

**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**

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

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

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

INDICE

	Pag.
AGRADECIMIENTO	i
LISTA DE TABLAS	ii
LISTA DE FIGURAS	iii
LISTA DE SIMBOLOS	iv
RESUMEN	v
CAPITULO I INTRODUCCION	1
Objetivos del estudio	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos	6
CAPITULO II 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 III METODOLOGIA UTILIZADA	27
CAPITULO IV RESULTADOS	33
Presentación de alternativas de análisis	33
Algunas consideraciones previas	33

Conservación del bosque La Mula (Alternativa I)	34
Explotación del cultivo de Arroz (Alternativa II)	34
Análisis económico. Alternativa I	40
Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque La Mula	40
Establecimiento del flujo de fondos	41
Análisis económico y financiero de la Alternativa I I	42
Establecimiento del flujo de fondos	42
Resultados de la evaluación financiera.	43
 CAPITULO V	
DISCUSION DE RESULTADOS	53
 CAPITULO VI	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
Conclusiones	57
Recomendaciones	58
 APENDICES	
 BIBLIOGRAFIA	

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

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 quien me escogió para la realización de esta maestría, y que en todo momento me brindó su colaboración, y 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.

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.

LISTA DE TABLAS

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

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Evolución de la deforestación en Costa Rica entre los años 1940 - 1987
- Figura 2. Ubicación de la provincia de Guanacaste. Región Chorotega.
- Figura 3 Ubicación del Bosque La Mula.
- Figura 4. Metodología general

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

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.

La explotación agrícola y forestal en manos privadas, genera ingresos del orden de U.S. \$ 684.93 /ha/año, la explotación por el estado con venta de madera y arroz, produce ingresos de U.S. \$ 570.95/ha y la opción de solo la venta del arroz por el estado, genera ingresos del orden de U.S. \$ 264,39/ha.

Estos valores son anuales y al aplicar la comparación con el valor promedio de la cesta básica de U.S. \$ 143/mes para la zona rural, calculado por el Ministerio de Economía Industria y Comercio para el mes de agosto 1996, la opción de solo producir arroz supera en un 35% este rubro ; la opción combinada, llevada a cabo por el Estado lo supera en un 75% y la acción llevada a cabo por la empresa privada, supera este índice comparativo en un 79%.

La explotación agrícola y forestal en manos privadas, genera ingresos por hectarea superiores en un 91.53% al incentivo del Estado para la conservación del Bosque, al cual la literatura le ha asignado un valor de U. S. \$ 58/ ha / año. Esta comparación permite asumir que debe revisarse el monto de este incentivo, para que refleje el verdadero costo de oportunidad que motive y sirva de estímulo a la protección del Bosque la Mula.

En síntesis, los resultados obtenidos, se presentan como herramienta para el análisis de situaciones similares, que sirvan en la toma de decisiones para la ejecución de proyectos de desarrollo que estén involucrados con la sostenibilidad del medio ambiente.

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 quien me escogió para la realización de esta maestría, y que en todo momento me brindó su colaboración, y 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.

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.

CAPITULO I

INTRODUCCION

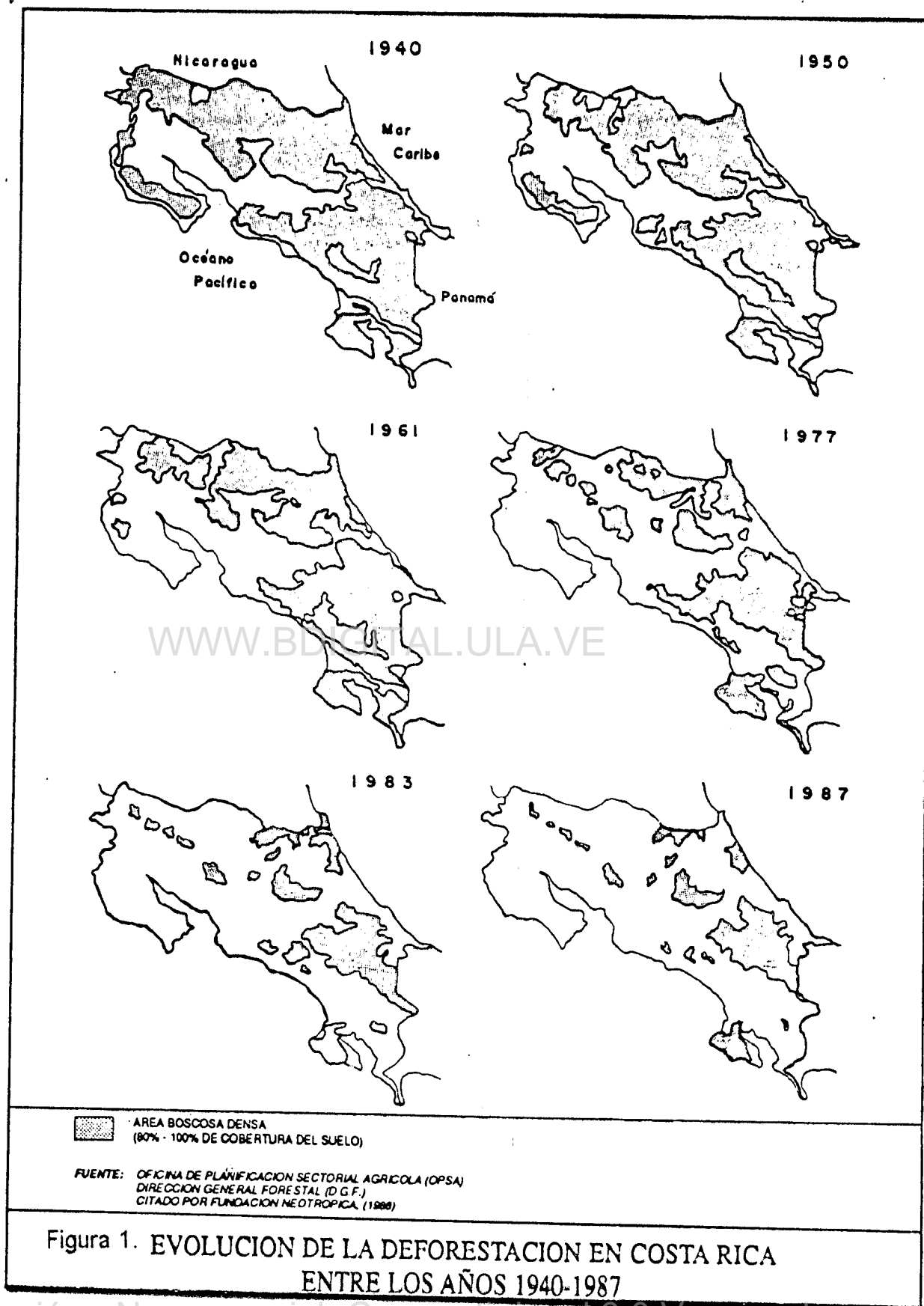
El presente trabajo se lleva a cabo en el marco de la Maestría en Gestión de los Recursos Naturales Renovables y Medio Ambiente, con énfasis en Estudios de Impacto Ambiental, la cual se realizó durante los años 1995 y 1996, como un esfuerzo coordinado entre el Centro Interamericano de Investigación y 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.

Este y otros casos concretos, ligados a la construcción de las obras físicas del proyecto de riego, así como al desarrollo socioeconómico, dieron motivo a la realización de diversos foros analíticos tanto a nivel de sector gobierno, como a niveles comunitarios y privados, despertando el interés y la preocupación por la compatibilidad de los proyectos de desarrollo y la conservación del medio ambiente.

A partir de estas reflexiones, en un esfuerzo conjunto entre el sector público y privado, el gobierno de la República ha asumido el reto de coordinar el accionar de los entes involucrados en la ejecución de los diversos proyectos de desarrollo en el país, hacia una actitud racional en cuanto a la planificación, diseño y ejecución de los mismos, en armonía con el ambiente.

De este modo, con miras a proteger los recursos boscosos del país, así como para incentivar la explotación sostenible de los mismos, el Gobierno de la República ha establecido una política de apoyo al sector forestal, a través de una serie de incentivos como son: la deducción del impuesto sobre la renta, el otorgamiento de créditos subsidiados para la reforestación, el pago de Bonos Transferibles bajo la figura de "Certificado de Abono Forestal" (CAF), pago de Bonos Transferibles por Adelantado (CAF/A), la creación del Fondo de Desarrollo Forestal (FDF) para apoyar el establecimiento de plantaciones y el pago de incentivos para un Manejo Sostenido. Adicionalmente, el Centro Científico Tropical ha propuesto el otorgamiento de Certificados de Conservación del Bosque, como pago por los Servicios Ambientales que dichos espacios brindan.

El Bosque La Mula, así como otros bosques del país están sujetos a los beneficios anteriormente planteados, dada su importancia desde el punto de vista de su papel en la conservación, mantenimiento y propagación de la diversidad biológica tanto en la Reserva Biológica Lomas de Barbudal como en el Parque Nacional Palo Verde.

Algunas organizaciones de productores y de la sociedad civil local, tales como la Asociación de Amigos de Lomas de Barbudad, La Voz del Pueblo y otros, conscientes de la necesidad de la preservación de los recursos naturales de la región; se han pronunciado en pro de la conservación del Bosque La Mula, solicitando la calificación de este espacio como área protegida.

El SENARA, como institución responsable de la coordinación y ejecución del proyecto de riego en mención, ha facilitado la realización del presente Trabajo en el cual se lleva a cabo una recopilación de información sobre los servicios ambientales que generan los bosques de Costa Rica, aplicando algunos de esos valores al Bosque La Mula, para proceder a la realización de un análisis comparativo entre la opción de respetar el relicto de ambiente natural antes señalado, en el área de impacto de la segunda etapa del proyecto de riego; respecto al costo de oportunidad de eliminarlo para ser sembrado de arroz bajo riego, actividad de relevancia dentro

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.

Dado que el aprovechamiento hidroeléctrico no produce alteraciones significativas en la calidad del agua, desde el punto de vista de su posible uso para riego, a lo significativo de los volúmenes derivados y a las pérdidas frecuentes de las cosechas de arroz producidas en condiciones de secano, se concibió un proyecto de combinación de propósitos, lo que sirvió de base para la implementación del proyecto de riego en mención.

En el establecimiento de los términos del contrato de préstamo con el BID, se nombra al Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA) como el organismo ejecutor del citado proyecto, el cual se estima desarrollar en tres etapas:

- . Etapa I, que abarca el desarrollo de 6.006 ha.
- . Etapa II, que estima desarrollar unas 12.170 ha.
- . Etapa III, con una extensión de 41.824 ha.

A la fecha, la primera etapa está totalmente construida y en operación, la segunda está operando en un 50 % de lo previsto y el resto se encuentra en proceso de diseño y revisión. La tercera etapa por su parte, aún se mantiene en proceso de planificación.

El proceso de revisión en que se encuentra una parcialidad de la Etapa II del proyecto de riego, entra en coincidencia con el debate planteado en relación a la posibilidad de mantener el Bosque la Mula, el cual se encuentra en el área en que se planificó dicha etapa.

Cabe destacar que la potencialidad que representa para el país el adecuado manejo de las actividades enmarcadas en este proyecto en armonía con el ambiente, no sólo definen su importancia por la cobertura geográfica y número de beneficiarios previstos, sino como instrumento de la estrategia de desarrollo sostenible que el Gobierno de Costa Rica ha definido en su marco de acción. (Ministerio de Desarrollo Rural, 1994)

El desarrollo de la Etapa II del Proyecto de Riego Arenal - Tempisque

Esta etapa contempla el desarrollo de 12.170,00 ha bajo riego, con un programa de compra de tierras por parte del Estado, a través del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA), para ser transferidas a los beneficiarios en un proceso de cambio tanto de estructura de la tenencia de la tierra, como de producción. El SENARA, a través del contrato de préstamo con el BID, establece convenios de apoyo, tendientes al desarrollo integrado de esta etapa del proyecto, asignándose responsabilidades a las distintas instituciones participantes (IICA-SENARA, 1991).

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

vecina Reserva Biológica Lomas de Barbudal, representan un relicto de ambiente prístino en la provincia de Guanacaste, las cuales fueron declaradas oficialmente en el país como zonas protectoras y de conservación de los ecosistemas característicos de la región. Ambas se encuentran dentro del área de influencia del Proyecto de Riego Arenal Tempisque, comunicadas a través de un bosque natural conocido como Bosque la Mula, que sirve como corredor biológico entre ellas y funciona como área de amortiguamiento de los impactos generados por el proyecto de riego derivados del asentamiento Bagatzí y su sistema de producción.

Con la implementación del convenio SENARA-MINAE se pretende realizar acciones tendientes a prevenir, mitigar y corregir los potenciales impactos ecológicos adversos que el proyecto de riego podría causar a estos ambientes. Revistiendo gran importancia la protección del Bosque La Mula ; sometido a fuertes presiones por agentes que ven en esa área, un modo de ampliar su frontera agrícola, y la satisfacción de sus necesidades en leña, poste y madera para diversos usos. A raíz de esta situación el SENARA, consciente de la problemática, ha propiciado la capacitación de sus cuadros técnicos y ha aportado toda la colaboración necesaria a la realización del presente estudio, el cual se concibe con el fin de brindar información que pudiera permitir un mayor sustento para la toma de decisiones, en cuanto a la disposición de llevar a cabo o no, proyectos de desarrollo agrícola que interfieran con la sostenibilidad del ambiente, así como reflejar el costo de oportunidad que el Estado y/o la comunidad internacional incurrirían para evitar el deterioro ambiental generado en este caso por la producción de arroz en el área del Bosque La Mula dentro del Proyecto de Riego Arenal Tempisque en la Provincia de Guanacaste, Costa Rica.

La valoración de los Recursos Naturales

Las perturbaciones ambientales que están ocurriendo mayormente en el planeta por la acción antrópica han generado una serie de respuestas o impactos directos, que aceleran el deterioro de los recursos naturales. Los problemas de presión ambiental incluyen, entre otros aspectos, deterioro de la calidad de la tierra propiciando una capacidad menor de producción en las tierras cultivadas ; cambios en la cantidad y calidad del agua ; poblaciones de fauna decrecientes ; erosión ; salinización ; contaminación del aire ; compactación de los suelos ; destrucción de hábitats ; aumento en la radiación ultravioleta ; erosión genética ; y considerado como de vital importancia, el proceso de la deforestación, el cual se presenta como un grave peligro para el futuro de la humanidad, como es el caso concreto de la tala indiscriminada de los bosques vírgenes, los que según estudios científicos, contienen la mitad de las especies de plantas y animales de la Tierra, con gran parte de su información genética todavía sin estudiar, corriendo el grave riesgo de encontrarse en vías de extinción, (Centro Científico Tropical, 1991). Las actividades del hombre son cada vez más destructivas, acentuándose más el problema del agotamiento de los recursos naturales.

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.

Tabla 1. Impactos Probables del Aprovechamiento Forestal.

DIRECCION DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
Sobre la calidad del aire y ruido	Aumento de los niveles de polvo en el verano. Generación de humo Generación de ruido.
Sobre la hidrología	Contaminación del agua
Sobre el microclima	Cambios en la temperatura Insolación y humedad relativa
Sobre los suelos	Erosión, contaminación, encharcamiento, pérdida de macro y micronutrientes, alteración de la micorriza, alteración de la microflora y microfauna, cambio de uso, compactación
Sobre la vegetación	Alteración de la forma de vida predominante, alteración de la composición florística, erosión genética del bosque, degradación del valor económico del bosque, daños mecánicos a individuos remanentes y árboles semilleros
Sobre la fauna	Muerte de algunos individuos, destrucción de hábitats y desplazamiento de individuos, aumento de fuentes alimenticias para herbívoros (gramíneas) y frugívoros (bejucos y lianas)
Sobre el medio socioeconómico	Generación de empleos, mejoramiento del nivel de vida, daños a vías interurbanas, afectación de zonas indígenas
Sobre la salud	Proliferación de insectos patógenos, contactos con insectos vectores de arbo-virus, mejoramiento de las condiciones sanitarias locales y regionales, accidentes personales
Sobre la conservación	Disminución de la calidad del paisaje, pérdida de biodiversidad,

Fuente : Lozada y Arends (1995).

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.

conclusión
X 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 X

X 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 2. Métodos de valoración de impactos ambientales.

AMBITO DE APLICACIÓN	TÉCNICA APLICADA
I. APLICACION GENERAL.	
I a. Métodos que utilizan valores de mercados reales.	Cambios de productividad Costo de enfermedad Costo de oportunidad
I b. Métodos que utilizan gastos actuales o potenciales(usando valores reales de mercado).	Costo de eficiencia Gastos preventivos Costos de reemplazo Costos de relocalización Proyectos sombra.
II. APLICACION SELECTIVA	
II a. Mercados supuestos	Costos de viaje
II b. Valoración contingente.	Juego ordenado Experimento de tomar o dejar Juego de intercambio Método de escogencia sin dinero Técnica Delphi.
III .APLICACION POTENCIAL	
III a. Métodos hedónicos.	Valor de la tierra y valor de la propiedad. Salario diferencial.
III b. Modelos macroeconómicos	Programación lineal Cuentas nacionales Impactos económicos amplios.

FUENTE: Dixon, et al (1994)

Según Dixon et al (1994) la valoración ambiental tiene diferentes objetivos, dependiendo del nivel al que se esté realizando la misma. En la Tabla 3, se presenta un resumen de los niveles comúnmente utilizados así como los propósitos y resultados esperados.

El mismo autor manifiesta que las técnicas descritas han permitido alcanzar diferentes escalas de medición o valoración ambiental, cada una acorde a los niveles de aplicación y a las características de cada caso en cuestión.

TABLA 3. Objetivos de la valoración ambiental

NIVEL	PROPOSITO	RESULTADO ESPERADO
Supranacional, internacional	- Información general del ambiente. - Comparación espacial entre diferentes países	- Crear una base para una política internacional incluso para negociaciones sobre compensaciones
Nacional	- Información sobre el estado ambiental del país. - Comparación intertemporal. - Datos fundamentales para legislación, planificación, política de impuestos y otros instrumentos del Estado.	- 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	- Estado ambiental e impacto sobre el bienestar de la población - Información sobre el desarrollo ambiental deseado. - Información para los objetivos y diseño del proyecto.	- 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

irremediabilmente perdidos si éstas no fueran protegidas. La técnica indica a lo que se tendría que renunciar para proteger un recurso único, ya que mas que medir los beneficios de una acción mide el ingreso sacrificado de algún uso alternativo.

Según Dixon et al. (1988), la técnica se basa en el concepto de estimar el costo de usar recursos para la conservación de bienes ambientales (por ejemplo la preservación de una zona boscosa, para ser utilizada como refugio de fauna silvestre) y no para explotar su madera, usando como aproximación los ingresos no recibidos por otros usos del recurso. En vez de medir directamente los beneficios obtenidos por preservar el recurso para la conservación de sus bienes ambientales, el método permite medir lo que se deja de hacer en beneficio de la preservación. El enfoque de costo de oportunidad es por consiguiente una forma de medir el costo de la preservación. Nominalmente la técnica es un enfoque dirigido hacia los costos, pero se le usa para evaluar los beneficios de la preservación, que no son evaluados por sí mismos, mediante la estimación de los costos adicionales que acarrea el uso de una alternativa.

Las posibles situaciones donde este enfoque puede ser valioso, son entre otras, la alteración de los bosques tropicales, el establecimiento y protección de los refugios de la fauna, lugares culturales o históricos y ambientes naturales únicos. (Dixon et al , 1988)

La técnica es relativamente rápida y directa y brinda información valiosa para los decisores y el público. En aquellos casos en que las áreas ambientales están amenazadas y existe la oportunidad de acometer acciones alternativas, la técnica de costo de oportunidad ayuda a aclarar los costos adicionales de la preservación. (Dixon et al, 1988)

En el desarrollo de este método valorativo, se requiere la utilización de indicadores que permiten el análisis de los resultados finales. A continuación se presenta una descripción resumida de los principales indicadores tomados en cuenta en la elaboración del presente trabajo, los cuales son citados en la literatura consultada ; específicamente del curso de Preparación y Evaluación de Proyectos (Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo "CINDE", 1992) la cual se presenta en forma resumida a continuación:

VPN: Es el valor actual de la corriente de beneficios incrementales netos, o flujo incremental de fondos. El VPN se puede calcular hallando la diferencia entre el valor presente de la corriente de beneficios, menos el valor presente de la corriente de costos. Se puede interpretar, como el valor presente de la corriente de ingresos generada por una inversión.

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

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

✂

Tasa de actualización : Es la tasa de interés a la cual los entes financieros internacionales prestan dinero para proyectos de desarrollo.

La valoración de los servicios ambientales de los bosques de Costa Rica.

En el ámbito de la valoración de los servicios ambientales, se tiene para el caso de Costa Rica la realización de incipientes esfuerzos en el logro de estos objetivos, es así como la nueva Ley Forestal N. 7575 reconoce como servicios ambientales de los Bosques , la fijación de carbono, la protección de aguas, la protección de la biodiversidad y la protección de ecosistemas y belleza natural (Centro Científico Tropical, 1996).

El Banco Mundial, con la utilización de diferentes metodologías llevó a cabo una valoración para los servicios ambientales mencionados anteriormente, cuyo modo de obtención de los resultados se presenta a continuación en la forma descrita por la referencia bibliográfica, no sin antes hacer mención que no todos ellos se aplican a la valoración del Bosque la Mula, ya que sus características hacen que se excluyan de ella los valores de explotación forestal sostenible y el de agua como generador de energía hidroeléctrica.

Retención de carbono.

El valor de la retención de carbono en los bosques de Costa Rica, se estimó por métodos utilizados por el Banco Mundial, no descritos en la referencia. Según Nordhaus, 1991 en Costa Rica & Banco Mundial (1991), da un valor de U.S. \$ 7,33 por tonelada de carbono fijado o retenido, fundamentándose en las pérdidas económicas asociadas con una tonelada marginal de carbono, si se duplicaran las existencias del mismo en la atmósfera, no obstante el Banco Mundial ha utilizado en diferentes proyectos de Latinoamérica un valor aproximado de U.S. \$5,63 / ton de carbono fijado ; valor que es empleado como referencia para la cuantificación de este beneficios en los bosques de Costa Rica.

Explotación forestal sostenible

Al manejo sostenible de los bosques de Costa Rica, la referencia (Costa Rica & Banco Mundial, 1991), le da una significancia de explotación forestal leve y selectiva. Asume que una hectárea de bosques primarios en tierras fácilmente accesibles, pero marginales en términos agrícolas, tendría un valor presente de alrededor de U.S. \$ 1.240,00. Asume que sólo la mitad de los 1,30 millones de hectáreas de bosques en Costa Rica son económicamente accesibles y que el valor presente neto de la hectárea más accesible es de U.S. \$ 1.240,00 y la menos accesible es cero, el valor promedio por hectárea es de U.S. \$ 620,00 para alrededor de 650 hectáreas de bosques, lo que arroja un total de U.S. \$ 403,00 millones.

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. Tobias 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

valor por hectárea por año de U.S. \$ 16,54 para un total del área global de U. S. \$ 2,90 millones.

Valor Farmacéutico

La referencia hace mención que el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) y la compañía MERCK, han firmado un contrato que le da a MERCK acceso a un inventario de la biodiversidad para fines farmacéuticos. INBio proveerá una cantidad limitada de tejido vegetal y animal, identificación taxonómica de especies y tecnología para la extracción de tejidos. Merck obtiene el derecho de primer rechazo sobre material genético suministrado por INBio. Merck paga una suma de U.S. \$ 1,00 millón más una regalía desconocida sobre ventas brutas de cualquier descubrimiento, además suministra equipo científico, capacitación e intercambios científicos.

Para desarrollar una primera estimación del valor de las regalías en mención, se toma en cuenta el enfoque propuesto por Ruitenbeek, 1989, citado en Costa Rica & Banco Mundial (1991) para el Parque Nacional Kroup de Camerún, que asume una serie continua de descubrimientos patentables a un promedio de 10 por año para Camerún y 20 por año para el caso de Costa Rica tomando en cuenta la alta fuente de biodiversidad del país, y, asume un valor patentable de U.S. \$ 10.000,00 de donde se obtiene un flujo de U.S. \$ 200.000,00 por año, o U.S. \$ 2,50 millones a una tasa de descuento del ocho por ciento (8%). Dadas las condiciones imperantes en el país, se parte del supuesto que se puedan firmar otros cuatro contratos de biodiversidad por un monto total de U.S. \$ 500.000,00 de donde se obtiene un valor farmacéutico total de U.S. \$ 3,00 millones que representan U.S. \$ 2,30 /ha / año.

Agua para Uso Rural y Urbano

En este caso se toma en consideración estimaciones que el Banco Mundial ha desarrollado para Venezuela, ya que no se han obtenido cifras concretas en el país. El Banco Mundial, citado en Costa Rica & Banco Mundial (1991), menciona que el valor por este concepto podría oscilar entre U.S. \$ 47,00 y U.S. \$ 61,00 por hectárea. Considera la referencia, que un valor aplicable a Costa Rica sería de U.S. \$ 47,00 por hectárea.

En Tabla 4 se presenta el resumen de los componentes y valores descritos anteriormente.

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.

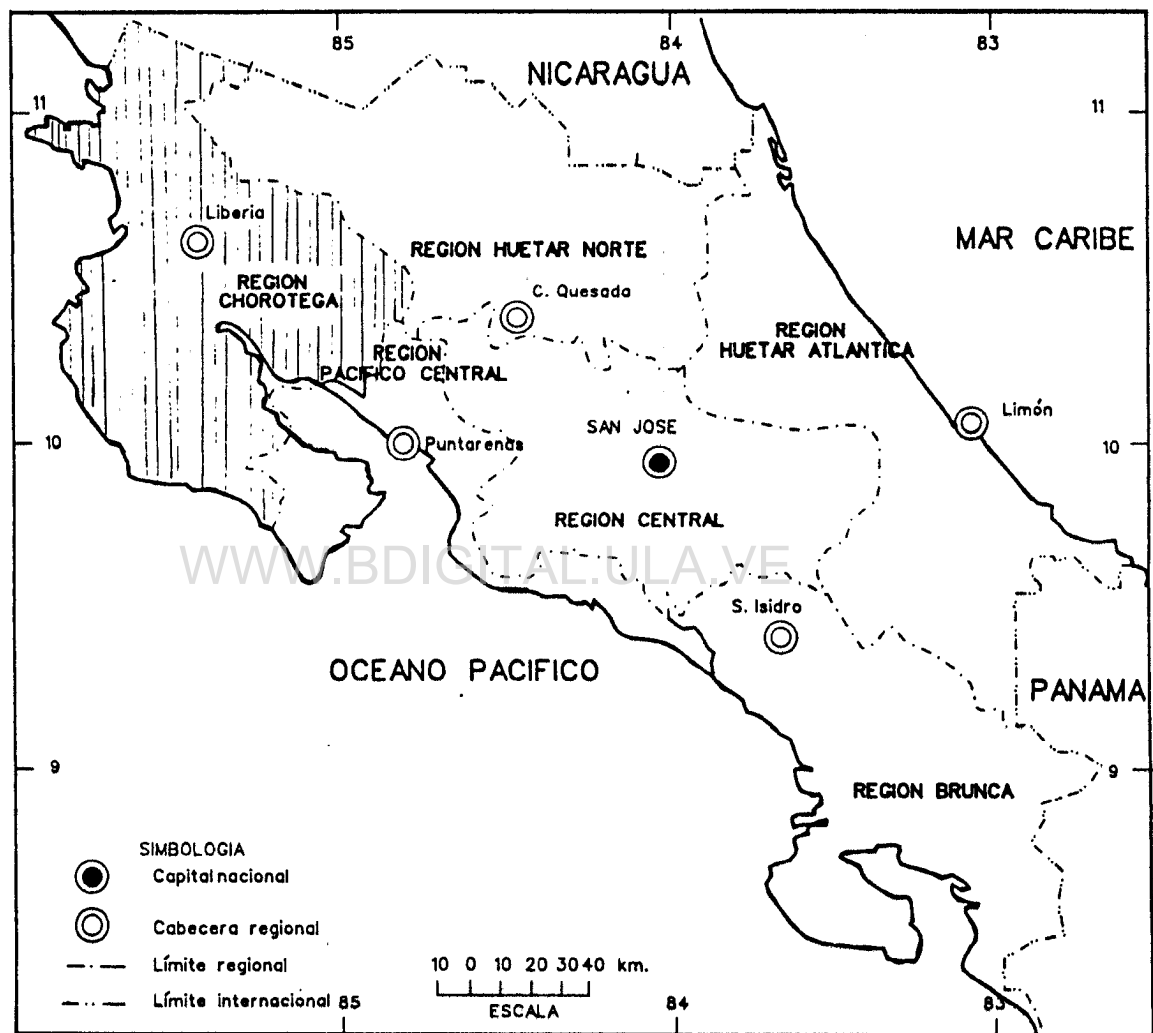


Figura 2 Ubicación de la provincia de Guanacaste. Región Chorotega

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.

UBICACION DEL BOSQUE LA MULA

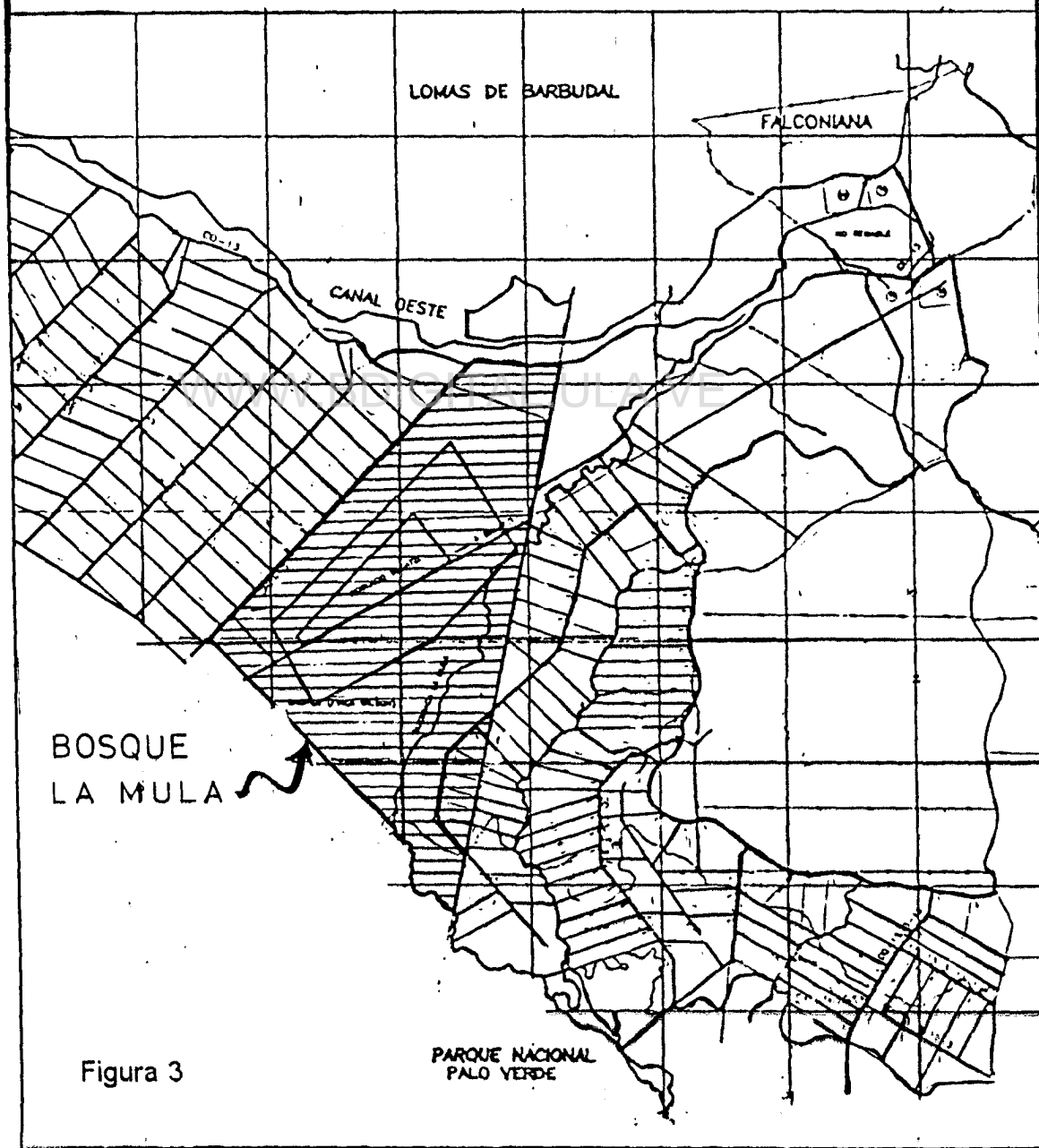


Figura 3

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.

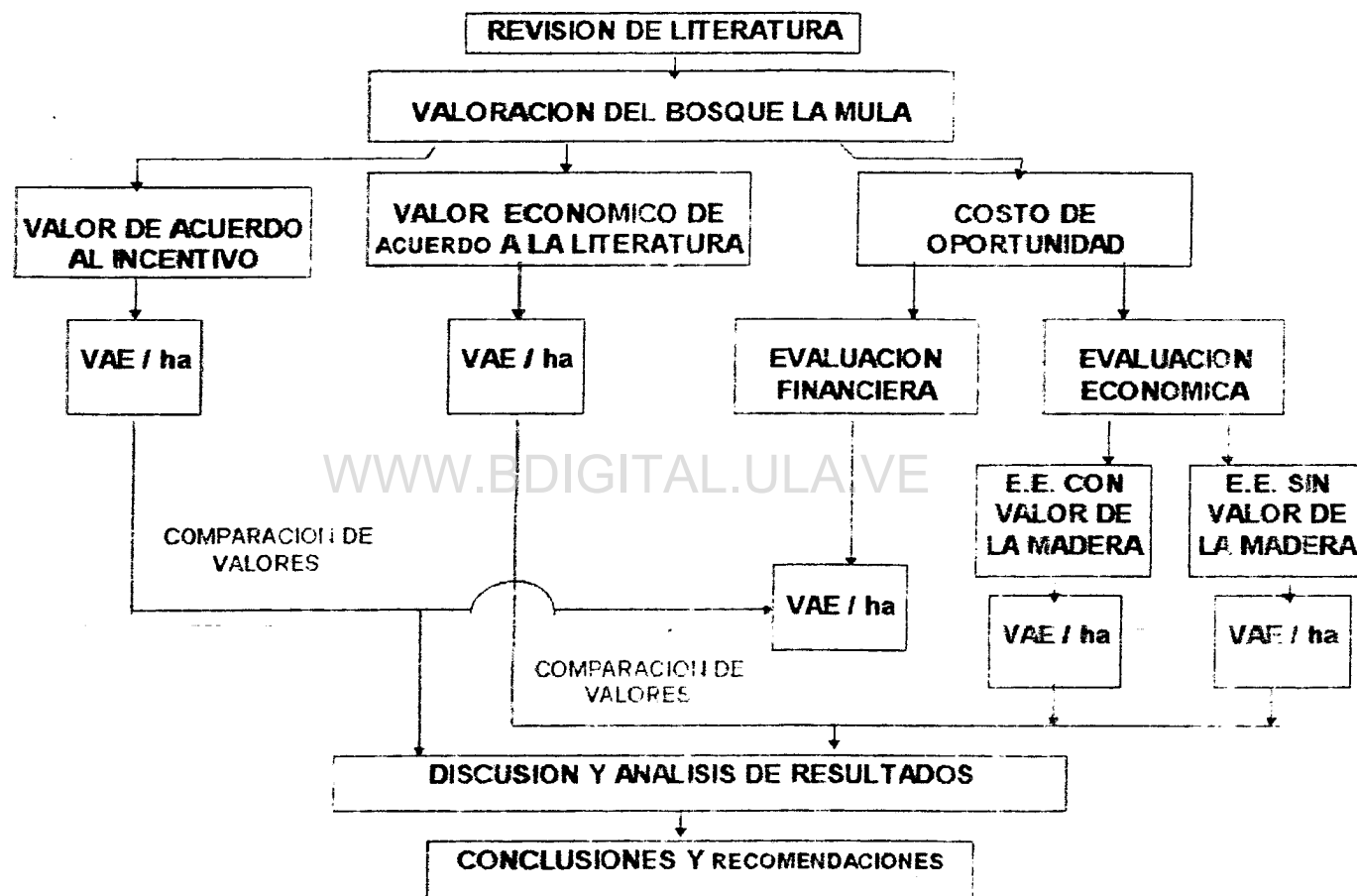


Figura 4. Metodología general

Atribución - No comercial- Compartir igual 3.0 Venezuela

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

de 1996. El mismo Ministerio ha determinado que el valor de la canasta básica en Costa Rica, es el monto mínimo necesario para que una familia promedio de 4 miembros adquiera los productos básicos alimenticios, para el sustento de un mes.

El VAE/ha llevado a escala mensual, se proyectó a un módulo de producción de 10 ha, ya que este es el tamaño de unidad de producción empleado en el proyecto de riego Arenal Tempisque.

En el análisis de este escenario, se incluyen todos los costos, tanto de producción como los impuestos a los insumos, a la Oficina del Arroz, cargas sociales a los trabajadores, impuesto forestal, e intereses sobre los créditos públicos solicitados. En el caso de los ingresos estos se determinan utilizando los precios de mercado para el valor de la producción.

El segundo caso (b.2), se planteó como la explotación forestal y arrocera, esta vez a cargo del Estado. De allí que se formula un flujo económico de fondos en el que se exceptúan aquellos costos e ingresos que desde el punto de vista del Estado representan "Transferencias", tales como: Impuesto forestal, impuestos a los insumos, impuestos de la Oficina del arroz, cargas sociales de los trabajadores, intereses sobre créditos públicos, tarifa de riego y valor de la tierra; además de lo anterior, se incluyen como beneficios, los ingresos por venta de la madera y del arroz a precios económicos, puestos en finca. El procedimiento seguido es similar al descrito para el caso anterior, considerando las salvedades anotadas.

Como tercer caso (b.3), siguiendo el mismo procedimiento que los dos últimos, se analizó el flujo económico derivado de la participación del Estado como productor de arroz (sin considerar la explotación forestal); tomando en cuenta las mismas exclusiones planteadas en el caso anterior, además de los costos y beneficios derivados de la explotación forestal.

En la asignación de valores a los conceptos señalados para el caso de las evaluaciones financieras y económicas, se utilizó fundamentalmente la información generada por instituciones involucradas en el proyecto de riego como: MAG, MINAE, IDA, Proyecto Forestal IDA- FAO- HOLANDA, Banco Nacional de Costa Rica (BNCR) y productores de la zona, recopilada y procesada en el departamento de desarrollo del SENARA, en el Distrito de Riego Arenal Tempisque. (SENARA, 1996).

Cabe destacar que debido a que no fue posible disponer de los valores que podrían haber llevado el análisis a la determinación de la Relación Precio Cuenta, se asume que los precios de mercado en algunas oportunidades reflejan los precios económicos.

En ese sentido, se tiene que para el caso de la alternativa que incluye la explotación agrícola y forestal, el valor promedio asignado a la venta de la madera

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

supuesta *Explotación Forestal y Agrícola*, se utilizan precios constantes a un tipo de cambio oficial de U.S. \$ 1 = 209 Colones (referencia al mes de Julio de 1996).

La inflación no es tomada en cuenta en los cálculos económicos y financieros, puesto que se asume que todos los precios varían en la misma relación porcentual.

En la evaluación económica de la Alternativa II, no se consideran algunas externalidades como son: la posible pérdida de productividad del cultivo de arroz debido al deterioro de las características físico-químicas del suelo, variaciones de los ingresos de producción por cambios en las condiciones del mercado, variaciones en los niveles de producción debido a retornos ambientales, etc., las cuales podrían causar importantes modificaciones en los flujos de fondo considerados.

A continuación se presentan las distintas alternativas evaluadas y sus componentes.

Conservación del Bosque La Mula (Alternativa I)

Esta alternativa se fundamenta en la invariabilidad de la condición del bosque, respetando sus características en el estado natural, induciendo al mantenimiento y preservación de su hábitat. En esta alternativa se considera la conservación del Bosque La Mula en su estado natural, sin permitir que se desarrolle actividad alguna que lo perturbe. Se le da una valoración a los servicios ambientales que el Bosque genera en su medio, tomando los valores que por los servicios ambientales la literatura le asigna, tomándose como base la referida por el Banco Mundial en Costa Rica y Banco Mundial (1991) a través de la División de Operaciones Agrícolas y de Recursos Naturales, Oficina para México y Centroamérica, por ser la que presenta en forma más ordenada y secuencial la información utilizada, así como en una forma más estandarizada y aplicada al caso de Costa Rica.

Los componentes de esta alternativa de análisis, se refieren a los tópicos de biodiversidad, fijación de carbono, ecoturismo y agua para uso rural y urbano, por ser los servicios de presencia inmediata en el Bosque La Mula.

Explotación del cultivo de arroz (Alternativa II)

Esta alternativa consiste en destinar el área del Bosque La Mula a la siembra de arroz bajo riego, para lo cual se toma como referencia los costos, rendimientos e ingresos de la producción de este cultivo en el proyecto Bagatzí, ubicado en sus adyacencias.

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 arrocería 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, 1963)

Tabla 5. Costos de producción de arroz bajo riego. Año 1996.

(cosecha anual - Area nivelada)

RUBROS/HECTAREA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO COLONES	VALOR COLONES	VALOR EN US \$
A. LABORES MANUALES				40.970,08	196,03
Manejo del riego	hr	160,00	200,00	32.000,00	153,11
Aplicación Fertiliz. nitrógeno-zinc	kg.	184,00	10,87	2.000,08	9,57
Cargas sociales - 20.5%				6.970,00	33,35
B. LABORES MECANIZADAS				97.100,60	464,60
Roturación 1)	ha	1,00	12.000,00	12.000,00	57,42
Dos rastreos livianos 1)	ha	1,00	22.000,00	22.000,00	105,26
Emparejamiento (un pase) 1)	ha	1,00	16.000,00	16.000,00	76,56
Siembra y fertilización	ha	1,00	12.000,00	12.000,00	57,42
Mant. de infraestructura de riego	ha	1,00	8.000,00	8.000,00	38,28
Una aplicación herbicidas aérea	lt	152,00	28,95	4.400,40	21,05
Fertilización	kg	460,00	20,65	9.499,00	45,45
Dos aplicac. aéreas insect-fung.	lt	304,00	28,95	8.800,80	42,11
Aplicación adicional insect.-Sogata	lt	152,00	28,95	4.400,40	21,05
C. MATERIALES				132.122,00	632,16
Semilla certificada	kg	320,00	113,04	36.172,80	173,08
Fertilizante (10-30-10)	kg	276,00	67,39	18.599,64	88,99
Herbicidas :				-	-
Propanil	lt	8,00	1.483,33	11.866,64	56,78
Hormonal	lt	1,60	650,00	1.040,00	4,98
Bensulfurón metil	kg	0,40	30.000,00	12.000,00	57,42
Fluazifop butil	lt	1,50	8.000,00	12.000,00	57,42
Fertilizante N-K-S-Zn	kg	736,00	69,57	51.203,52	244,99
Insecticidas :				-	-
Metamidofos	lt	3,00	1.650,00	4.950,00	23,68
Monocrotofos	lt	3,00	1.667,60	5.002,80	23,94
Fungicidas :				-	-
Carbamato	lt	6,00	825,00	4.950,00	23,68
Piricularicida	lt	3,00	2.200,00	6.600,00	31,58
Bencimidazol	kg	1,00	3.909,40	3.909,40	18,71
D. OTROS				150.772,40	721,40
Flete de insumos	kg	1.359,50	5,00	6.797,50	32,52
Rodenticida preparado	unidad	600,00	8,00	4.800,00	22,97
Tarifa de riego 2)	ha	1,00	9.973,00	9.973,00	47,72
Recolección estimada	ton	11,00	4.363,64	48.000,04	229,67
Transporte cosecha a Cañas	ton	11,00	1.978,18	21.759,98	104,11
Imp. Oficina Arroz (0.25%)	ton	11,00	1.310,72	14.417,92	68,99
Interés - gastos administrac.(Banco)	ha			45.023,96	215,43
TOTAL DE COSTOS				420.965,08	2.014,19

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)

**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.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

**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)

En la Tabla 8 se presenta una estimación del valor de la madera comercial que se generaría con la tala del bosque para adecuar las tierras y ser desarrolladas con el cultivo de arroz, cuyo valor asciende a U.S. \$ 1.276.857,8 tomando como referencia el precio de mercado de U.S. \$ 18,4 por m3.

Tabla 8 Valor de la madera comercial del Bosque La Mula

CATEGORIAS	Volumen Total (m3)	Vol. Aprovechable 85% del total *	Valor Total U.S.\$ **
Maderas preciosas	8.933,88	7.593,80	139.725,95
Maderas muy finas	16.538,87	14.058,04	258.667,96
Maderas finas	20.214,17	17.182,05	316.149,73
Maderas semiduras	3.343,10	2.841,64	52.286,14
Maderas suaves	32.610,49	27.718,92	510.028,09
Total	81.640,52	69.394,44	1.276.857,86

* Precio promedio de la madera en campo: US \$ 18,4 US / m3

** Se contempla un 15 % por deducciones de corteza y daños

Fuente: SENARA (1996b)

En la Tabla 9, se muestran los costos de corte de la madera según su tipo, el cual según las fuentes consultadas en la región se consideran en un 10% del valor total de la madera comercial, estableciéndose un precio de corta de U.S. \$ 1,84 por m3 de madera

Tabla 9. Costos de corta de la madera

Categoría	Volumen (m ³)	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. Asimismo, 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 (m ³)	Impuesto (U.S.\$/m ³)	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)

Análisis económico Alternativa I

Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque La Mula

Para el caso motivo de análisis de este estudio, dadas las características que envuelven al Bosque La Mula, se toman en consideración los valores referidos a biodiversidad (valor farmacéutico y valor de existencia y opción), fijación de carbono, ecoturismo y agua para uso rural y urbano. El valor correspondiente a la explotación forestal sostenible del bosque no es considerado, debido a que el Bosque La Mula está sujeto a un régimen legal que impide la realización de las actividades derivadas de esta forma de aprovechamiento.

En la Tabla 11 se presentan los servicios ambientales considerados y sus respectivas valoraciones, las cuales generan un resultado de U.S. \$ 368.670,00 para las 300 hectáreas del Bosque la Mula y un valor de U S \$ 1.228,90 por hectárea por año.

Tabla 11. Valoración Económica de los Servicios Ambientales Del Bosque La Mula

Servicios Ambientales	Valor (en dólares por hectárea por año)	Valor total (en miles de dólares)
Biodiversidad	297,30	89,19
Fijación de carbono	675,60	202,68
Ecoturismo	209,00	62,70
Agua para uso rural y urbano	47,00	14,10
Total	1.228,90	368,67

FUENTE : Costa Rica & Banco Mundial 1991.

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.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

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.

Tabla 13. Resultados de la valoración económica de la Alternativa I

CONCEPTO	VPN (U.S. \$)	VAE Total (U.S.\$/año)	VAE/ha (U.S.\$ /ha/año)
Alternativa I	2.891.530,10	368.670,00	1.228,90

Fuente : Cálculos propios (1996)

Análisis Financiero y Económico de la Alternativa II.

Establecimiento del Flujo de Fondos

El análisis de esta alternativa se llevó a cabo de tres modos, en el primero, se procedió al cálculo de los indicadores VPN, VAE y VAE/ ha, a través de la evaluación financiera ; en los dos siguientes se calcularon los mismos indicadores, por medio de la evaluación económica.

La evaluación financiera se aplicó en la explotación arroceras y forestal, desde el punto de vista de su ejecución por parte de la empresa privada. Las evaluaciones económicas, se aplicaron a la explotación por parte del Estado , considerando en un caso la explotación forestal y agrícola en forma conjunta y en el otro caso únicamente la explotación agrícola.

Como se menciona en el capítulo anterior, en el establecimiento de los Flujos de Fondos para el horizonte de planificación se consideran los costos, beneficios, créditos y las transferencias financieras para cada período de tiempo, partiendo del año 1996.

El precio de mercado utilizado para el análisis financiero de la explotación agrícola y forestal en manos privadas, es de U.S. \$ 270,38 por tonelada de arroz, establecido por el Ministerio de Economía Industria y Comercio de Costa Rica, el cual supera los precios CIF de importación y se debe a varios factores tales como: la producción en escala de los países exportadores a nivel mundial que les permite ofrecer el producto a un precio más bajo; así como a los altos costos de producción

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 14. Costos de Adecuación parcelaria

Concepto	Valor / Unidad (Colones / hr)	Unidad	Valor Total (Colones/ ha)	Valor Total 300 has	
				Colones	U.S. \$
Tractor de Oruga	7.000,00	2 horas	14.000,00	4.200.000,00	20.095,69
Rastra pesada (rompedora)	6.000,00	1 ha.	6.000,00	1.800.000,00	8.612,44
Rastra Liviana (afinadora)	4.000,00	1 ha.	4.000,00	1.200.000,00	5.741,62
Levantamiento Topográfico	9.000,00	1 ha.	9.000,00	2.700.000,00	12.918,66
Movimiento de Tierra	140,00	500 m3	70.000,00	21.000.000,00	100.478,46
Emparejamiento	4.000,00	2 horas	8.000,00	2.400.000,00	11.483,25
Hechura de Bordos	5.500,00	1 hora	5.500,00	1.650.000,00	7.894,73
Estructuras	20.000,00	1 ha.	20.000,00	6.000.000,00	28.708,13
TOTAL			136.500,00	40.950.000,00	195.932,98

Fuente: SENARA (1996a)

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

significando un incentivo al productor para que no destruya el bosque y se dedique a su explotación.

En Tabla 16, se presenta un resumen de los componentes de este flujo y sus valores.

El VAE/ha llevado a un cálculo mensual y aplicado a un módulo de 10 ha, arroja un valor de U. S. \$ 570,10 el cual al ser comparado con el valor de la cesta básica alimentaria de U. S. \$ 143,16, este último representa apenas el 25,11 % del valor de producción, por lo que se deduce que la actividad cubre satisfactoriamente las necesidades básicas de alimentación familiar.

Debe tomarse en consideración que en el caso de la decisión de preservar el Bosque y fomentar actividades como el ecoturismo, lo que obviamente atraería mayores inversiones por ese concepto ; estos ingresos deberían llegar directamente a los usuarios que dejarían de hacer su actividad productiva, y no como ocurre en la realidad donde los foráneos dueños de agencias de turismo y otros, son los que se benefician del bien ambiental.

En los resultados de la evaluación económica para el caso de la explotación agrícola y forestal desarrollada por el estado, se excluyen del flujo de fondos, los costos de adquisición de tierras, así como todos aquellos derivados de impuestos, cargas sociales, y precios subvencionados. En la producción arrocerá se elimina la tarifa de riego; y se incluye en cambio, el valor considerado como inversión en la construcción de las obras de riego, así como el canon de operación y mantenimiento de las mismas; no se considera el impuesto que cobra la Oficina del arroz, cargas sociales, impuestos a los insumos e intereses bancarios.

En la obtención de los resultados se sigue el mismo procedimiento que en los casos anteriores, cuyos valores se presentan a continuación:

VPN: U.S. \$ 1.343.410,00

VAE (total):U.S. \$ 171.284,73

VAE/ha: U.S. \$ 570,75

Esta evaluación arroja resultados inferiores a las dos anteriores.

Los componentes del flujo económico para esta evaluación, se presentan en Apéndice 5.

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	AÑO	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

Atribución - No comercial- Compartir igual 3.0 Venezuela

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.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Atribución - No comercial- Compartir igual 3.0 Venezuela

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 / AÑO	1	2	3	4	5	6	7 25	TOTAL
A. EGRESOS								0.00
A1 ESTUDIO DE INVENTARIO FORESTAL	5.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.13
A2 CORTE DE MADERA	75.11	75.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150.22
A3 ADECUACION DE TIERRAS	97.97	97.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	195.93
A4 PRODUCCION DE ARROZ	0.00	258.10	516.19	516.19	516.19	516.19	516.19	12 130.51
A5 CONSTRUCCION OBRAS DE RIEGO Y DREN	375.00	375.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	750.00
A6 OPERACION Y MANTENIMIENTO S. R.	0.00	18.75	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	881.25
TOTAL EGRESOS	553.20	824.92	553.69	553.69	553.69	553.69	553.69	14 113.04
B. INGRESOS								
B1 VENTA DE MADERA	638.43	638.43	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	17 299.08
TOTAL INGRESOS	638.43	1 006.50	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	4 462.90
D ACTUALIZACION AL 12 %								
FACTOR DE ACTUALIZACION AL 12 %	0.8929	0.7972	0.7113	0.6355	0.5674	0.5066	0.4523	
D 1 EGRESOS ACTUALIZADOS AL 12 %	493.93	657.62	394.11	351.88	314.18	260.52	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	5 901.88
D 3 INGRESOS - EGRESOS ACTUALIZADOS	76.10	144.75	129.85	115.94	103.52	92.43	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 nego, impuesto a la Oficina del Arroz, cargas sociales, impuestos a los insumos e intereses bancarios

i = 0.12

VPN = 1 343.41

FUENTE: Cálculos propios 1996.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Atribución - No comercial- Compartir igual 3.0 Venezuela

Tabla 18. Flujo de fondos para el análisis económico de la Alternativa II

Producción agrícola en manos del Estado

(Miles de U.S. \$)

CONCEPTO / AÑO	1	2	3	4	5	25	TOTAL
A. EGRESOS							0,00
A1 ADECUACION DE TIERRAS	97,97	97,97	0,00	0,00	0,00		195,93
A2 PRODUCCION DE ARROZ	0,00	258,10	516,19	516,19	516,19		12 130,51
A3 CONSTRUCCION OBRAS DE RIEGO Y DREN	375,00	375,00	0,00	0,00	0,00		750,00
A4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTOS. R.	0,00	18,75	37,50	37,50	37,50		881,25
TOTAL EGRESOS	472,97	749,81	553,69	553,69	553,69		13.957,69
B. INGRESOS							
B1 PRODUCCION DE ARROZ	0,00	385,32	770,65	770,65	770,65		18 110,25
TOTAL INGRESOS	0,00	385,32	770,65	770,65	770,65		18.110,25
C INGRESOS - EGRESOS	-472,97	-364,49	216,96	216,96	216,96		4.152,56
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%	422,29	597,75	394,11	351,38	314,18		4 426,95
D 2 INGRESOS ACTUALIZADOS AL 12%	0,00	307,17	548,53	489,70	437,29		5.049,05
D 3 INGRESOS - EGRESOS ACTUALIZADOS	-422,29	-290,57	154,43	137,88	123,11		622,10

NOTAS.

El precio de venta de arroz es el precio C.F. 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 año 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

i = 0,12

VPN = 622,10

FUENTE: Cálculos propios, 1996.

Tabla 19 Resultados de los casos evaluados

CASO	Valor de la Literatura	Evaluación Financiera	Evaluación Económica con explotación de madera	Evaluación económica sin explotación de madera	Incentivo del estado
INDICADOR	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
VPN (U.S.\$)	2.891.530,00	1.611.604,00	1.343.410,00	622.100,00	136.470,62
VAE (U.S.\$)	368.670,00	205.479,46	171.284,73	79.317,73	17.400,00
VAE/ha (U.S.\$/ha)	1.228,90	684,93	570,95	264,39	58,00

FUENTE: Cálculos propios, 1996

Notas:

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

- 1 Situación de preservación del bosque. El flujo corresponde a los ingresos por los servicios ambientales del bosque asignados por la literatura, tales como: conservación de la biodiversidad, fijación de carbono, ecoturismo y producción de agua para el consumo urbano y rural.
- 2 Explotación forestal y agrícola por intermedio de agentes privados. Cálculos realizados a precios de mercado.
- 3 Explotación forestal y agrícola por intermedio del Estado. Cálculos realizados a precios económicos.
- 4 Explotación agrícola por intermedio del Estado. Cálculos efectuados a precios económicos. No se considera la explotación forestal.
- 5 Situación de suministro de incentivo por Certificados de Conservación del Bosque, otorgado al productor privado, a razón de U.S. \$ 58 / ha/ año.

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 arrocería 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 arrocería 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 arrocería 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.

Esto motiva a la reflexión en el sentido de la necesidad de revisar las políticas de protección ambiental, ya que como se demuestra en el análisis de la primera Alternativa, los valores que asigna la literatura desde un punto de vista más global, permiten considerar que el cambio de uso de las tierras ocupadas por el bosque para su explotación agrícola y forestal, no es justificable.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

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.

El incentivo propuesto en la literatura como instrumento de pago por la preservación de los bosques, no constituye un elemento efectivo a los fines perseguidos, dado su bajo valor respecto al resto de las alternativas analizadas.

En relación con el resultado que arroja el análisis económico de la explotación agrícola exclusiva, se puede concluir que bajo las condiciones planteadas en el estudio, esta actividad no muestra una rentabilidad acorde con los objetivos del PRAT; lo que hace pensar que el Estado solo podría apoyar el sostenimiento de la misma bajo la modalidad de algún sistema preferencial.

Dada la política actual del gobierno, de estimular la siembra de arroz en la región, el presente estudio representa una herramienta de apoyo apropiada, tanto para la toma de decisiones en sentido general, como para la recomendación de las acciones a seguir en el desarrollo del proyecto de riego; tomando en consideración la compatibilidad necesaria entre el desarrollo agrícola regional y la conservación ambiental.

Los valores nominales reportados por la literatura para su acreditación a los servicios ambientales derivados de la preservación de los bosques; dan un gran significado a estos espacios naturales, lo cual podría estimular a los órganos nacionales, productores agrícolas y sociedad civil organizada, para la desaceleración del ritmo de tala de bosques y armonización de acciones conservacionistas. Esto sin embargo, requiere de la conversión de los valores nominales señalados, en erogaciones efectivas dirigidas a la protección de las áreas naturales.

Recomendaciones

Es preciso avanzar en el corto y mediano plazo en la realización de estudios e investigaciones con la rigurosidad necesaria, conducentes a obtener mayor y mejor conocimiento acerca de los recursos existentes en el Bosque La Mula. Con ello se pretende lograr una mejor aproximación al valor actual y potencial de este ambiente natural, para apoyar de manera mas adecuada procesos de toma de decisiones, en cuanto a la permanencia de dicho bosque, así como a las formas e intensidad de su aprovechamiento.

Se sugiere la futura implementación de un banco de referencias de valoraciones de los bienes y servicios ambientales, en particular de aquellos derivados de los bosques tropicales, a nivel nacional e internacional, a los fines de enriquecer el conocimiento que se tiene sobre ellos y facilitar el ensayo de las diversas metodologías de valoración.

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.

- Gittinger, J. 1989. Analisis económico de proyectos agrícolas. Tecnos. Madrid, España.
- Giugni, L, et al. 1995. Evaluación de proyectos de inversión. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- Instituto de Desarrollo Agrario. 1994. Inventario forestal del bosque La Mula. Guanacaste, Costa Rica.
- Lozada, J. , Arends, E. 1995. Evaluación del impacto ambiental del manejo forestal en Venezuela. Ponencia presentada en XII congreso venezolano de botánica, Ciudad Bolívar, Mayo de 1995. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.
- Ministerio de Desarrollo Rural. 1994. Lineamientos para la estrategia de desarrollo rural sostenible. versión preliminar. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas. 1988. Estrategia de conservación para el desarrollo sostenible de Costa Rica. MINAE. San José, Costa Rica.
- Oficina del Arroz. 1996. Actualidad arroceras. Boletín informativo, Junio de 1996. San José, Costa Rica.
- Pearce, D., Moran, D. 1994. The economic value of biodiversity. IUCN. Washington, U. S. A.
- Pérez, J. 1996. Curso de economía ambiental: material didáctico. CIDIAT. Mérida, Venezuela.
- IDA-FAO-HOLANDA. 1990. Diagnóstico rural rápido en asentamientos del Instituto de Desarrollo Agrario de la región Chorotega. Proyecto IDA-FAO-HOLANDA Guanacaste, Costa Rica.
- Robinson, T.H. 1993. Fate and transport of agricultural contaminants from rice paddies. Tesis of Maglster, University of California, Santa Barbara. USA.
- SENARA, 1988a. Convenio entre el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento y El Instituto de Desarrollo Agrario. 11 pp. Mim. San José, Costa Rica.
- SENARA, 1988b. Convenio entre el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento y El Ministerio de Agricultura y Ganadería. 4 p p. Mim. 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.

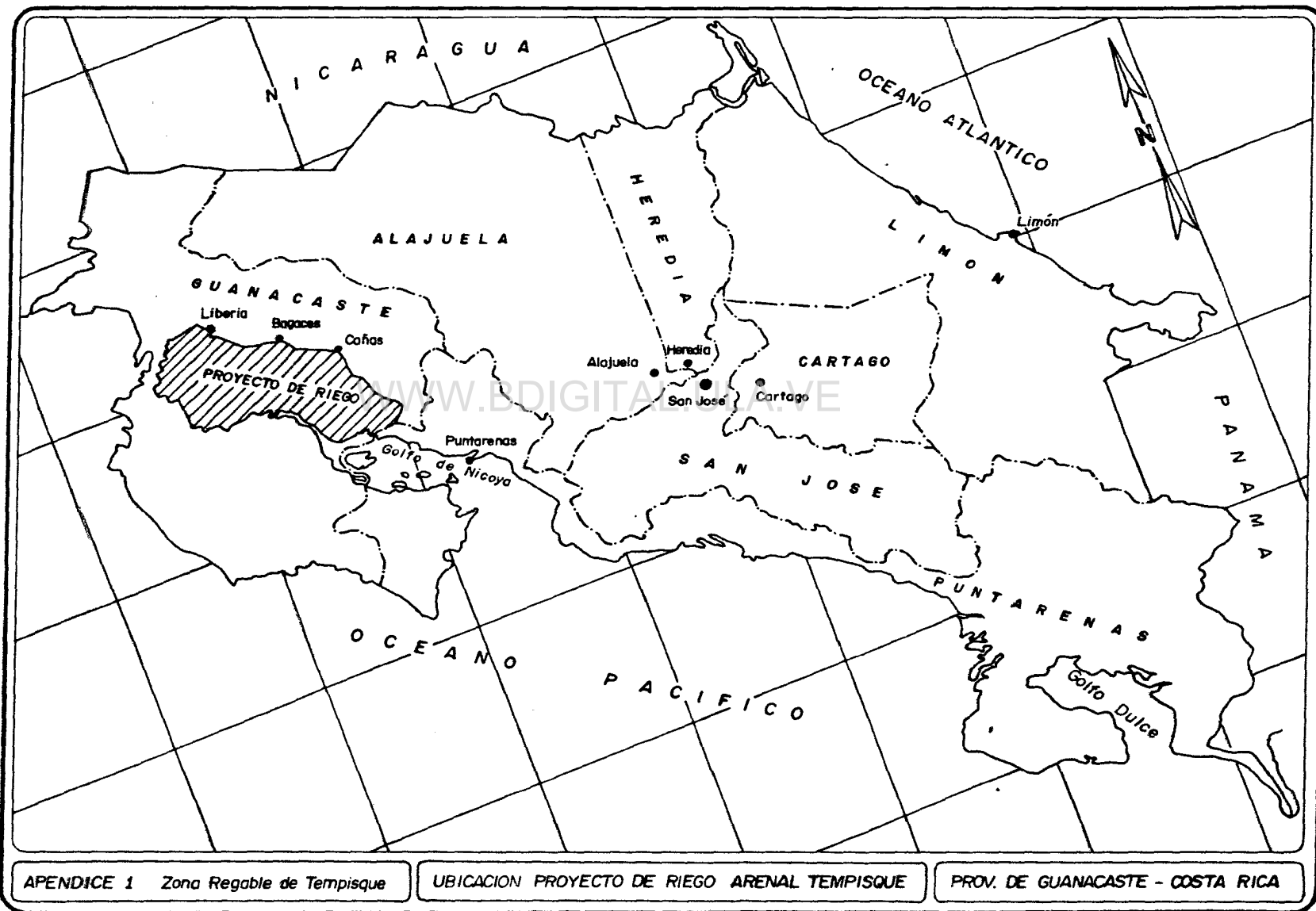
SENARA. 1996b. Banco de datos sobre recursos forestales en el distrito de riego Arenal - Tempisque. Proyecto de riego Arenal - Tempisque. Cañas, Costa Rica

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



APENDICE 2

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

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

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	20,11
Dos rastreos livianos 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	69,21
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-P-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
Interes - gastos administrac (Banco)	ha			34.086,00	163,09
TOTAL DE COSTOS				184.860,68	884,50

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

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

FUENTE: SENARA (1995b)

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	4.600,00	4.600,00	22,97
Una aplicación herbicidas aérea	lit	152	17,37	2.640,24	12,63
Fertilización	kg	460	12,39	5.699,40	27,27
Dos aplicac. aéreas insect-fung	lit	304	17,37	5.280,48	25,27
Aplicación adicional insect -Socata	lit	152	17,37	2.640,24	12,63
C. MATERIALES				84.543,69	404,52
Semilla certificada	kg	320	67,62	21.702,40	103,64
Fertilizante (10-30-10)	kg	276	40,43	11.158,68	53,39
Herbicidas :					
Propanil	lit	8	741,87	5.934,96	28,40
Hormonal	lit	1,6	292,50	468,00	2,24
Bensulfurón metil	kg	0,4	13.500,00	5.400,00	25,84
Fluazifop butil	lit	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	lit	3	742,50	2.227,50	10,66
Monocrotofos	lit	3	750,42	2.251,26	10,77
Fungicidas :					
Carbamato	lit	6	371,25	2.227,50	10,66
Piricularicida	lit	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 fangueo (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	nr	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 rastreos livianos 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	28,53
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	22.425,60	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
Bensulfuron 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	5.360,00	5.360,00	25,74
Recolección estimada	ton	11,04	2.456,16	27.116,01	129,74
Transporte cosecha a Cañas	ton	11,04	1.111,65	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	7.481,44	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	48,60
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)	na	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 fangueo (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
Aplicacio Fertiliz. nitrogeno-zinc	kg	138,00	10,44	1.440,72	6,89
Cargas sociales - 20,6%				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 rastreos livianos 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	52,62
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
Pincularicida	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	34,66
Recolección estimada	ton	8,56	3.876,00	33.178,56	168,76
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 fangueo (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

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

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

A P E N D I C E 4

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

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

APENDICE 4

FLUJO DE FONDOS PARA EL ANALISIS FINANCIERO ALTERNATIVA II

Explotacion forestal y agrícola en manos de la empresa privada

(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 IMPUESTO FORESTAL	151,33	151,33	0,00	0,00	0,00	0,00
A4 SERVICIO DE LA DEUDA:						
POR ADECUACION DE TIERRAS	29,39	58,45	58,45	58,45	58,45	58,45
A5 PRODUCCION DE ARROZ	0,00	325,17	650,34	650,34	650,34	650,34
A6 PAGO DEUDA: ADQUISICION DE TIERRAS	540,00	180,00	0,00	0,00	0,00	0,00
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
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	287,28	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	5,13
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	150,22
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	302,66
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	321,64
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.282,99
650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	650,34	720,00
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
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.276,86
892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	892,26	195,93
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	22.440,97
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
129,95	116,03	103,60	92,50	82,59	73,74	65,84	58,78	52,49
35,23	31,46	28,09	25,08	22,39	19,99	17,85	15,94	14,23
								1.611,65

i = 0.12

VPI 1.611,65

APENDICE 5

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

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

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 DE 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 bancario

FUENTE: Cálculos propios 1995

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	178,27	159,17	142,12	126,39	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

APENDICE 6

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

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

APENDICE 6

FLUJO DE FONDOS PARA EL ANALISIS ECONOMICO ALTERNATIVA II

Explotación agrícola en manos del Estado

(MILES DE US \$)

CONCEPTO / AÑO	1	2	3	4	5	6
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 bancario

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

FUENTE: Cálculos propios, 1996.

Atribución - No comercial- Compartir igual 3.0 Venezuela

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	0,2557	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	55,69	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	195,93
516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	12 130,51
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	750,00
37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	881,25
553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	13.957,69
770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	770,65	18 110,27
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	4 152,58
0,1456	0,1300	0,1161	0,1037	0,0926	0,0826	0,0735	0,0659	0,0588	
80,64	72,00	64,29	57,40	51,25	45,76	40,86	36,48	32,57	4 426,95
112,24	100,22	89,48	79,89	71,33	63,69	56,86	50,77	45,33	5 049,05
31,60	28,21	25,19	22,49	20,08	17,93	16,01	14,29	12,76	622,10

i = 0,12
VPN= 622,10

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	5,13
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	150,22
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	195,93
516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	516,19	12 130,51
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	750,00
37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	881,25
553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	553,69	14 113,04
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 276,86
736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	17 299,08
736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	736,13	18 575,94
182,44	182,44	182,44	182,44	182,44	182,44	182,44	182,44	182,44	4 462,90
0,1456	0,1300	0,1161	0,1037	0,0926	0,0826	0,0738	0,0659	0,0588	4 558,47
80,64	72,00	64,29	57,40	51,25	45,76	40,86	36,48	32,57	5 901,88
107,21	95,73	85,47	76,31	68,14	60,84	54,32	48,50	43,30	1 343,41
26,57	23,72	21,18	18,91	16,89	15,08	13,46	12,02	10,73	

I = 0,12
VPII = 343,41