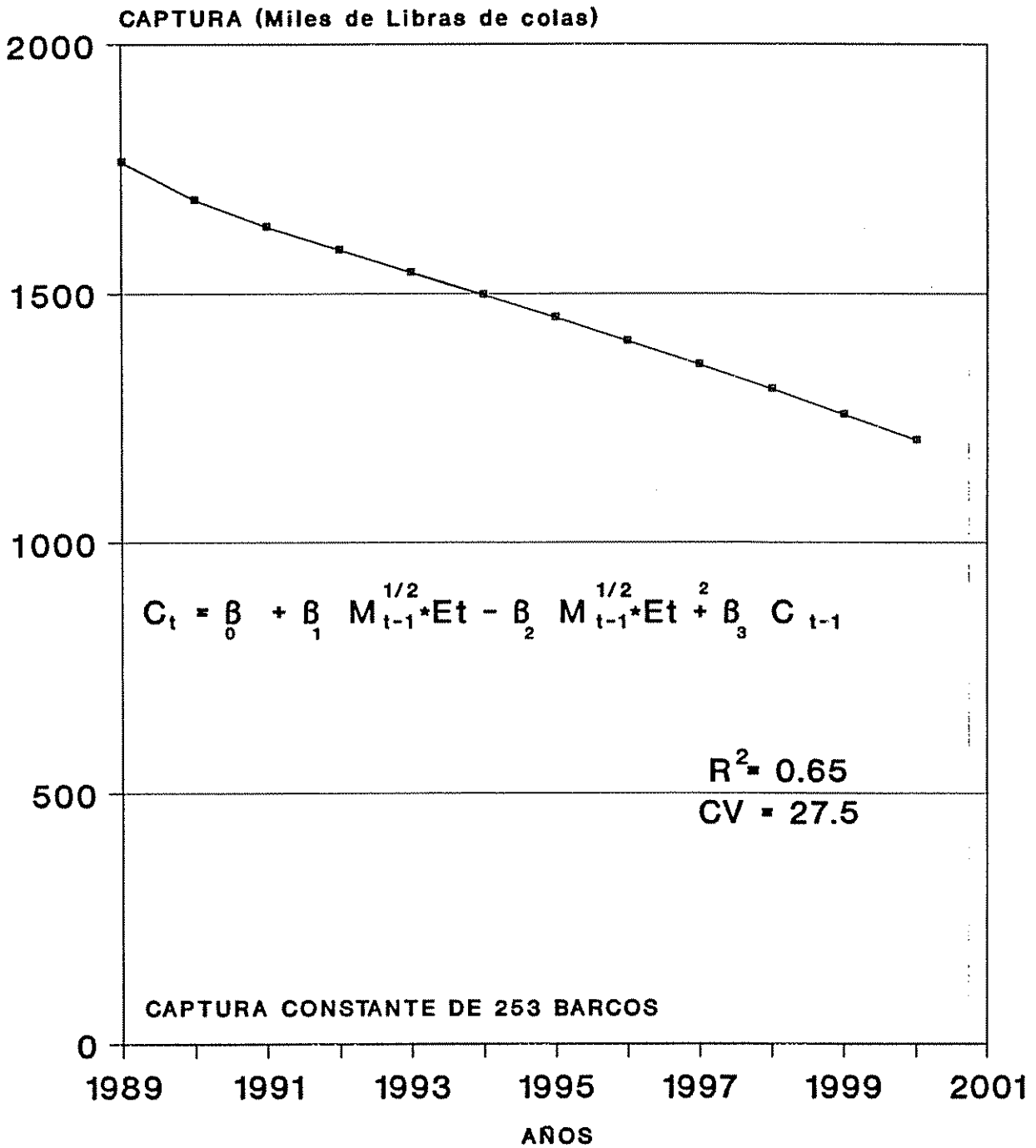


Fig 8.- Proyección de la captura de camarón (lb/colae)  
en base al modelo

embargo, estas diferencias pueden deberse al elevado valor agregado del camarón como producto de exportación, lo cual explica el mayor valor de la pesquería en el Pacífico de Nicaragua aún excluyendo los peces del análisis, comparado con los resultados de Costanza *et al* (1989).

Por otra parte, es presumible que los costos de producción en U.S.A. sean mayores, lo que reduce los beneficios netos obtenidos por Costanza *et al* (1989). Otro aspecto, es que la productividad de los manglares es mayor a la producida en las costas de Luisiana, donde los ambientes son de pantanos con vegetación herbacea. Estos últimos están sujetos además a los efectos del invierno por encontrarse a una mayor latitud respecto de Nicaragua.

#### **6.1.2.2.-Evaluación económica de la Recreación.**

##### **1.2.2.1.-Características del visitante y su influencia en el análisis.**

En relación a las metodologías propuestas en la actualidad para la valoración del costo de viaje se requiere de un análisis profundo de la realidad Latinoamericana para establecer criterios consistentes. Por ejemplo, el método ha sido diseñado para público que viaja exclusivamente en vehículo particular. Para el área de estudio en Nicaragua ésta es una suposición poco realista. Debido ha ello se desglosó el gasto de transporte separando por grupos según el medio de transporte usado (vehículo particular 66%, vehículo público 31% y gratuito 3%) estimando los gastos de los visitantes que se transportan en vehículos públicos a través del costo de pasajes.

En cuanto al tiempo libre, normalmente se emplea el tiempo de viaje (en el vehículo), debido a que se considera que el visitante se transporta en vehículo particular. Sin embargo,

esta es una simplificación que puede inducir a subestimaciones del costo del viaje. En estos casos las personas incurren en gastos de tiempo destinados a alcanzar un medio de transporte o lograr trasbordos cuando requieren de más de un vehículo, por ejemplo, bus hasta León y camioneta hasta Poneloya. Para evitar esta subestimación se cuantificó el tiempo de viaje y el tiempo total necesario para el transporte. Se descartaron aquellos casos en que el destino u objetivo del viaje fue múltiple.

El método de costo de viaje estima el costo de oportunidad del tiempo libre entre 25 y 50 por ciento (Rosenthal *et al*, 1986). Gittinger (1972) y OIT/PRELAC (1991) establecen algunos criterios para la estimación del valor del tiempo libre. Entre ellos se encuentran:

- Nivel de Ingresos
- Poder adquisitivo del Ingreso.
- Importancia del tiempo libre para las personas.

En el caso de los países latinoamericanos en general y muy particularmente en Nicaragua existe una polarización en la distribución del ingreso. Producto de ella una pequeña porción de la población tiene altos niveles de salarios. Por otra parte, una mayoría de la población vive en condiciones de pobreza, incluyendo una gran cantidad de personas en condiciones de desempleada y subempleo engrosando las filas del empleo informal (IICA, 1990).

Para los diferentes grupos se requiere de una diferenciación en el análisis. Para el primer grupo, se puede suponer que el costo de oportunidad del tiempo libre representa una proporción menor del valor del jornal. Puesto que el ingreso marginal obtenido por trabajo adicional es una pequeña porción del ingreso total, difícilmente prescindirán de su tiempo libre. Por el contrario el segundo grupo, comúnmente usa su tiempo libre en actividades económicas alternativas. Estas

actividades son, por lo general, imprescindibles para alcanzar a satisfacer las necesidades básicas de la familia. Debido a ello su valor marginal es mucho mayor, lo que impulsará al uso frecuente del tiempo libre en actividades productivas. Por tanto, el valor del tiempo libre de este grupo debe ser superior al propuesto para países industrializados, donde por lo general la mayoría de la población vive en condiciones económicas comparativamente superiores, y con un mayor poder adquisitivo en términos de accesibilidad a la canasta básica (FMI, 1991).

Esto se pudo evidenciar durante el proceso posterior a la actividad volcánica del Cerro Negro. Este fenómeno natural se produjo justo antes de la Semana Santa, principal fecha recreativa nacional. En este período muchos Leonenses se dedicaron a la limpieza de techos y casas como actividad generadora de ingresos adicionales.

Considerando las diferencias expuestas anteriormente se asignó al costo de oportunidad del tiempo libre dos valores, según el nivel de ingreso de la población muestral. Aquellos con ingreso por debajo del ingreso mensual promedio US\$ 460, se les asignó un valor del 85% del costo de oportunidad basado en el salario, mientras que aquellos con sueldo superior, sólo se les asignó un 50% del costo de oportunidad del jornal (fig 7).

#### **1.2.2.2.-Estimación de los beneficios por recreación.**

Con base en la muestra se estimó el valor económico de las actividades de recreación en US\$ 250,626 por año (Cuadro 13). Se pretendió establecer un factor para estimar la población que participa en actividades recreativas durante las temporadas "altas". Sin embargo, considerando la escasa información disponible y su mala calidad fue imposible hacerlo de forma confiable.



Debido a ello, se estimó la demanda total como la suma del costo de viaje promedio de los visitantes, multiplicado por el número de viajes realizados por cada recreacionista. Esta constituye una subestimación de la demanda real, debido a que en temporadas "altas" (que suman aproximadamente 3 semanas del año) se produce una asistencia masiva de la población a las playas. Adicionalmente, se valoró la recreación por el método de valoración contingente la disposición a pagar, obteniéndose un valor anual de US\$ 53 por año, el cual como era de esperarse fue menor al obtenido por el método de costo de viaje (Cuadro 13).

Esto se debe a que los encuestados manifestaron su preocupación ante el cobro inminente de la entrada al lugar. Frecuentemente preguntaron si la encuesta era elaborada por el Estado Nicaragüense, o si se pretendía desarrollar un proyecto turístico privado. Ante la consulta sobre su disposición a pagar, en aproximadamente un 10 por ciento de los casos manifestaron que el acceso a las playas es libre y que en ningún momento pagarían

CUADRO 13.-Estimación del costo de viaje promedio y total (US.\$) de los recreacionistas de PoneLOYA-Las Peñitas.

METODO DE VALORACION	PROMEDIO MENSUAL	CV %	PROMEDIO ANUAL	TOTAL ANUAL
CONTINGENTE	4.44	117+	53.30	9,038.4
COSTO DE VIAJE	----	591*	175.56	252,616.9

+ del promedio mensual.

\* del promedio anual.

n= 680.

por tener opción a su disfrute. Contradictoriamente, mas del 50 por ciento de los encuestados propusieron como lugar alternativo, centros recreativos en los que se paga la entrada,

y que muchas veces estaban mas distantes que Poneloya-Las Peñitas. Queda claro que las respuestas son un reflejo de la situación económica deprimida del país, así como la insatisfacción que produce la idea del cobro por acceso a un bien público. Estos resultados confirman las críticas al método de valoración contingente (Costanza et al, 1989; Pearce y Turner, 1990; McNylley, 1988).

En el cuadro 13 se presentan los resultados de valor de la recreación por los métodos utilizados. Se puede apreciar que el coeficiente de variación es mayor en el método de costo de viaje. Es lógico esperar una gran variación en el costo de viaje promedio, considerando que el rango de distancias varía entre 19Km (León) y 232Km (Ocotal), lo que implica grandes diferencias en los costos de transporte. Igualmente, se considera un amplio rango de ingresos que van de los cero (0) en los casos de desempleados, US\$ 30 mensuales en estudiantes hasta los US\$ 7500 en algunos casos. Por el contrario, los visitantes parecieron ser consistentes en su disponibilidad a pagar al ser encuestados, posiblemente como respuesta al temor de una imposición de cobros la disponibilidad fue baja, aún cuando, a través del costo de viaje mostraron que ésta era en realidad mayor.

No se elaboró una curva de demanda de recreación debido a que ésta presentaría grandes deformaciones, ya que el 82% de los visitantes fueron de la ciudad de León, el 6% Chinandega, 8% de Managua y el 3% de los quince orígenes restantes. Aunque lo anterior constituye una de las limitaciones impuestas por el método (Rosenthal et al, 1986), éste permite hacer una estimación de los beneficios que representa el humedal para la economía.

### 3.-VALORACION ECONOMICA DEL HUMEDAL.

#### 3.1.-Valoración de bienes.

Para la valoración actual del humedal se consideraron los beneficios netos de las actividades de extracción directa, a partir de la población que depende directamente del uso de los recursos del manglar, para los bienes relacionados a la pesca, extracción de Conchas y Punches. Esta es una subestimación de la realidad, sin embargo no se dispone de información suficiente para determinar el total de la extracción. En el caso de los productos maderables se estimó la extracción en base a la demanda regional.

Para cada actividad se estableció un mínimo de equipo necesario (redes, bote y otros implementos), el cual se asignó por grupo de producción, basado en las características de desarrollo de cada actividad reportada por CATIE/UICN Olafo (1990). En todo los casos se consideró como unidad de extracción dos familias; debido a que en general en cada bote participan dos cabezas de familia, es decir dos pescadores, dos leñadores, dos Puncheros o Concheros. Por otra parte, el resto de la familia participa en actividades como rajado y descascarado de la leña, limpieza del pescado, comercialización, etc. Ninguna de las actividades en el manglar parece ser realizada con motor por lo cual este no fue incluido.

El anexo 7 presenta los costos por unidad de producción, de acuerdo con insumos necesarios en cada actividad. En todos los casos se estableció, por unidad de producción, la necesidad de un bote, con vida útil de cinco años, comprándolo en el año dos, debido a que actualmente cuentan con botes donados por agencias de cooperación y el gobierno Sandinista. En el caso de los pescadores dos redes, con una vida útil de dos años, las

cuales se renuevan una cada dos años. El resto de los costos de producción se obtuvo de los estudios de caso evaluados por el proyecto Olafo (CATIE/UICN, 1991). Estos costos incluyen costo de producción y mano de obra, donde la mano de obra representa el costo principal en la actividad (fig 9).

Con la finalidad de ajustar el valor de la mano de obra a su precio sombra, se consideraron los criterios reportados por Squire y Van Der Tack (1977) y Gittinger (1972):

- \*Porcentaje de desempleo.
- \*Estacionalidad de la oferta de empleo.
- \*Ingreso mínimo aceptable.

Estas variables son consideradas en la estimación del precio sombra de la mano de obra, sin embargo no se encontraron mecanismos sobre su uso funcional. Squire y Van Der Tack (1977) sugieren que el porcentaje de desempleo influye directamente, disminuyendo el precio sombra de la mano de obra. Durante la realización del presente estudio, un 26.6 por ciento de la población económicamente activa estaba desempleada (IICA/FLACSO, 1990), por lo cual el precio sombra de esta es de al menos un 73.4 por ciento de su valor en el mercado laboral.

El efecto de una alta estacionalidad de la oferta de empleo afecta negativamente el valor real de la mano de obra (Squire y Van Der Tack, 1977). Este es el caso de la Región II de Nicaragua, donde la mayor oferta de empleo se produce en tiempos de siembra y zafra de caña de azúcar y durante la siembra y cosecha del algodón. Esto corresponde a una oferta laboral de unos ocho meses es decir un 75% del año, por lo que el precio del jornal se ajustó también por este factor.

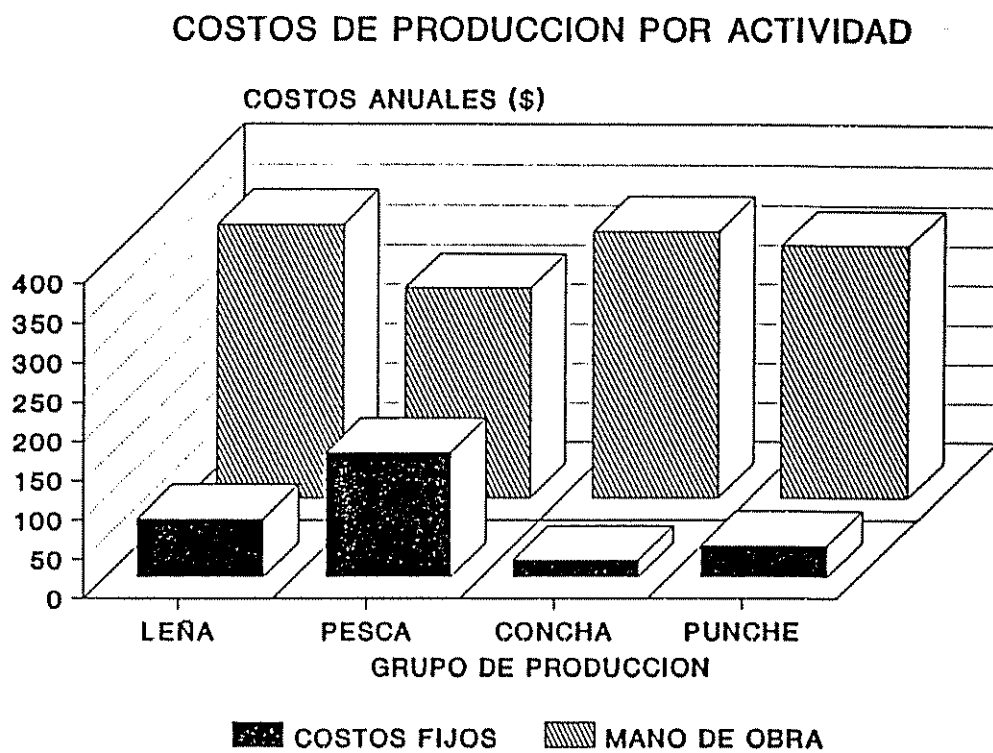


Fig 9.- Costos de producción por actividad de extracción.

### 3.2.-Valoración de Servicios.

#### 3.2.1.- Aporte de la pesquería comercial del camarón aguas afuera del Manglar.

El aporte del humedal a las pesquerías fue establecido en base al modelo desarrollado para la costa Pacífica de Nicaragua bajo los siguientes supuestos:

- \* El aporte de los diferentes humedales es homogéneo.
- \* No se presentan migraciones de camarones en la costa provenientes de otros humedales de países fronterizos y viceversa.

Establecidos estos supuestos se estimó el valor de la pesquería comercial total del Pacífico de Nicaragua. Luego se estableció el aporte de los mismos, en proporción al área de los manglares de "Héroes y Mártires de Veracruz" (Cuadro 12).

Los manglares aportan aproximadamente unos US\$ 77 por hectárea sólo por concepto de pesquería de camarón. Este valor es mayor al reportado por Costanza *et al* (1989) de aproximadamente US\$ 60 por hectárea para toda la pesquería de los humedales de la costa de Louisiana. Esta diferencia puede deberse a que en Nicaragua la pesquería corresponde a un producto de exportación cuyo valor agregado es considerablemente alto, mientras que en el caso de la valoración realizada por Costanza *et al* (1989) el destino del producto es el consumo nacional, además probablemente los costos de producción son mas altos.

Lynne *et al* (1981) encontraron para las jaibas valores muy por debajo de los obtenidos en el presente estudio. Es posible que por los precios de venta de este producto en el mercado estadounidense, su aporte en términos de beneficio neto no sea muy importante y por tanto no comparable con los resultados

obtenidos en el presente análisis.

Otras estimaciones del valor de los humedales para las pesquerías han sido reportadas por D'Croze y Kwiecinski (1979) con valores de US\$ 26,350 al año por kilómetro de costa bordeada con manglares, para la costa de Juan Díaz, en el Golfo de Panamá. Estas se basaron en relaciones directas entre los manglares y las capturas, las cuales son positivas tal como se demostró en este trabajo, al encontrar significancia en esta variable para explicar las capturas. Sin embargo, establecer una relación directa es una simplificación de la realidad que obvia el efecto de otras variables como la relación captura-esfuerzo y la biología reproductiva de la especie. Debido a sus limitaciones estos resultados probablemente sobreestiman el valor económico y por tanto no son comparables.

Con las estimación de US\$ 26,350/Km se podría estimar el valor de la captura de los 112 km de costa con manglares de Nicaragua en US\$ 2,951,200 lo cual se aproxima a los resultados obtenidos en el presente trabajo (Cuadro 12). Sin embargo, debe considerarse que el aporte en la productividad depende de la superficie de manglares, más que de la longitud que ocupan en la costa. Por lo tanto esta coincidencia, confirma la relación positiva entre los manglares y la captura de camarones, pero no puede considerarse el análisis de D'Croze y Kwiecinski (1979), de utilidad para extrapolaciones. Por otra parte, el precio usado mayor de US\$ 5 por libra invalida la comparación pues en el presente trabajo el beneficio neto estimado fue de US\$ 1,6 considerando los costos de producción.

Leonard (1986) reportó resultados de un estudio para la misma zona, en Panamá, donde se estimó el aporte económico de las pesquerías en US\$ 95,000 por Km<sup>2</sup>. Es decir, unos 950 dólares por hectárea, lo cual es mas de diez veces el estimado

en el presente trabajo. Tal diferencia puede deberse a que estos resultados se basan en valores económicos directos que no están ponderados por el esfuerzo de captura como sucede con el modelo. Posiblemente estos valores fueron calculados sin considerar los costos al igual que en el trabajo de D'Croz y Kwiecinski (1979), es decir que son ingresos brutos y no beneficios netos, razón por la cual resultan valores tan elevados. En términos generales de los resultados de este trabajo, y del análisis de la bibliografía existente; se puede afirmar que los humedales en general, y los manglares en particular, son de gran importancia para el mantenimiento de gran parte de las pesquerías aguas afuera del mismo.

### 3.2.2.-Valoración de la Recreación.

En el presente trabajo se estableció un beneficio actualizado neto de aproximadamente US\$ 1,539,990. Este valor podría considerarse bajo en comparación con los ingresos reportados por Pupio (1980) de US\$ 15,479,713, para el Parque Nacional Cahuita, en Costa Rica. Existen varias razones para estas diferencias. En primer lugar el número de visitantes de Cahuita es más de cinco veces el estimado en PoneLOYA-Las Peñitas. Además debe considerarse que el valor obtenido en el presente estudio subestima el número de visitas, como se discutió anteriormente; y más importante aún, en PoneLOYA-Las Peñitas no existen servicios o infraestructuras para el turismo, contrariamente a lo que sucede en Cahuita. Por otra parte, la visita de los Parque Nacionales en Costa Rica es tradicional, en primer lugar como sitio de campamento para el turismo nacional, así como destino de turistas extranjeros. En especial considerando que Costa Rica es el país con mayor afluencia de turistas en Centroamérica (Leonard, 1986).

Por otra parte, los resultados de Pupio (1980), presentan sobreestimaciones ya que en éste se consideró por igual los



costos de los visitantes que viajaron en buses, a los de visitantes que viajaron en vehículos particulares. Estos errores traen como resultado un incremento del costo por viaje y un aumento en el tamaño de la familia promedio. Ambos factores incrementan el valor económico estimado del área.

En numerosos casos los encuestados del área de estudio manifestaron que tendrían una mayor disponibilidad a pagar, siempre y cuando existiesen condiciones adecuadas en la playa y al menos un mínimo de mantenimiento e infraestructura necesarios, atributos inexistentes en la actualidad. Una evidencia de esta diferencia es que el 98 por ciento de los encuestados propusieron como alternativa recreativa centros turísticos más distantes, en los cuales se cobra entrada, por lo que el costo de viaje sería mayor. Sin embargo, éstos disponen de infraestructuras que garantizan la comodidad y seguridad del usuario.

### **3.3.-PROYECCIONES**

#### **3.3.1.-ESCENARIO 1; Usos actuales del manglar.**

No se dispuso de información que permitiera establecer un patrón de cambio en las visitas a las Playas de Poneloya-Las Peñitas. Debido a ello se consideró que el deterioro del humedal reduciría la calidad del ambiente y por lo tanto la asistencia a las playas. Sin embargo no existe información que permita establecer en qué medida se podría producir tal efecto. Con base en los datos de extracción de productos maderables del manglar se estableció que para el año séptimo se perdería el manglar y con él, todos sus servicios. Es de suponer entonces que en tales circunstancias el sitio recibiría menos visitantes.

Por otra parte fue imposible identificar un patrón de cambio del turismo y la recreación en Nicaragua. Según

comunicaciones del Instituto Nicaragüense de Turismo éste ha aumentado. Sin embargo esto parece contradictorio con las continuas desmejorías de la economía nacional, en término del poder adquisitivo (IICA/FLACSO, 1990).

Considerando las pérdidas de manglar estimadas, se puede suponer que los esteros se perderán, debido a fuertes corrientes durante el período de inundación y alta sedimentación en el verano. Debido a ello puede esperarse que el grupo de personas que manifestó sólo visitar los manglares y esteros (5%, según las encuestas) dejará de asistir al menos en el año siete. Mientras que los usuarios que compartían sus actividades en las playas, esteros y manglares (44%, según las encuestas), reducirán su frecuencia de visita en un 50% también a partir de ese año. Información con la cual se construyó el escenario de usos actuales para el servicio de recreación.

El consumo anual de los bienes cosechables se estimó en base al crecimiento poblacional, considerando que éstos son estrictamente productos de consumo doméstico. En el caso de la pesca de estero, la extracción de conchas y punches, se ha sugerido que en la actualidad la captura alcanza su capacidad de carga. Las evidencias para respaldar dichas afirmaciones se basan en observaciones de campo, según las cuales las tallas de los individuos comercializados están por debajo del promedio esperado en la bibliografía (CATIE/UICN, 1992). Sin embargo, los estudios desarrollados por el personal de la Universidad Autónoma de Nicaragua (UNAN), no respaldan en forma concluyente tales afirmaciones. A pesar de esto, debido a la carencia de información confiable y con el objeto de ser conservador, en el presente trabajo se supondrá que efectivamente la extracción de estos bienes se encuentra cercana al límite de su capacidad, por tanto en el escenario sostenible ésta no podrá ser superada.

La pesquería comercial del camarón se simuló con el modelo, suponiendo una tasa de pérdida de manglares de 1000 hectáreas anuales. Esta tasa de pérdida del manglar se estimó considerando que entre 1968 y 1989 pasó de 300 a 700 ha/año aproximadamente, por lo cual podría suponerse que seguirá aumentando en promedio para la década de los 90 en 1000 hectáreas anuales. Se consideró, cada año, las pérdidas correspondientes a la proporción de manglares perdidos en el área de estudio respecto al total (Cuadro 12).

#### **Supuestos para la Proyección en el escenario 1**

- a) Se realiza una extracción de toda la leña demandada estimada para cada año, hasta que ésta se termina.
- b) Se supone que los beneficios y costos del aprovechamiento del total de la leña demandada son iguales a los evaluados en los estudios de casos.
- c) Se supone que la extracción de conchas, punches y peces disminuye proporcionalmente con la pérdida de manglares.
- d) Se supone que los costos y beneficios crecen proporcionalmente como la población en la Región a una tasa constante de 2,3% anual (INEC, 1992).
- e) En la pesca comercial del camarón, al pescar con un esfuerzo constante, aun cuando baje el rendimiento, los costos serán constantes, ya que principalmente se componen de costos de operación pesquera.
- f) Las áreas perdidas del manglar no son sustituidas por otras actividades. En caso de ser sustituidas, su beneficio marginal es tan bajo que es despreciable.

El cuadro 14 presenta los balances de costos y beneficios del uso actual y los índices económicos. El resultado más resaltante es el alto beneficio que se obtiene de la actividad de extracción de leña. La corrección de las distorsiones del mercado y las características de las actividades en el manglar

CUADRO 14.- Resumen del valor económico (US\$) de bienes y servicios en el escenario 1; uso actual, en la zona de Héroes y Mádrines de Veracruz, Nicaragua.

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	VAN (*) (US\$)	VAN (*) (US\$/ha)
<b>BIENES</b>												
<b>LEÑA</b>												
INGREBO	1,062,643.00	1,116,060.69	1,143,796.54	1,170,103.87	1,187,016.26	1,224,547.63	1,252,712.22	1,281,524.60	0.00	0.00		
COSTO	450,331.63	725,612.20	460,442.70	501,226.60	612,010.65	622,795.10	607,403.64	544,363.29	0.00	0.00		
BENEFICIO	642,611.17	392,268.49	653,353.64	669,877.07	665,005.30	701,752.53	445,308.28	737,181.31	0.00	0.00	3,249,967.42	373.56
<b>CONCHA</b>												
INGREBO	212,360.10	197,344.40	179,132.70	157,272.50	131,663.20	100,666.00	64,263.90	21,236.00	0.00	0.00		
COSTO	96,068.00	156,308.00	100,964.00	100,964.00	100,964.00	100,964.00	156,308.00	100,964.00	0.00	0.00		
BENEFICIO	116,291.10	36,036.40	78,138.70	56,278.50	30,699.20	(408.00)	(65,022.10)	(79,728.00)	0.00	0.00	167,145.41	19.21
<b>PUNCHE</b>												
INGREBO	54,602.02	50,965.60	46,033.70	40,553.50	33,677.30	25,757.00	16,441.00	5,460.20	0.00	0.00		
COSTO	20,260.36	33,742.38	21,310.36	21,310.36	21,310.36	21,310.36	33,742.38	21,310.36	0.00	0.00		
BENEFICIO	34,341.64	17,223.22	24,723.32	19,243.12	12,666.92	4,446.62	(17,301.38)	(15,830.16)	0.00	0.00	71,466.03	6.21
<b>PESCA</b>												
INGREBO	164,641.00	171,602.10	155,266.40	136,728.30	114,601.40	66,675.00	55,452.30	16,464.10	0.00	0.00		
COSTO	113,003.20	116,695.97	116,278.22	76,678.97	116,278.68	76,679.97	155,054.22	76,679.97	0.00	0.00		
BENEFICIO	71,637.80	56,246.13	36,968.16	59,648.33	(1,677.48)	9,995.03	(99,601.92)	(58,365.67)	0.00	0.00	106,207.62	12.44
<b>SUB-TOTAL POR BIENES</b>	665,261.71	503,776.54	796,204.04	804,247.02	726,663.94	715,766.16	233,362.66	563,177.26	0.00	0.00	3,696,796.66	413.42
<b>SERVICIOS</b>												
<b>CAMPARONES</b>												
INGREBO	1,360,422.00	1,267,166.00	1,185,620.00	1,054,355.66	688,240.00	666,040.20	442,666.00	160,113.50	0.00	0.00		
COSTO	736,150.00	736,150.00	736,150.00	736,150.00	736,150.00	736,150.00	736,150.00	736,150.00	736,150.00	736,150.00		
BENEFICIO	624,272.00	529,006.00	447,770.00	316,205.66	150,090.00	(52,109.80)	(293,483.10)	(588,036.50)	(736,150.00)	(736,150.00)	647,543.66	74.43
<b>BENEFICIOS POR RECREACION</b>	252,616.66	252,616.66	252,616.66	252,616.66	252,616.66	252,616.66	252,616.66	252,616.66	162,666.66	162,666.66	1,496,622.45	171.63
<b>SUB-TOTAL SERVICIOS</b>	904,668.99	811,624.99	700,366.66	566,622.65	402,706.66	200,307.19	(42,666.11)	(335,419.51)	(555,163.02)	(555,163.02)	2,143,396.34	246.36
<b>BENEFICIOS TOTALES</b>	1,770,170.70	1,315,401.53	1,495,561.03	1,373,069.67	1,129,370.63	916,283.37	160,516.77	247,767.76	(555,163.02)	(555,163.02)	5,740,153.02	659.79

(\*) Tasa de actualización de 10%

hacen que las actividades dependan casi exclusivamente de los costos de mano de obra, en especial la extracción de leña. Producto de esto y debido a que el valor real de la mano de obra es muy bajo, los beneficios de la actividad son desproporcionalmente altos. Tanto así, que los beneficios del aprovechamiento de los bienes exceden los beneficios de los servicios valorados.

### 3.3.2.- ESCENARIO 2; Manejo sostenible del manglar.

En el escenario 2 se presenta lo que se estableció como un aprovechamiento sostenible del Manglar. Los recursos forestales se aprovecharán en este escenario considerando su productividad máxima. Se supone que los productos de las pesquerías del camarón en este escenario serán constantes ya que la extracción de leña es sostenible y no se afecta el manglar. Para su estimación se usó un esfuerzo constante e igual al promedio del esfuerzo de los últimos cuatro años, el cual es bastante bajo y por tanto no excede la producción natural.

Este escenario incluye el aprovechamiento de los taninos del manglar, como un medio para un manejo optimizado o sostenible de los recursos del mismo. Se intentó establecer la demanda de taninos en el tiempo a partir de datos del Ministerio de Economía. Sin embargo, no fue posible debido a que estos están incluidos en el rubro de tintes vegetales, entre los que destacan el "índigo" y "castaño". La demanda de este grupo fue muy errática, por ello no fue tomada en consideración para establecer un patrón para la proyección. Se estableció para la proyección un valor constante de beneficios por ahorro de importaciones de Quebracho, basado en el valor calculado de demanda para 1990.

## Supuestos para la Proyección en el escenario 2

- a) Se realiza una extracción de la leña demandada estimada para cada año, en base a la capacidad productiva del bosque.
- b) Se supone que los beneficios y costos del aprovechamiento del total de la leña demandada son iguales a los evaluados en los estudios de casos.
- c) Se supone que la extracción de conchas, punches y peces está cerca del límite de su capacidad y por tanto se mantiene constante. Podría esperarse un incremento potencial de su productividad debido al manejo del bosque, sin embargo a falta de evidencias que apoyen esta suposición y con el objeto de ser conservadores se optó por mantener la cosecha de estos productos constante.
- d) Se supone que los costos y beneficios crecen proporcionalmente al crecimiento poblacional en la Región a una tasa constante de 2,3% anual (INEC, 1992).
- e) En este escenario se incluye el aprovechamiento de taninos del manglar en un volumen constante e igual al de 1990.
- f) La captura de camarones aguas afuera del manglar con esfuerzo constante y sin afectar los manglares será constante.
- g) Se supone que durante el período se mantiene la misma demanda en la playa, esteros y manglar que en el año 1990.
- h) Las áreas perdidas del manglar no son sustituidas por otras actividades. En caso de ser sustituidas, su beneficio marginal es tan bajo que es despreciable.

En el cuadro 15 se presentan los resultados del análisis económico del escenario 2. Una observación importante es el gran valor que representan los bienes dentro del total de beneficios del manglar. Esto se debe sin duda a que se evaluó la mayoría de los bienes, incluso incluyendo un bien adicional

CUADRO 1B.- Resumen del valor económico (US\$) de bienes y servicios en el escenario 2: Uso Sostenible de los manglares de la zona de Héroes y Marlines de Veracruz, Nicaragua.

BIENES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 10	VAN (*) (US\$)	VAN (*) (US\$/ha)
<b>LERA</b>											
INGRESO	1,062,943.00	1,118,080.69	1,143,798.54	1,170,103.87	1,197,018.25	1,224,647.63	1,252,712.22	1,281,524.90	1,310,968.67	1,341,182.66	
COSTO	450,331.83	725,812.20	480,442.70	501,228.80	512,010.65	522,795.10	507,403.84	544,363.28	585,831.50		
BENEFICIO	642,611.17	392,268.49	653,355.84	668,875.07	685,007.60	701,752.53	445,308.28	737,161.31	725,137.17	3,698,463.68	444.78
<b>CONCHA</b>											
INGRESO	212,360.10	212,360.10	212,360.10	212,360.10	212,360.10	212,360.10	212,360.10	212,360.10	212,360.10	212,360.10	
COSTO	98,068.00	150,308.00	100,984.00	100,984.00	100,984.00	100,984.00	159,308.00	100,984.00	100,984.00	100,984.00	
BENEFICIO	116,291.10	62,052.10	111,376.10	111,376.10	111,376.10	111,376.10	53,052.10	111,376.10	111,376.10	610,858.74	70.18
<b>PUNCHE</b>											
INGRESO	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	
COSTO	20,280.36	33,742.36	21,310.36	21,310.36	21,310.36	21,310.36	33,742.36	21,310.36	21,310.36	21,310.36	
BENEFICIO	34,521.66	21,059.66	33,491.66	33,491.66	33,491.66	33,491.66	21,059.66	33,491.66	33,491.66	190,062.21	21.85
<b>PESCA</b>											
INGRESO	184,841.00	184,841.00	184,841.00	184,841.00	184,841.00	184,841.00	184,841.00	184,841.00	184,841.00	184,841.00	
COSTO	113,003.20	115,655.97	116,278.22	78,878.97	116,278.68	78,878.97	155,054.22	78,878.97	118,278.88	78,878.97	
BENEFICIO	71,837.80	69,185.03	68,562.78	107,961.03	68,562.12	107,961.03	29,766.78	107,961.03	66,562.12	487,566.37	58.05
<b>TANINOS</b>											
INGRESO	84,484.00	84,484.00	84,484.00	84,484.00	84,484.00	84,484.00	84,484.00	84,484.00	84,484.00	84,484.00	
COSTO	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	
BENEFICIO	43,966.50	43,966.50	43,966.50	43,966.50	43,966.50	43,966.50	43,966.50	43,966.50	43,966.50	270,278.00	31.07
<b>SUB-TOTAL POR BIENES</b>	909,288.21	579,553.78	910,790.88	985,662.34	842,411.86	996,857.80	563,165.30	1,033,966.58	1,013,256.82	5,428,032.19	623.81
<b>SERVICIOS</b>											
<b>CAMARONES</b>											
INGRESO	1,390,422.00	1,390,422.00	1,390,422.00	1,390,422.00	1,390,422.00	1,390,422.00	1,390,422.00	1,390,422.00	1,390,422.00	1,390,422.00	
COSTO	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	
BENEFICIO	652,272.00	652,272.00	652,272.00	652,272.00	652,272.00	652,272.00	652,272.00	652,272.00	652,272.00	4,007,828.08	480.88
<b>BENEFICIO8 RECREACION</b>											
INGRESO	283,816.89	283,816.89	283,816.89	283,816.89	283,816.89	283,816.89	283,816.89	283,816.89	283,816.89	1,552,222.05	178.42
<b>SUB-TOTAL SERVICIOS</b>	904,888.89	904,888.89	904,888.89	904,888.89	904,888.89	904,888.89	904,888.89	904,888.89	904,888.89	5,890,151.12	638.10
<b>BENEFICIO8 TOTALES</b>											
ESCENARIO 2	1,814,187.20	1,484,442.76	1,815,648.85	1,870,871.33	1,647,300.85	1,903,448.79	1,488,064.29	1,838,855.57	1,918,147.81	1,878,916.42	1,283.01

(\*) Tasa de actualización de 10%

(aprovechamiento de taninos).

Estos resultados confirman la importancia de los bienes cosechables de los humedales en Latinoamérica (Saenger, 1989; Snedaker, 1986). En la zona de Héroes y Mártires de Veracruz se realiza un aprovechamiento muy intensivo de los recursos del manglar, alcanzando incluso el potencial productivo del ambiente. Por el contrario, los beneficios derivados del turismo en el manglar son pobremente explotados. No hay incentivo ninguno para la recreación, la cual podría representar un beneficio mucho mayor al actual, tan sólo con la oferta de un mínimo de servicios, como se ha demostrado en otras regiones del Pacífico Nicaragüense, como los balnearios de La Boquita, Pochomil y Monte Limar, donde el ingreso de temporadistas esta aumentando año con año. Solamente en Pochomil, éste año, ingresaron aproximadamente 100,000 personas durante Semana Santa (Monterrey<sup>4</sup>, com. pers.). Por el contrario, el servicio de las pesquerías demostró ser muy importante para la economía del país representando la principal fuente de beneficios del total evaluado (Cuadro 15).

Los beneficios del aprovechamiento sostenible de los bienes principales del manglar fueron ligeramente inferiores a los beneficios obtenidos de los servicios en el escenario 2, mientras que fueron mayores en el escenario 1. Estos resultados sugieren que la hipótesis 1 es falsa, por lo que podría concluirse que en este caso particular los beneficios del aprovechamiento de bienes, cuya extracción es muy intensiva e importante para la economía local, son tan altos o mayores a los obtenidos de los servicios.

Sin embargo, valdría la pena comparar algunos resultados

---

<sup>4</sup> Monterrey, Martin. Director de Centros Turísticos del Instituto Nicaragüense de Turismo (INTURISMO). Managua, Nicaragua.



de otros autores y evaluar las condiciones del presente estudio antes de concluir. Costanza et al (1989) determinaron al valorar los humedales de Louisiana en USA, con métodos de valoración contingente, que los beneficios por protección contra tormentas representan aproximadamente un 78 por ciento de los beneficios totales del manglar, mientras que las pesquerías comerciales un 13 por ciento y el nueve por ciento restante correspondió a los bienes de extracción y al servicio de recreación respectivamente. Como puede observarse, estos resultados muestran dos aspectos metodológicos importantes. En primer lugar, el uso de los humedales en países industrializados se basa más en los servicios que este aporta (Helmitch y Vesterby, 1989), debido a que la estructura económica de la población le hace menos dependiente de la extracción directa de sus productos. Por el contrario, en países en desarrollo como Nicaragua, se presenta una fuerte dependencia de los recursos naturales en la economía local y regional, y por tanto éstos tienen gran importancia desde el punto de vista económico. Debido a ello, la extracción de bienes ha sido reportada como la principal causa de su deterioro (Saenger, 1989).

Por otra parte, es difícil hacer afirmaciones *a priori* de la importancia relativa de los bienes y servicios en el balance económico, pues éste dependerá de diferentes características como:

(1) Los bienes y servicios seleccionados. Por ejemplo Costanza et al (1989) identificaron un servicio de gran importancia como la protección contra tormentas e inundaciones. En el caso de Nicaragua este también se tomó como importante (figura 4). Sin embargo, la ausencia de la información necesaria, como características del potencial destructivo de tormentas o huracanes y su frecuencia, así como el avalúo del valor promedio de las infraestructuras

existentes y su daño estimado en caso de inundación o tormenta, impidieron incluirlo en el análisis económico. Considerando la lista de bienes y servicios (figura 4) es evidente que tan sólo en cantidad se presentan mas servicios que bienes por lo cual es de esperarse un mayor aporte de estos al beneficio total.

(2) Las condiciones económicas del país pueden causar distorsiones en el mercado laboral que produzcan un fuerte beneficio de actividades extractivas. Ejemplo de ello, es el bajo valor de la mano de obra en la Región II de Nicaragua. Considerando que el principal costo de la actividad extractiva se debe a la mano de obra, los cambios en esta afectan fuertemente los beneficios netos de la actividad.

Con la finalidad de confirmar esta última afirmación, se elaboró un tercer escenario (Escenario 3), en el cual se supuso ausencia de desempleo y estacionalidad en la mano de obra, por lo cual su costo de oportunidad sería igual al valor de mercado. En los resultados (Cuadro 16) se puede observar que ahora los beneficios de la extracción de leña siguen siendo altos, en comparación con otras actividades. Sin embargo, a pesar de la importancia que tienen los bienes en el beneficio total, justificadas por su importancia para la comunidad local, tal como se discutió arriba, ahora los resultados demuestran que el valor total de los humedales se ve justificado principalmente por el aporte de los servicios, lo cual confirma la hipótesis 1.

El escenario dos (2) presenta el análisis económico basado en el aprovechamiento sostenible de los recursos del manglar. En este los beneficios son mayores tanto para bienes como para servicios. Incrementándose casi al doble los beneficios totales, entre US\$ 5,740,153 en el escenario 1 y US\$

CUADRO 16.- Resumen del valor económico (US\$) de los bienes y servicios en el escenario 3; Valor de mercado de la mano de obra en los manglares del Área Héroe y Marlines de Venezuela, Nicaragua.

BIENES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	VAN (*) (US\$)	VAN (*) (US\$/ha)
<b>LEÑA</b>												
INGRESO	1,022,643.00	1,118,080.69	1,143,798.54	1,170,103.87	1,197,016.25	1,224,547.63	1,252,712.22	1,281,524.60	1,310,698.67	1,341,182.69		
COSTO	722,152.10	1,016,584.00	745,080.50	761,463.75	777,874.10	784,230.30	1,103,947.20	826,996.30	643,379.80	659,763.13		
BENEFICIO	370,790.80	101,496.69	398,718.04	408,640.12	419,142.15	430,317.33	148,765.02	454,528.30	467,619.77	481,399.53	2,175,083.10	250.01
<b>CONCHA</b>												
INGRESO	212,360.10	212,360.10	212,360.10	212,360.10	212,360.10	212,360.10	212,360.10	212,360.10	212,360.10	212,360.10		
COSTO	146,648.00	194,210.60	153,430.10	153,430.10	153,430.10	153,430.10	153,430.10	153,430.10	153,430.10	153,430.10		
BENEFICIO	66,412.10	58,149.50	58,930.00	58,930.00	58,930.00	58,930.00	58,930.00	58,930.00	58,930.00	58,930.00	365,240.64	41.66
<b>PUNCHE</b>												
INGRESO	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02		
COSTO	30,779.60	48,413.60	32,374.70	32,374.70	32,374.70	32,374.70	48,413.60	32,374.70	32,374.70	32,374.70		
BENEFICIO	24,022.42	6,388.42	22,427.32	22,427.32	22,427.32	22,427.32	6,388.42	22,427.32	22,427.32	22,427.32	117,770.48	13.54
<b>PESCA</b>												
INGRESO	184,841.00	184,841.00	184,841.00	184,841.00	184,841.00	184,841.00	184,841.00	184,841.00	184,841.00	184,841.00		
COSTO	135,608.98	128,897.70	147,207.80	103,818.70	147,207.80	103,818.70	170,125.20	103,818.70	147,207.80	103,818.70		
BENEFICIO	48,632.01	57,943.30	37,633.10	81,022.30	37,633.10	81,022.30	14,715.80	81,022.30	37,633.10	81,022.30	337,633.21	38.61
<b>TANINOS</b>												
INGRESO	94,464.00	94,464.00	94,464.00	94,464.00	94,464.00	94,464.00	94,464.00	94,464.00	94,464.00	94,464.00		
COSTO	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50		
BENEFICIO	43,986.50	43,986.50	43,986.50	43,986.50	43,986.50	43,986.50	43,986.50	43,986.50	43,986.50	43,986.50	270,278.00	31.07
<b>SUB-TOTAL POR BIENES</b>	554,143.63	267,664.41	561,662.96	615,008.24	582,119.07	638,683.45	268,908.84	660,864.42	630,598.69	687,755.63	3,266,005.74	373.40
<b>SERVICIOS</b>												
<b>CAMARONES</b>												
INGRESO	1,390,422.00	1,390,422.00	1,390,422.00	1,390,422.00	1,390,422.00	1,390,422.00	1,390,422.00	1,390,422.00	1,390,422.00	1,390,422.00		
COSTO	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00		
BENEFICIO	652,272.00	652,272.00	652,272.00	652,272.00	652,272.00	652,272.00	652,272.00	652,272.00	652,272.00	652,272.00	4,007,928.06	460.66
<b>BENEFICIOS POR RECREACION</b>												
BENEFICIO	252,616.69	252,616.69	252,616.69	252,616.69	252,616.69	252,616.69	252,616.69	252,616.69	252,616.69	252,616.69	1,652,222.05	178.42
<b>SUB-TOTAL SERVICIOS</b>	904,888.69	904,888.69	904,888.69	904,888.69	904,888.69	904,888.69	904,888.69	904,888.69	904,888.69	904,888.69	5,060,151.12	639.10
<b>BENEFICIOS TOTALES ESCENARIO 3</b>	1,456,032.92	1,172,853.40	1,466,551.95	1,519,895.23	1,487,006.06	1,541,572.44	1,171,798.63	1,565,763.41	1,535,485.68	1,582,644.64	8,828,158.68	1,014.50

(\*) Tasa de actualización de 10%

10,988,183 en el escenario 2. Con estos resultados se confirma la hipótesis 2, concluyéndose que el manejo sostenible de los manglares de Héroes y Mártires de Veracruz, representa un mayor beneficio económico cuando se compara con su manejo actual.

### 3.3.3.- ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Finalmente se estableció un nuevo escenario (4) basado en un análisis de sensibilidad, en el cual se pretendió evaluar el efecto de pérdidas en los beneficios obtenidos de productos marinos como producto de una marea roja, o propaganda adversa por efecto de enfermedades como el cólera. En este escenario se dió un sensible cambio ya que las actividades de pesca en esteros presentaron una rentabilidad anual muy baja. Esto sugiere que, con criterio comercial, esta actividad desaparecería. La pesca comercial del camarón, aguas afuera del manglar aún presenta rentabilidad y en términos generales este escenario reporta un beneficio neto actualizado de US\$ 7,116,458 (Cuadro 17).

El beneficio de este escenario es aún mayor que en el escenario 1 (no sostenible) por lo cual aún ante el riesgo de una eventualidad como la planteada, el manejo sostenible del manglar es económicamente recomendable. En especial considerando que un evento así difícilmente afectaría durante todo el período de diez años. Con estos resultados queda demostrado que en términos generales el manejo sostenible de los humedales, representa una opción económicamente aceptable y aún mas deseable por su mayor beneficio para el bienestar común.

Adicionalmente a los resultados cuantitativos del presente estudio, existen valores de los recursos naturales en general que son intangibles. Sin embargo tienen implicaciones de orden económico, moral y ético posiblemente más importantes que los

CUADRO 17.- Resumen del valor económico (US\$) en el análisis de Sensibilidad de bienes y servicios en el en la zona de Héroes y Mártires de Veracruz, Nicaragua, considerando pérdidas de un 40% en las pesquerías durante todo el período de análisis.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	VAN (*) (US\$)	VAN (*) (US\$/ha)
<b>BIENES</b>												
<b>LEÑA</b>												
INGRESO	1,082,843.00	1,118,080.88	1,143,798.84	1,170,103.87	1,197,018.28	1,224,547.63	1,252,712.22	1,281,524.80	1,310,888.87	1,341,182.88		
COSTO	480,331.83	725,812.20	490,442.70	501,228.80	512,010.85	522,795.10	507,403.84	544,383.29	555,147.41	565,831.50		
BENEFICIO	642,611.17	392,268.68	653,353.84	668,877.07	685,005.30	701,752.53	445,308.28	737,181.31	755,852.28	775,221.18	3,889,403.88	444.78
<b>CONCHA</b>												
INGRESO	212,380.10	212,380.10	212,380.10	212,380.10	212,380.10	212,380.10	212,380.10	212,380.10	212,380.10	212,380.10		
COSTO	94,096.00	188,308.00	100,984.00	100,984.00	100,984.00	100,984.00	188,308.00	100,984.00	100,984.00	100,984.00		
BENEFICIO	118,281.10	53,054.10	111,396.10	111,396.10	111,396.10	111,396.10	53,054.10	111,396.10	111,396.10	111,396.10	810,858.74	70.19
<b>PUNCHE</b>												
INGRESO	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02	54,802.02		
COSTO	20,280.38	33,742.38	21,310.38	21,310.38	21,310.38	21,310.38	33,742.38	21,310.38	21,310.38	21,310.38		
BENEFICIO	34,541.64	21,059.64	33,491.64	33,491.64	33,491.64	33,491.64	21,059.64	33,491.64	33,491.64	33,491.64	190,082.21	21.85
<b>PERCA</b>												
INGRESO	110,804.80	110,804.80	110,804.80	110,804.80	110,804.80	110,804.80	110,804.80	110,804.80	110,804.80	110,804.80		
COSTO	113,033.20	115,855.87	116,278.22	78,878.87	116,278.88	78,878.87	155,054.22	78,878.87	116,278.88	78,878.87		
BENEFICIO	(2,068.60)	(4,781.37)	(5,373.62)	34,024.83	(5,374.28)	34,024.83	(44,149.82)	34,024.83	(5,374.28)	34,024.83	33,282.19	3.83
<b>TANINOS</b>												
INGRESO	84,484.00	84,484.00	84,484.00	84,484.00	84,484.00	84,484.00	84,484.00	84,484.00	84,484.00	84,484.00		
COSTO	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50	50,477.50		
BENEFICIO	43,986.50	43,986.50	43,986.50	43,986.50	43,986.50	43,986.50	43,986.50	43,986.50	43,986.50	43,986.50	270,278.00	31.07
<b>SUB-TOTAL POR BIENES</b>	855,331.81	505,617.36	838,824.46	891,745.84	888,475.28	924,821.40	518,258.80	980,030.18	838,322.22	988,080.03	4,873,728.02	571.89
<b>SERVICIOS</b>												
<b>CAMAFONES</b>												
INGRESO	834,253.00	834,253.00	834,253.00	834,253.00	834,253.00	834,253.00	834,253.00	834,253.00	834,253.00	834,253.00		
COSTO	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00	738,150.00		
BENEFICIO	96,103.00	96,103.00	96,103.00	96,103.00	96,103.00	96,103.00	96,103.00	96,103.00	96,103.00	96,103.00	580,811.33	87.87
<b>BENEFICIOS POR RECREACION</b>												
BENEFICIO	252,616.99	252,616.99	252,616.99	252,616.99	252,616.99	252,616.99	252,616.99	252,616.99	252,616.99	252,616.99	1,852,222.05	178.42
<b>SUB-TOTAL SERVICIOS</b>	348,719.99	348,719.99	348,719.99	348,719.99	348,719.99	348,719.99	348,719.99	348,719.99	348,719.99	348,719.99	2,142,733.38	248.28
<b>BENEFICIOS TOTALES</b>	1,184,051.80	854,337.35	1,185,844.45	1,240,465.83	1,217,195.25	1,273,541.39	867,978.69	1,308,750.17	1,288,042.21	1,346,810.02	7,118,458.40	817.89

(\*) Tasa de actualización de 10%

resultados del análisis económico. Si bien, puede demostrarse el valor del manejo sostenible de los recursos del manglar, existen numerosas especies aún desconocidas para el hombre, las cuales pueden tener un potencial económico inimaginable. Igualmente las mejoras en la tecnología, permiten encontrar usos más eficientes de los recursos conocidos, así como nuevos usos de los recursos conocidos actualmente, considerados de poco valor económico. Este desconocimiento, implica un valor de opción desconocido que debe incentivar a la conservación y manejo sostenido de los recursos naturales renovables (Dixon y Sherman, 1990; Pearce y Turner; 1990; Costanza et al, 1989).

Por otra parte, se presentan los valores éticos y el cuestionamiento al derecho que se tiene para destruir los recursos que son de propiedad común en el espacio y tiempo. Qué justifica el que se destruya el patrimonio natural de las futuras generaciones, y con él sus posibilidades de un mayor bienestar? .....

Con las consideraciones anteriores se pretende llamar la atención sobre las limitaciones de las metodologías de valoración económica. Esta es una herramienta valiosa como tal, en especial considerando que se plantea en los términos usados comunmente por los decisores y forjadores de las políticas de desarrollo. Sin embargo, no debe ser un criterio único para determinar políticas de manejo de humedales o de recursos naturales en general. Es una herramienta valiosa, pero como se discutió, presenta limitaciones y se requiere tomar en consideración otros parámetros igualmente importantes.

## CONCLUSIONES

1.- Existe una sobreexplotación del manglar, en la zona de Héroes y Mártires de Veracruz, principalmente por su aprovechamiento para la obtención de leña, que podría eliminar este ecosistema en el término de ocho años.

2.- La extracción de leña mejorada, propuesta por Prado y Silva (1992), permitiría satisfacer la demanda local de leña al menos hasta el año 1999.

3.-El ecosistema de manglar evaluado reporta mayores beneficios económicos a través de los dos servicios evaluados que los beneficios obtenidos de los bienes cosechados en él.

4.- En la zona de Héroes y Mártires de Veracruz los beneficios obtenidos de los humedales producto del aprovechamiento directo de sus bienes son muy importantes, especialmente en el caso de aquellos productos básicos para la economía local o regional, como la leña.

5.- La pesca en estero presenta indicadores de rentabilidad muy bajos. Siendo una actividad particularmente sensible a las condiciones del mercado, por ejemplo disminución de la demanda, como resultado de eventos naturales (mareas rojas, cólera, etc.).

6.- El manejo sostenible de los recursos naturales genera mayores beneficios económicos para la sociedad en su conjunto, que el manejo basado en usos extractivos intensivos e insostenibles, los cuales son mayores cuanto mayor es el horizonte temporal del análisis.

7.- El valor del humedal calculado con base en la evaluación parcial presenta sensibilidad ante la variación del precio de la mano de obra. Ello se debe a que ésta constituye el insumo principal para la actividad productiva, sumado a que su precio de cuenta es muy bajo por las distorsiones del mercado de oferta de trabajo como: altas tasas de desempleo, y estacionalidad en la oferta de trabajo (típicas de países en desarrollo).

8.- El método de costo de viaje con algunas modificaciones puede ser usado para la valoración de la recreación en países en desarrollo. Sin embargo, por las características de la información difícilmente puede usarse para hacer predicciones o elaborar curvas de demanda.

9.- La aplicación del método de valoración contingente para la valoración de la recreación puede resultar en subestimaciones del valor de la recreación. En efecto, las personas encuestadas expresan una disposición a pagar menor a la real, expresada a través del método de costo de viaje. De nuevo, esta situación está relacionada con la recesión económica existente en Nicaragua, generalizable a los países en desarrollo.



## RECOMENDACIONES

1.- Actualmente los leñadores manifiestan que la extracción de ramas y raíces, es más difícil que la extracción de troncos por lo cual ellos los dejan en el manglar. Se recomienda analizar las características físicas de la extracción propuesta por Prado y Silva (1992), para evaluar económicamente su rentabilidad.

2.- Por las razones expuestas en la conclusión 5, no se recomienda estimular como alternativa productiva la pesca artesanal en esteros.

3.-Se recomienda que el aprovechamiento sostenible de los recursos del manglar esté basado en la optimización del aprovechamiento de la leña, como fuente de ingresos básica para la economía local. Paralelamente se deben contemplar aspectos destinados al manejo eficiente de los recursos existentes y al aprovechamiento de otros recursos que actualmente no se utilizan, estos pueden ser:

(1) estudiar alternativas para reducir el impacto sobre el manglar, como el desarrollo de métodos silviculturales apropiados para bosques de manglar de zonas semiáridas, (2) la implementación del uso de estufas mejoradas que tiendan a maximizar la eficiencia del uso de la leña. (3) Estudiar el potencial y factibilidad de obtener otros productos terminados o semi-terminados como los taninos de la corteza de *Rhizophora spp.* (4) Evaluar alternativas de producción basadas en el aprovechamiento de poblaciones de fauna silvestre criada en cautiverio como por ejemplo: Loros y pericos (familia *Psittacidae*), iguanas (*Iguana iguana*) y garrobos (*Therosaura similis*), todos presentes en estos ecosistemas.

4.- Con la finalidad de evitar subestimaciones con el uso de técnicas tradicionales de valoración económica, se recomienda evaluar las condiciones de la economía local. El grado de pobreza, las características de la distribución del ingreso y del poder adquisitivo, deben tomarse en cuenta para determinar el costo de oportunidad del tiempo libre, y el precio sombra de la mano de obra a sus condiciones económicas.

5.- Para la valoración económica de recursos naturales se requiere de información que comúnmente es insuficiente o no disponible en países en desarrollo. Por tanto se recomienda; (1) utilizar métodos adecuados para estimar el valor económico con el mínimo de información posible, en forma apropiada, y (2) elaborar una estrategia para la recopilación y levantamiento de información necesaria para la adecuada valoración de ecosistemas, a través del desarrollo de un banco de datos.

6.- Se recomienda incentivar la valoración económica de humedales, a fin de identificar el valor económico de los mismos para la sociedad en conjunto.

7.- La valoración económica de humedales o en general de ecosistemas, es una valiosa herramienta para demostrar la importancia de su manejo sostenible. Sin embargo, no debe reemplazar una decisión inteligente basada en criterios firmes y técnicamente sustentados, en especial por la cantidad de valores intangibles asociados a los recursos naturales.

8.- Continuar la valoración económica de la zona de Héroes y Mártires de Veracruz, integrando la evaluación de los servicios identificados como importantes. En especial la retención de sedimentos y la protección contra tormentas e inundaciones que pueden ser valorados indirectamente.

9.-Actualmente se tienen estrategias de conservación basadas en restricciones a los usos del manglar. Por la importancia económica de estos recursos (especialmente la leña) para las comunidades locales se recomienda al IRENA cambiar tales políticas, estimulando el manejo sostenible del manglar, a través de políticas que incluyan la planificación del manejo en zonas destinadas para tal fin, y la preservación de algunas áreas destinadas a la protección del bosque, en el marco de un plan de manejo.

10.- Finalmente, se recomienda el manejo sostenible de los recursos naturales y de los humedales en particular, como única garantía de conciliar las necesidades de desarrollo económico y la conservación de los recursos naturales renovables, para su aprovechamiento y para el disfrute de las comunidades futuras.

## BIBLIOGRAFIA

- ADAMUS, P. R. CLAIRAIN, Jr., R. D. SMITH and R. YOUNG. 1989. "Wetland Evaluation Technique (WET); Volume II: Methodology" Operational Draft Technical Report Y-87, US Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, Miss. 240 p.
- ARROYO P, J. 1970. Propiedades y Usos de los Manglares de la Región del Río San Juan en la Reserva Forestal de Guarapiche, Edo. Monagas. Laboratorio Nacional de Productos Forestales. Ministerio de Agricultura y Cría de Venezuela-Universidad de los Andes. 27 p.
- AYLWARD, B. and BARBIER E. 1991. Valuing Environmental Functions in Developing Countries: A Challenge for Economics and Ecology. Paper Presented at the International Workshop on Ecology and Economics. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 20 p.
- BARBIER E.B. 1989 Economic Evaluation of Tropical Wetland Resources Applications in Central America. A report Prepared for Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) and the Regional Wetlands Programme of the International Union for Conservation of Natural Resources and Nature (UICN). 33 p.
- BARBIER, E.B., W. ADAMS and K. KIMMAGE. 1991a. Economic Valuation of Wetland Benefits The Handejiá-Jama'are Floodplain, Nigeria. LEEC Paper. Prepared for the Wetlands Program, UICN. London Environmental Economics Center, Endsleigh st. London. 26 p.
- BARBIER, E.B., R. COSTANZA and R. TWILLEY. 1991b. Guidelines for Tropical Wetland Evaluation. Report of "Taller Internacional de Trabajo para la Elaboración de un Manual de Evaluación Económica de Bienes y Servicios de los Humedales Tropicales". CATIE, Turrialba, Costa Rica. 58 p.
- BERGSTROM, J.C. and J.R. STOLL. 1989. Recreational Benefits of Wetland Protection. In: Alternative Perspectives on Wetland Evaluation and Use. Proceedings of a Regional Workshop. E.J. Luzar and S.A. Henning (eds.). EE.UU. SNREC Publ. N.º. 27.
- BOULLON, R., S. MOLINA, Y M. RODRIGUEZ. 1988. Un Nuevo Tiempo Libre; Tres enfoques teorico-prácticos. Ed. Trillas. México D.F., México. 80 p.
- BRAY, J.R. and E. GORHAM. 1964. Litter Production in Forest of the World. Advances in Ecological Research. 2:101-157.

- BROWN, S. 1981. A comparison of structure, primary productivity, and transpiration on cypress ecosystem in florida. *Ecological Monographs*. 51:403-427.
- BROWN, M.L. s.f. *Presupuestos de Fincas; Del Análisis del Ingreso de la Finca al Análisis de Proyectos Agrícolas*. Madrid, España. Editorial Tecnos.
- CALDECOTT, J. 1988. *Hunting and Wildlife Management in Sarawak*. ICN, Gland. 172 pp. In: *Economics and Diversity; Developing and Using Economics Incentives to Conserve Biological Resources*. J.A. McNeely. 1988. Gland, Switzerland, UICN. 232p.
- CATIE. 1991. *Guidelines for Tropical Wetland Evaluation*. Report of "Taller Internacional de Trabajo para la Elaboración de un Manual de Evaluación Económica de los Bienes y Servicios de los Humedales Tropicales", CATIE, Turrialba, Costa Rica. 57 p.
- CATIE/UICN. 1990. *Proyecto para el Desarrollo Sostenible de Centro America*. Tercer Taller Centro Americano para el Desarrollo Sostenible. León, Nicaragua. 30 p.
- CATIE. 1989. *Manual para Determinar los Rendimientos y Costos de Faena de Producción de los Sistemas de Arboles de Uso Múltiple*. Proyecto de Arboles de Usos Múltiples, Madeleña. Editado por Carlos Reiche. CATIE/ROCAP. Turrialba, Costa Rica. 62 p.
- CATIE/UICN. 1991. *Proyecto de Producción de Leña en las Zonas de Amortiguamiento de Manglares de la Región II-Nicaragua*. Nicaragua. 28 p.
- CINTRON, G., LUGO, E. and MARTINEZ, R. *Structural and Functional Properties of Mangroves Forest*. In: W. D'arcy Mireya D. Correa A. eds. 1985. *The Botany and Natural History of Panama*. IV Series. Missouri Botanical, Garden. St. Luis. USA pp. 53-66.
- CINTRON, G. y Y. Schaeffer-Novelli. 1982. *Managment of Stress in Mangrove Ecosystems*. Simposio Internacional sobre Utilizacao de Ecosistemas Costeiros:Planejamento, Poluiaco e Productividade. Rio Grande-RS. Brasil. 22 p.
- CINTRON, G. y Y. Schaeffer-Novelli. 1985. *Características de los Manglares de Norte y Sur América*. Ciencia Interamericana. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. Washington. D.C. 25(1-4):4-15.
- CORLETT, R.T. 1986. *The Mangrove Understory: Some Additional Observations*. *Journal of Tropical Ecology*, 2: 93-94.

- CONNER, W.H. and J.W. DAY. 1976. Productivity and Composition of the baldcypress-water tupelo site and bottomland hardwood site in Louisiana swamp. *American Journal of Botany*. 63:1354-1364.
- COSTANZA, R., S.C. FARBER and J. MAXWELL. 1989. Valuation and Management of Wetland Ecosystems. *Ecological Economics (The Netherlands)*. 1: 335-361.
- COSTANZA, R. and C. PERRINGS. 1990. A Flexible Assurance Bonding for Improved Environmental Management. *Ecological Economics (The Netherlands)* 2: 57-75
- CHRISTENSEN, B. 1978. Biomass and Primary Production on *Rhizophora apiculata* bl. in a Mangrove in Southern Thailand. *Aquatic Botany*. 4:43-52.
- DALY, H.E. 1990. Toward Some Operational Principles of Sustainable Development. *Ecological Economics (The Netherlands)*, 2:1-6.
- DANIELS, S. and H. CORDELL. 1988. Estimating Outdoor Recreation Supply Functions: Theory, Methods and Results. United States Department of Agriculture, Forest Service. Tampa, Florida, UUEE. Report SE-52. 227-237.
- DAVIS, J.H.Jr. 1940. The Ecology and Geologic Role of Mangroves in Florida. Carnegie Institution of Washington. Publication No. 517. Papers from Tortugas Laboratory 32: 303-412. In: Lawrence, D. B. 1949. Self-recting Habit of Seedling Red Mangroves (*Rhizophora mangle*). *American Journal of Botany*, 36: 426-427.
- DAY, J.W., Jr, C. HALL, W. KEMP & A. YAÑEZ-ARANCIBIA. 1989. *Estuarine Ecology*. John Wiley & Sons. USA. pp.558. DIRENA. 1988. Proyecto Manglares del Pacífico. Dirección de Recursos Naturales y del Ambiente, Managua, Nicaragua. Mimeografiado. 39 p.
- DIXON. J. 1991. Valuation of Protected Areas in Developing Countries. MSU Agricultural Station Special Report. Michigan. EEUU. 14 p.
- DIXON J., CARPENTER, L. SHERMAN, P. and MANOPIMOKE, S. 1986. *Economic Analysis of the Environmental Impacts of Development Projects*. Earthscan Publications Limited. London in association with The Asian Development Bank. Manila. 132 p.

- DIXON J. and SHERMAN, P.B. 1990. Economics of Protected Areas; A New Look at Benefits and Costs. Washington, EE.UU. Island Press. 234 p.
- D'CROZ L. Y B. KWIECINSKI, 1980. Contribución de los Manglares a las Pesquerías de la Bahía de Panamá. Rev. Biol. Trop., 28(1): 13-29.
- DUGAN, P.J. 1990. Wetland Conservation: A Review of Current Issues and Required Action. The World Conservation Union. Gland, Switzerland 46 p.
- FISHER, A.C. and W.M. HANEMANN. 1984. Option Values and the Extinction of Species. Working Papers N. 269. Giannini Foundation of Agricultural Economics, Berkeley, CA. 39 pp. In: Economics and Biological Diversity: Developing and Using Economic Incentives to Conserve Biological Resources. J.A. McNeely. 1988. Gland, Switzerland, IUCN. 236 p.
- GITTINGER, J. 1972. Análisis Económico de Proyectos Agrícolas. Ed. Tecnos. Madrid, España. 240 p.
- GODOY J.C. 1980. Distribución, Composición Florística y Análisis Estructural del Manglar Las Lisas. Tesis (Lic.) Universidad de San Carlos de Guatemala. Ciudad de Guatemala. Guatemala. 81 p.
- HEIMLICH, R.E. and M. VESTERBY. 1989. Conversion of Wetlands to Urban Uses: Evidence from Southeastern Counties. In: Wetlands: Concerns and Successes. Fisk, D. (ed.). American Water Resources Association Symposium September 1989. 161-173 p.
- HUDGSON, G. and DIXON J. 1988. Logging Versus Fisheries and Tourism in Palawan. Occasional Paper of East-West Environment and Policy Institute. N°7 93 p.
- IICA/FLACSO. 1990. Centroamérica en Gráficas. Instituto Iberoamericano de Cooperación para la Agricultura-Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. San José, Costa Rica. 87p.
- INEC, 1992. Estimaciones de Población; Basado en: INEC-CELADE. 1982 Nicaragua; Estimaciones y Proyecciones de Población 1950-2025. Fascículo F-NIC 1, 100 p.
- JANZEN, D.H. 1985. Mangroves: Where's the Understory? Journal of Tropical Ecology, 1: 89-92.

- JOTHY A. 1984. Capture Fisheries and the Mangrove Ecosystem. Productivity of the Mangrove Ecosystem: Management implication. 129-141 p.
- JIMENEZ J. 1990. The Structure and Function of Dry Weather Mangroves on the Pacific Coast of Central America, With Emphasis on *Avicenia bicolor* Forest. *Estuaries* 13(2):182-192.
- JIMENEZ J., C. ARGUEDAS y J. COTO. 1991. Estudio de la Factibilidad de Producción de Carbón y Taninos en Polvo, a Partir de Mangle en Sierpe-Terraba. Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Biológicas. Laboratorio de Ecología de Manglares. 90 p.
- JIMENEZ J. y R SOTO. 1985. Patrones Regionales en la Estructura y Composición Florística de los Manglares de la Costa Pacífica de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. 33:25-37.
- JOHNSTON J. 1963. *Econometric Methods*. McGraw-Hill Book Company. (Seg.Ed.), New York. 437 p.
- LAHMANN, E.J. 1988. Effects of Different Hydrological Regimes on the Productivity of *Rhizophora mangle*. A Case Study of Mosquito Control Impoundments at Hutchinson Island, Saint Lucie County, Florida. Thesis (D.Ph.). University of Miami. Coral Gables, Florida. USA. 149 p.
- LYNNE, G. CONROY, P. and F, PROCHASKA. 1981. Economic Evaluation of Marsh Areas for Marine Production Processes. *Journal of Environmental Economics and Management*. 8:175-186.
- LUGO, A.E. 1978. Strees and Ecosystems. In: *Energy and Environmental Strees in Aquatic Systems*. 1978. Throp J.H. and Gibbons (Ed.) DOE Symposium Series. National Technical Information Service. Springfield, Va. U.S.A. pp 62-101.
- LUGO, A.E. and S.C. SNEDAKER. 1974. The Ecology of Mangroves. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 39-64.
- LUGO, A.E.. 1986. Mangrove understory: an expensive luxury?. *Journal of Tropical Ecology*. 2:287-288.
- LUTZ, E. and M, MUNASHSINGHE. Sf. Economic Analysis of Proyects Policies with Consideration of Environmental Cost and Benefits. Report of the World Bank. 34 p.



- MALTBY E. 1986. Waterlogged Wealth: Why waste the world's wet places?. J. McCormic and L. Timberlake (Ed.). International Institute for Environment and Deveopment, London and Washington D.C. 200 p.
- MARTOSUBROTO, P. and N. NAAMIN. 1977. Relationship Between Tidal Forest (Mangrooves) and Comercial Shrimp Production in Indonesia. Marine Research in Indonesia. 18:81-86.
- MCNEELY, J.A. 1988. Economics and Biological Diversity: Developing and Using Economic Incentives to Conserve Biological Resources. Gland, Switzerland. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 236 p.
- NIERING, W.A. 1986. Scenic, Cultural (Heritage) and Educational Values of Wetlands. In: Kusler, J.A. and P. Riexinger (eds). Proceedings of the National Wetland Assessment Symposium. Portland, Maine, June 17-20, 1985. Association of State Wetland Managers Inc, Vermont. pp. 58-64.
- ODUM, H.T. and E.C. ODUM. 1976. Energy basis for Man and Nature. McGraw-Hill, New York.
- OIT/PRELAC. 1991. Retrospectiva del Sector Informal Urbano de América Latina: Una Bibliografía anotada. Oficina Internacional del Trabajo. Ginebra Suiza. 456 p.
- PACHECO S. 1991. Estudio Cuantitativo del Contenido de Taninos en Mangle (Rhizophora spp.) por edad del Arbol. Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua (UNAN-León); Informe presentado al proyecto Olafo Nicaragua. 3 p.
- PEARCE, D.W. and R.K. TURNER. 1990. Economics of Natural Resources and the Environment. Baltimore, EE.UU. The Johns Hopkins University Press. 378 p.
- PEARCE, D. E. BARBIER and A. MARKANDYA. 1990. Sustainable Development: Economics and Environment in the Third World. Earthscan Publications LTD London. 217 p.
- PRADO, M. y C. SILVA. 1992. Informe Anual Sobre Vegetación: Manglares Pacífico de Nicaragua. Universidad Autónoma de Nicaragua. León. Nicaragua. Mimeografiado. 30 p.
- POOL, D. SNEDAKER, S and LUGO, A. 1977. Structure of Mangrove Forest in Florida, Puerto Rico, México and Costa Rica. Biotropica 9(3):195-212.

- PRESCOTT-ALLEN, C. and R. PRESCOTT-ALLEN. 1986. The First Resource: Wild Species in the North American Economy. Yale University Press. New Haven, C.T. 529 pp. In: Economics and Biological Diversity: Developing and Using Economic Incentives to Conserve Biological Resources. J.A. McNeely. 1988. Gland, Switzerland, IUCN. 232 p.
- PUPIO M, M.A. 1980. Adaptación y Comprobación<sup>b</sup> de una Metodología de Evaluación Económica, Aplicada al Parque Nacional Cahuita, Costa Rica. Tesis MSc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Coatarica/CATIE. 124 p.
- PUTZ F. and H.T. CHAN. 1986. Tree Growth, Dynamics, and Productivity in a Mature Mangrove Forest in Malaysia. Forest Ecology and Management, 17: 211-230.
- RABINOWITZ, D. 1978. Early Growth of Mangrove Seedling in Panama, and an Hypothesis Concerning the Relationship of Dispersal and Zonation. Journal of Biogeography, 5: 113-133.
- ROSENTHAL D., DONNELLY D., SCHIFFHAUER, M. and G. BRINK. 1986. Users Guide to RMTCM: Software for Travel Cost Analysis. Departement of Agriculture, Forest Service. Fort Collins, Colorado. EEUU. Tech. Rep. RM-132. 32 p.
- ROJAS, E. 1987. Estudio Agroclimático para los Departamentos León Chinandega. Región II de Nicaragua. Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales. Series IICA no. A1/NI-87-001. San José, Costa Rica. 105 p.
- SAENGER, P. 1989. Economic Evolution of Tropical Wetland Resources. Project Mangroves of the Pacific Coast of Nicaragua. 19 p.
- SAENGER, P., E.J. HEGERL and J. D. DAVIE. 1983. Global Status of Mangrove Ecosystems. The Environmentalist. 3(3) 88 pp.
- SAENGER, P., and SNEDAKER S. Sf. Pantropical Trends in Mangrove Above-ground Biomass and Anual Litterfall. pp 13.
- SMITH, T.J., III. 1987. Seed Predation in Relation to Tree Dominance and Distribution in Mangrove Forest. Ecology, 68: 266-273.
- SNEDAKER, S.C. 1986. Acuaculture and Mangrove Ecosystem Productivity in Arid and Semi-arid Coastal Environments. Marine Science of Arabian Sea. Proceedings of an International Conference. Keradi. Published by Amer. Inst. Biol. Sc. Washintong Dc. Cap. 28. 280-289.

- SNEDAKER, S.C. and E. LAHMANN. 1988. Mangrove Understorey Absence: a consequence of evolution?. J. of Trop. Eco. 4:311-314.
- SQUIRE, L. Y H. VAN DER TAK, 1977. Análisis Económico de Proyectos. Editorial Tecnos. Publicado por el Banco Mundial. Madrid, España. 163 p.
- STEEL R. and J. TORRIE. 1989. Bioestadística, Principios y Procedimientos. Segunda Edición. McGraw Hill. 622 p.
- TEAS, H.J. 1979. Silviculture with saline water. p. 117-161 In: Hollaender, A., J.C. Aller, E. Epstein, A.S. Pietro and O.R. Zaborsky (Eds.) The Biosaline Concept, Plenum Press, New York.
- TURNER R. 1977. Intertidal Vegetation and Commercial Yields of Peneid Shrimp. Transaction of the American Fisheries Society. 106(5):411-416.
- TURNER R. (Ed) 1988. Sustainable Environmental Managment; Principles and Practice. Economic and Social Research Council Pub. Westview Press. Boulder, Colorado. 292 p.
- TURNER, M. ODUM, E. COSTANZA, R. and T. SPRINGER. 1988. Market and Nonmarket Values of the Georgia Landscape. Environmental Management. 12(2):209-217. WALSH G. 1974. Mangrove: A Review. In:Reinhold, R. and W. H. Queen (Ed.) Ecology of Halophytes. Academic Press, Inc. New York. 51-175 p.
- UICN-PNUMA-WWF, 1991. Cuidar la Tierra, Estrategia para el Futuro de la Vida; Resumen. Gland, Suiza. 28 p.
- WALSH, 1974. Mangrves: A Review. pp 51-174. In: Reinold, R.J. and W.H. Queen (Ed). Ecology of Macrophytes. Academy Press. Inc. New York.

# **ANEXOS**

# Anexo I - DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA EVALUACION DE HUMEDALES

NIVEL UNO

DEFINICION DEL PROBLEMA  
METAS Y OBJETIVOS

SELECCION DEL ENFOQUE  
PARA LA VALORACION

A  
ANALISIS DE IMPACTO

B  
VALORACION PARCIAL

C  
VALORACION TOTAL

NIVEL DOS

IDENTIFICAR EL SISTEMA  
TIPO, ESCALA, LIMITES

IDENTIFICAR EL SISTEMA  
TIPO, ESCALA, LIMITES

IDENTIFICAR EL SISTEMA  
TIPO, ESCALA, LIMITES

LISTA DE IMPACTOS

LISTA DE VALORES

LISTA DE VALORES

JERARQUIZACION DE  
LOS IMPACTOS

JERARQUIZACION DE LOS VALORES  
Y BASES PARA LA VALORACION

JERARQUIZACION DE LOS  
VALORES TOTALES DEL SISTEMA

DEFINIR LA INFOR-  
MACION NECESARIA

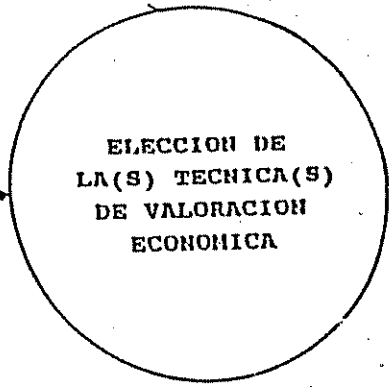
DEFINIR LA INFOR-  
MACION NECESARIA

DEFINIR LA INFOR-  
MACION NECESARIA

NIVEL TRES



ELECCION DE LOS METODOS  
DE COLECCION DE DATOS  
1. REVISION BIBLIOGRAFICA  
2. MUESTREOS  
3. EXPERIMENTOS  
4. MODELAJE



**INSTITUCIONES EN QUE EN GENERAL SE PUEDE OBTENER  
INFORMACION RELEVANTE PARA LA VALORACION  
ECONOMICA.**

INFORMACION	INSTITUCION RESPONSABLE
Información carto- gráfica	Instituto cartográfico nacional
Información hidro- lógica	Ministerios de energía o del am- biente
Usos de la tierra	Ministerio de Agricultura y Ganadería. Instituto o ministerio del Ambiente o Recursos Naturales
Actividades económicas	Ministerio de Economía, Banco Central, Instituto de estadística
Pesquerías	Instituto de Nacional de Pesca, Ministerio de Agricultura y Cría
Información turística	Ministerio o Instituto de Turismo
Información Poblacional	Instituto Nacional de Censos y Estadísticas o equivalente.
Actividades Económicas	Corporaciones de Pequeña o Mediana Industria. Ministerio de Economía.
Importaciones y exportaciones	Ministerio de Economía, Aduana Banco Central.
Estudios de Interés	Universidades e Institutos de Investigación Nacionales y privados.
Valor de la moneda, balance económico por actividad y Tasas de interés	Banco central y Ministerio de Economía.

Anexo 3

ENCUESTA UTILIZADA

ENCUESTADOR \_\_\_\_\_

ENCUESTA # \_\_\_\_\_

1.-Lugar de origen \_\_\_\_\_

- 1) León 2) Chinandega 3) Corinto 4) Managua 5) Nagarote  
6) La Paz Centro 7) Chichigalpa 8) Otro indique \_\_\_\_\_

2.-Cuanto tiempo pasará aquí?

\_\_\_\_\_ Horas \_\_\_\_\_ Días \_\_\_\_\_ Semanas

3.-Duerme en?

- 1) Hotel 2) Casa propia \_\_\_\_\_ prestada \_\_\_\_\_  
3) Alquilada \_\_\_\_\_ Cuanto paga? \_\_\_\_\_/día o semana.

4.-Piensa visitar otro sitio cercano? si \_\_\_ no \_\_\_

5.-Si pudiera visitar otros sitios cercanos, cuales visitaría

- 1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_ 4) \_\_\_\_\_

6.-Cuantas veces al año viene usted? \_\_\_\_\_

por mes \_\_\_\_\_ o semana \_\_\_\_\_

7.- Viene para fechas especiales? si \_\_\_ no \_\_\_

- a) Semana Santa b) Fin de semana c) Vacaciones d) Purísima e) Navidad

8.-Como llegó aquí?

- 1) Vehículo particular \_\_\_\_\_ gasolina \_\_\_\_\_ diesel \_\_\_\_\_

- 2) Vehículo público \_\_\_\_\_

Cuanto demoró en total de su casa hasta aquí? \_\_\_\_\_ minutos

9.-Cuantos vehículos tomo para llegar aquí?

TIPO	ORDEN	ORIGEN	DESTINO	COSTO	TIEMPO USADO
_____	1	DE _____	A _____	_____	_____
_____	2	DE _____	A _____	_____	_____
_____	3	DE _____	A _____	_____	_____
_____	4	DE _____	A _____	_____	_____

TIPOS: 1) Bus 2) Camioneta 3) Taxi 4) A pie 5) Ride 6) Otro

10.- Que actividad realiza usted en la zona?

- 1) Visita la playa 2) Visita los Manglares  
3) Visita los esteros Pesca en ellos? si \_\_\_ no \_\_\_

11.- Viene con su familia? si\_\_ no\_\_

	Edad	M	F	Edad	M	F
Madre	_____	___	___	_____	___	___
Padre	_____	___	___	_____	___	___
Hijo	_____	___	___	_____	___	___
Otros	_____	___	___	_____	___	___
Total	_____	___	___	_____	___	___

12.- Ocupación? \_\_\_\_\_

14.-Grado de instrucción?

1)Primaria 2)Secundaria 3)Técnica 4)Universitaria  
5)Postgrado 6)Otro Indique \_\_\_\_\_

15.- Ingreso Mensual? \_\_\_\_\_

16.-Ingreso del grupo familiar?

Padre \_\_\_\_\_ Madre \_\_\_\_\_  
Hijos \_\_\_\_\_ Total \_\_\_\_\_

17.- Cuanto cree usted que gastará en este viaje? \_\_\_\_\_  
excluye comidas!!

18.-VALORACION CONTINGENTE... USE ALGUN EJEMPLO O SUPUESTO!  
Cuanto pagaría usted mensualmente, para poder usar esta  
playa o estero? \_\_\_\_\_

19.-Conoce otros sitios en la región que puede visitar?  
si\_\_ no\_\_ Cuales \_\_\_\_\_

20.-Visitó alguno de ellos si\_\_ no\_\_  
Cuales \_\_\_\_\_



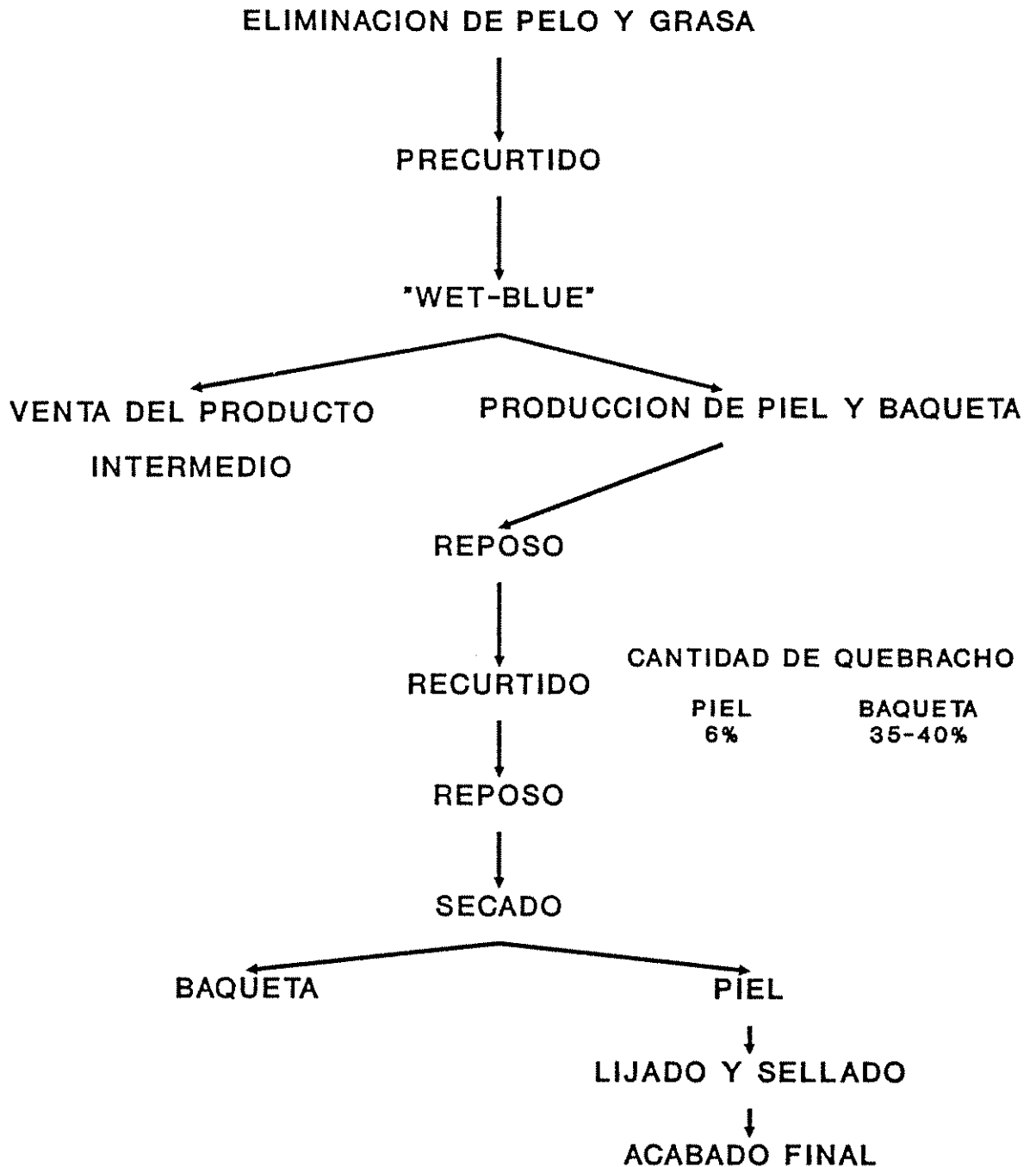
## Anexo 4

BIOMASA DE LOS DIFERENTES COMPONENTES DE *Rhizophora spp.*  
(Kg/ha) Y VOLUMEN MADERABLE (m<sup>3</sup>/ha) EN EL AREA DE "HEROES  
Y MARTIRES DE VERACRUZ" NICARAGUA.

DESCRIPCION	BOSQUE ALTO	BOSQUE BAJO	MEDIA PONDERADA
TOTAL	80,009	70,901	71,675.2
TALLO SUPERIOR COMERCIAL	14,319	13,860	13,899.0
T. COMERCIAL TOTAL	28,248	24,645	24,951.3
RAMAS	17,069	15,088	15,256.4
RAICES	28,056	22,735	23,187.3
HOJAS	6,422	6,810	6,777.0
CORTEZA TALLO SUPERIOR	1,789	1,890	1,881.4
VOLUMEN TALLO COMERCIAL TOTAL	37	32	32.43
VOLUMEN DEL TALLO SUPERIOR	19	17	17.17

Anexo 5

PROCESO DE PRODUCCION DE PIEL Y CUERO  
DE LA INDUSTRIA NICARAGUENSE



ANEXO 6

Cambios en la superficie de manglar, captura y esfuerzo de captura en la costa Pacífica Nicaragüense entre 1968 y 1991.

AÑO	CAPTURA Lb/colas	SUPERFICIE DE MANGLAR ha.	ESFUERZO N° BARCOS
1968	1,666,670	39,665	356
1969	1,546,772	39,252	405
1970	2,136,397	38,839	358
1971	1,604,422	38,425	415
1972	1,529,754	38,012	477
1973	2,303,405	37,599	473
1974	1,934,169	37,186	582
1975	1,774,457	36,773	513
1976	1,846,442	36,359	562
1977	1,857,449	35,946	491
1978	1,545,128	35,533	451
1979	1,626,217	35,120	264
1980	1,784,602	34,707	224
1981	1,467,801	34,293	223
1982	1,105,526	33,880	245
1983	403,392	33,467	179
1984	826,080	32,774	111
1985	1,243,689	32,081	187
1986	378,010	31,388	201
1987	486,625	30,695	188
1988	960,168	30,002	192
1989	972,409	29,309	310
1990	718,746	28,616	328
1991	307,841	27,923	164