

**VALORACION ECONOMICA DEL BOSQUE LA MULA
PROYECTO DE RIEGO ARENAL - TEMPISQUE
GUANACASTE, COSTA RICA**

Por

Nelson Brizuela Cortés

**Tesis para optar al Grado de Magister Scientiae en Gestión de los
Recursos Naturales Renovables y Medio Ambiente**

SERBIULA - CIDIAT



TC827.5 B75 e3

**CENTRO INTERAMERICANO DE DESARROLLO E INVESTIGACION
AMBIENTAL Y TERRITORIAL**

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
MERIDAD, VENEZUELA
1996**

AGRADECIMIENTO

Quiero patentizar mi profundo sentido de gratitud, a todo el personal del CIDIAT, docente y administrativo, por el apoyo recibido durante mi estancia en Venezuela, que permitió la culminación de mis estudios de maestría.

A sus directores, Prof Tomás Bandes, Prof Luis Rázuri, al coordinador de la maestría Prof Miguel Cabeza.

Al BID por haberme dado la oportunidad de participar en la capacitación sobre Gestión de los Recursos Naturales Renovables y Medio Ambiente, al CIDIAT por haberme brindado la capacitación referida.

En mi país a la Dirección del SENARA por haberme escogido para la realización de esta maestría, en especial al compañero de trabajo Luis R. Miranda, quien me suministró la información oportuna para llevar a cabo este trabajo.

A la Dirección del Proyecto Forestal IDA-FAO, quienes no escatimaron esfuerzos en darme su apoyo.

Al Profesor José A. Pérez Roa, por su paciente, sabia, decidida dirección, orientación y revisión de este trabajo.

A Ileana, por su constante solidaridad y apoyo.

Al gran compañero de estudios, amigo y consejero Francisco Javier Sánchez.

A mis padres, por apoyarme siempre en todos los pasos de mi vida.

A todos ellos mi eterna gratitud.

INDICE

	Pag.
AGRADECIMIENTO	iii
LISTA DE TABLAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE SIMBOLOS	ix
RESUMEN	xi
CAPITULO I INTRODUCCION	1
Objetivos del estudio	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos	6
CAPITULO I I REVISION DE LITERATURA	7
El proyecto de riego Arenal - Tempisque	7
El desarrollo de la Etapa II del Proyecto de Riego Arenal Tempisque	8
La valoración de los recursos naturales	10
El método del Costo de Oportunidad	15
La valoración de los servicios ambientales de los bosques de Costa Rica	18
Retención de carbono	18
Explotación forestal sostenible	18
Existencia y opción	19
Ecoturismo	19
Energía hidroeléctrica	19
Valor farmacéutico	20
Agua para uso rural y urbano	20
Descripción del área de estudio	21
CAPITULO I I I METODOLOGIA UTILIZADA	27

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Impactos probables del aprovechamiento forestal	12
Tabla 2. Métodos de valoración de impactos ambientales.	14
Tabla 3. Objetivos de la valoración ambiental	15
Tabla 4. Valoración económica de los servicios ambientales de los bosques de Costa Rica.	21
Tabla 5. Costos de producción de arroz bajo riego. Año 1996.	36
Tabla 6. Rendimiento promedio anual del arroz. Periodo 1991-1996	37
Tabla 7. Importaciones de arroz realizadas por Costa Rica, período 1988-1996.	37
Tabla 8. Valor comercial de la madera en Bosque La Mula.	38
Tabla 9. Costos de corta de la madera.	39
Tabla 10. Estimación del impuesto forestal.	39
Tabla 11. Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque La Mula	40
Tabla 12. Componentes del flujo de fondos. Alternativa I.	41
Tabla 13. Resultados de la valoración económica de la Alternativa I	42
Tabla 14. Costos de adecuación parcelaria.	44
Tabla 15. Servicio de la deuda para el crédito de adecuación de tierras agrícolas.	45
Tabla 16. Flujo de fondos para el análisis financiero de la alternativa II. Explotación forestal y agrícola por parte de la empresa privada.	47
Tabla 17. Flujo de fondos para el análisis económico de la alternativa II. Explotación forestal y agrícola en manos del Estado.	50
Tabla 18. Flujo de fondos para el análisis económico de la alternativa II Producción agrícola en manos del Estado.	51
Tabla 19. Resultados de los casos evaluados.	54

LISTA DE SIMBOLOS

Símbolo	:	
%	:	Porcentaje
¢	:	Colones (moneda de Costa Rica)
C. Básica	:	Canasta básica
ha	:	Hectárea
hr	:	Hora
i %	:	Tasa de interés en porcentaje
imp	:	Impuesto
kg	:	Kilogramos
lt	:	Litros
m ²	:	Metros cuadrados
m ³	:	Metros cúbicos
ton	:	Toneladas
ton / ha	:	Toneladas por hectárea
U.S. \$:	Dólar de los Estados Unidos de Norteamérica
U.S. \$ / ha	:	Dólares norteamericanos por hectárea
U.S. \$ / m ³	:	Dólares norteamericanos por metro cúbico
U.S. \$ / ton	:	Dólares norteamericanos por tonelada
VAE	:	Valor anual equivalente
VAE/ha	:	Valor anual equivalente por hectárea
vol(m ³)	:	Volumen en metros cúbicos
VPN	:	Valor presente neto

RESUMEN

El Proyecto de Riego Arenal Tempisque (PRAT), ubicado en la provincia de Guanacaste al norte de Costa Rica, se desarrolla en un área aproximada de 60.000 hectáreas, que se estima ejecutar en tres etapas. El responsable de su ejecución es el Estado a través del Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA).

En la implementación de su primera etapa de 6006 hectáreas, se reportan impactos en contra del ambiente, que se tratan de controlar en la construcción y desarrollo de la segunda y tercera etapa, la cual consiste en poner bajo riego 41824 hectáreas.

Esta área se compone de diversos hábitats, cada uno de ellos con características especiales, revistiendo singular importancia el Parque Nacional Palo Verde y la Reserva Biológica Lomas de Barbudal. Entre estos dos medios naturales, sirve como Corredor Biológico, el relicto de ambiente del Bosque La Mula, el cual es una alternativa importante, para garantizar la preservación y reproducción de las especies presentes.

Con motivo de la parcelación para la siembra del cultivo de arroz bajo riego, se pone en peligro la conservación de estos hábitats naturales, por lo que en este trabajo se lleva a cabo una Valoración Económica del Bosque La Mula, utilizando valores referidos en la literatura para los servicios ambientales de los bosques de Costa Rica.

Los componentes de esta valoración se refieren a biodiversidad, fijación de carbono, ecoturismo y producción de agua para uso urbano y rural, con un monto de U.S. \$ 1228.90 / ha /año. Este valor es comparado con la rentabilidad por hectárea en términos de Valor Anual Equivalente, tanto de la explotación forestal y de arroz bajo riego conjunta, como de la producción agrícola exclusiva, realizadas por el Estado y evaluadas en términos económicos

En el primer caso se considera la venta de la madera y en el otro no. El valor de la tierra se excluye en ambas consideraciones, asumiendo que ésta es propiedad del Estado. El resultado que arroja el VAE/ha en la evaluación económica que incluye la venta de la madera, es inferior en un 53.5% al valor propuesto por la literatura como pago por los servicios ambientales.

En el mismo modo de evaluación pero sin considerar la venta de madera, el VAE/ha es inferior en un 78.5% al asignado por la literatura como pago por los servicios ambientales, lo que refleja que la valoración asignada por la literatura a los servicios ambientales que genera el bosque, es de mayor peso que las opciones de producir arroz.

CAPITULO I

INTRODUCCION

El presente trabajo se lleva a cabo en el marco de la Maestría en Gestión de los Recursos Naturales Renovables y Medio Ambiente, con énfasis en Estudios de Impacto Ambiental, la cual se realizó durante los años 1995 y 1996, como un esfuerzo coordinado entre el Centro Interamericano de Investigación y Desarrollo Ambiental y Territorial (CIDIAT) y la Universidad de los Andes (ULA), bajo los auspicios del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Con el mismo se pretende ensayar la aplicación de una metodología de valoración económica de espacios naturales que actualmente son sometidos a importantes presiones por parte de los gobiernos en los países latinoamericanos. mediante la ejecución de proyectos de desarrollo. Mas concretamente, en este documento se plantea la valoración económica a través del método de "Costo de oportunidad", aplicado en este caso al Bosque La Mula en la provincia de Guanacaste, Costa Rica .

Por su parte, los resultados de la metodología seguida en este trabajo, se orientan a servir de fundamento para los agentes gubernamentales y no gubernamentales en la toma de decisiones, respecto a la posible afectación del mencionado espacio natural, dada la próxima ejecución de la segunda etapa del proyecto de riego Arenal - Tempisque, según se tiene previsto.

El desarrollo de Costa Rica ha ido acompañado de la ocupación progresiva de espacios naturales con diversas formas de cobertura vegetal, que han sido principalmente ocupados para la explotación agrícola y pecuaria. La cobertura de los bosques ha pasado desde un 70% a inicios de la década de los cuarenta, hasta menos de 30 % en la actualidad, lo que significa una pérdida de más del 50% del área boscosa en cinco décadas ; asunto que genera preocupación a nivel del gobierno y de la sociedad civil nacional e internacional. (Ver Figura 1). Se estima que en la década de los ochenta las explotaciones de la madera en Costa Rica, en términos comerciales, han superado los límites establecidos de su extracción, lo que induce a reflexionar que de seguir con la misma tendencia, los bosques comerciales de Costa Rica, se agotarían antes que termine este siglo

Con el desarrollo de la primera etapa del Proyecto de Riego Arenal Tempisque (PRAT), en la provincia de Guanacaste, Costa Rica, se presentaron una serie de cuestionamientos de parte de diversos sectores relacionados con la preservación de los recursos naturales y los servicios ambientales que de ellos se derivan.

Se menciona, que en los inicios del proyecto, en la década de los ochenta, no se consideraron los componentes ambientales como prioridad dentro del desarrollo del mismo ; estimándose que, en algunos casos la presencia de vegetación boscosa representaba un enorme obstáculo para la construcción de obras de infraestructura, así como en la parcelación de tierras que serían dedicadas posteriormente a la agricultura.

Una muestra de ello es la construcción del asentamiento Bagatzí (proyecto piloto de la primera etapa del proyecto de riego), ubicado en un área de la segunda etapa en una zona donde existe un relicto de bosque primario, con una gran riqueza de fauna y flora silvestre, que fue parcialmente eliminada con la ubicación de dicho asentamiento y la parcelación que para el desarrollo agrícola se llevó a cabo.

Bagatzí, fue establecido por el Instituto de Desarrollo Agrario (IDA), en coordinación con el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA), en el año 1983, con motivo de la implementación de la primera etapa del proyecto de riego, conformado por 55 familias y utilizando un área de 1.140 hectáreas. Este asentamiento rural se desarrolla pretendiendo la introducción de la cultura del riego, valiéndose de las aguas de bombeo del río Piedras y permitiendo el regadío de las tierras del asentamiento en mención, dedicadas en su totalidad al cultivo de arroz.

El fin perseguido en ese caso, fue desarrollar un área de producción agrícola, incluyendo un asentamiento rural, e ir introduciendo a los beneficiarios o productores, a la innovadora cultura del riego como se menciona anteriormente, propiciándose así la deforestación de alrededor de más de 900 hectáreas pobladas de un invaluable número de especies animales y vegetales que fueron llevadas a su exterminio, conservándose dichosamente un área que sirve como Corredor Biológico entre dos áreas protegidas de importancia nacional, el Parque Nacional Palo Verde y La Reserva Biológica Lomas de Barbudal ; este corredor es conocido como Bosque La Mula.

En la gestión llevada a cabo durante la implementación de la primera etapa del PRAT, se estima que no se tomaron las consideraciones para permitir un desarrollo armonioso con el ambiente, siendo reflejada esta situación con la deforestación total que se realizó para el establecimiento del asentamiento Bagatzí.

La madera que de ahí se obtuvo, fue en parte utilizada en obras del servicio público, pero la mayor parte sufrió las inclemencias del fuego en el verano y en la época de invierno, la lluvia terminó por facilitar la pudrición del resto de material que se encontraba en el campo sin ningún resguardo; así mismo, algunos de los recursos faunísticos como es el caso de las aves locales, fueron fuertemente perjudicadas por el saqueo de nidos y la venta desmesurada de ejemplares.

del PRAT, promovida por el Gobierno de la República de Costa Rica, quien busca el autoabastecimiento de este producto básico en la dieta del costarricense.

Objetivos del estudio

Objetivo General:

Ensayar la valoración económica del Bosque La Mula como herramienta de apoyo a la toma de decisiones respecto al uso futuro de este ámbito espacial.

Objetivos Específicos:

- Determinar el costo de oportunidad relativo al sostenimiento del Bosque La Mula en sus condiciones actuales, en relación a la propuesta de cambio de uso como zona productora de arroz bajo regadío.

- Determinar los principales beneficios tangibles de la conservación del bosque, así como los costos y beneficios de la explotación forestal y agrícola (arroz bajo riego).

- Seleccionar técnicas adaptadas a la valoración económica o financiera según corresponda, relativas a las situaciones valoradas.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA.

En este Capítulo se presenta una descripción general del proyecto de riego Arenal -Tempisque , incluyendo las referencias de las diversas responsabilidades institucionales establecidas para el desarrollo de la segunda etapa. Además, se muestra en cuadros, un resumen de los métodos y objetivos de la valoración de impactos ambientales. También se describe en este acápite, la forma de valoración de los servicios ambientales de los bosques de Costa Rica y en particular, los valores asignados al Bosque La Mula.

Por otra parte se detallan aspectos relativos a la aplicación del método de Costo de Oportunidad utilizado en la valoración del Bosque La Mula, con el empleo de los indicadores Valor Presente Neto (VPN) , Valor Anual Equivalente (VAE), y Valor Anual Equivalente por Hectárea (VAE/ha).

Finalmente, se incluye una reseña de las principales características del área de estudio.

El Proyecto de Riego Arenal - Tempisque (PRAT)

Dada la fuerte repercusión de la actividad agrícola en la economía local y nacional, así como en la dieta del costarricense, e impulsado por el interés de los productores; el Estado promovió la formulación de un Plan Maestro que sustentara la solicitud de fondos financieros al Banco Interamericano de Desarrollo, BID, para la construcción del Proyecto de Riego Arenal -Tempisque (PRAT) en 1978.

Con dicho proyecto, se pondrían bajo regadío alrededor de 60.000 hectáreas localizadas en las cuencas media y baja de los ríos Bebedero y Tempisque de la vertiente Pacífica, zona tradicionalmente productora de arroz y otros granos básicos ; aprovechando el desvío aproximado de 100 metros cúbicos por segundo del agua que proviene de la Laguna de Arenal, una vez que el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) la ha utilizado para generar energía hidroeléctrica a través de las plantas Arenal, Corobicí y Sandillal (Belt Ingeniería S.A. et al, 1978)

El Apéndice 1 muestra la ubicación del proyecto de riego Arenal - Tempisque en el contexto de la nación.

En este sentido, el IDA es el responsable de la selección y adjudicación de tierras a los nuevos beneficiarios, según el Convenio SENARA-IDA (SENARA, 1988 a), por su parte la participación acordada del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) se orienta a la generación de tecnologías e investigación en cultivos bajo riego (SENARA, 1988 b).

El Banco Nacional de Costa Rica (BNCR) es el encargado de otorgar los créditos a los usuarios del riego y de cobrar junto al pago del crédito la cuota correspondiente a la tarifa de riego, de acuerdo al Convenio SENARA-BNCR (SENARA, 1988 c). El Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) brinda la capacitación a los beneficiarios, como se acordó en Convenio SENARA-INA, (SENARA, 1988d). La Universidad de Costa Rica (U.C.R) capacita y adiestra a los técnicos y profesionales del SENARA y demás instituciones participantes en el desarrollo del proyecto, también colabora en la ejecución de medidas de protección ambiental en concordancia con el Convenio SENARA-U.C.R (SENARA, 1988 e). El Museo Nacional de Costa Rica (MNCR) tiene a su cargo las medidas de protección del patrimonio arqueológico, paleontológico, histórico y cultural de acuerdo al Convenio SENARA-MNCR (SENARA, 1988 f). Finalmente, las acciones previstas en el convenio del SENARA con el Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), están orientadas a velar por la ejecución de las medidas de protección ambiental en el proyecto (SENARA, 1988 g)

Los principales objetivos del Ministerio del Ambiente y Energía en el subsector de los recursos naturales del país citados en MINAE (1988) y relacionados con el desarrollo de la Etapa II del proyecto de riego son los siguientes:

- Manejar los recursos del bosque existente para su óptima utilización a largo plazo.
- Aumentar el área del bosque productivo mediante la reforestación con especies útiles.
- Propiciar mayor eficiencia en el aprovechamiento del recurso forestal a nivel del bosque y la industria.
- Consolidar y manejar las áreas silvestres del país, para que cumplan con sus objetivos.
- Educar al público y a los decisores, en cuanto al medio ambiente, los recursos naturales y su uso racional.

Dadas las experiencias citadas con el desarrollo de la primera etapa del proyecto de riego, específicamente en el caso del proyecto piloto Bagatzí y su afectación a los hábitats naturales de la zona donde fue ubicado, en el convenio SENARA-MINAE se resalta la importancia de que en esta segunda etapa se tome en consideración la protección del Parque Nacional Palo Verde (PNPV), que junto a la

Wilson (1992) citado en Lozada y Arends (1995) manifiesta que la meta de conservación de la biodiversidad es "respaldar un desarrollo sostenible, protegiendo y usando los recursos biológicos sin reducir la variedad mundial de genes y especies, ni destruir hábitats y ecosistemas importantes". Se infiere que bajo estas consideraciones el manejo o explotación forestal es opuesto a la preservación de la biodiversidad. Según Lozada y Arends (1995), se debe aceptar el hecho de que es necesario delimitar las áreas para el aprovechamiento forestal y que en esas áreas es casi imposible que un sistema silvicultural mantenga la biodiversidad original.

Lozada y Arends (1995) presenta una lista de posibles impactos, generados por el aprovechamiento forestal, los cuales deben considerarse en la toma de decisiones para la implementación de este tipo de actividades, que se presentan en la Tabla 1 .

Las consideraciones anteriores hacen necesario profundizar en el desarrollo de metodologías que permitan, tanto la valoración de los bienes y servicios ambientales, como de los impactos derivados de su intervención.

Según Echeverría (sin fecha) la valoración económica de los recursos naturales en general y de los servicios ambientales que de ellos se derivan, es un tema de reciente utilización en el mundo, lo cual acentúa cada vez más la necesidad contar con la información adecuada en la toma de decisiones económicas en torno al uso racional de los recursos en mención. El mismo autor, destaca que se han desarrollado una serie de técnicas de valoración que todavía se encuentran sujetas a discusiones y análisis en busca de su perfeccionamiento.

Los compromisos adquiridos por los países signatarios de la Declaración de Río sobre el Ambiente y Desarrollo aprobada en Brasil en 1992, establecen la obligación de las autoridades nacionales de fomentar la internalización de los costos ambientales y de adoptar el principio de que "*quien contamina deberá asumir los costos de la contaminación*".

Haciendo hincapié en el análisis y reconocimiento de los países signatarios sobre la consideración de los bosques de una manera integral, en atención a sus funciones vitales, a los productos y servicios que provee tales como, madera, empleo, captación de carbono, material genético, medicamentos, biodiversidad, protección del suelo, agua y paisaje y demás servicios ambientales que de ellos se derivan (Centro Científico Tropical, 1996), se ha fomentado la necesidad de aplicar valoraciones a los servicios ambientales desde perspectivas que han permitido determinar su importancia, sea por su uso directo, indirecto o bien por su no utilización comúnmente llamado valor de no uso"; tomando como fundamento el que todo recurso ambiental, tiene un valor, interpretado como valor económico total, generado por su valor de uso y no uso.

Arrow, citado por Pearce y Morán (1994) define el valor de uso como el valor asignado al recurso de acuerdo a su utilización, el cual a su vez se puede subdividir en: valor de uso directo, valor de uso de opción y valor de uso indirecto.

La misma fuente señala, que el valor de uso directo es referido al valor que actualmente se hace del recurso, por ejemplo, el valor de la madera que se extrae del recurso bosque. El valor de uso de opción, es señalado como el valor que un individuo o la sociedad está dispuesto a pagar para salvaguardar este recurso y tener la opción de usarlo en el futuro, por ejemplo la disposición de pagar por un bosque para usarlo en el futuro como material de investigación. El valor de uso indirecto corresponde al valor de la función que presta el recurso, por ejemplo el valor de un bosque como regulador de temperatura.

El valor de no uso de un recurso, se divide en valor de legado y valor de existencia o uso positivo. El valor de legado mide el beneficio obtenido por cualquier individuo, por el hecho de saber que otros individuos se pueden beneficiar de un determinado recurso en el futuro. Por ejemplo la protección de un paisaje por el hecho de dejarlo para disfrute de las generaciones futuras. El valor de existencia o uso positivo, se deriva solamente del valor de existencia de un determinado recurso, sea que la persona que lo esté valorando nunca lo haya visto o nunca lo verá, por ejemplo el valor de existencia del águila americana por personas que nunca la han visto ni la verán (Arrow citado por Pearce y Morán, 1994).

Dixon, et al (1994), clasifica las metodologías de valoración de impactos ambientales de acuerdo al ámbito de aplicación, distinguiendo entre aquellas de aplicación general, de aplicación selectiva y de aplicación potencial.

Las metodologías de aplicación general son prácticamente *standard* y de uso directo, ya que dependen de los cambios en la producción física o en los gastos directos en efectivo. Entre los métodos de valoración en este grupo, los cuales permiten derivar los costos económicos que sirven como base para determinar el valor de los impactos ambientales, se citan: el costo de oportunidad, costos de las enfermedades, costo de relocalización y costos de reemplazo.

Las metodologías de aplicación selectiva se pueden usar solamente en determinadas situaciones, ya que son indirectas y dependen de mercados supuestos. Entre ellas destacan las técnicas "Costos de viaje" y "Valoración contingente".

La tercera categoría de metodologías expuestas por Dixon et al (1994) es denominada "de aplicación potencial", dados los altos requerimientos de datos y experticia técnica necesaria para su correcta aplicación.

Un resumen de las técnicas citadas anteriormente se presenta en la Tabla 2.

TABLA 3. Objetivos de la valoración ambiental

NIVEL	PROPOSITO	RESULTADO ESPERADO
Supranacional, internacional	<ul style="list-style-type: none"> - Información general del ambiente. - Comparación espacial entre diferentes países 	<ul style="list-style-type: none"> - Crear una base para una política internacional incluso para negociaciones sobre compensaciones
Nacional	<ul style="list-style-type: none"> - Información sobre el estado ambiental del país. - Comparación intertemporal. - Datos fundamentales para legislación, planificación, política de impuestos y otros instrumentos del Estado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conciencia entre los partidos políticos y el electorado sobre la importancia de una política ambiental. - Integración de efectos externos en la política del Estado.
Regional	<ul style="list-style-type: none"> - Estado ambiental e impacto sobre el bienestar de la población - Información sobre el desarrollo ambiental deseado. - Información para los objetivos y diseño del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conciencia en la población afectada del impacto del estado ambiental sobre su bienestar. - Cambio en la actividad económica en los grupos destinatarios hacia el ambiente.

Fuente: Dixon, et al (1994).

El método del Costo de Oportunidad

Según Pérez (1996) la técnica de Costo de Oportunidad puede ser usada en áreas naturales sensibles que podrían ser tan fuertemente intervenidas por un proyecto de desarrollo, que no sea factible su recuperación, o el retorno a sus condiciones originales o equivalentes, en plazos prudenciales; generando efectos ambientales que de manera general podrían considerarse irreversibles. Este método es especialmente útil para áreas con recursos únicos que podrían ser

$$VPN = \sum_{n=1}^t \frac{Bt - Ct}{(1+r)^n} \quad (1)$$

Donde:

B= beneficios en un determinado año.(unidades monetarias)

C= costos en un determinado año.(unidades monetarias)

r= tasa de descuento (porcentaje)

n= número de años analizados

t= número total de años del flujo evaluado

En el análisis financiero, el VPN es el valor presente de la corriente de ingresos que percibe el individuo o la entidad desde cuyo punto de vista se lleva a cabo el análisis, por ejemplo la finca familiar o la empresa de transformación.

En el análisis económico, el VPN es el valor presente del ingreso nacional incremental generado por la inversión

VAE: Se describe como el valor presente de la corriente de ingresos, multiplicado por el factor de recuperación de capital (FRC), el cual es un factor que va a permitir tener una visión del resultado anual del flujo de fondos proyectado.

El Factor de Recuperación de Capital, es el factor que permite hallar el valor de la serie uniforme de cantidades de dinero que ocurre durante "n" periodos, que es equivalente a una cantidad de dinero presente, a una tasa de interés "i". (Giugni et al, 1995).

$$FRC = \frac{(1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1} \quad (2)$$

Donde:

FRC= Factor de recuperación de capital

i= tasa de descuento utilizada (%).

n= número de años de vida útil del proyecto.

VAE/ha: Es el valor presente neto de la corriente de ingresos anuales, dividido por el número de hectáreas del proyecto. Es el valor presente de la corriente de ingresos anuales por cada hectárea

Existencia y opción

Tomando como base la misma referencia, el método de cálculo de valoración de este servicio ambiental, lo genera las donaciones tanto nacionales como internacionales que han conformado un fondo ambiental . Particularmente para el Parque Nacional Guanacaste, mediante el mecanismo de Canje de Deuda por Naturaleza ; se obtuvo de parte de las Organizaciones No Gubernamentales (ONG) ambientalistas como el Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF), Conservación Internacional, Niños de Suecia y otras fuentes diversas un total de U.S. \$ 31,00 millones. El prorrateo de la cantidad señalada entre la superficie que conforma dicho Parque Nacional, arroja un valor anual por hectárea de U.S. \$ 295,00 , valor que propone la literatura para ser utilizado como valor promedio de este concepto para los servicios ambientales de los bosques de Costa Rica.

Ecoturismo

En la estimación del valor por hectárea, que se le asigna a este servicio ambiental en Costa Rica, se parte de resultados obtenidos por investigadores citados en diversos estudios, y recopilados a través de una misma fuente. Tobías y Mendelsohn, 1992 citados en Costa Rica & Banco Mundial (1991), utilizando el método de costos de viaje, estimaron el excedente de consumo de los turistas que visitaron la reserva de Monteverde, en Costa Rica, con base en una muestra de 3000 visitantes locales, en un valor de consumo promedio por visita de U.S. \$ 35,00.

Según la misma fuente, en 1991, 466.554 personas visitaron los parques nacionales. En extrapolación realizada por ellos, sobre el excedente de consumo de una visita a Monteverde al número total, obtienen un excedente de consumo total de U.S. \$ 16,00 millones. Los autores asumen en su estudio que las visitas crecerán cerca de un dos por ciento por año, y que los excedentes de consumo por visita se mantendrán constantes, esto les arroja un resultado de U.S. \$ 272,00 millones a una tasa de descuento del ocho por ciento (8%). Ellos dividen ese valor entre 1,30 millones de hectáreas de bosques primarios que hay en el país y obtienen el valor de U.S. \$ 209,00 por hectárea.

Energía Hidroeléctrica

La energía hidroeléctrica en su mayoría, en Costa Rica, es obtenida de represas dependientes del agua suministrada por cuencas reforestadas. El área total protegida que abastece el agua a las plantas hidroeléctricas, es de 171.227 hectáreas. La referencia estima que una degradación de alrededor de 16600 hectáreas en el área de captación, resultaría en un aumento en los costos de mantenimiento debido a la sedimentación y a la suspensión de obras. Se establece un

Tabla 4. Valoración económica de los servicios ambientales de los bosques de Costa Rica.

Servicios ambientales	Valor total millones de U.S \$	Valor unitario U.S \$/ha/año
Retención de carbono	1.098,00	845,00
Explotación forestal sostenible	403,00	620,00
Existencia y opción	383,00	295,00
Ecoturismo	272,00	209,00
Energía Hidroeléctrica	36,00	207,00
Farmacéuticos	3,00	2,30
Agua para uso rural y urbano	59,00	47,00
TOTAL	2.254,00	2.255,00

Fuente: Costa Rica & Banco Mundial (1991).

Descripción del área de estudio

La provincia de Guanacaste, zona del pacífico norte de Costa Rica, ha sido tradicionalmente la zona de producción de granos básicos del país, destacando entre sus rubros prioritarios el cultivo de arroz. Dentro del sistema de zonificación del país se le conoce como la Región Chorotega, que limita al noreste con Nicaragua y la región Huetar Norte, al sur con la región Pacífico Central y al oeste con el Océano Pacífico. Ver Figura 2.

El crecimiento progresivo de la superficie bajo cultivo ha afectado de manera notoria los hábitats naturales de la provincia, generando cada vez más presión sobre las zonas que aún se mantienen poco alteradas, como el Parque Nacional Palo Verde (PNPV), la Reserva Biológica Lomas de Barbudal y especialmente su conexión natural, representada por el Bosque La Mula (Robinson, 1993). Según el Mapa Ecológico de Costa Rica (Bolaños y Watson, 1993) basado en la clasificación de zonas de vida del mundo de L.R. Holdridge, caracteriza al Bosque La Mula como un bioclima muy atractivo para el asentamiento humano y el desarrollo de actividades del uso de la tierra, presentando las siguientes condiciones:

- Precipitación de 1.500 a 1.950 mm.
- Temperatura entre 24 y 27 °C.
- Período Seco de 3 a 5 meses.
- Vientos de ligeros a moderados.

El desarrollo de infraestructura de servicios, como red vial, electricidad, agua potable, telecomunicación, generada por el proyecto de riego Arenal Tempisque en la zona, así como las condiciones agroecológicas del Bosque La Mula, generan constantes presiones por la ocupación del área del Bosque La mula, por futuros beneficiarios del proyecto de riego, así como los asentados en la zona, a través del asentamiento Bagatzí y otras vecindades.

En Reporte de la Unión Internacional de la Naturaleza (UICN), se señala que Lomas de Barbudal está incluido en una lista que lo define como uno de los enclaves ecológicos más importantes de Mesoamérica y único en Costa Rica por su diversidad florística (Universidad Nacional Autónoma, 1993).

Armoudlian et al (1994) indica que el Parque Nacional Palo Verde (PNPV), posee una extensión de 18.000,00 ha y la Reserva Biológica Lomas de Barbudal se compone de una extensión de 2.400,00 hectáreas. El Bosque La Mula conecta estas dos áreas (Ver Figura 3), sirviendo como un corredor biológico funcional que permite el flujo genético de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, plantas y otras especies de la fauna entre las dos unidades protegidas, evitando la degeneración genética de los mismos, favoreciendo su reproducción, alimentación y preservación.

En las condiciones actuales de desarrollo y expansión agrícola en los alrededores del Parque Nacional Palo Verde (PNPV) y la Reserva Biológica Lomas de Barbudal, generado por la cultura y tradición de sembrar arroz en la zona, así como la introducción del Proyecto de Riego Arenal Tempisque en la región, se ha propiciado un escenario de fragmentación y modificación de hábitats, así como de los regímenes hidrológicos existentes. Esto ha repercutido en la disminución gradual de la zona de amortiguamiento y la comunicación entre estas dos áreas naturales de conservación, generando una condición de aislamiento y disminución en la continuidad de los procesos biológicos entre ellas (Barboza, 1995).

Según Frankie et al (1994) el Corredor de La Mula, representa un relicto de ambiente seriamente amenazado, puesto que se localiza en El Valle del Tempisque cuna de la producción de granos de Costa Rica, específicamente del cultivo de arroz. Esto ha propiciado que durante los últimos 15 años se hallan deforestado zonas aledañas transformadas para lo producción de este cultivo, perdiéndose cantidad considerable de biodiversidad.

El Bosque La Mula, con una extensión de 300 ha, juega un papel relevante como Corredor Biológico entre el PNPV y la Reserva Biológica Lomas de Barbudal. En su interior, se halla asentado el poblado de Bagatzí, el cual se rodea de una franja de amortiguamiento o "anillo" de protección, representado por un bosque comunal que lo protege de las fumigaciones aéreas y de otros efectos ambientales negativos asociados a las plantaciones de arroz circunvecinas. En dicho anillo se lleva a cabo un plan de manejo con el objeto de proteger su condición natural, el cual cuenta con el apoyo institucional del Instituto de Desarrollo Agrario.

La Mula es un remanente de bosque seco tropical que contiene una gran diversidad biológica, con más de 150 especies de vertebrados, entre residentes, migratorios y estacionales acuáticos ; cientos de especies vegetales e insectos así como maderas preciosas y frutales silvestres. Por su condición natural representa una alternativa funcional para que diversas especies puedan desplazarse y diseminarse, favoreciendo el flujo genético y su variabilidad ; siendo incluso posible la recolonización de hábitats por especies previamente desaparecidas.

Una especie vegetal de particular importancia en este bosque es el "pochote" (*Bombacopsis quinatum*), un árbol maderable que presenta condiciones excepcionales en el sitio, con densidades de hasta 47,60 árboles por hectárea y un área basal de 14,70 m², la mayor registrada hasta la fecha para esta especie en su ámbito de distribución natural (Barboza, 1995).

En inventario realizado en el Bosque La Mula, se manifiesta que el estrato del bosque de "La Quebrada La Mula" tiene características especiales, por ser un rodal casi puro de Pochote (*Bombacopsis quinatum*), bien conocido en el país por el gran valor comercial de su madera (Instituto de Desarrollo Agrario, 1994), que debido a la deforestación en su distribución natural y su tala para la explotación mercantil, ha sido calificado por grupos de expertos sobre Recursos Genéticos Forestales de la FAO, de máxima prioridad para su conservación genética, exploración y evaluación (Universidad Nacional Autónoma, 1994).

Bombacopsis quinatum es una *Bombacaceae* que se distribuye desde Nicaragua hasta Colombia y Venezuela (Croat 1978, citado por Barboza, 1995). En Costa Rica es una especie con gran valor comercial por su valiosa y fina madera, lo que ha generado una gran demanda por ella, repercutiendo en que su población natural haya sido reducida a tal extremo que se le considera en vías de extinción. *B. quinatum* es una especie cuya población natural casi ha quedado circunscrita a las áreas silvestres protegidas en las zonas bajas de Guanacaste, encontrándose en la zona del bajo Tempisque dos sitios de aparente agregación natural, específicamente en PNPV y el Bosque LA MULA. Barboza (1995) destaca el hecho de que es muy poco probable que exista en el Pacífico Seco de Costa Rica otros sitios con igual densidad y área basal de *B. quinatum*.

CAPITULO III

METODOLOGÍA UTILIZADA

En este capítulo se presenta una síntesis de los pasos seguidos en el trabajo realizado, describiendo la secuencia que permitió la obtención de los resultados de la valoración propuesta.

La metodología utilizada para la valoración del Bosque La Mula, resumida en la Figura 4, se inicia con la revisión de literatura orientada a la identificación de fuentes de información y a la preselección de las técnicas a utilizar.

Fueron seleccionadas, por una parte, referencias bibliográficas que alimentaron los requerimientos para lograr una estimación de los beneficios derivados de los servicios ambientales aportados por el Bosque La Mula y por la otra, técnicas orientadas a establecer los flujos de fondos correspondientes al aprovechamiento forestal y agrícola de las tierras. En este sentido, se seleccionaron dos alternativas de análisis, referidas a las siguientes condiciones :

- . Conservación del Bosque La Mula (Alternativa I)
- . Explotación del cultivo de arroz bajo regadío (Alternativa II)

La valoración de las alternativas en mención, se hizo siguiendo dos vías principales :

a) Revisión de literatura, a través de la cual se obtuvo el valor económico de los servicios ambientales de los bosques de Costa Rica. Tomando como base esta valoración , se procedió a la selección de aquellos componentes acreditables al Bosque La Mula, para luego aplicar los montos correspondientes. La fuente principal para esta valoración, son los datos presentados por el Banco Mundial en Costa Rica & Banco Mundial (1991).

Esta valoración considera la *Conservación del Bosque*, en sus condiciones actuales, representando la Alternativa I de análisis.

Seguidamente se procedió a la elaboración de un flujo de fondos correspondiente a los ingresos por los servicios ambientales aportados por el bosque, según estimaciones disponibles en la literatura consultada ; para el caso de análisis fueron considerados: la conservación de la biodiversidad, la fijación de carbono, el ecoturismo y la producción de agua para uso rural y urbano.

Una variante de valoración para esta alternativa, fue considerada al adoptar el monto propuesto como incentivo para la conservación del Bosque, tomando como referencia el valor presentado por el Centro Científico Tropical (1996).

b) Valoración del Bosque La Mula a través del método de "Costo de Oportunidad". En la utilización de esta técnica se procedió a la evaluación de las siguientes situaciones :

b.1 *Explotación Forestal y Arrocera a cargo de la empresa privada*

b.2. *Explotación Forestal y Arrocera, a cargo del Estado*

b.3 *Explotación Arrocera a cargo del Estado.*

Como primer caso (b.1), se planteó la evaluación de la explotación forestal del bosque La Mula y posterior puesta en producción de las tierras con el cultivo de arroz bajo riego. Todo esto llevado bajo la conducción de agentes privados, por lo que se acude al establecimiento del respectivo flujo financiero de fondos, con la utilización de los indicadores descritos en el capítulo anterior.

Para desarrollar esta evaluación, se procedió a la identificación de las fuentes de ingresos y egresos, luego se determinó el valor de ambos y se procedió al cálculo del VPN, asumiendo una tasa de descuento del 12% y a un plazo de 25 años.

El período considerado para los efectos de este estudio, se entiende como el periodo de planificación del proyecto. Por otra parte, la tasa de descuento empleada (12%), corresponde a aquella utilizada por los entes financieros internacionales para evaluar proyectos, asumiendo que ésta refleja la tasa del costo de oportunidad del dinero.

Seguidamente se calculó el VAE a través de la deflación del VPN por el factor de recuperación de capital (FRC). Esto se logró multiplicando el valor total del flujo actualizado, por el Factor de Recuperación de Capital (FRC) calculado a la tasa de descuento y al período de análisis antes citados. Luego el resultado fue dividido entre las 300 hectáreas correspondientes al Bosque La Mula para obtener el indicador (VAE/ha).

Para tener una visión de la relación de este caso con los requerimientos mínimos alimenticios del costarricense, se procedió a llevar a cabo una comparación entre el VAE/ha, calculado mensualmente a través de la división entre los 12 meses del año, arrojando lo que se denominaría el Valor Mensual Equivalente por hectárea ; con el valor de la cesta básica alimenticia estimada por el Ministerio de Economía Industria y Comercio de Costa Rica (MEIC) en U. S. \$ 143,16 para el mes de agosto

producto de su explotación, proviene de los precios de mercado en la región, establecido según el Ministerio del Ambiente en U.S. \$ 18,4 / m³.

El valor que se le asigna a la producción arrocerá, para el caso de la evaluación económica es el que reporta la Oficina del Arroz (Oficina del Arroz, 1996) como precio de importación CIF del año 1996 (U.S.\$ 223,07), llevándolo a puerta de finca (se agregan U.S \$ 10,46 /ton. por concepto de flete), representando así el precio económico, con un valor de U.S \$ 233,53 / ton.

En el caso del precio asignado para la evaluación financiera, se tomó el precio actual de mercado nacional, con un valor de U.S. \$ 270,38 / ton.

Los resultados de los casos anteriormente descritos, fueron llevados a unidades homogéneas (VAE/ha) para permitir la comparación entre ellos. Dicha comparación se llevó a cabo según la siguiente secuencia:

- VAE/ha de la evaluación financiera de la explotación forestal y arrocerá, respecto al VAE/ha correspondiente al Incentivo del Estado

- VAE/ha en términos mensuales, de la evaluación financiera de la explotación forestal y arrocerá, respecto al valor mensual de la cesta básica alimentaria.

- VAE/ha de la evaluación económica de la explotación forestal y arrocerá, en relación al VAE/ha reflejado por los servicios ambientales de los bosques.

- VAE/ha de la evaluación económica de la explotación arrocerá solamente, respecto al VAE/ha relativo al valor de los servicios ambientales obtenido de la literatura.

Como último paso del trabajo se procedió al análisis y discusión de los resultados obtenidos de las comparaciones realizadas, para plantear finalmente las conclusiones y recomendaciones del trabajo en general.

CAPITULO IV

RESULTADOS

En este capítulo, se presentan detalles de las alternativas analizadas siguiendo la misma secuencia descrita en la metodología. Así mismo se muestran los resultados de la evaluación económica o financiera de dichas alternativas, según correspondió a cada una de los casos.

Presentación de alternativas analizadas.

Algunas consideraciones previas

. La selección de alternativas para su evaluación, desecha de entrada la posible realización de un manejo forestal del Bosque La Mula, aún bajo la concepción de una explotación sostenible, debido principalmente a que este espacio natural está sujeto a un régimen legal que impide la realización de acciones que pudieran causar alteración de sus hábitats. En el presente trabajo, los costos y beneficios derivados de la actividad forestal, solo poseen carácter demostrativo, a los efectos de poder efectuar las comparaciones necesarias.

. Las condiciones agroecológicas, avances y conocimientos tecnológicos, de mercado y comercialización, así como aspectos relacionados con la tradición y cultura en la región, aunados a los hábitos de consumo, han favorecido y estimulado por décadas, la siembra del cultivo de arroz tanto de secano como bajo regadío. Esta tendencia se puso de manifiesto en el desarrollo de la Etapa I del PRAT donde el 60% del área es utilizada en esta actividad.

. Las políticas Gubernamentales de lograr el autoabastecimiento en el consumo nacional de arroz, propician un ambiente favorable para el incremento de las áreas de este cultivo, fijándose un precio de compra superior al precio internacional.

. Según información suministrada por la Oficina del Arroz de Costa Rica, para el año 1996 es necesario importar el 40% del arroz que se va a consumir en el país. Esta situación hace que se genere una gran presión por las áreas boscosas para ser dedicadas a esta actividad. En la valoración de los costos e ingresos de la

Los costos de producción de arroz bajo riego relativos al periodo 1991 - 1995 se presentan en el Apéndice 2.

Dadas las variaciones interanuales de los costos de producción de arroz en los últimos cinco años, a los efectos de análisis en este estudio, se utilizan los costos de producción de arroz del primer ciclo del año 1996, que ascienden a U.S. \$ 2.014,19 por hectárea, cuyo cuadro de conformación con sus componentes y valores, que representan el paquete tecnológico utilizado en el sistema de producción, se muestra en la Tabla 5.

El cálculo de los costos y valores de producción así como los rendimientos del arroz, obedece al análisis de una serie de 5 años, considerando dos ciclos de producción por año, donde para el año 1996, los resultados obtenidos permiten estimar un rendimiento de producción promedio por hectárea en cada ciclo de cultivo de 5,5 ton. para un total anual de 11 ton. (Ver Tabla 6).

Para el análisis evaluativo del proyecto, los costos y beneficios de la producción de arroz se calculan para un ciclo de cosecha en el año 2, estabilizándose la producción en dos ciclos de cosecha por año, a partir del tercer año.

Las condiciones que propicia la aplicación del paquete tecnológico y las experiencias de agricultores de la zona y de otras regiones del país, permiten visualizar una situación futura estable en cuanto a los rendimientos alcanzados. Salvo alguna situación fortuita generada por un cambio extraordinario en la tecnología, no se prevé ni se considera en este estudio un incremento o disminución sustancial en los rendimientos.

Bajo estas premisas se ha considerado el cambio teórico de uso del suelo del Bosque La Mula, como un proyecto de inversión desarrollado por la empresa privada, principalmente desde el punto de vista de la rentabilidad financiera.

Cabe destacar que para los efectos de la evaluación económica, se excluyen de este cuadro estructural, los conceptos y valores de cargas sociales, impuestos, intereses bancarios por créditos públicos y tarifa de riego.

El precio de venta utilizado en la valoración de la producción arroceras es el precio CIF puesto en finca, el cual se describe como la venta al embarque en la que el vendedor asume la obligación de asegurar el transporte y contratar el seguro de la mercancía.

En el caso de las importaciones, donde el precio internacional a considerar es el CIF (Cost, Insurance and Freight), (Costo, Seguro y Flete) la venta se hace por medio de un precio global que comprende el de la mercancía, el flete y la prima del seguro (Guittinguer, 1983).

Tabla 6. Rendimiento promedio anual del arroz periodo 1991 - 1996

AÑO	PRODUCCION PROMEDIO (ton/ha)
1991	11,15
1992	12,41
1993	11,04
1994	11,68
1995	8,56
1996	11,00

Fuente : SENARA (1996a)

Según la Oficina del Arroz (1996), para el año 1995 ,el costo CIF Promedio de la tonelada métrica importada proveniente de los Estados Unidos de Norteamérica fue de U.S. \$ 221,28 y en 1996 se estima en U.S. \$ 223,07 . Ver Tabla 7.

Tabla 7. Importaciones de arroz realizadas por Costa Rica Periodo 1988 - 1996

Año	Volumen (ton)	Precio CIF (U.S.\$/ton)
1988	23.601,00	358,22
1989	51.519,00	212,00
1992	48.728,00	283,39
1993	36.305,00	173,41
1994	52.743,00	345,27
1995	72.742,00	221,28
1996	109.325,00	223,07

Fuente : Oficina del Arroz (1996)

Tabla 9. Costos de corta de la madera

Categoría	Volumen (m3)	U.S / \$
Maderas Preciosas	8.933,88	16.438,35
Maderas muy finas	16.538,87	30.431,53
Maderas finas	20.214,18	37.194,09
Maderas semiduras	3.343,10	6.151,31
Maderas suaves	32.610,49	60.003,30
Total	81.640,53	150.218,57

* Precio promedio U.S.\$ 1,84/M3

Fuente: SENARA (1996b)

El Estado exige, previo a la concesión de los permisos correspondientes a cualquier explotación forestal, la presentación de un inventario de los recursos forestales sujetos a ser tratados, con la condición de cumplir con el requisito de tener un diámetro a la altura de pecho de 20 o más centímetros, estableciéndose en el mercado, un costo por este inventario de U.S. \$ 17,09 por hectárea, para un total de U.S. \$ 5.127,00 correspondiente al estudio de las 300 ha del Bosque La Mula. Así mismo, sobre la base del inventario, el Estado por intermedio del MINAE, establece la cancelación de un Impuesto Forestal de acuerdo a las categorías de maderas extraídas, dicha consideración se describe en la Tabla 10 y obedece a un monto de U.S. \$ 302.654,78 para el total de la madera inventariada.

En consecuencia, se recurre a los precios de mercado para evaluar los insumos usados y el producto vendido durante la vida útil del proyecto.

Tabla 10 . Estimación del Impuesto forestal

Categorías	Volumen (m3)	Impuesto (U.S.\$/m3)	U.S.\$
Maderas preciosas	8.933,88	9,29	82.995,78
Maderas muy finas	16.538,87	6,97	115.275,94
Maderas finas	20.214,18	4,34	87.729,53
Maderas semiduras	3.343,10	1,86	6.218,17
Maderas suaves	32.610,49	0,32	10.435,36
Total	81.640,53		302.654,78

Fuente : SENARA (1996b)

Establecimiento del Flujo de Fondos

En el análisis del Flujo de Fondos de esta alternativa, se toman en cuenta solamente los beneficios de cada período, partiendo del año base, (1996), se hace una proyección de los beneficios de los bienes y servicios ambientales aquí considerados, para los veinticinco años del proyecto, cuyos componentes se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12. Componentes del Flujo de Fondos de la Alternativa I

CONCEPTO
BENEFICIOS
Biodiversidad
Fijación Carbono
Ecoturismo
Agua para Uso Rural y Urbano

FUENTE: Elaboración propia, 1996.

El establecimiento del Flujo de Fondos, permite la realización del cálculo del Valor Presente Neto, cuyo análisis consiste en el proceso de descontar el Flujo de Fondos por el costo de oportunidad del dinero, estimado para este caso en un 12%. (Ver apéndice 3).

El resultado obtenido de este cálculo, es de U.S.\$ 2.891.530,10 y representa el beneficio económico actualizado que genera el Flujo de Fondos durante la vida útil propuesta para el proyecto en cuestión.

A través del proceso de deflactar el VPN por el factor de recuperación de capital (FRC), se llega a la obtención del VAE, que no es más que la corriente de beneficios anuales que genera el Flujo de Fondos Actualizado, con un valor de U.S \$ 368.670,00.

Este valor permite llegar a una cuantificación anual por hectárea, con el solo hecho de dividirlo entre las 300 hectáreas del Bosque La Mula. El resultado obtenido en este caso es de U.S. \$ 1.228,90 por hectárea. Este valor, estaría considerándose como el costo de oportunidad que deba solventarse al Estado por la conservación del Bosque La Mula, cuyo parámetro puede ser un indicador en el caso de los procesos de canje de deuda por naturaleza.

en Costa Rica, generados por un incremento del valor de la mano de obra y sus cargas sociales, las imposiciones fiscales y arancelarias, que han obligado al estado a incentivar cobrando un precio más alto para compensar al productor esta diferencia.

La evaluación financiera de esta alternativa, considera todos los costos, así como la generación de ingresos por venta de madera y arroz.

En el cálculo de las evaluaciones económicas de esta alternativa, los ingresos por la explotación agrícola se obtienen del precio CIF puesto en finca, y no del precio de mercado. El precio de la referencia es de U.S. \$ 233,53 por tonelada de arroz. Los costos se asumen a precios de mercado.

Para el caso de la explotación comercial de la madera, se asume que los precios de mercado reflejan los precios económicos.

En el proceso de la explotación agrícola, se lleva a cabo la preparación del terreno como primer paso, incurriéndose en costos por ese concepto denominados costos por adecuación de tierras, los cuales se detallan en la Tabla 14 y ascienden al monto de U.S. \$ 195.932,98 para las 300 hectáreas. Para la cobertura de los mismos es necesario recurrir a un crédito cuyo servicio de la deuda, se detalla en la Tabla 15, respondiendo a una tasa de interés del 15% ; tasa fijada para ese tipo de actividad por el Sistema Bancario Nacional a la fecha de realización de la recopilación de información en el proyecto de riego, concediendo un plazo de 6 años con un año de gracia y pago de montos iguales por U.S. \$68.628,53 anual.

Cabe destacar que se asigna al empresario privado, el valor de la tierra que para el caso asciende al monto de U.S. \$ 720.000,00 para las 300 hectáreas, cuyo pago se realiza a través de dos desembolsos, 75% el primer año y 25% el segundo año.

Resultados de la evaluación financiera

Para el análisis financiero que incluye la explotación forestal y agrícola de parte de la empresa privada, se presentan en Apéndice 4 los componentes y resultados del mismo, no obstante a continuación se resumen los valores obtenidos al respecto.

VPN: U.S. \$ 1.611.604,00

VAE(total): U.S. \$ 205.479,46

VAE/ha: U.S. \$ 684,93

Tabla 15. Servicio de la deuda para el crédito de adecuación de tierras agrícolas

Monto del Crédito : U.S \$ 195.932,98

AÑO	CAPITAL (U.S. \$)	INTERES (U.S \$)	ANUALIDAD (U.S. \$)	SALDO (U.S. \$)
1	195.932,98	29.389,95	-29.389,95	195.932,98
2	195.932,98	29.389,95	-68.628,53	156.694,39
3	156.694,39	23.504,16	-68.628,53	111.570,02
4	111.570,02	16.735,50	-68.628,53	59.676,99
5	111.570,02	16.735,50	-68.628,53	59.676,99
6	59.676,99	8.951,55	-68.628,53	0,00

CONDICIONES

6 AÑOS PLAZO TOTAL
1 AÑO DE GRACIA + 5 AÑOS PARA
PAGAR
PAGOS ANUALES IGUALES
TASA DE DESCUENTO: 15 %

Fuente : Cálculos propios, 1996

El VAE/ha, para el caso de este trabajo y en este escenario, indica el costo de oportunidad por hectárea, que tendría que renunciar el empresario privado, si no se le permitiera desarrollar la actividad y preservar el Bosque.

En resumen, representa el valor que el estado o el ente interesado en preservar el recurso bosque, tendría que sufragar o pagar por una hectárea de cultivo, al productor, como costo de oportunidad de su dinero, por no realizar la actividad.

En una relación comparativa con el valor propuesto como incentivo o pago por el estado para la conservación del bosque el cual representa un monto de U.S. \$ 58,00 /ha/año, este último es muy inferior a lo que arroja la explotación forestal y agrícola por hectárea, que como se observó es de U. S. \$ 684,93, representando el 8,50% de su valor, lo que indica que para el caso del análisis en cuestión no estaría

TABLA 16 Flujo de fondos para el análisis financiero de la Alternativa II
 Explotación forestal y agrícola por parte de la empresa privada
 (Miles de U.S. \$)

CONCEPTO /	ANO	1	2	3	4	5	...25	TOTAL
A. EGRESOS							...	0,00
A1 ESTUDIO DE INVENTARIO FORESTAL		5,13	0,00	0,00	0,00	0,00	...	5,13
A2 CORTE DE MADERA		75,11	75,11	0,00	0,00	0,00	...	150,22
A3 IMPUESTO FORESTAL		151,33	151,33	0,00	0,00	0,00	...	302,65
A4 SERVICIO DE LA DEUDA:								
POR ADECUACION DE TIERRAS		29,39	58,45	58,45	58,45	58,45	...	321,64
A5 PRODUCCION DE ARROZ		0,00	325,17	650,34	650,34	650,34	...	15.282,99
A6 PAGO DEUDA: ADQUISICION DE TIERRAS		540,00	180,00	0,00	0,00	0,00	...	720,00
TOTAL EGRESOS		800,95	790,06	708,79	708,79	708,79	0,00	16.782,63
B. INGRESOS								
B1 VENTA DE MADERA		638,43	638,43	0,00	0,00	0,00	...	1.276,86
B2 CREDITO DE ADECUACION DE TIERRAS.		195,93	0,00	0,00	0,00	0,00	...	195,93
B3 PRODUCCION DE ARROZ		0,00	446,13	892,26	892,26	892,26	...	20.968,18
TOTAL INGRESOS		834,36	1.084,56	892,26	892,26	892,26	0,00	22.440,97
C INGRESOS - EGRESOS		33,41	294,50	183,47	183,47	183,47	0,00	5.658,34
D ACTUALIZACION AL 12 %								
FACTOR DE ACTUALIZACION AL 12 %		0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	...	
D.1 EGRESOS ACTUALIZADOS AL 12 %		715,14	629,83	504,50	450,45	402,19	...	5.488,09
D.2 INGRESOS ACTUALIZADOS AL 12 %		744,97	864,60	635,10	567,05	506,29	...	7.099,74
D.3 INGRESOS - EGRESOS ACTUALIZADOS		29,83	234,78	130,59	116,60	104,11	...	1.611,65

I%= 0,12

VPN= 1.611,65

NOTAS:

La venta de madera, así como los costos relativos a la corta e impuesto forestal se distribuyeron en partes iguales para los años 1 y 2

La producción de arroz se inicia con un ciclo en el año 2 y continúa con dos ciclos los años siguientes

Los costos de adquisición de tierras se distribuyeron así: 75% en el año 1 y 25% en el año 2

Los costos de adecuación de tierras fueron computados según servicio de la deuda a la tasa de 15% de interés, 1 año de gracia y 5 años para la cancelación de la deuda en cuotas idénticas

Bajo estas condiciones, la explotación forestal y agrícola en manos del Estado refleja una menor rentabilidad que la explotación forestal y agrícola en manos de agentes privados y que la valoración de los servicios ambientales del Bosque La Mula.

La presente evaluación está indicando valores de beneficios actualizados incrementales inferiores a los valores asignados por la literatura a los servicios ambientales de los bosques, por lo que es prudente la consideración de esta valoración como referencia en valoraciones futuras que se hagan a las tierras boscosas dentro del proyecto de riego.

El resumen de los componentes de esta evaluación y sus valores anuales se presenta en Tabla 17.

En el caso de la explotación agrícola por intermedio del estado, a través de la evaluación económica, se excluyen los mismos rubros que el escenario anterior, además de los costos e ingresos por la explotación maderable.

Siguiendo los mismos procedimientos de cálculo, se obtienen los siguientes resultados:

VPN: U.S. \$ 622.100,00

VAE(TOTAL):U.S. \$ 79.317,73

VAE/ha: U.S. \$ 264,39

Esta evaluación, arroja resultados bastante bajos en comparación a los otros casos analizados

El análisis de esta alternativa de producción arrocerá por sí sola, bajo las condiciones planteadas se detallan en el Apéndice 6.

En la Tabla 18 se presenta un resumen de los componentes de este flujo.

Tabla 17 Flujo de fondos para el análisis económico de la Alternativa II

Explotación forestal y agrícola en manos del Estado

(miles de U.S. \$)

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	25	TOTAL
A. EGRESOS									
A1 ESTUDIO DE INVENTARIO FORESTAL	5,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A2 CORTE DE MADERA	75,11	75,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,13
A3 ADECUACION DE TIERRAS	97,97	97,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	150,22
A4 PRODUCCION DE ARROZ	0,00	258,10	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	195,93
A5 CONSTRUCCION OBRAS DE RIEGO Y DREN	375,00	375,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.130,51
A6 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO S. R.	0,00	18,75	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	750,00
TOTAL EGRESOS	553,20	824,92	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	881,25
B. INGRESOS									
B1 VENTA DE MADERA	638,43	638,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.276,86
B2 PRODUCCION DE ARROZ	0,00	368,07	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	17.299,08
TOTAL INGRESOS	638,43	1.006,50	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	18.575,94
C INGRESOS - EGRESOS	85,23	181,57	182,44	182,44	182,44	182,44	182,44	182,44	4.462,90
D ACTUALIZACION AL 12 %									
FACTOR DE ACTUALIZACION AL 12 %	0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	0,5066	0,4523	0,4523	
D.1 EGRESOS ACTUALIZADOS AL 12 %	493,93	657,62	394,11	351,88	314,18	280,52	250,46	250,46	4.558,47
D.2 INGRESOS ACTUALIZADOS AL 12 %	570,03	802,37	523,96	467,82	417,70	372,95	332,99	332,99	5.901,88
D.3 INGRESOS - EGRESOS ACTUALIZADOS	76,10	144,75	129,86	115,94	103,52	92,43	82,53	82,53	1.343,41

NOTAS:

El precio de venta de arroz es el precio CIF puesto en finca (U.S. \$ 233,53 / ton)

La venta de madera, así como los costos relativos a la corta se distribuyó en partes iguales para los años 1 y 2

La producción de arroz se inicia con un ciclo en el año 2 y continúa con dos ciclos los años siguientes

Se eliminó del flujo los costos de adquisición de tierras, así como aquellos costos derivados de impuestos

Los costos de producción de arroz excluyen: tarifa de riego, impuesto a la Oficina del Arroz, cargas sociales, impuestos a los insumos e intereses bancarios

FUENTE : Cálculos propios, 1996.

i = 0,12
VPN = 1.343,41

CAPITULO V

DISCUSION DE RESULTADOS

Según los resultados generados y expuestos en el capítulo anterior, se procedió a realizar una análisis de los mismos, en atención a los objetivos propuestos en este estudio, en la búsqueda de brindar un criterio para la toma de decisión sobre la conveniencia de realizar cualquiera de las alternativas, o en su defecto realizarlas en orden de prioridad, tomando en cuenta que la ejecución de una de ellas, elimina la posibilidad o la necesidad de la otra.

En seguimiento a los propósitos establecidos, se presenta en la Tabla 19, los resultados finales de los casos analizados.

La relación del VAE/ha, de la evaluación económica que contiene la explotación forestal y agrícola, con el valor anotado por la literatura, refleja una diferencia de U.S. \$ 657,95 /ha/año a favor de la conservación del bosque, significando que la literatura en este caso comparativo, asigna un valor que representa el costo de oportunidad de explotar una hectárea del área cobijada por el Bosque La Mula. En el dado caso que se decidiera no llevar a cabo actividad alguna, el costo de oportunidad de no realizarla estaría dado por los U. S. \$ 1228,90 que arroja el VAE/ ha asignados por la literatura en favor de la conservación del bosque.

Se puede considerar que éste sería el monto que se debe tomar como valor de opción de preservar el bosque. A nivel de comunidad internacional, sería el valor que el estado estaría dispuesto a recibir por la conservación del recurso y sus servicios ambientales.

Bajo las consideraciones de este análisis, la valoración asignada por la literatura como pago por los servicios ambientales del bosque, refleja un monto superior, que el obtenido bajo la modalidad de explotación agrícola y forestal, que representa el costo de oportunidad de explotarlo a nivel del Estado, lo que para el caso en cuestión sería el indicador de lo que debería pagar el propio Estado por la no preservación del recurso bosque de este caso en particular.

En síntesis, este resultado estaría representando el costo de oportunidad que el estado estaría dispuesto a recibir como retribución por la conservación del Bosque La Mula, sin darle otro uso alternativo.

En el análisis comparativo de la evaluación económica agrícola exclusiva, con los valores asignados por la literatura, se observa claramente, que la explotación agrícola del cultivo de arroz bajo la modalidad de regadío, no propicia un ambiente que motive a la destrucción del bosque. El VAE/ha de la explotación arrocerera representa en este caso el 21,51% del valor de los servicios ambientales, por lo que bajo estas consideraciones no es conveniente para el Estado realizar este tipo de actividades.

En el caso de la evaluación económica de la explotación forestal y agrícola por parte del Estado, el valor de la madera origina un ligero cambio positivo en el resultado del VAE/ha, el cual se ubica en alrededor del 46,5 % del valor de los servicios ambientales ; por lo que no representan una fuente de presión, que compita con la preservación del bosque.

Suponiendo que el Estado deseara desarrollar un proyecto de índole social bajo las condiciones descritas, desde el punto de vista económico, debería tomar en cuenta su ubicación en una zona donde no se alteren los servicios ambientales generados por el Bosque La Mula.

Al comparar el VAE/ha de la explotación arrocerera exclusiva en manos del Estado, con la referencia de la cesta básica para Costa Rica, se concluye que esta primera es algo superior; a pesar de lo cual, no deja de representar un ingreso precario para la situación promedio de los agricultores en la zona.

El análisis financiero de la explotación agrícola y forestal conducida por la empresa privada, muestra un VAE/ha de U. S. \$ 684,93, que supera substancialmente el valor del incentivo de el Estado de U. S. \$ 58,00 / ha / año. Esto podría crear una situación desventajosa para la conservación del bosque, ya que el empresario privado no se sentiría motivado a dejar su actividad productiva a cambio de recibir una suma menor por dejar de realizar la actividad propuesta.

En este caso, el costo de oportunidad de conservar el bosque está dado por los U. S. \$ 684,93 /ha/año que genera la explotación agrícola y forestal a través de la empresa privada.

La comparación del valor anterior, llevado a escala mensual y estimado para una unidad de producción promedio de diez hectáreas, con el indicado para la cesta básica alimentaria, permite concluir que el resultado financiero resultante de la explotación forestal y arrocerera en manos de agentes privados, cubre satisfactoriamente las necesidades básicas alimentarias de los productores ; factor que aunado a su superioridad respecto al valor propuesto para el incentivo orientado a la conservación del bosque, hace que esta actividad ejerza presión por la afectación del bosque.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Existe un número significativo de técnicas de valoración económica, que se encuentran en proceso de revisión y adaptación para su aplicación a los bienes y servicios ambientales. Entre ellas, la aplicación del Costo de oportunidad se adapta en forma adecuada cuando se han identificado algunos usos alternativos de un determinado bien y se tiene cierta precisión acerca de los valores parciales (excluyentes) de dichos usos.

Dado el incipiente desarrollo de las técnicas de valoración económica aplicadas a los bienes y servicios ambientales, aún persisten importantes diferencias entre los valores reportados por la bibliografía para un mismo bien o servicio ambiental; lo que obliga al evaluador, a adoptar algunos de los datos disponibles que de acuerdo a su criterio sean suficientemente consistentes; pudiendo conducir a errores en la valoración.

En vista de que en el presente trabajo se adoptan valores de los servicios ambientales tomados de la revisión bibliográfica, elaborados con base en referencias nacionales y foráneas, es presumible una cierta distorsión de los resultados respecto a su posible "*Valor real*".

La valoración de los servicios ambientales partiendo de la evaluación de los resultados de actividades realizadas localmente (ecoturismo, aprovechamiento de los recursos hídricos, aprovisionamiento de materiales diversos del bosque, etc.) es indispensable para lograr una mejor aproximación al "*Valor real*" de los espacios naturales y sus recursos.

La metodología seguida en este trabajo, basada en el costo de oportunidad de la realización de actividades mutuamente excluyentes, resulta un instrumento adecuado para la identificación de los valores ambientales representados en el Bosque La Mula, así como de las actividades alternativas planteadas.

La utilización de indicadores como el VPN, VAE y VAE/ ha en la metodología de costo de oportunidad, para el caso en estudio, permite tener una clara expresión de las alternativas analizadas, fortaleciendo así los criterios disponibles para la toma de decisiones.

Es preciso generar conciencia a nivel de los organismos gubernamentales, sociedad civil y entes financieros en general, acerca de la necesidad de incorporar las evaluaciones ambientales, como componente integral de todo proyecto de desarrollo en cada una de sus etapas de formulación y ejecución..

Se recomienda la promoción a nivel institucional y comunitario del conocimiento de la importancia y valor de los bienes y servicios ambientales derivados del bosque La Mula, tanto como su relación con el proyecto de riego Arenal - Tempisque y con la calidad de vida regional; como estrategia para procurar su preservación, sobre todo, una vez vistos los resultados de la valoración de alternativas presentadas en este estudio.

Ante la oportunidad de aplicación de los convenios de "Canje de deuda por naturaleza", se propone la adopción de metodologías de valoración de los bienes y servicios ambientales, adaptadas a los distintos espacios naturales de Costa Rica y América Latina, para lograr una mejor aproximación a los montos negociados; ya que en las actuales circunstancias, dichos espacios podrían estar siendo valorados subjetivamente, en detrimento del patrimonio natural de la nación.

Dadas las características del Bosque La Mula, se recomienda fomentar las actividades de recreación, ecoturismo e investigación, lo cual incrementaría el reconocimiento de valores por estos servicios ambientales y a su vez, se estaría generando una mayor dinámica económica local e información "in situ" de gran utilidad para futuras valoraciones.

Se recomienda llevar a cabo periódicamente, ensayos de valoración económica y financiera, conducentes a la actualización de costos y beneficios de las actividades vinculadas a los proyectos de desarrollo, así como de los bienes y servicios ambientales; permitiendo la generación de información valiosa para la toma de decisiones, en el presente y futuros planes o propósitos de desarrollo regional y nacional.

En relación al incentivo propuesto por la literatura para la conservación de los bosques, se recomienda revisar el monto previsto y agilizar su aplicación, como estrategia para contribuir a una mayor efectividad de las políticas ambientales.

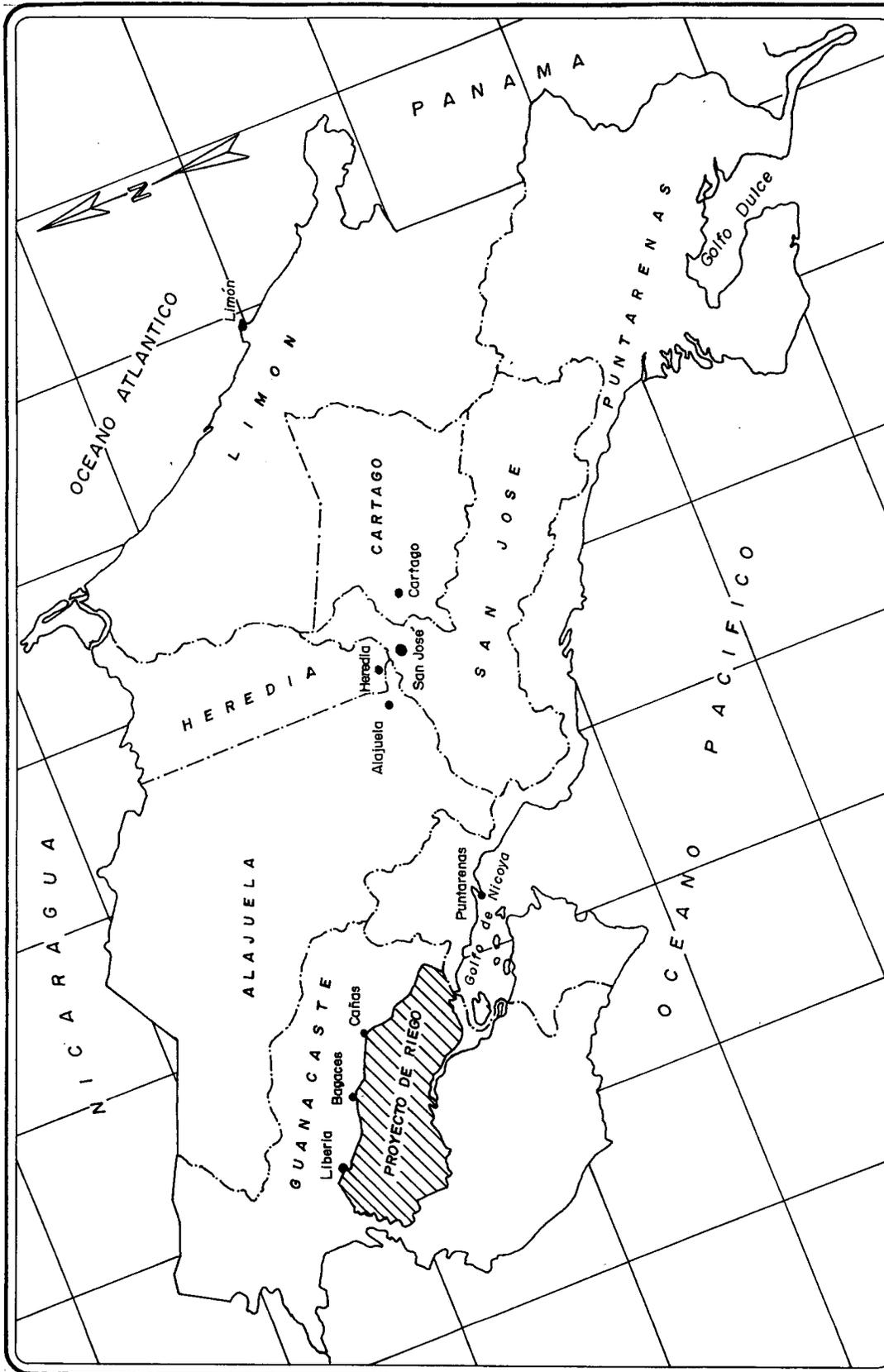
BIBLIOGRAFIA.

- Barboza, G. 1994. Papel de los corredores biológicos de La Mula y Barbudal en el mantenimiento de la biodiversidad del Bajo Tempisque. Mim. Guanacaste, Costa Rica.
- Barboza, G. 1995. Defensa del corredor biológico La Mula. La huella comunitaria en el sendero de la conservación. Mim. Guanacaste, Costa Rica.
- Belt Ingeniería SA y Bookman - Edmonston Engineers. 1978. Proyecto de riego cuenca baja del Tempisque, plan maestro. Belt Ingeniería S.A. y Bookman - Edmonston Engineers. San José Costa Rica.
- Bolaños ,R., Watson V. 1993. Mapa ecológico de Costa Rica según el sistema de clasificación de zonas de vida del mundo de L.R. Holdrige. Esc. 1 :200.000 . Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica.
- Centro Científico Tropical. 1996. Valoración de los servicios ambientales de los bosques de Costa Rica. CCT. San José, Costa Rica.
- Costa Rica. Fundación Neotrópica. 1988. Evolución de la deforestación en Costa Rica entre los años 1940 y 1987. Dirección General Forestal. San José. Costa Rica.
- Costa Rica & Banco Mundial. 1991. Revisión del sector forestal. versión preliminar para discusión. Banco Mundial. San José, Costa Rica.
- Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo (CINDE) 1992. Preparación y evaluación de proyectos. San José. Costa Rica.
- Dixon, J. 1988. Análisis económico y el medio ambiente. Informe del seminario celebrado en Abidjan Africa, 7-9 Junio 1988.
- Dixon, J. et al. 1994. Economic analysis of environmental impacts Earthscan. Publications, LTD. London.
- Echeverría J. , Solórzano R. S/f. Consideraciones sobre los costos y beneficios de la conservación de la diversidad biológica en Costa Rica. Diversidad Biológica. S/n : 73-99 .
- Frankie, G, et al. 1994. Una evaluación técnica del corredor La Mula entre La Reserva Biológica Lomas de Barbudal y El Parque Nacional Palo Verde. San José, Costa Rica.

- SENARA, 1988c. Convenio de Cooperación entre el Banco Nacional de Costa Rica y el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento. 6 pp. Mim. San José, Costa Rica.
- SENARA, 1988d. Convenio entre el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento y El Instituto Nacional de Aprendizaje. 12 pp. Mim. San José, Costa Rica
- SENARA, 1988e. Convenio entre el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento y La Universidad de Costa Rica. 10 pp. Mim. San José, Costa Rica.
- SENARA, 1988f. Convenio entre el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento y El Museo Nacional de Costa Rica. 6 pp. Mim. San José, Costa Rica
- SENARA, 1988g. Convenio entre el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento y El Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas. (Sub-programa Ambiental). 11 p p. Mim. San José, Costa Rica.
- SENARA - IICA. 1991. Evaluación del proyecto de riego Arenal - Tempisque I Etapa.SENARA - IDA - MAG/EEEJN - CNP - BNCR - UCR - ICI - IICA . Guanacaste, Costa Rica.
- SENARA . 1994. Diseño general del distrito de riego Arenal - Tempisque. Esc. Variable. 1 lam.
- SENARA 1995. Diseño de la Etapa II del sistema de riego Arenal - Tempisque. Esc. Variable. 1 lam.
- SENARA. 1996a. Banco de datos sobre costos de producción de arroz bajo riego. Proyecto de riego Arenal Tempisque. Cañas, Costa Rica.
- SENARA. 1996b. Banco de datos sobre recursos forestales en el distrito de riego Arenal - Tempisque. Proyecto de riego Arenal - Tempisque. Cañas, Costa Rica
- UNA.1993. Programa regional en manejo de vida silvestre para mesoamérica y el caribe. Estudio de impacto ambiental proyecto de riego Arenal -Tempisque Fase II. Universidad Nacional Autónoma. Heredia, Costa Rica.
- UNA. 1994. Proyecto SENARA Distrito de Riego Arenal Tempisque. Escuela de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma. Heredia, Costa Rica.

APENDICE 1

Ubicación de proyecto de Riego Arenaltempisque



PROV. DE GUANACASTE - COSTA RICA

UBICACION PROYECTO DE RIEGO ARENAL TEMPISQUE

APENDICE 1 Zona Regable de Tempisque

APENDICE 2

**Costos de producción de arroz bajo riego Bagatzi
Periodo 1991 - 1995**

APENDICE 2.1

COSTOS DE PRODUCCION DE ARROZ BAJO RIEGO AÑO 1991

(cosecha anual - Area nivelada)

RUBROS/HECTAREA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO COLONES	VALOR COLONES	VALOR EN US\$
A. LABORES MANUALES				14.338,20	68,60
Manejo del riego	hr	160,00	70,00	11.200,00	53,59
Aplicación Fertiliz. nitrógeno-zinc	kg.	184,00	3,80	699,20	3,35
Cargas sociales - 20.5%				2.439,00	11,67
B. LABORES MECANIZADAS				31.084,84	148,73
Roturación 1)	ha	1,00	4.200,00	4.200,00	20,10
Dos rastreos livianas 1)	ha	1,00	6.600,00	6.600,00	31,58
Emparejamiento (un pase) 1)	ha	1,00	4.800,00	4.800,00	22,97
Siembra y fertilización	ha	1,00	3.600,00	3.600,00	17,22
Mant. de infraestructura de riego	ha	1,00	2.400,00	2.400,00	11,48
Una aplicación herbicidas aérea	lt	152,00	10,13	1.539,76	7,37
Fertilización	kg	460,00	7,23	3.325,80	15,91
Dos aplicac. aéreas insect-fung.	lt	304,00	10,13	3.079,52	14,73
Aplicación adicional insect.-Sogata	lt	152,00	10,13	1.539,76	7,37
C. MATERIALES				64.245,07	307,39
Semilla certificada	kg	320,00	45,22	14.470,40	69,24
Fertilizante (10-30-10)	kg	276,00	26,96	7.440,96	35,60
Herbicidas :					0,00
Propanil	lt	8,00	593,33	4.746,64	22,71
Hormonal	lt	1,60	260,00	416,00	1,99
Bensulfurón metil	kg	0,40	12.600,00	5.040,00	24,11
Fluazifop butil	lt	1,50	3.200,00	4.800,00	22,97
Fertilizante N-K-S-Zn	kg	736,00	25,05	18.436,80	88,21
Insecticidas :					0,00
Metamidofos	lt	3,00	577,50	1.732,50	8,29
Monocrotofos	lt	3,00	583,66	1.750,98	8,38
Fungicidas :					0,00
Carbamato	lt	6,00	288,75	1.732,50	8,29
Piricularicida	lt	3,00	770,00	2.310,00	11,05
Bencimidazol	kg	1,00	1.368,29	1.368,29	6,55
D. OTROS				75.192,57	359,77
Flete de insumos	kg	1.359,50	2,00	2.719,00	13,01
Rodenticida preparado	unidad	300,00	3,20	960,00	4,59
Tarifa de riego 2)	ha	1,00	2.700,00	2.700,00	12,92
Recolección estimada	ton	11,15	1.685,04	18.788,20	89,90
Transporte cosecha a Cañas	ton	11,15	740,00	8.251,00	39,48
Imp. Oficina Arroz (0.25%)	ton	11,15	689,54	7.688,37	36,79
Interés - gastos administrac.(Banco)	ha			34.086,00	163,09
TOTAL DE COSTOS				184.860,68	884,50

1) Se pueden sustituir por fanguero (3 pases/ha)

2) Aplicada al Pequeño Agricultor, Cuota de Recuperación de la Inversión (CRI)
subvencionada de forma escalonada por 10 años

FUENTE: SENARA.(1996b)

APENDICE 2.2

COSTOS DE PRODUCCION DE ARROZ BAJO RIEGO. AÑO 1992

(cosecha anual - Area nivelada)

RUBROS/HECTAREA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO COLONES	VALOR COLONES	VALOR EN US \$
A. LABORES MANUALES				24.581,69	117,62
Manejo del riego	hr	160	120,00	19.200,00	91,87
Aplicación Fertiliz. nitrógeno-zinc	kg	184	6,52	1.199,68	5,74
Cargas sociales - 20.5%				4.182,01	20,01
B. LABORES MECANIZADAS				58.260,36	278,76
Roturación 1)	ha	1	7.200,00	7.200,00	34,45
Dos rastreos livianos 1)	ha	1	13.200,00	13.200,00	63,16
Emparejamiento (un pase) 1)	ha	1	9.600,00	9.600,00	45,93
Siembra y fertilización	ha	1	7.200,00	7.200,00	34,45
Mant. de infraestructura de riego	ha	1	4.800,00	4.800,00	22,97
Una aplicación herbicidas aérea	lt	152	17,37	2.640,24	12,63
Fertilización	kg	460	12,39	5.699,40	27,27
Dos aplicac. aéreas insect-fung.	lt	304	17,37	5.280,48	25,27
Aplicación adicional insect.-Sogata	lt	152	17,37	2.640,24	12,63
C. MATERIALES				84.543,69	404,52
Semilla certificada	kg	320	67,82	21.702,40	103,84
Fertilizante (10-30-10)	kg	276	40,43	11.158,68	53,39
Herbicidas :				-	-
Propanil	lt	8	741,87	5.934,96	28,40
Hormonal	lt	1,6	292,50	468,00	2,24
Bensulfurón metil	kg	0,4	13.500,00	5.400,00	25,84
Fluazifop butil	lt	1,5	3.600,00	5.400,00	25,84
Fertilizante N-K-S-Zn	kg	736	31,31	23.044,16	110,26
Insecticidas :				-	-
Metamidofos	lt	3	742,50	2.227,50	10,66
Monocrotofos	lt	3	750,42	2.251,26	10,77
Fungicidas :				-	-
Carbamato	lt	6	371,25	2.227,50	10,66
Piricularicida	lt	3	990,00	2.970,00	14,21
Bencimidazol	kg	1	1.759,23	1.759,23	8,42
D. OTROS				99.842,53	477,72
Flete de insumos	KG	1359,5	2,50	3.398,75	16,26
Rodenticida preparado	unidad	300,3	3,60	1.081,08	5,17
Tarifa de riego 2)	ha	1	5.040,00	5.040,00	24,11
Recolección estimada	ton	12,41	1.836,00	22.784,76	109,02
Transporte cosecha a Cañas	ton	12,41	832,50	10.331,33	49,43
Imp. Oficina Arroz (0.25%)	ton	12,41	885,00	10.982,85	52,55
Interés - gastos administrac.(Banco)	ha			46.223,76	221,17
TOTAL DE COSTOS				267.228,27	1.278,60

1) Se pueden sustituir por fanguero (3 pases/ha)

2) Aplicada al Pequeño Agricultor, Cuota de Recuperación de la Inversión (CRI)
subvencionada de forma escalonada por 10 años

FUENTE: SENARA.(1996b)

APENDICE 2.3

COSTOS DE PRODUCCION DE ARROZ BAJO RIEGO. AÑO 1993

(cosecha anual - Area nivelada)

RUBROS/HECTAREA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO COLONES	VALOR COLONES	VALOR EN US \$
A. LABORES MANUALES				30.727,11	147,02
Manejo del riego	hr	160,00	150,00	24.000,00	114,83
Aplicación Fertiliz. nitrógeno-zinc	kg.	184,00	8,15	1.499,60	7,18
Cargas sociales - 20.5%				5.227,51	25,01
B. LABORES MECANIZADAS				66.427,16	317,83
Roturación 1)	ha	1,00	8.400,00	8.400,00	40,19
Dos rastreas livianas 1)	ha	1,00	15.400,00	15.400,00	73,68
Emparejamiento (un pase) 1)	ha	1,00	11.200,00	11.200,00	53,59
Siembra y fertilización	ha	1,00	8.400,00	8.400,00	40,19
Mant. de infraestructura de riego	ha	1,00	5.600,00	5.600,00	26,79
Una aplicación herbicidas aérea	lt	152,00	18,24	2.772,48	13,27
Fertilización	kg	460,00	13,01	5.984,60	28,63
Dos aplicac. aéreas insect-fung.	lt	304,00	19,40	5.897,60	28,22
Aplicación adicional insect.-Sogata	lt	152,00	18,24	2.772,48	13,27
C. MATERIALES				93.483,68	447,29
Semilla certificada	kg	320,00	70,08	22.426,60	107,30
Fertilizante (10-30-10)	kg	276,00	40,43	11.158,68	53,39
Herbicidas :				-	-
Propanil	lt	8,00	815,83	6.526,64	31,23
Hormonal	lt	1,60	325,00	520,00	2,49
Bensulfurón metil	kg	0,40	15.000,00	6.000,00	28,71
Fluazifop butil	lt	1,50	4.000,00	6.000,00	28,71
Fertilizante N-K-S-Zn	kg	736,00	34,79	25.605,44	122,51
Insecticidas :				-	-
Metamidofos	lt	3,00	990,00	2.970,00	14,21
Monocrotofos	lt	3,00	1.000,56	3.001,68	14,36
Fungicidas :				-	-
Carbamato	lt	6,00	495,00	2.970,00	14,21
Piricularicida	lt	3,00	1.320,00	3.960,00	18,95
Bencimidazol	kg	1,00	2.345,64	2.345,64	11,22
D. OTROS				114.587,91	548,27
Flete de insumos	kg	1.359,50	3,10	4.214,45	20,16
Rodenticida preparado	unidad	300,30	4,96	1.489,49	7,13
Tarifa de riego 2)	ha	1,00	5.380,00	5.380,00	25,74
Recolección estimada	ton	11,04	2.456,16	27.116,01	129,74
Transporte cosecha a Cañas	ton	11,04	1.111,85	12.274,82	58,73
Imp. Oficina Arroz (0.25%)	ton	11,04	1.093,81	12.075,66	57,78
Interés - gastos administrac.(Banco)	ha			52.037,48	248,98
TOTAL DE COSTOS				305.225,86	1.460,41

1) Se pueden sustituir por fanguero (3 pases/ha)

2) Aplicada al Pequeño Agricultor, Cuota de Recuperación de la Inversión (CRI)
subvencionada de forma escalonada por 10 años

FUENTE: SENARA.(1996b)

APENDICE 2.4

COSTOS DE PRODUCCION DE ARROZ BAJO RIEGO. AÑO 1994

(cosecha anual - Area nivelada)

RUBROS/HECTAREA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO COLONES	VALOR COLONES	VALOR EN US \$
A. LABORES MANUALES				38.922,24	186,23
Manejo del riego	hr	160,00	190,00	30.400,00	145,45
Aplicación Fertiliz. nitrógeno-zinc	kg.	184,00	10,33	1.900,72	9,09
Cargas sociales - 20.5%				6.621,52	31,68
B. LABORES MECANIZADAS				86.035,88	411,65
Roturación 1)	ha	1,00	10.800,00	10.800,00	51,67
Dos rastreos livianos 1)	ha	1,00	19.800,00	19.800,00	94,74
Emparejamiento (un pase) 1)	ha	1,00	14.400,00	14.400,00	68,90
Siembra y fertilización	ha	1,00	10.800,00	10.800,00	51,67
Mant. de infraestructura de riego	ha	1,00	7.200,00	7.200,00	34,45
Una aplicación herbicidas aérea	lt	152,00	24,61	3.740,72	17,90
Fertilización	kg	460,00	17,55	8.073,00	38,63
Dos aplicac. aéreas insect-fung.	lt	304,00	24,61	7.461,44	35,80
Aplicación adicional insect.-Sogata	lt	152,00	24,61	3.740,72	17,90
C. MATERIALES				144.856,77	693,09
Semilla certificada	kg	320,00	101,74	32.556,80	155,77
Fertilizante (10-30-10)	kg	276,00	57,28	15.809,28	75,64
Herbicidas :				-	-
Propanil	lt	8,00	1.260,83	10.086,64	48,26
Hormonal	lt	1,60	552,50	884,00	4,23
Bensulfurón metil	kg	0,40	25.500,00	10.200,00	48,80
Fluazifop butil	lt	1,50	6.800,00	10.200,00	48,80
Fertilizante N-K-S-Zn	kg	736,00	59,13	43.519,68	208,23
Insecticidas :				-	-
Metamidofos	lt	3,00	1.402,50	4.207,50	20,13
Monocrotofos	lt	3,00	1.417,46	4.252,38	20,35
Fungicidas .				-	-
Carbamato	lt	6,00	701,25	4.207,50	20,13
Piricularicida	lt	3,00	1.870,00	5.610,00	26,84
Bencimidazol	kg	1,00	3.322,99	3.322,99	15,90
D. OTROS				164.758,98	788,32
Flete de insumos	kg	1.359,50	4,50	6.117,75	29,27
Rodenticida preparado	unidad	300,30	7,20	2.162,16	10,35
Tarifa de riego 2)	ha	1,00	5.720,00	5.720,00	27,37
Recolección estimada	ton	11,68	3.876,00	45.271,68	216,61
Transporte cosecha a Cañas	ton	11,68	1.683,50	19.663,28	94,08
Imp. Oficina Arroz (0.25%)	ton	11,68	1.320,35	15.421,69	73,79
Interés - gastos administrac.(Banco)	ha			70.402,42	336,85
TOTAL DE COSTOS				434.573,87	2.079,30

1) Se pueden sustituir por fanguero (3 pases/ha)

2) Aplicada al Pequeño Agricultor, Cuota de Recuperación de la Inversión (CRI)
subvencionada de forma escalonada por 10 años

FUENTE: SENARA.(1996b)

APENDICE 2.5

COSTOS DE PRODUCCION DE ARROZ BAJO RIEGO AÑO 1995

(cosecha anual - Area nivelada)

RUBROS/HECTAREA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO COLONES	VALOR COLONES	VALOR EN US \$
A. LABORES MANUALES				31.350,01	150,00
Manejo del riego	hr	128,00	192,00	24.576,00	117,59
Aplicació Fertiliz. nitrógeno-zinc	kg.	138,00	10,44	1.440,72	6,89
Cargas sociales - 20.5%				5.333,29	25,52
B. LABORES MECANIZADAS				75.934,40	363,32
Roturación 1)	ha	1,00	10.920,00	10.920,00	52,25
Dos rastreas livianas 1)	ha	1,00	20.240,00	20.240,00	96,84
Emparejamiento (un pase) 1)	ha	1,00	14.720,00	14.720,00	70,43
Siembra y fertilización	ha	1,00	11.040,00	11.040,00	52,82
Mant. de infraestructura de riego	ha	1,00	7.360,00	7.360,00	35,22
Una aplicación herbicidas aérea	lt	76,00	24,90	1.892,40	9,05
Fertilización	kg	230,00	17,76	4.084,80	19,54
Dos aplicac. aéreas insect-fung.	lt	152,00	24,90	3.784,80	18,11
Aplicación adicional insect.-Sogata	lt	76,00	24,90	1.892,40	9,05
C. MATERIALES				135.897,30	650,23
Semilla certificada	kg	320,00	104,00	33.280,00	159,23
Fertilizante (10-30-10)	kg	276,00	57,96	15.996,96	76,54
Herbicidas :				-	-
Propanil	lt	8,00	1.275,66	10.205,28	48,83
Hormonal	lt	1,60	559,00	894,40	4,28
Bensulfurón metil	kg	0,40	25.800,00	10.320,00	49,38
Fluazifop butil	lt	1,50	6.880,00	10.320,00	49,38
Fertilizante N-K-S-Zn	kg	552,00	59,83	33.026,16	158,02
Insecticidas :				-	-
Metamidofos	lt	3,00	1.419,00	4.257,00	20,37
Monocrotofos	lt	3,00	1.434,14	4.302,42	20,59
Fungicidas :				-	-
Carbamato	lt	6,00	709,50	4.257,00	20,37
Piricularicida	lt	3,00	1.892,00	5.676,00	27,16
Bencimidazol	kg	1,00	3.362,08	3.362,08	16,09
D. OTROS				129.922,25	621,64
Flete de insumos	kg	1.175,50	4,50	5.289,75	25,31
Rodenticida preparado	unidad	100,00	7,20	720,00	3,44
Tarifa de riego 2)	ha	1,00	7.223,00	7.223,00	34,56
Recolección estimada	ton	8,56	3.876,00	33.178,56	158,75
Transporte cosecha a Cañas	ton	8,56	1.683,50	14.410,76	68,95
Imp. Oficina Arroz (0.25%)	ton	8,56	1.375,75	11.776,42	56,35
Interés - gastos administrac.(Banco)	ha			57.323,76	274,28
TOTAL DE COSTOS				373.103,96	1.785,19

1) Se pueden sustituir por fanguero (3 pases/ha)

2) Aplicada al Pequeño Agricultor, Cuota de Recuperación de la Inversión (CRI)
subvencionada de forma escalonada por 10 años

FUENTE: SENARA.(1996b)

APENDICE 3

Flujo de fondos para el análisis económico de la Alternativa I

APENDICE 3

FLUJO DE FONDOS PARA EL ANALISIS ECONOMICO DE LA ALTERNATIVA I

Pago por los servicios ambientales (Miles de US \$)

CONCEPTO /	AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
INGRESOS		368,67	368,67	368,67	368,67	368,67	368,67	368,67	368,67	368,67
FACTOR DE ACTUALIZACION 12%		0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	0,5066	0,4523	0,4039	0,3606
FLUJO ACTUALIZADO al 12%		329,17	293,90	262,41	234,30	209,19	186,78	166,77	148,90	132,95

NOTAS:

Este flujo de fondos presenta solo ingresos debido a que se refiere a la percepción de beneficios ambientales derivados del bosque, en condiciones de mantenimiento bajo condiciones actuales

FUENTE: Costa Rica & Banco Mundial (1991)

Cálculos propios (1996)

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
368,67	368,67	368,67	368,67	368,67	368,67	368,67	368,67	368,67	368,67	368,67	368,67
0,3220	0,2875	0,2567	0,2292	0,2046	0,1827	0,1631	0,1456	0,1300	0,1161	0,1037	0,0926
118,70	105,98	94,63	84,49	75,44	67,35	60,14	53,69	47,94	42,81	38,22	34,12

22	23	24	25	TOTAL
368,67	368,67	368,67	368,67	9.216,75
0,0826	0,0738	0,0659	0,0588	
30,47	27,20	24,29	21,69	2.891,53

VPN 2.891,53

APENDICE 4

**Flujo de fondos para el análisis financiero de la Alternativa II
Explotación forestal y agrícola en manos de la empresa privada**

APENDICE 4

FLUJO DE FONDOS PARA EL ANALISIS FINANCIERO ALTERNATIVA II
 Explotación forestal y agrícola en manos de la empresa privada

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6
A. EGRESOS						
A1 ESTUDIO DE INVENTARIO FORESTAL	5,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A2 CORTE DE MADERA	75,11	75,11	0,00	0,00	0,00	0,00
A3 IMPUESTO FORESTAL	151,33	151,33	0,00	0,00	0,00	0,00
A4 SERVICIO DE LA DEUDA:	29,39	58,45	58,45	58,45	58,45	58,45
POR ADECUACION DE TIERRAS	0,00	325,17	650,34	650,34	650,34	650,34
A5 PRODUCCION DE ARROZ	540,00	180,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A6 PAGO DEUDA: ADQUISICION DE TIERRAS						
TOTAL EGRESOS	800,96	790,06	708,79	708,79	708,79	708,79
B. INGRESOS						
B1 VENTA DE MADERA	638,43	638,43	0,00	0,00	0,00	0,00
B2 CREDITO DE ADECUACION DE TIERRAS	195,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B3 PRODUCCION DE ARROZ	0,00	446,13	892,26	892,26	892,26	892,26
TOTAL INGRESOS	834,36	1.084,56	892,26	892,26	892,26	892,26
C INGRESOS - EGRESOS	33,41	294,50	183,47	183,47	183,47	183,47
D ACTUALIZACION AL 12 %						
FACTOR DE ACTUALIZACION AL 12 %	0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	0,5066
D.1 EGRESOS ACTUALIZADOS AL 12 %	715,14	629,83	504,50	450,45	402,19	359,10
D.2 INGRESOS ACTUALIZADOS AL 12 %	744,97	864,61	635,10	567,05	506,29	452,05
D.3 INGRESOS - EGRESOS ACTUALIZADOS	29,83	234,77	130,59	116,60	104,11	92,95

NOTAS:

La venta de madera, así como los costos relativos a la corta e impuesto forestal se distribuyeron en partes iguales para los años 1 y 2

La producción de arroz se inicia con un ciclo en el año 2 y continúa con dos ciclos los años siguientes

Los costos de adquisición de tierras se distribuyeron así: 75% en el año 1 y 25% en el año 2

Los costos de adecuación de tierras fueron computados según servicio de la deuda a la tasa de 15% de interés. 1 año de gracia y 5 años para la cancelación de la deuda en cuotas idénticas

Fuente: Cálculos propios (1996)

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	650,34
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26
892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26
241,92	241,92	241,92	241,92	241,92	241,92	241,92	241,92	241,92	241,92
0,4523	0,4039	0,3606	0,3220	0,2875	0,2567	0,2292	0,2046	0,1827	0,1631
294,18	262,66	234,52	209,39	186,96	166,93	149,04	133,07	118,81	106,08
403,61	360,37	321,76	287,26	256,50	229,02	204,48	182,57	163,01	145,55
109,43	97,71	87,24	77,89	69,55	62,10	55,44	49,50	44,20	39,46

17	18	19	20	21	22	23	24	25	TOTAL
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,13
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	150,22
									302,66
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	321,64
650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	15.282,99
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	720,00
650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	16.782,64
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.276,86
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	195,93
892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	20.968,18
892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	22.440,97
241,92	241,92	241,92	241,92	241,92	241,92	241,92	241,92	241,92	5.658,34
0,1456	0,1300	0,1161	0,1037	0,0926	0,0826	0,0738	0,0659	0,0588	
94,72	84,57	75,51	67,42	60,20	53,75	47,99	42,85	38,26	5.488,10
129,95	116,03	103,60	92,50	82,59	73,74	65,84	58,78	52,49	7.099,75
35,23	31,46	28,09	25,08	22,39	19,99	17,85	15,94	14,23	1.611,65

i = 0,12

VPN 1.611,65

APENDICE 5

**Flujo de fondos para el análisis económico de la Alternativa II
Explotación forestal y agrícola en manos del Estado**

APENDICE 5

FLUJO DE FONDOS PARA EL ANALISIS ECONOMICO ALTERNATIVA II

Explotación forestal y agrícola en manos del Estado

(MILES DE US\$)

CONCEPTO /	AÑO	1	2	3	4	5	6
A. EGRESOS							
A1 ESTUDIO DE INVENTARIO FORESTAL		5,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A2 CORTE DE MADERA		75,11	75,11	0,00	0,00	0,00	0,00
A3 ADECUACION DE TIERRAS		97,97	97,97	0,00	0,00	0,00	0,00
A4 PRODUCCION DE ARROZ		0,00	258,10	516,19	516,19	516,19	516,19
A5 CONSTRUCCION OBRAS DE RIEGO Y DREN		375,00	375,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A6 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO S. R.		0,00	18,75	37,50	37,50	37,50	37,50
TOTAL EGRESOS		553,20	824,92	553,69	553,69	553,69	553,69
B. INGRESOS							
B1 VENTA DE MADERA		638,43	638,43	0,00	0,00	0,00	0,00
B2 PRODUCCION DE ARROZ		0,00	368,07	736,13	736,13	736,13	736,13
TOTAL INGRESOS		638,43	1.006,50	736,13	736,13	736,13	736,13
C INGRESOS - EGRESOS		85,23	181,57	182,44	182,44	182,44	182,44
D ACTUALIZACION AL 12 %							
FACTOR DE ACTUALIZACION AL 12 %		0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	0,5066
D.1 EGRESOS ACTUALIZADOS AL 12 %		493,93	657,62	394,11	351,88	314,18	280,52
D.2 INGRESOS ACTUALIZADOS AL 12 %		570,03	802,37	523,96	467,82	417,70	372,95
D.3 INGRESOS - EGRESOS ACTUALIZADOS		76,10	144,75	129,86	115,94	103,52	92,43

NOTAS:

El precio de venta de arroz es el precio CIF puesto en finca (U.S. \$ 233,53 / ton)

La venta de madera, así como los costos relativos a la corta se distribuyó en partes iguales para los años 1 y 2

La producción de arroz se inicia con un ciclo en el año 2 y continúa con dos ciclos los años siguientes

Se eliminó del flujo los costos de adquisición de tierras, así como aquellos costos derivados de impuestos

Los costos de producción de arroz excluyen: tarifa de riego, impuesto a la Oficina del Arroz, cargas sociales, impuestos a los insumos e intereses bancarios.

FUENTE : Cálculos propios, 1996.

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50
553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13
736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13
182,44	182,44	182,44	182,44	182,44	182,44	182,44	182,44	182,44	182,44
0,4523	0,4039	0,3606	0,3220	0,2875	0,2567	0,2292	0,2046	0,1827	0,1631
250,46	223,63	199,67	176,27	159,17	142,12	126,89	113,30	101,16	90,32
332,99	297,31	265,46	237,01	211,62	188,95	168,70	150,63	134,49	120,08
82,53	73,68	65,79	58,74	52,45	46,83	41,81	37,33	33,33	29,76

	17	18	19	20	21	22	23	24	25	TOTAL
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,13
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	150,22
	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	195,93
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.130,51
	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	750,00
	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	881,25
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.113,04
	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	0,00
	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	1.276,86
	182,44	182,44	182,44	182,44	182,44	182,44	182,44	182,44	182,44	17.299,08
	0,1456	0,1300	0,1161	0,1037	0,0926	0,0826	0,0738	0,0659	0,0588	0,0588
	80,64	72,00	64,29	57,40	51,25	45,76	40,86	36,48	32,57	4.558,47
	107,21	95,73	85,47	76,31	68,14	60,84	54,32	48,50	43,30	5.901,88
	26,57	23,72	21,18	18,91	16,89	15,08	13,46	12,02	10,73	1.343,41

i = 0,12
 VPN= 1.343,41

A P E N D I C E 6

**Flujo de fondos para el análisis económico de la Alternativa II
Explotación agrícola en manos del Estado**

APENDICE 6

FLUJO DE FONDOS PARA EL ANALISIS ECONOMICO ALTERNATIVA II
 Explotación agrícola en manos del Estado

CONCEPTO /	1	2	3	4	5	6
(MILES DE US \$)						
A. EGRESOS						
A1 ADECUACION DE TIERRAS	97,97	97,97	0,00	0,00	0,00	0,00
A2 PRODUCCION DE ARROZ	0,00	258,10	516,19	516,19	516,19	516,19
A3 CONSTRUCCION OBRAS DE RIEGO Y DREN	375,00	375,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO S. R.	0,00	18,75	37,50	37,50	37,50	37,50
TOTAL EGRESOS	472,97	749,81	553,69	553,69	553,69	553,69
B. INGRESOS						
B1 PRODUCCION DE ARROZ	0,00	385,32	770,65	770,65	770,65	770,65
TOTAL INGRESOS	0,00	385,32	770,65	770,65	770,65	770,65
C INGRESOS - EGRESOS	-472,97	-364,49	216,96	216,96	216,96	216,96
D ACTUALIZACION AL 12 %						
FACTOR DE ACTUALIZACION AL 12 %	0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	0,5066
D.1 EGRESOS ACTUALIZADOS AL 12 %	422,29	597,75	394,11	351,88	314,18	280,52
D.2 INGRESOS ACTUALIZADOS AL 12 %	0,00	307,17	548,53	489,76	437,29	390,44
D.3 INGRESOS - EGRESOS ACTUALIZADOS	-422,29	-290,57	154,43	137,88	123,11	109,92

NOTAS:

El precio de venta de arroz es el precio CIF puesto en finca (U.S. \$ 233,53 / ton)

Se eliminó del flujo los conceptos derivados de la explotación forestal

La producción de arroz se inicia con un ciclo en el año 2 y continúa con dos ciclos los años siguientes

Se eliminó del flujo los costos de adquisición de tierras, así como aquellos costos derivados de impuestos

Los costos de producción de arroz excluyen: tarifa de riego, impuesto a la Oficina del Arroz, cargas sociales, impuestos a los insumos e intereses bancarios;

En este caso se eliminan los ingresos y egresos ligados a la explotación forestal

FUENTE: Cálculos propios, 1996.

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50
553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69
770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65
770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65
216,96	216,96	216,96	216,96	216,96	216,96	216,96	216,96	216,96	216,96
0,4523	0,4039	0,3606	0,3220	0,2875	0,2567	0,2292	0,2046	0,1827	0,1631
250,46	223,63	199,67	178,27	159,17	142,12	126,89	113,30	101,16	90,32
348,60	311,25	277,90	248,13	221,54	197,81	176,61	157,69	140,79	125,71
98,14	87,63	78,24	69,85	62,37	56,69	49,72	44,39	39,64	35,39

	17	18	19	20	21	22	23	24	25	TOTAL
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	195,93
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.130,51
	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	750,00
	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	881,25
	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	13.957,69
	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	18.110,27
	216,96	216,96	216,96	216,96	216,96	216,96	216,96	216,96	216,96	18.110,27
	0,1456	0,1300	0,1161	0,1037	0,0925	0,0826	0,0736	0,0659	0,0588	4.426,95
	80,64	72,00	64,29	57,40	51,25	45,76	40,86	36,48	32,57	5.049,05
	112,24	100,22	89,48	79,89	71,33	63,69	56,86	50,77	45,33	622,10
	31,60	28,21	25,19	22,49	20,08	17,93	16,01	14,29	12,76	

i = 0,12
 VPN= 622,10