

Distr.
RESTRINGIDA
LC/R.815
9 de noviembre de 1989
ORIGINAL: ESPAÑOL

C E P A L

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

LA DIMENSION AMBIENTAL EN PROYECTOS
DE DESARROLLO AGRICOLA

Este documento ha sido elaborado por la Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente con sus consultores señores Francisco Brzovic, Antonio Lara y José Leyton para el proyecto CEPAL/PNUMA FP/9101-87-93 "Cooperación técnica para la integración de consideraciones ambientales en la planificación del desarrollo en América Latina y el Caribe - Fase II". Las opiniones expresadas en este trabajo, el cual no ha sido sometido a revisión editorial, son de la exclusiva responsabilidad de sus autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

89-10-1644

INDICE

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION	1
II. CONCEPTOS FUNDAMENTALES PARA LA INCORPORACION DE LA DIMENSION AMBIENTAL	2
A. EL ECOSISTEMA	2
1. Definición	2
2. El ecosistema como modelo	3
B. SUCESSIONES ECOLOGICAS	5
C. ESTABILIDAD Y RESILIENCIA	6
D. PRODUCTIVIDAD VERSUS COSECHA	7
E. ARTIFICIALIZACION DE ECOSISTEMAS	8
1. Definición	8
2. ¿Existe un grado de artificialización óptimo?	10
F. OFERTA AMBIENTAL	11
G. SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL	11
III. FACTORES Y TENDENCIAS PARA UN DESARROLLO AMBIENTALMENTE SUSTENTABLE	13
A. FACTORES BASICOS	13
1. Coherencia ecológica	13
2. Estabilidad socioestructural	14
3. Complejidad infraestructural	15
4. Subsidiariedad económica	15
5. Incertidumbre y riesgo	16
B. SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL POR TIPO DE PRODUCTORES	16
1. Características de los factores	16
2. Tendencias de los factores	19
IV. RESUMEN DE PROYECTOS TIPO DE DESARROLLO AGROPECUARIO: CRITICA Y PROPOSICIONES PARA UNA MAYOR INCORPORACION DE LA DIMENSION AMBIENTAL	21
A. PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA DEL AREA DE INFLUENCIA DE LA PRESA LOS LAGARTOS	23
B. PROYECTO DE COLONIZACION EN LA REGION DE ESMERALDA	33
C. PROYECTO DE EXPLOTACION DE BOSQUES NATURALES "INDUFOR"	43
D. PROYECTO DE FORESTACION EN LA CUENCA DEL RIO CHIVILCAN	52
V. CONCLUSIONES	57
VI. BIBLIOGRAFIA	59

I. INTRODUCCION

En los años recientes se ha hecho notoria la insuficiencia de consideraciones ambientales en la formulación de proyectos de desarrollo en la Región de América Latina y el Caribe. Esta falta de criterios ambientales en los proyectos, ha implicado a menudo no sólo el desencadenamiento de procesos no deseados de destrucción y degradación del medio ambiente, sino que además ha entorpecido frecuentemente el logro de los objetivos y en casos extremos ha determinado el fracaso de dichos proyectos.

Los proyectos de desarrollo silvoagropecuario no escapan a esta desfavorable situación. Por esta razón es interesante desarrollar el tema de la incorporación de la dimensión ambiental en este tipo de proyectos, tema al cual el presente trabajo pretende hacer una contribución.

El presente documento consta de cuatro capítulos. El primero es una discusión de los conceptos fundamentales para la incorporación de la dimensión ambiental. En el segundo capítulo se plantean los factores y tendencias para un desarrollo ambientalmente sustentable. El tercer capítulo está dedicado al análisis de cuatro proyectos tipo simulados a partir de casos reales, describiendo las características de dichos proyectos y haciendo observaciones para una mayor incorporación de criterios ambientales. En el capítulo quinto se plantean las conclusiones del análisis de los casos analizados.

La etapa siguiente a las recomendaciones que aquí se presentan es la de desarrollar guías metodológicas más específicas para la incorporación de la dimensión ambiental a los proyectos de desarrollo silvoagropecuario.

II. CONCEPTOS FUNDAMENTALES PARA LA INCORPORACION DE LA DIMENSION AMBIENTAL

El objetivo de esta sección es el de definir brevemente una serie de conceptos cuya comprensión es fundamental para el análisis de incorporación de la dimensión ambiental en los proyectos de desarrollo. A fin de facilitar la comprensión de estos conceptos fundamentales, se proporcionan numerosos ejemplos para ilustrarlos.

A. EL ECOSISTEMA

1. Definición

En la literatura existen diversas definiciones de ecosistema. Por resultar práctica y clara, adoptaremos aquí la definición dada por Nava, Armijo y Gastó (1979) que define ecosistema como un conjunto de componentes bióticos (vivos) y abióticos (inertes) conectados o relacionados de tal manera que actúan o constituyen una unidad o un todo. La relación o conexión entre los componentes implica transferencia de materia energía e información. La transferencia de materia y energía son relativamente fáciles de visualizar (por ejemplo el flujo de energía solar a través de las plantas, los herbívoros, carnívoros, descomponedores). No así la transferencia de información, que es un concepto más complicado. Información puede entenderse aquí como el orden u organización de la materia y energía en el ecosistema. Un ejemplo de transferencia de información entre componentes de un ecosistema es el intercambio genético entre individuos de una misma especie. Este mecanismo permite el desarrollo de dos procesos esenciales en la naturaleza como son la evolución y la especiación. Otro ejemplo para entender mejor el concepto de información es el siguiente. Un bosque tropical lluvioso tiene una mayor diversidad, complejidad y por ende contenido de información que una plantación forestal de una sola especie. Una forma de visualizar este

mayor contenido de información, es que si se construyera un modelo que simulara la productividad total de ambos ecosistemas, en el caso de la plantación forestal, dicho modelo sería mucho más simple y requeriría de menos unidades byte de información en un computador.

2. El ecosistema como modelo

El concepto de ecosistema tiene utilidad práctica para la resolución de problemas, en cuanto se le concibe como un modelo en el cual están presentes los tres elementos de nuestra definición: a) tiene componentes bióticos y abióticos, b) dichos componentes están conectados y c) el sistema constituye una unidad o un todo.

El ecosistema entendido como un modelo puede ser de distintos tamaños. Un potrero, un predio, una represa, una cuenca hidrográfica, una provincia, un país, un conjunto de países y hasta el planeta en su conjunto pueden ser modelados y estudiados como ecosistemas. El tamaño mínimo de un ecosistema es aquel en que se mantengan los elementos básicos que constituyen el sistema (Gastó, 1980).

Un concepto importante en la comprensión del ecosistema como un modelo, es que ningún ecosistema es completamente independiente. Todos los ecosistemas están conectados con otros sistemas a través del intercambio de materia, energía e información (Gastó, 1980).

Entre los distintos tipos de modelo planteados para el ecosistema, resultan particularmente útiles para los fines del presente documento, los modelos de "caja negra". Estos modelos plantean al ecosistema como una caja negra a la cual entra una serie de estímulos (entradas o inputs) y sale una serie de respuestas (salidas o outputs) (Nava, Armijo y Gastó, 1979). Según se muestra en la gráfico 1, estas entradas y salidas del ecosistema son en la forma de materia, energía e información. La información es un componente de los estímulos y respuestas, por cuanto la materia y la energía que entra y sale del sistema tiene un cierto grado de organización o contenido de información.

Para ilustrar los modelos de caja negra, se puede dar el ejemplo de un cultivo de maíz. En este caso los estímulos estarían constituidos por la radiación solar, agua proveniente de la lluvia y del riego, y todos los insumos proporcionados por el hombre (fertilizantes, plaguicidas, etc.). La principal respuesta de este agrosistema sería el maíz, (grano y forraje).

Gráfico 1

Modelo de caja negra del ecosistema, tomado y modificado de Nava, Armijo y Gastó (1979).

Sin embargo puede haber otras respuestas menos evidentes como son los nutrientes que se pierden por lixiviación, partículas de suelo que se pierden por erosión, etc.

Dentro de la "caja negra" hay dos atributos fundamentales que definen el estado de un ecosistema en un momento determinado. Uno es la arquitectura o aspecto anátomo-morfológico del ecosistema, vale decir cuáles son los componentes bióticos y abióticos del sistema, y cómo están organizados en el espacio. El otro atributo es el funcionamiento del ecosistema, que es la fisiología del sistema, o como ocurre el transporte y transformación de materia, energía e información (Nava, Armijo y Gastó, 1979). La relación entre estos dos atributos es que el funcionamiento del ecosistema está determinado por su arquitectura. De esta forma las respuestas del ecosistema dependen de su arquitectura y de los estímulos recibidos.

Más adelante en este texto retomaremos la discusión de los modelos de caja negra al tratar el tema de artificialización del ecosistema.

B. SUCESIONES ECOLOGICAS

Tradicionalmente en ecología, los estados maduros o clímax del ecosistema se veían como fases estáticas, en que los distintos componentes del ecosistema se encontraban en un perfecto equilibrio. También se veía el proceso de sucesiones como un proceso determinístico (no probabilístico). En este proceso, los ecosistemas evolucionarían gradualmente con el paso del tiempo, desde estados pioneros hasta estados clímax, pasando por diversas etapas intermedias. Dentro de este esquema, cualquier perturbación natural (erupciones volcánicas, deslizamientos de tierra, huracanes, etc.) o perturbación antrópica (incendios antrópicos, pastoreo, maderero, etc.) se veía como un accidente que desviaba el ecosistema de su marcha inexorable hacia el clímax, o bien que destruía el clímax. En años recientes ha surgido un nuevo paradigma ecológico que plantea las sucesiones como un proceso probabilístico que pretende incorporar las perturbaciones a la comprensión de la dinámica de los ecosistemas. Ha surgido así el concepto de Régimen de perturbación definido como la distribución de las perturbaciones en el espacio y en el tiempo (Picket & White 1985). Este régimen de perturbación está definido por ciertos parámetros tales como aérea, distribución espacial, frecuencia, predictibilidad de cada clase o tipo de perturbación, (por

ejemplo incendios, deslizamientos de tierra, etc.) (Picket & White 1985). El conocimiento de estos parámetros es de gran importancia para entender la dinámica de los ecosistemas en un área determinada, que debiera considerarse en la planificación del uso de los recursos. En América Latina existen diversos estudios de la dinámica de los ecosistemas en función de perturbaciones reiteradas. Entre ellos se puede mencionar diversos estudios que relacionan la dinámica de los bosques del Sur de Chile con la ocurrencia de deslizamientos de tierra ocasionados por terremotos (Veblen & Ashton 1979, Veblen et al 1981, Veblen 1985), y estudios de los Andes Norpatagónicos de Argentina considerando perturbaciones por incendios.

En los años recientes, los estados más evolucionados del ecosistema se ven como en una condición de equilibrio dinámico, resultando más apropiado denominarlos ecosistemas maduros o en "steady state" en lugar de "clímax".

C. ESTABILIDAD Y RESILIENCIA

No todas las perturbaciones producen cambios en los parámetros del ecosistema. Dicho de otra forma, los sistemas ecológicos tienen una cierta habilidad para persistir a pesar de perturbaciones externas. Para definir esta capacidad del ecosistema se han propuesto los siguientes términos: estabilidad, resistencia y resiliencia. Estabilidad o resistencia es la capacidad del ecosistema de "absorber" ciertas perturbaciones y permanecer inalterado. Por ejemplo la estabilidad de un bosque abierto de latifoliadas ante un incendio de cierta intensidad es mayor que la de un bosque denso de coníferas. Resiliencia en cambio es la capacidad del ecosistema de fluctuar dentro de ciertos límites y volver a su estado original luego de la ocurrencia de una perturbación. Esta resiliencia opera dentro de ciertos límites. Si la magnitud de una perturbación excede estos límites, el ecosistema no es capaz de retornar a la condición pre-perturbación y en consecuencia se degrada hacia estados sucesionales más pioneros. Los límites de resiliencia son diferentes para los distintos ecosistemas, y también así la velocidad de recuperación. Por ejemplo si una pradera en una zona húmeda de suelos profundos se somete a pastoreo intenso, luego de un período de rezago, la composición y biomasa originales pueden recuperarse prontamente. Por el contrario, si una pradera rala en una zona semi-árida con suelos delgados es pastoreada con igual carga, eventualmente puede desencadenarse un

proceso erosivo, llegándose a un ecosistema con un suelo más delgado, de menor fertilidad y una pradera de peor composición y menor productividad. En este segundo caso, la probable recuperación del ecosistema involucraría costosas prácticas de conservación del suelo y la pradera, y tomaría un largo tiempo.

D. PRODUCTIVIDAD VERSUS COSECHA

Los ecosistemas reciben una serie de estímulos (radiación solar, agua, nutrientes, etc.) y son capaces de entregar una respuesta como aumento de la biomasa de las diferentes poblaciones animales y vegetales. A este aumento de biomasa se le llama producción o productividad si se expresa en forma anual (normalmente como gramos por m^2 o toneladas/ha). La producción es el resultado de un proceso complejo de transformación de materia, energía e información que ocurre en el ecosistema. A este aumento de biomasa se opone un proceso de disminución de la biomasa (por mortalidad y descomposición) denominado respiración del ecosistema. La productividad total del ecosistema se denomina Productividad Bruta. Si a este valor se resta la respiración, se obtiene la Productividad neta. Así por ejemplo en un ecosistema maduro, aunque la productividad bruta sea alta, esta es igualada por la respiración y la productividad neta oscila entonces en valores cercanos a cero, y la biomasa total se mantiene constante. En un ecosistema pionero, la respiración es muy baja, y entonces la productividad neta resulta alta con la consecuente acumulación de biomasa. Esta es justamente una de las razones por las cuales el hombre hace agricultura manteniendo ecosistemas pioneros. Además, los sistemas de agricultura están diseñados para que gran parte de la productividad sea directamente aprovechable por el hombre. Por el contrario en un ecosistema maduro y diverso (como un bosque tropical), solo un porcentaje pequeño de la productividad total es utilizable por el hombre.

Interesa discutir ahora cuál es la relación entre productividad y cosecha, entendiendo por cosecha el retiro que hace el hombre en un momento dado de una parte de la biomasa del ecosistema. En el caso de los cultivos anuales, es fácil visualizar dicha relación. En el caso de un cultivo anual, normalmente la cosecha corresponde a la productividad. Así por ejemplo en un cultivo de maíz se producen y se cosechan 10 toneladas de grano por ha/año. No obstante en la explotación de muchos recursos tales como los bosques

naturales la cosecha ha superado enormemente la productividad natural del ecosistema. En este caso la cosecha no solo la productividad anual, sino la biomasa y el suelo desarrollados durante siglos o milenios. Esto es lo que se ha definido como cosecha ecosistémica (Gligo, 1986), que implica la disminución de la base de recursos y de la productividad del ecosistema. El manejo de los bosques naturales los mares y otros recursos sobre la base de obtener una cosecha permanente en el tiempo, exigen que el ecosistema sea visto como un capital, del cual cada cierto tiempo (un año o hasta 20 años) se retira la productividad acumulada durante ese período sin deteriorar el ecosistema. Así por ejemplo si una cierta área de bosques naturales tiene una productividad de 8 metros cúbicos de madera aprovechable por ha/año, el bosque puede dividirse en 10 parcelas. De cada parcela pueden cosecharse 80 m³/ha cada 10 años, lo que equivale a la productividad acumulada en dicho período. Puesto que existen 10 parcelas, la cosecha de 80 m³/ha año en un décimo de la superficie total puede efectuarse en forma sostenida, sin que el bosque se degrade. En el mismo ejemplo, si la superficie total manejada fuera de 200 ha, podrían cosecharse 1 600 m³ al año de cada parcela de 20 ha. Es necesario aclarar que en este ejemplo el volumen total de madera del bosque ("el capital") sería de unos 500 m³/ha.

E. ARTIFICIALIZACION DE ECOSISTEMAS

1. Definición

Una definición simplificada de Artificialización a partir de Gastó (1979) es la siguiente: Artificialización es la transformación de un ecosistema luego de aplicar un cierto trabajo. Cualquier aprovechamiento silvoagropecuario significa, en mayor o menor medida, artificializar el ecosistema (Gligo, 1986). A estos ecosistemas transformados para obtener una producción silvoagropecuaria los denominaremos agrosistemas.

Un concepto importante en el estudio de la transformación de ecosistemas, es el grado de artificialización, que correspondería a la intensidad de transformación de un ecosistema natural. Se tiene así una serie continua desde ecosistemas no artificializados por el hombre, (por ejemplo un bosque virgen o la cumbre de una montaña no explorada), ecosistemas de baja artificialización (por ejemplo praderas naturales destinadas al pastoreo, o bosques naturales con un manejo de selección),

ecosistemas de mediana artificialización (terrenos de cultivo de secano por ejemplo) hasta ecosistemas de un alto grado de artificialización, como por ejemplo un invernadero. Otros sistemas creados por el hombre tales como las grandes ciudades, corresponderían también a ecosistemas de un alto grado de artificialización cuyo funcionamiento es absolutamente dependiente de la adición de enormes cantidades de materia, energía e información por parte del hombre.

El modelo simple de caja negra ya discutido en este trabajo permite entender claramente el proceso de transformación de ecosistemas. El objetivo fundamental de la artificialización, es el de modificar la respuesta del sistema. Por ejemplo hacer que un sistema que naturalmente tendría una producción diversificada, produzca grandes cantidades de un sólo producto de consumo humano o transable en el mercado (cereales, carne, fibras, madera, etc.). Para ello es necesario transformar el funcionamiento del sistema, lo que se logra modificando su arquitectura. Para mantener esta arquitectura y funcionamiento creados por el hombre, es necesaria la adición permanente de estímulos, tales como agua de riego, fertilizantes, plaguicidas, etc. Cuanto más artificializado sea el sistema, menor será su estabilidad y resiliencia (por ejemplo ante las sequías o ante el ataque de plagas) y por lo tanto mayor deberá ser el aporte de estímulos. Los agrosistemas altamente artificializados son muy dependientes del hombre, y si no se le adicionan los estímulos necesarios en las cantidades y momentos determinados, la producción falla.

Los conceptos del modelo de caja negra tienen otra consecuencia práctica para el manejo de ecosistemas. El aumento de la productividad de un agrosistema puede lograrse mediante: a) la introducción de cambios en la arquitectura del sistema; b) la adición de estímulos y c) la combinación de cambios en la arquitectura y adición de estímulos. Normalmente los cambios en la arquitectura requieren mayores inversiones iniciales pero son más permanentes. Un ejemplo práctico de ello es que la productividad de una cierta pradera puede lograrse mediante fertilizaciones periódicas o bien plantando una estrata abierta de árboles leguminosos que reduzcan la lixiviación de nutrientes y aumenten los aportes de nitrógeno (a través de bacterias nitrificantes). En este segundo caso se ha introducido una modificación a la arquitectura del sistema, lo cual permite un incremento de la productividad en forma más permanente.

2. ¿Existe un grado de artificialización "óptimo"?

La sobrevivencia y el desarrollo de la sociedad humana requiere que vastos ecosistemas sean transformados o artificializados para la producción de alimentos, fibras, madera, minerales, etc. así como para el asentamiento de población humana. Desde los inicios de la agricultura existen ejemplos de la artificialización exitosa de determinados ecosistemas, como por ejemplo los cultivos en andenes o terrazas en los Andes de Perú y Bolivia, o las chinampas en México, que corresponden a ecosistemas con un grado alto de transformación o artificialización. Por otro lado en casi todos los países de latinoamérica existen ejemplos desastrosos al cultivar terrenos de aptitud forestal, en vez de haber optado por un grado de artificialización menor (por ejemplo manejo del bosque). Por esta razón, en la planificación del uso de los recurso silvoagropecuarios, dos decisiones fundamentales son: a) cuál es el grado de artificialización adecuado en cada ecosistema y b) cuál es el proceso más adecuado para realizar una determinada artificialización (Gligo, 1986). En el tema de cuál es el grado óptimo de artificialización no existen principios o "recetas" absolutos, y a las consideraciones de tipo ecológico habrá que agregar criterios económicos y sociales. Sin embargo un criterio general es que en terrenos de alta productividad y escasas limitaciones (por ejemplo suelos con una clase de capacidad de uso I y II) en general la artificialización debiera ser alta y la adición de aportes se justificará plenamente. En el otro extremo, en terrenos de grandes limitaciones de uso (clases de capacidad de uso VII y VII) en general debiera mantenerse el ecosistema con un bajo grado de artificialización.

En este punto cabe hacer el comentario que la investigación y el desarrollo de "paquetes tecnológicos" se ha basado mayoritariamente en sistemas de producción con un alto grado de artificialización. De esta manera se sabe bastante de cultivos intensivos en zonas de riego y de plantaciones forestales, pero la información para el manejo de bosques y praderas naturales es aún muy incompleta. Por esta razón, el manejo de los ecosistemas con limitaciones de uso, que normalmente abarcan un área mucho mayor que los terrenos de alta productividad, constituye un desafío importante, siendo necesaria una cuota importante de innovación. En este caso es fundamental además aprovechar la experiencia de las comunidades campesinas que muchas veces han heredado sistemas milenarios de

aprovechamiento de estos terrenos, tal como el mencionado ejemplo de las terrazas en los Andes y las chinampas.

F. OFERTA AMBIENTAL

Se entenderá como oferta ambiental la capacidad actual y potencial que tienen los ecosistemas para rendir flujos alternativos de bienes y servicios económicos. La oferta ambiental tiene distintos grados de diversidad, dependiendo de la complejidad y diversidad de los diferentes ecosistemas. Así por ejemplo la oferta ambiental de un bosque tropical lluvioso es muy diversificada. De estos bosques pueden extraerse productos alimenticios (carnes silvestres, aceites comestibles, frutos, etc.), productos químicos (aceites esenciales, resinas, etc.) además de la madera, fibras, especímenes animales vivos y otros productos, todos objeto de transacción en los mercados. Bajo prácticas de manejo adecuadas es posible aprovechar esta oferta en una perspectiva de sustentabilidad de largo plazo. En el otro extremo, sistemas muy poco diversificados como son los cultivos, ofrecen una oferta ambiental de muy baja diversidad. Así por ejemplo una pradera artificial destinada al pastoreo intensivo entrega fundamentalmente tres tipos de producto: carne, leche y cueros.

Adicionalmente, existe otro conjunto de bienes y servicios que también forman parte de esta oferta ambiental pero que, regularmente, no son objeto de transacción; no todos son valorables y, cuando lo son, por lo general, debe recurrirse a métodos indirectos y a aproximaciones. Es el caso de diversas capacidades que tienen especialmente los ecosistemas poco artificializados. Por ejemplo, la capacidad de "producir" agua de una cierta calidad, controlar fenómenos tales como la erosión, las inundaciones, etc.; la capacidad de ofrecer una cierta belleza natural y oportunidades de recreación, además de enriquecer el patrimonio cultural, conservar un genoplasma que eventualmente a futuro pudiera ser utilizado por el hombre.

G. SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL

Cualquier estrategia de desarrollo debe sin lugar a dudas tratar de ser sustentable físicamente en el mediano y en el largo plazo. (Gligo, 1987). En términos ecológicos, la sustentabilidad de un ecosistema es su capacidad de

mantener constante su estado en el tiempo, lo que se logra si los parámetros de volumen, tasas de cambio y tasas de circulación se mantienen constantes o fluctuando en torno a valores promedio.

La sustentabilidad ecológica se alcanza espontáneamente en la naturaleza cuando los ecosistemas llegan a un estado maduro o "clímax". En el caso de sistemas artificializados en distinto grado, se logra la sustentabilidad ecológica, cuando el hombre modifica adecuadamente la arquitectura del ecosistema, y/o asegura aportes externos de materia, energía e información que permiten que las entradas del sistema sean equivalentes a las salidas, lo que permite la permanencia del ecosistema en el tiempo. No hay sustentabilidad cuando las salidas de materia y energía son mayores a las entradas. Este permanente desajuste negativo termina en el deterioro o destrucción del ecosistema (Gligo, 1987).

Pasar del concepto de sustentabilidad ecológica al de sustentabilidad ambiental implica enfatizar la consideración temporal e incorporar elementos tecnológicos y financieros.

La dimensión temporal de la estabilidad de un agrosistema adquiere especial relevancia si se considera que son frecuentes los procesos de deterioro en forma lenta y gradual. Así, en una perspectiva de corto o mediano plazo, podrían parecer sustentables diversos agrosistemas que, en realidad, no lo son. Casos de deterioro como éstos se dan, por ejemplo, en la erosión laminar de suelos cultivados y en la degradación paulatina de la composición botánica de pastizales naturales (Gligo, 1986).

La consideración de las tecnologías tiene importancia en cuanto a la factibilidad técnica de lograr la sustentabilidad: interesa tanto que haya oferta de tecnologías apropiadas como que haya la capacidad profesional e institucional de aplicarlas. Lo financiero tiene que ver con la capacidad de movilizar los medios necesarios que posibiliten el acceso a los recursos energéticos y materiales que permitan compensar las salidas del sistema. Estas consideraciones permiten pasar del concepto de sustentabilidad ecológica al de sustentabilidad ambiental.

III. FACTORES Y TENDENCIAS PARA UN DESARROLLO AMBIENTALMENTE SUSTENTABLE 1/

A. FACTORES BASICOS

1. Coherencia ecológica

Se dice que hay coherencia ecológica cuando el uso de los recursos naturales está de acuerdo con su aptitud. La coherencia ecológica en el largo plazo implica mantener una adecuada arquitectura del agrosistema y un balance equilibrado entre la extracción de productos y las entradas de materia, energía e información.

Es común, en la región, que muchas áreas estén siendo explotadas en contradicción con su aptitud ecológica, lo cual determina la degradación de los ecosistemas en dichas áreas. Probablemente una de las causas principales de uso inapropiado de recursos naturales es de carácter económico. Situaciones favorables de precios de productos, de exenciones tributarias o de subsidios ligados a la explotación de determinado rubro y la disponibilidad de financiamiento específico para tales rubros, determinan expectativas de altas ganancias, lo que lleva a incorporar a la explotación sistemas no aptos para tales usos. Otra causal de contradicciones entre uso y aptitud de los ecosistemas debe situarse en el problema de la marginalidad campesina. Muchas comunidades campesinas marginadas necesitan practicar una agricultura de subsistencia, aunque a veces este uso no esté en concordancia con la aptitud de los recursos. Otro factor importante que induce a una falta

1/ Este capítulo está basado en el siguiente documento: "Factores y políticas para la sustentabilidad ambiental del desarrollo agrícola", N. Glijo, División Conjunta CEPAL/FAO, presentado en la Reunión sobre Estrategias de Desarrollo Agrorrrural con Participación Campesina. Santiago de Chile 24 -27 de Noviembre de 1987.

de coherencia ecológica es el desconocimiento real, tanto de los límites de tolerancia de los cultivos como de la aptitud natural del ecosistema.

2. Estabilidad socioestructural

Estabilidad socioestructural se refiere a la estabilidad de la tenencia de los recursos sobre la base de una estructura socialmente justa y equitativa.

Las formaciones sociales imperantes en América Latina condicionan una estructura de tenencia de los recursos que es fundamental para las decisiones de los productores en torno al uso de sus recursos. La heterogeneidad estructural de los países de América Latina ha estado dominada en los últimos decenios por el desarrollo de formas y sistemas capitalistas que tienden a absorber, descomponer y supeditar otras formas y sistemas. En la actualidad cabe destacar tres situaciones de tenencia de los recursos que tienen un efecto importante sobre el deterioro de los recursos naturales: la empresa agrícola moderna, las economías campesinas de subsistencia y las áreas de expansión de la frontera agropecuaria.

En el caso de la empresa agrícola moderna, orientada hacia los mercados nacionales o la exportación, el principal impacto ambiental negativo es el causado por una artificialización excesiva del ecosistema, (contaminación e intoxicación por mal manejo y uso excesivo de plaguicidas, extremada dependencia del aporte de plaguicidas y fertilizantes para mantener la productividad del sistema, etc.). Otro impacto negativo de esta forma de tenencia es la inestabilidad creada por la empresa agrícola moderna por su expansión a costa de las economías campesinas tradicionales. Es importante en la planificación de la agricultura tener presente estos impactos ambientales negativos de la empresa agrícola moderna, a fin de tomar medidas para su control.

En la segunda situación, los campesinos se ven obligados a presionar sus recursos, normalmente ya deteriorados y/o no aptos para el uso pretendido, agudizando procesos de deterioro ecológicos y sociales. De esta manera se acentúa su condición de pobreza y marginalidad, y la posibilidad de una gestión ambiental sustentable se hace cada vez más lejana. Es indispensable en la planificación de soluciones para estos sectores no olvidar su condición de productores de subsistencia, en cuanto a las implicaciones económicas de tal condición. La racionalidad de estas economías campesinas no pretende maximizar utilidades sino maximizar el consumo con una

cierta generación de excedentes, y tiene un alto grado de aversión al riesgo.

En relación a las áreas de expansión de la frontera agropecuaria se puede constatar mucho más inestabilidad derivada fundamentalmente de la irregularidad de la tenencia, unida a la vulnerabilidad de los ecosistemas. Como el proceso de expansión se produce fundamentalmente en el trópico húmedo, la ausencia de políticas ambientales adecuadas producen ocupaciones frágiles y provisorias debido al deterioro del medio físico. La planificación en este caso debe considerar formas adecuadas de colonización y tenencia de la tierra, con miras a superar la precariedad de las actuales ocupaciones. De igual forma se deben incorporar consideraciones fundamentales sobre aptitud de los ecosistemas y sobre sistemas de producción ecológicamente coherentes.

3. Complejidad infraestructural

Mientras más se artificializan los ecosistemas, más abiertos son los agrosistemas creados y se intensificará la necesidad de un constante flujo de materia, energía e información. Estos flujos son de entrada de insumos (fertilizantes, plaguicidas, agua de riego, etc.) y de salida de productos. Por esta razón la mantención de un determinado agrosistema dependerá de la adecuada dotación de infraestructura para la circulación de los flujos.

Complejidad infraestructural puede definirse como la dotación de una infraestructura múltiple, articulada y eficiente que asegure el flujo adecuado de los insumos y los productos hacia y desde un determinado agrosistema.

Un caso donde es clara la necesidad de la infraestructura mencionada son los agrosistemas de riego, puesto que su estabilidad depende directamente de la infraestructura de riego y de su eficiencia global.

La complejidad infraestructural debe considerar además opciones ante la eventualidad que se presenten fallas. Por ejemplo, si hay alternativa en el uso de un canal de riego, una ruptura en él no causaría problemas en la sustentabilidad de un determinado agrosistema, pues el abastecimiento de agua no se vería interrumpido.

4. Subsidiariedad económica

La subsidiariedad económica se refiere a la acción del Estado de promover ciertos sistemas de producción o prácticas de conservación deseables desde un punto de vista ambiental, que resulten poco atractivos en cuanto a su

rentabilidad económica privada. Entre los mecanismos que pueden usarse para ejercer esta subsidiariedad cabe destacar las políticas de precios orientadas a minimizar las fluctuaciones de corto plazo, los créditos y los subsidios.

Otra acción subsidiaria del Estado puede ser el apoyo a la formación y fortalecimiento de organizaciones de productores. Esto permite la delegación de ciertas funciones asociadas con las políticas de subsidios, créditos y precios, lo que puede facilitar el fomento de sistemas de producción sustentables.

Desafortunadamente en América Latina existen pocas experiencias en que los Estados han ejercido esta subsidiariedad económica. Entre los pocos ejemplos exitosos se puede señalar la política de control de la erosión llevada a cabo en la sabana de Bogotá en Colombia abarcando alrededor de 20 000 ha y los subsidios para la forestación en Chile que se han traducido en el establecimiento de más de 1.3 millones de hectáreas de plantaciones (principalmente Pino insigne). Sin embargo cabe mencionar que la expansión de las plantaciones en Chile en virtud de estos subsidios ha desencadenado procesos negativos tales como la destrucción y reemplazo de los bosques naturales y la expulsión de la población rural (Cavieres y Lara, 1983).

5. Incertidumbre y riesgo

La sustentabilidad de todo sistema está sometido a una cierta incertidumbre y riesgo, que tienden a aumentar cuando el ecosistema es transformado por el hombre. Por lo tanto es importante destacar la necesidad de reducir la incertidumbre y el riesgo en los agrosistemas. La incertidumbre y los riesgos pueden atenuarse mediante el conocimiento cabal y profundo del ecosistema original que va a ser transformado, del agrosistema que se está implantando y obviamente del proceso de transformación involucrado. En el desarrollo de este conocimiento le cabe un rol fundamental a la investigación científica y tecnológica.

B. SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL POR TIPO DE PRODUCTORES

1. Características de los factores

Entre los rasgos más notables de la agricultura regional actual, destaca la heterogeneidad de formas y sistemas productivos, condicionados casi todos por el desarrollo de las fuerzas productivas capitalistas. Según las categorías

de clasificación de los productores, no se registran formas puras sino que más bien abundan los traslajos entre algunas de ellas. Por esta razón es difícil establecer una tipología de productores agrícolas. Teniendo en cuenta esta limitación, se presenta el cuadro 1, en el cual se analizan los cinco factores antes planteados en función de dos tipos de productores: los que conforman al nuevo empresario capitalista y los correspondientes a los campesinos tradicionales. La intención es presentar a estos dos tipos como dos tendencias, los primeros en alza y los segundos en retroceso. Entre ambos existen otros tipos intermedios con mayor influencia de uno o del otro.

Cuadro 1

CARACTERÍSTICAS DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SUSTENTABILIDAD
AMBIENTAL SEGUN PRODUCTORES CAPITALISTAS O CAMPESINOS

Factores	Productores	
	Capitalistas	Campesinos
Coherencia ecológica	Muy baja	Muy alta*
Estabilidad socioestructural	Mediana	Mediana
Complejidad infraestructural	Alta	Baja
Subsidiariedad económica	Rel. alta	Baja
Incertidumbre y riesgo	Muy altos	Muy bajos

* En ciertos casos puede ser baja o muy baja cuando existe un sobreuso y degradación de los ecosistemas.

a) Coherencia ecológica

Los estímulos de precios han significado para los productores capitalistas, el incorporar muchos cultivos a áreas cuya aptitud productiva presentaba serias limitaciones. Ejemplos de ello se han presentado en el cultivo del café, arroz y otros cereales de la región. En cambio la producción campesina es más cautelosa. Su racionalidad no tiende a maximizar el uso del capital sino que generalmente su principal preocupación es la sobrevivencia. Así su producción es más coherente ecológicamente, basada en la aplicación de cultivos probados por generaciones que por estar de acuerdo a la potencialidad del ecosistema han persistido.

b) Estabilidad socioestructural

Esta tiende a ser neutra para ambos tipos de productores y depende generalmente de los procesos políticos que vive cada país. Los productores capitalistas usan mucho más el mercado de tierras que en el pasado, pero sin modificaciones sustantivas en las formas de tenencia. La agricultura campesina registra procesos de descampesinización y de atomización minifundaria. Aunque se mantiene, en la mayoría de los países, el marco legal sobre la propiedad de la tierra, se ha agudizado la división y la venta de pequeños predios, afectando las formas de uso de los recursos, la rentabilidad de la producción y el poder de las organizaciones campesinas.

c) Complejidad infraestructural

Existe una fuerte concentración de la infraestructura rural en las áreas de desarrollo capitalista de los países de la región. Esto se aprecia, en particular, en las áreas de riego, en áreas de cultivos de exportación, en explotaciones ganaderas muy intensivas y en el entorno de grandes ciudades donde se produce horticultura o floricultura intensivas. Las áreas campesinas en general, sólo tienen acceso a la complejidad infraestructural cuando coexisten geográficamente con empresas capitalistas. Esta es la situación presente en las áreas de evolución del complejo latifundio-minifundio. En las zonas de expansión de la frontera agropecuaria, la situación campesina en relación a la infraestructura es muy precaria.

d) Subsidiariedad económica

En términos generales, ambos tipos de productores tienen muy poco acceso a la subsidiariedad para el desarrollo sustentable. Sin embargo en el caso de los agricultores capitalistas, suele darse la ventaja del poder político o de la influencia económica de sus organizaciones. Es posible que en algunos casos los campesinos se vean favorecidos con ciertas políticas de precios subsidiados tanto para insumos como para productos. Sin embargo, para que esto suceda tiene que coincidir la producción capitalista con la campesina, como sucede en algunos rubros como el algodón, el café y el trigo.

e) Incertidumbre y riesgo

Al respecto, existe una marcada diferencia entre ambos tipos de productores. Los productores capitalistas, cuanto más desarrollan sus

fuerzas productivas, más arriesgan y movilizan sus capitales. El alto grado de incertidumbre de estos productores se debe por un lado a su baja coherencia ecológica y, por otro, a factores económicos relacionados con los mercados de insumos y productos. Los productores campesinos, al contrario, tratan de minimizar la incertidumbre y el riesgo. Su conocimiento empírico y su estructura productiva diversificada les permiten reducir tanto los riesgos físicos como los del mercado, en el cual participan marginalmente.

2. Tendencia de los factores

En la región ha prevalecido un estilo de desarrollo agrícola que se ha basado en la penetración y en el crecimiento de las fuerzas productivas capitalistas. En la mayoría de las áreas en que se ha implementado este estilo, se han registrado incrementos significativos de la productividad, tanto del trabajo como de la tierra. Sin embargo, se han agudizado simultáneamente los problemas ambientales de conservación de recursos y de generación de residuos. Ante el supuesto que el estilo de desarrollo agrícola predominante va a seguir penetrando y condicionando las transformaciones y procesos de producción de los ecosistemas, se agravaría aún más la situación de los recursos renovables, disminuyendo la escasa sustentabilidad ambiental vigente. Esta estimación se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro 2

TENDENCIA DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SUSTENTABILIDAD DE LOS PRODUCTORES CAPITALISTAS

Factores	Actual	Tendencia a:
Coherencia ecológica	Muy baja	Agravarse
Estabilidad socioestructural	Mediana	Mediana
Complejidad Infraestructural	Alta	Alta
Subsidiariedad económica	Rel. alta	Reducirla
Incertidumbre y riesgo	Muy altos	Aumentarlos

La tendencia de los productores campesinos es también a agravar sus sustentabilidad ambiental. La coherencia ecológica tiende a disminuir dada la desarticulación de la complementariedad latifundio-minifundio, lo que repercute en una mayor presión por el uso de los recursos. Por otra parte, la progresiva monetarización de la economía campesina, hará que el mercado sea cada vez más importante para este tipo de productor, incorporando en la agricultura campesina algunos rubros atractivos que no necesariamente son los de mayor coherencia ecológica.

La descomposición campesina creará condiciones de inestabilidad socioestructural. Se prevé que tanto la subsidiariedad económica como la complejidad infraestructural seguirán siendo bajas para el campesino, lo que no les ayudará a compensar el deterioro de otros factores. Por último si se pierde coherencia ecológica, y si hay mayor participación del mercado, es lógico suponer que aumentará la incertidumbre y riesgo, tanto físico como económico. Estas tendencias se resumen en el siguiente cuadro.

Cuadro 3

TENDENCIA DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SUSTENTABILIDAD
AMBIENTAL DE LOS PRODUCTORES CAMPESINOS

Factores	Actual	Tendencia a:
Coherencia ecológica	Muy alta	Mediana
Estabilidad socioestructural	Mediana	Baja
Complejidad infraestructural	Baja	Baja
Subsidiariedad económica	Muy baja	Muy baja
Incertidumbre y riesgo	Muy bajos	Medianos

IV. RESUMEN DE PROYECTOS TIPO DE DESARROLLO AGROPECUARIO: CRITICA Y
PROPOSICIONES PARA UNA MAYOR INCORPORACION DE LA
DIMENSION AMBIENTAL

En esta parte del documento se analizan cuatro proyectos tipo, simulados a partir de casos reales. En la identificación de los proyectos simplemente se describe la información entregada por los proyectos. En las etapas de formulación y ejecución se presentan las características de los proyectos y frente a ellas se hacen observaciones para una mayor incorporación de la dimensión ambiental.

Cabe hacer notar que si bien en la etapa de identificación no se han incluido observaciones, existe una crítica común a todos los proyectos durante esta fase. Esta crítica se refiere a que en todos los casos se decide desde un principio respecto al rubro y sistema productivo a adoptar, desechándose numerosas otras posibilidades, que pueden ser valiosas. Una forma alternativa de proceder sería mediante el análisis integrado de los recursos de una región en la forma más amplia posible, estudiando sus potencialidades y limitaciones. Este análisis permitiría un aprovechamiento adecuado de oferta ambiental, usando una combinación de rubros y sistemas productivos.

A. PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA DEL AREA DE INFLUENCIA DE LA PRESA LOS LAGARTOS

Características del proyecto

Observaciones para una mayor incorporación
de la dimensión ambiental

1. Identificación

Origen de la idea:

Proyecto Hidroeléctrico Los Lagartos, dentro del cual se consideró como un subproyecto agrícola la expansión de la superficie de riego. El análisis que aquí se efectúa se refiere únicamente a este subproyecto agrícola.

Agencias involucradas:

Comisión Nacional de Electricidad (CNE) que es la gestora del proyecto hidroeléctrico. El proyecto agrícola está a cargo del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y del Instituto Nacional de Riego (INR).

Objetivos:

Incremento de la producción agrícola a través de la incorporación de 65 000 ha al riego ubicadas al Norte del Río Tumuñán y mejoramiento de la seguridad de riego (del 70% al 90% de seguridad) en 40 000 ha al Sur del Río Tumuñán.

Financiamiento:

Crédito internacional con contrapartida local de agencias de desarrollo.

Prioridad del gobierno:

Aumento de las exportaciones agrícolas, sustitución de importaciones, aumento del empleo, eliminación de la extrema pobreza, reactivación regional.

Descripción del área:

Las cuencas tributarias a la presa Los Lagartos tienen una superficie de 423 000 ha, y aunque no se ha hecho un diagnóstico deta-

llado, se estima que 60% de esta área corresponde a terrenos cuyo uso potencial es protección de suelo y cuencas (clase de capacidad de uso VIII) y un 35% tiene una aptitud ganadera o forestal limitada (clase de capacidad de uso VII).

El área a inundar es de 4 500 ha, de las cuales 1 550 corresponden a terrenos de uso agropecuario de clase de capacidad de uso IV, 400 ha son tierras agrícolas de alta productividad (clase de capacidad de uso II). Los terrenos de aptitud ganadera o forestal (clases de capacidad de uso VI y VII) cubren 2 300 ha, y los terrenos improductivos (clase de capacidad de uso VIII) abarcan 250 ha, y están representados en gran parte por el lecho del Río Tumuñán.

El área a beneficiar con el proyecto de riego es de 105 000 ha ubicadas al Norte y Sur del Río Tumuñán y corresponde en un 80% a las clases de capacidad de uso II y III y 20% a la clase de capacidad de uso IV. Cabe hacer notar que los predios a ser beneficiados por el proyecto tienen además porciones de terrenos de inferior calidad, en su mayoría áreas de lomajes con clase de capacidad de uso IV y VI.

El clima es tropical con una estación seca de 7 meses y una precipitación de 1 300 mm anuales. La parte alta de la cuenca es fundamentalmente de régimen pluvial y la precipitación anual es de 2 700 mm.

El caudal medio del Río San Carlos en la zona del embalse es de 242.7 m³/seg, y en el mes más lluvioso el promedio es de 865.9 m³/seg, lo cual refleja crecidas importantes.

El uso de la tierra en el área a regar por este proyecto es principalmente agrícola (maíz, frijoles y otros cultivos tradicionales) y ganadería de secano (bovinos). La estructura de tenencia de la tierra en esta área es: 143 predios con 100-200 ha, 368 predios con 50-100 ha, 1 780 predios de 10 a 50 ha, y 637 propiedades de 1 a 10 ha. La totalidad de los predios son de propiedad particular, y su superficie es un buen indicador de la capacidad empresarial y recursos económicos de que disponen sus dueños.

Aproximadamente un 60% de las fincas menores de 10 ha corresponden a asignación de tierras en unidades familiares durante el proceso de Reforma Agraria durante la década del 70. El 40% restante corresponde a áreas de minifundio.

Perfil del proyecto:

Inversiones: US\$500 millones para construcción de bocatoma, compuertas, canal principal, sifones, canales secundarios, y algunas acciones correctoras ante determinados impactos del proyecto.

Período de ejecución: 5 años

Obras principales: Presa principal (87 metros de alto, volumen de materiales 12 millones de m³), dos pretilos menores, canal de Riego Tumuñón Norte. Capacidad del embalse: 1 600 millones de m³.

Metas de producción física: (en equivalente grano)

Actual : 40 000 ha * 1.05 t/ha = 42 000 t.

Al año 6 : 105 000 ha * 2.63 t/ha = 276 150 t.

- * Asistencia técnica y crediticia para el incremento de la productividad agrícola en el área a regar.
- * Asesoría jurídica y saneamiento de títulos en áreas de minifundio de tenencia precaria.

2. Formulación

Estudio técnico:

Mapa base escala 1:50 000 con curvas de nivel cada 25 metros en la parte baja de la cuenca y cada 50 m. en la cuenca media y alta. Cartografía temática para el área a inundar y a regar escala 1:20 000 que incluye: infraestructura (caminos, canales, líneas de transmisión, edificaciones, límites prediales, capacidad de uso y uso actual de suelos por actualización de ortofotos escala 1:20 000 preparados en 1975. Levantamiento topográfico detallado de vaso del embalse escala 1:5 000 con curvas de nivel cada 5 metros.

Estudio de caudales en 5 estaciones limnimétricas en el Río San Carlos (12 años de observación). Existen además dos estaciones meteorológicas una próxima al futuro embalse (12 años de observación) y otra en la cuenca alta (7 años de observación).

Estudio agrícola del área de riego (fertilidad de suelos, rubros y productividad potencial, demanda de agua por cultivo y tamaño de predio).

-Diseño de modelos de predios según localización y tamaño fincas, definición de patrones de cultivo, diseño de infraestructura intrapredial.

Debió haberse considerado la cartografía escala 1:50 000 de las cuencas tributarias al embalse incluyendo los siguientes temas: vegetación, propiedad de la tierra, y erosión actual y potencial. Esta cartografía debería ser la base para la planificación del uso de los suelos en las cuencas aportantes al embalse, según criterios de coherencia ecológica. Esta información permitiría también planificar las medidas para el control de la erosión.

Cabe destacar que aunque algunos diagnósticos nacionales clasifican la cuenca media y alta del Río Tumuñán entre las afectadas seriamente por procesos erosivos, el proyecto omitió todo estudio respecto a este tema.

En el área a inundar y a ser afectada por la infraestructura del proyecto debió haberse considerado un estudio detallado de las comunidades vegetales y de las especies de flora y fauna que habitaban en cada una de ellas, y su expresión cartográfica.

El estudio de las capacidades de uso del área a regar debió haber realizado un análisis más detallado de las limitaciones debido al drenaje y la susceptibilidad del suelo a la salinización bajo condiciones de riego.

Debieron haberse cuantificado además los aportes de sedimentos suspendidos en el agua así como el arrastre de fondo del Río San Carlos a fin de establecer predicciones respecto a la tasa de colmatación del embalse.

Se consideraron únicamente dos sistemas de producción y tecnologías para las distintas situaciones de tamaño y tenencia de los predios. Este esquema resultó demasiado rígido dada la gran diver-

sidad de situaciones presentes en el área. Habría sido necesario considerar por lo menos cinco modelos de finca a desarrollar para cubrir adecuadamente el rango de variabilidad de las condiciones locales.

Estudios técnico-jurídicos de las propiedades en área a inundar.

-Diseño de obras (presa principal, presas secundarias, bocatomas, canales, obras complementarias).

Estudio financiero:

A nivel de modelos de finca, proyección de ingresos y egresos, de acuerdo a tecnologías apropiadas según criterios técnicos prevalientes y a precios de mercado vigentes.

A nivel del INR, proyección de costos de ejecución, operación y mantenimiento según tarifas de riego vigentes.

Estudio económico:

Se estimó una tasa interna de retorno de 28% y un valor presente neto de US\$203 millones, la tasa de descuento considerada fue de 12%. Insumos y productos fueron valorados a precios sociales (sombra).

A nivel de predios, se estimó la rentabilidad para el productor resultando para los predios de más de 100 ha tasas de 20%, tasas de 16% para los productores de 50-100 ha y tasas de 12% para los predios menores de 50 ha.

Se señalan como beneficios del proyecto la generación de empleo en la construcción (un máximo de 2 500 trabajadores) y en la actividad agrícola posterior, y la generación de divisas.

Las bajas tarifas de riego incentivaron al uso ineficiente del agua, y tasas excesivas de riego. Esto intensificó problemas de drenaje y salinidad discutidos más adelante.

Las bajas tarifas promovieron también la excesiva dependencia de aportes de fondos estatales para la operación de las obras de riego y promovió la existencia de situaciones de desfinanciamiento e ineficacia.

La rentabilidad calculada para los pequeños propietarios fue demasiado baja, lo cual es el reflejo de un modelo tecnológico demasiado costoso y por lo tanto inadecuado para este tipo de explotaciones. La menor rentabilidad de las fincas menores contribuyó a acentuar las diferencias sociales entre los propietarios, y redujo la estabilidad socio-estructural en el área de influencia del proyecto. Ello puesto que varios de los pequeños propietarios no pudieron afrontar las deudas y se vieron obligados a vender sus tierras a los dueños de predios mayores, desarrollándose un proceso de concentración en la tenencia de la tierra.

Estudio institucional:

La CNE es la responsable del diseño y de supervisar la construcción de la presa, a cargo de diversas empresas contratistas nacionales e internacionales. El INR a través de una Unidad ejecutora autónoma, será el responsable de supervisar la ejecución de las obras de riego, las que serán construidas por empresas contratistas. Los diseños definitivos se encargarán a una empresa de ingenieros consultores.

El INR, a través de una división especializada de la Unidad Ejecutora, realizará los estudios necesarios para determinar las demandas de agua por tipo de predio. La CNE y el INR instalarán oficinas en el área del proyecto.

Evaluación de impacto ambiental:

Durante la etapa de diseño del proyecto no se realizó un estudio de impacto ambiental, de acuerdo a las metodologías usuales (por ejemplo matriz de las grandes presas). Sin embargo se realizó un estudio de la infraestructura y los predios que iban a ser inundados, o directamente afectados por obras complementarias del proyecto (caminos, canteras, etc.). Estos estudios permitieron dar lugar a los instrumentos legales para efectuar las expropiaciones y para fijar el monto de las indemnizaciones. Entre los impactos considerados del proyecto están los siguientes: a) inundación de 4 500 ha de tierras en predios particulares; b) inundación de la carretera Los Manzanos-Paso La Cumbre en una longitud de 13 Km; c) inundación de los terrenos ocupados por 217 familias sin títulos de propiedad; d) inundación de la bocatoma y del primer tramo del Canal Tumuñán Sur; e) eliminación permanente del riego en una parte de las tierras servidas por el Canal San Carlos Sur (ello puesto que estos terrenos quedarían sobre la cota de la nueva bocatoma proyectada); f) anegamiento de 7 Km. de líneas de alta tensión.

Un proyecto de esta envergadura debería haber considerado la participación de una gama más diversa de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, para asegurar una adecuada representación de los grupos de intereses involucrados. Entre las instituciones que deberían participar están: Comisión Nacional de Medio Ambiente, Servicio Forestal, Organismo Nacional de Capacitación Agropecuaria, Asociación de Agricultores del Valle del Tumuñán y principales organizaciones conservacionistas, a nivel regional o nacional.

Al no haberse efectuado una evaluación de impacto ambiental en la etapa de diseño del proyecto, se obviaron algunos importantes impactos negativos y se omitieron las respectivas medidas de control. Entre estos impactos cabe destacar: a) inundación de tres áreas y un total de 25 ha de bosques relictuales maduros, de un alto valor ecológico y científico, conteniendo tres especies arbóreas en peligro de extinción; b) inundación de 980 ha de bosques alterados semi-densos, pero que sin embargo eran el hábitat para tres especies de aves y 5 especies de mamíferos en la categoría de amenazados de extinción; c) degradación del paisaje y contaminación del embalse como resultado de un desarrollo turístico espontáneo; d) probable impacto sobre los peces del Río Tumuñán, recurso que constituye una importante fuente de proteínas en la alimentación de los campesinos del lugar; e) probables problemas de drenaje y salinidad de suelos al incorporarlos al riego, existiendo numerosas experiencias al respecto en el país; f) problemas de contaminación de las aguas y de toxicidad debido al incremento en el uso de productos agroquímicos por el proyecto y a la probabilidad de ser transportados por el agua de riego; g) mayor tasa de accidentes del trabajo por la incorporación de una mayor mecanización y de nueva maquinaria y equipo; h) daño a la estructura del suelo debido al uso inadecuado de maquinaria; i) problemas de contaminación y enfermedades derivados de la producción de un mayor volumen de residuos agrícolas.

Medidas correctoras consideradas:

Las medidas correctoras para los impactos señalados en el párrafo anterior son respectivamente: a) pago de indemnizaciones a 94 propietarios; b) construcción de un tramo de 17 Km de la carretera Los Manzanos-Paso La Cumbre bordeando la ribera Sur del Embalse; c) erradicación de las familias y asentamiento precario en terrenos al margen del cercano poblado Las Delicias; d) restitución del riego mediante el Canal Tumuñán Norte; e) indemnización a los propietarios cuyas tierras perderán la condición de ser irrigadas; f) construcción de 9.5 Km de líneas de transmisión.

Las medidas correctoras que debieran haberse considerado para los impactos identificados más arriba son respectivamente: a) y b) como probablemente la ubicación de la presa y el área a inundar no podría haberse modificado, la destrucción de ecosistemas naturales y especies en extinción por el proyecto podría haberse compensado creando reservas en las cuales se diera protección efectiva a ecosistemas similares a los destruidos por el proyecto y se promoviera el incremento de las poblaciones de las especies en extinción; c) para evitar un desarrollo turístico desordenado y sus consecuencias, es necesario normar el uso del suelo en el perímetro del embalse así como las actividades recreativas que en él puedan efectuarse, y establecer los mecanismos para que estas normas sean cumplidas, permitiendo un desarrollo turístico y recreativo que sea armónico; d) el efecto de la presa sobre los peces debiera estudiarse a fin de determinar las acciones correctoras que eventualmente fueran necesarias (resiembrado de peces, habilitación de lugares aptos para la reproducción natural, etc.); e) los problemas de anegamiento y salinidad podrán evitarse mediante el estudio de los suelos y la adopción de técnicas agrícolas y tasas de riego apropiadas; f) los problemas de contaminación y toxicidad por fertilizantes y plaguicidas pueden controlarse mediante el establecimiento de programas adecuados de manejo de fertilidad y manejo de plagas, así como la manipulación y aplicación correcta de los agroquímicos lo cual requiere de capacitación; g) y h) los problemas derivados de una mayor mecanización pueden evitarse con el establecimiento de programas de prevención y capacitación; i) la contaminación por residuos agrícolas puede controlarse con sistemas adecuados de tratamiento y eventual utilización de estos residuos (abono orgánico, biogas, etc.).

3. Problemas principales durante la ejecución

Durante el período de llenado de la presa se detectaron filtraciones en una de las presas secundarias, lo cual obligó a la evacuación temporal de la población de un villorrio rural cercano, y retrasó la puesta en marcha del proyecto. Después de trabajar 6 meses en la impermeabilización de la base de esta presa secundaria, logró controlarse la filtración.

El llenado hasta la cota de la presa secundaria se hizo en forma acelerada a fin de reducir los problemas creados con algunos propietarios que habían interpuesto demandas judiciales solicitando que sus tierras no fueran anegadas hasta no acordar una indemnización mayor de la que la CNE les ofrecía.

En convenio con la Universidad Nacional, se está realizando un estudio del aporte de sedimentos al embalse. Los resultados preliminares, luego de tres años de mediciones han demostrado que existe un proceso acelerado de colmatación de la presa, como consecuencia de la erosión en las cuencas aportantes. Se estima que de no tomarse medidas correctivas, en 10 años más se producirán problemas serios en el funcionamiento del embalse y las obras de riego.

Las oportunidades de recreación ofrecidas por el embalse y la falta de un plan de ordenamiento territorial que regule el uso del suelo en la zona del perilago ha motivado el desarrollo desordenado y no planificado de hoteles, restaurantes, embarcaderos y parcelas de agrado, principalmente en la ribera Sur, por tener mejor accesibilidad.

Un estudio realizado por investigadores de la Universidad Nacional demuestra que la calidad del agua en la ribera Sur del Embalse se está deteriorando debido principalmente a vertederos de aguas cloacales no tratadas provenientes de hoteles y condominios.

Los problemas causados por las filtraciones podrían haberse evitado si se hubiera destinado un mayor presupuesto a la impermeabilización de la base de la presa.

El llenado acelerado ocasionó que aproximadamente un 70% de la biomasa de los bosques que crecían en el área del embalse no fueran cosechados y quedaran bajo agua. Esto implicó el desaprovechamiento de un volumen importante de madera y leña así como el aceleramiento de los procesos de eutroficación del embalse (por descomposición de las hojas, ramas, troncos, etc.).

El proyecto sobreestimó la oferta ambiental y no consideró adecuadamente la erosión de las cuencas tributarias. Este problema pudo haberse evitado con la puesta en marcha de un plan de conservación de suelos en las cuencas aportantes, basado en un estudio detallado de la erosión. Dicho estudio permitiría diseñar las medidas de control biológico y mecánico de la erosión, así como la promoción de una mayor coherencia ecológica.

La forma como este problema debió haberse enfrentado, ha sido discutida al analizar la Evaluación de Impacto Ambiental.

Idem.

La sustitución de aguas subterráneas en la cuenca baja por aguas superficiales junto con problemas de drenaje ha provocado problemas de anegamiento y salinidad. Una situación similar se produce en áreas con napas superficiales bajo intenso cultivo de arroz y ausencia de drenaje apropiados.

Otros problemas tales como contaminación y toxicidad por plaguicidas, accidentes del trabajo y contaminación por residuos agrícolas también se han visto incrementados como consecuencia del proyecto.

El proceso de saneamiento de títulos se retrasó, y la consecuente incertidumbre ha tenido un efecto negativo para la incorporación de los minifundistas al proyecto.

El proceso de adopción de tecnologías de riego y de producción bajo riego ha sido bastante rápido entre los propietarios con predios mayores a 50 ha. Sin embargo este proceso ha sido muy lento entre los propietarios de menos de 10 ha que representan el 22% de las explotaciones.

El presupuesto original para construir las obras se hizo insuficiente, y fue necesario negociar y obtener un crédito adicional de US\$50 millones en la agencia multilateral.

Evaluación global del proyecto:

Las metas de producción del proyecto, se cumplieron sólo en un 60%, y aún al cabo de 10 años de operación no se logró en forma adecuada a los pequeños propietarios, para quienes el proyecto no implicó un mejoramiento en su calidad de vida. Sin quererlo el proyecto contribuyó a acentuar las diferencias sociales y la concentración de la tierra en su área de influencia, y desencadenó una serie de impactos ambientales negativos.

Idem.

Idem.

Debió haberse considerado un modelo tecnológico acorde a la realidad de los pequeños propietarios. Otros comentarios ya han sido efectuados.

El escaso éxito del proyecto está estrechamente vinculado con la falta de incorporación de la dimensión ambiental. La ausencia de criterios ambientales adecuados fue especialmente crítica en los siguientes aspectos: a) sobrevaloración de la oferta ambiental al no considerar como el ambiente restringía las posibilidades del proyecto (erosión en cuencas aportantes, y problemas de drenaje y salinidad de suelos); b) selección de un "paquete tecnológico" inadecuado para la mayoría de los propietarios, que no están en condiciones de financiar una agricultura con un alto grado de artificialización, basada en el uso intensivo de insumos adquiridos en el mercado; c) generación de una serie de impactos ambientales negativos para los que no se consideran las respectivas acciones correctoras, debiendo pagar su costo la sociedad en su

conjunto; d) por último el presupuesto no incluye los costos en los cuales se incurriría si se incorporaran aspectos ambientales mencionados. Otros costos que habría que incrementar son los de capacitación y organización de los agricultores. No obstante, a pesar del mayor costo, la inclusión de criterios ambientales básicos permitiría el logro de las metas de producción y de rentabilidad que no se lograron en este proyecto por las razones que hemos discutido.

B. PROYECTO DE COLONIZACION EN LA REGION DE ESMERALDA

Características del proyecto

Observaciones para una mayor incorporación
de la dimensión ambiental

1. Identificación

Origen de la idea:

Programa Nacional de Consolidación de Areas de Frontera Agropecuaria.

Agencias involucradas:

El Instituto de Colonización y Reforma Agraria (ICRA) propuso el proyecto, y era el responsable de su ejecución, pero su implementación consideraba la participación de otros organismos estatales con atribuciones específicas en los espacios de frontera agropecuaria. Entre los principales cabe mencionar: Servicio Forestal, Secretaría Regional de Medio Ambiente, Instituto de Investigación Agropecuaria, y Empresa Nacional de Capacitación Agrícola. El diseño y construcción de la infraestructura vial estuvo a cargo de la Secretaría de Obras Públicas.

Objetivos:

Regularizar los procesos de colonización espontánea, establecer nuevos colonos y elevar la producción silvoagropecuaria en el área del proyecto.

Financiamiento:

Presupuesto del Gobierno Central

Prioridad del gobierno:

Consolidación de soberanía del Gobierno Central en áreas remotas y marginales afectadas por la guerrilla, eliminación de la pobreza extrema, creación de oportunidades para la población excedentaria de áreas rurales.

Descripción del área:

La región objetivo está localizada en la zona de Esmeralda y el proyecto abarca un área de 120 000 ha. Un 40% del área corresponde a laderas con suelos altamente susceptibles a la erosión no aptos para la agricultura, ubicados entre 200-1 700 m de altitud. Un 56% son terrenos planos a ondulados de baja fertilidad y sólo un 4% corresponde a terrazas aluviales de elevada fertilidad natural.

La vegetación del área está constituida en un 80% por comunidades del tipo bosque tropical lluvioso, en general con un grado de artificialización bajo, 18% a rastrojo de bosque y bosques con distintos grados de explotación y un 2% a cultivos y pastizales en los terrenos ocupados por los colonos.

El clima es tropical lluvioso con una precipitación anual de 3 000 mm, de distribución relativamente uniforme.

La ocupación espontánea ha ocurrido en las riberas de algunos ríos, donde los colonos practican una agricultura de subsistencia. Los ocupantes espontáneos enfrentan serios problemas sociales (falta de vías de comunicación, servicios básicos de salud y educación, bajos ingresos, altos índices de desnutrición y mortalidad infantil). Otros grupos presentes en el área del proyecto o su entorno son los terratenientes, madereros, guerrilleros y dos grupos indígenas que ocupan el extremo norte del área del proyecto.

La propiedad legal de la tierra en el 98% del área es estatal.

Perfil del proyecto:

Inversiones: Total: US\$41 millones.

Ayuda a colonos: US\$12 millones (aproximadamente US\$5 000 por colono, parte en dinero y parte en especies).

Caminos: US\$27 millones

Costo del Instituto Nacional de Colonización para la implementación del proyecto: US\$2 millones (oficinas, viviendas, medios de transporte, gastos de administración, etc.).

Período de ejecución: 5 años.

Beneficiarios: 800 colonos espontáneos y 1 600 nuevos colonos (total 2 400 colonos, 50 ha por colono y un área total de 120 000 ha). (Al decir colonos, nos referimos aquí a los colonos y sus familias).

El proyecto consulta además programas de capacitación y asistencia técnica a los colonos.

2. Formulación

Estudio técnico:

Mapa base escala 1:250 000 con curvas de nivel cada 250 metros.

Cartografía temática a la misma escala incluyendo: cobertura vegetal, clases de capacidad de uso de los suelos, e hidrografía.

Levantamiento topográfico grosero para trazado de caminos principales.

Diseño de caminos secundarios y límites prediales en base a mapas temáticos. Límites de fincas expresados sobre mapa 1:50 000 obtenido por ampliación fotográfica del mapa base.

La localización apropiada de los predios de 50 ha en las tierras de mayor aptitud agrícola hubiera requerido de un mapa base y cartografía temática al menos a escala 1:50 000. A esta escala un predio de 50 ha cubriría 2 cm². Este mayor grado de detalle se requiere para un buen aprovechamiento de la oferta ambiental ya que los terrenos más fértiles se encuentran imbricados con los terrenos de mayores limitaciones de uso.

El proyecto consideraba la colonización de una superficie continua de 120 000 ha, sin reconocer áreas que debido a sus limitaciones de uso debieran haber permanecido como reservas con un mínimo grado de artificialización. De acuerdo a los antecedentes de la potencialidad de suelos en la zona, el proyecto debería haber considerado al menos unas 100 000 ha de áreas de reserva destinadas a la protección de las cuencas y del suelo, conservación de hábitat para la fauna silvestre, etc. Estas áreas de reserva debieran conformar un mosaico con las áreas a incorporar a la explotación agropecuaria, con criterios de coherencia ecológica,

Diseño de un plan de explotación para tres fincas tipo, considerando sistemas de aprovechamiento forestal, ganadero y agrícola para generar una producción en parte para autoconsumo y en parte para ser comercializada en el mercado regional.

Diseño de oficinas y viviendas para operación de proyecto y de una granja demostrativa.

Estudio financiero:

Determinación de necesidades de financiamiento a colonos espontáneos y promovidos. Calendario de entregas de acuerdo a programa de asignación de parcelas.

Estimación de costos de inversión y operación INC y SEAG.

Estudio económico:

Se estimó una tasa interna de retorno de 18% y un valor presente neto de US\$16 millones. Insumos y productos fueron valorados a precios sociales (sombra).

que utilicen eficientemente una oferta ambiental que varía significativamente en el espacio.

Estos modelos tenían el defecto que no consideraban combinaciones de usos silvícolas, ganaderos y agrícolas, si bien incluían estos tres tipos de producción en cada predio. Los grados de artificialización contemplados para la agricultura fueron excesivos, requiriendo de fuertes cantidades de insumos y de una tecnología demasiado sofisticada. En contraste el grado de artificialización para el uso forestal y ganadero fue demasiado bajo, considerando un uso demasiado extensivo de los recursos y sin incluir prácticas tales como reforestación, estabulado, cultivo de forrajes, etc. Dichas prácticas hubieran contribuido a la sustentabilidad del proyecto. Otro problema con el diseño de las fincas es que su tamaño debió haber variado de acuerdo a las diferencias en la productividad del sitio entre laderas y terrenos planos.

Los estudios para la localización de la infraestructura para la administración del proyecto fueron muy poco detallados. Como consecuencia esta infraestructura quedó ubicada en áreas de suelos anegadizos que se constituyeron más tarde en focos para el desarrollo de vectores de enfermedades tales como el paludismo. Estudios más detallados hubieran evitado este problema.

El presupuesto del proyecto resultó insuficiente y dificultó seriamente la puesta en marcha y operación del proyecto.

Estudio institucional:

La formulación y ejecución estuvo a cargo del ICRA. Además se estableció un Comité Coordinador en que participaban las otras agencias gubernamentales involucradas.

Evaluación de impacto ambiental:

El proyecto no consideró una Evaluación de Impacto Ambiental. Sin embargo sus formuladores declaran propósitos de conservación del medio ambiente.

La mayoría de estos impactos negativos se produjeron en el área del proyecto. Las medidas que debieron adoptarse para evitarlos se discuten en los párrafos siguientes.

3. Problemas principales durante la ejecución

El proceso de selección de colonos fue muy lento e ineficaz y fue superado por oleadas de colonos espontáneos inducidos por la presencia de los nuevos caminos y del proyecto. Al tercer año de ejecución del proyecto, la presión de los colonos espontáneos fue tan grande que se debió replantear el proceso de selección dando preferencia a los colonos presentes en el sector. Algunos terratenientes de zonas cercanas también empezaron a reclamar tierras en el área del proyecto y los madereros permisos para la explotación de bosques. Este proceso de lucha por los recursos entre los diferentes grupos sociales tuvo un efecto negativo sobre la seguridad de la tenencia de la tierra y la estabilidad socio-estructural en el área del proyecto. Esto se vio agravado puesto que el ICRA careció de una política clara frente

Debiera haberse considerado además la participación de organizaciones no gubernamentales dedicadas a la conservación de la naturaleza, así como de instituciones dedicadas a la defensa de los derechos de los grupos indígenas.

El proyecto debió haber considerado una Evaluación de Impacto ambiental. Algunos de los impactos negativos que por producirse comúnmente en espacios de frontera agropecuaria debieran haberse previsto a fin de establecer las medidas de control correspondientes son: a) promoción de la ocupación de tierras por colonos espontáneos, terratenientes y madereros no considerados por el proyecto; b) ocupación de tierras más allá de lo planificado por el proyecto; c) invasión de Parques Nacionales y territorios indígenas; d) deforestación acelerada y sobreexplotación de la fauna silvestre; e) erosión de suelos por el uso de tierras no aptas para la agricultura; f) reducción de las opciones de aprovechamiento futuras.

El problema de la colonización espontánea y ocupación de terrenos por otros grupos no considerados por el proyecto es quizás el más difícil de evitar mientras no se modifique la estructura de poder y la legislación vigentes. No obstante el problema podría haberse reducido mediante los siguientes mecanismos: a) eficiencia y agilidad en la demarcación de parcelas, selección y asentamiento de colonos, así como el otorgamiento de títulos de propiedad; b) selección adecuada de los suelos a ocupar, modelos de finca a desarrollar, asistencia técnica y crediticia, etc. a fin de asegurar una productividad adecuada y sustentable y un buen nivel de ingresos a los colonos, lo cual les daría mayor poder y seguridad; c) apoyo a la organización de los colonos; y d) respaldo jurídico y legal a los colonos para defender sus derechos.

a los conflictos de tierras y a menudo primaron los intereses de terratenientes y madereros y los colonos se vieron enfrentados a una situación de indefensión. El acceso de los terratenientes a la propiedad de la tierra, generó un proceso importante de especulación y aumento del valor de la tierra lo cual dificultó aún más la asignación de terrenos a los colonos.

Otro problema que debieron enfrentar los colonos fue que el proyecto consideró una trayectoria de adopción tecnológica demasiado rápida y los recursos destinados a capacitación fueron insuficientes.

La construcción de la carretera principal hacia Esmeralda, al atravesar el Parque Nacional Selva Alta propició el establecimiento de colonos espontáneos y el desmonte en terrenos dentro del Parque. A pesar del alto valor ecológico de esta área debido a su nulo grado de artificialización y diversidad de especies, esta área no había sido demarcada ni estaba sometida a un plan de manejo al momento de desarrollarse el proyecto.

A pesar que en teoría el proyecto reconocía los derechos de los grupos indígenas ubicados en el extremo norte del área del proyecto, en la práctica se asignaron parcelas a colonos en territorio indígena. Los colonos al constatar la falta de apoyo de las autoridades del proyecto hacia los indígenas, han ocupado sus tierras incluso más allá de lo que les fue legalmente asignado. Esto ha originado numerosos episodios de violencia entre ambos grupos. Al cabo de 6 años de ejecución del proyecto, los grupos autóctonos han sido desplazados del área, y muchos de sus miembros han abandonado su forma de vida y se han transformado en pobladores sin tierra, que trabajan temporalmente para los colonos a cambio de comida, ropa y otros bienes. Otros viven de la limosna.

La dificultad para adoptar la tecnología diseñada por el proyecto se vió agravada por el uso de sistemas de agricultura demasiado sofisticados y con un grado de artificialización excesivo.

La solución de un trazado alternativo de la carretera no era una solución factible. No obstante la ocupación de terrenos del Parque podría haberse disminuido significativamente si esta área hubiera estado demarcada y sometida a un plan de manejo que incluyera el presupuesto, equipamiento, guardaparques y respaldo jurídico para la vigilancia y protección del Parque contra las ocupaciones antes de construir la carretera. Otras medidas importantes de considerar son la señalización en los sectores susceptibles de invasión y el trazado de los límites del parque siguiendo deslindes naturales, fáciles de distinguir y defender en terreno.

Si bien son fundamentales las medidas señaladas, la protección de un área en el largo plazo depende del apoyo de la población vecina y de la comunidad nacional y de su compenetración con los objetivos para los cuales fue creada. Esto exige una tarea importante de educación y conscientización a nivel local y nacional.

Este problema debió evitarse estableciendo una reserva de tierra para los indígenas, con anterioridad al proceso de colonización considerado en el proyecto. Una alternativa apropiada hubiera sido el establecer un área protegida en una de las categorías que permitan el uso de los recursos por la población indígena pero que sirvan a la vez para fines de conservación. Las recomendaciones de demarcación, manejo, vigilancia, etc. hechas para el Parque Nacional Selva Alta también se aplican en este caso.

En el caso de indígenas aculturados, estos deberían tener acceso a formas colectivas de propiedad de la tierra y el Estado los debería apoyar a fin de evitar su explotación y asegurarles una

La prestación de servicios de salud, educación, correos y telecomunicaciones en el área del proyecto fue insuficiente, lo cual incidió negativamente en la calidad de vida de los habitantes. Especialmente crítica fue la alta tasa de paludismo y esquistosomiasis entre la población, sin contarse con la infraestructura y medios necesarios para prevenirlas y curarlas.

La llegada de colonos espontáneos, terratenientes y madereros a la zona del proyecto, desencadenó un serio proceso de deforestación y degradación de bosques. Este proceso se vió estimulado por la inestabilidad socioestructural, y la necesidad de conseguir cuanto antes la propiedad legal de la tierra. De acuerdo a la legislación vigente, el Estado reconoce la soberanía sobre los terrenos que han sido desmontados y habilitados para un uso agropecuario. Después de 10 años de iniciado el proyecto, una evaluación hecha por una organización conservacionista no gubernamental determinó que el proyecto había resultado en la deforestación de 340 000 ha. Esta superficie casi triplica el área total inicialmente considerada por el proyecto, y es más de 6 veces mayor al área que se planeaba habilitar para un uso agropecuario. Otro impacto del proyecto fue la degradación de 70 000 ha de bosques debido a la explotación selectiva. Este estudio determinó además que aproximadamente un 70% del volumen de madera en las áreas deforestadas no había sido utilizado, lo cual es un indicador del grado de desaprovechamiento de los recursos. Aunque no fue evaluada en forma precisa, el estudio estimaba que al menos un 30% del área deforestada había desencadenado una erosión acelerada de los suelos.

calidad de vida adecuada. De igual forma se debería apoyar su organización.

Estos servicios fueron prestados aunque en forma insuficiente por programas rurales de las Secretarías de Salud, Educación y Telecomunicaciones. La lejanía del área del proyecto y presupuestos insuficientes determinaron esta situación. El problema fue tan grave en el caso de la Salud, que el ICRA se vió obligado a destinar esfuerzos propios para el control de las enfermedades mencionadas. Al planearse asentar 2 400 familias hubiera sido necesaria la concertación con las Secretarías correspondientes a fin de que establecieran los proyectos y consiguieran su financiamiento para asegurar una adecuada prestación de servicios a los habitantes en la zona del proyecto.

El enfrentar el problema de la deforestación y degradación de bosques es en extremo complejo, pues estos procesos son consustanciales a un proyecto de colonización en las condiciones ya descritas. Las principales formas para minimizar el proceso de deforestación desencadenado por este proyecto hubieran sido:

- a) consideración de áreas de reserva en un mosaico con las áreas a colonizar según la potencialidad de los suelos;
- b) control de la colonización espontánea y de terratenientes y madereros, con mecanismos ya discutidos;
- c) capacitación y promoción de técnicas que permitan la sustentabilidad en el aprovechamiento del bosque;
- d) lo anterior sumado a tareas de educación ambiental pueden aumentar la valoración social del bosque en la población local, lo cual en el largo plazo es la mejor garantía para la conservación de los recursos forestales. Más allá de las posibilidades del proyecto sería deseable modificar la ley que al reconocer la propiedad de la tierra para quienes desmontan la selva, está promoviendo la deforestación. Esto ayudaría además a frenar la ocupación de la tierra por parte de colonos espontáneos y latifundistas.

Una evaluación encargada por el INC determinó que después de 12 años, el proyecto había entregado títulos definitivos sólo a 1 500 colonos de los 2 400 planificados inicialmente, pero que el número total de colonos en el área se estimaba en 4 000. Además se determinó que un 40% de la tierra asignada legalmente correspondía a terrenos en pendiente con serias limitaciones de uso, aprovechables únicamente para uso ganadero o forestal extensivo. El informe destacaba también como problemas la disminución de la fertilidad del suelo en los terrenos de cultivo y praderas y la invasión de malezas.

La productividad en los rubros agrícolas (arroz, maíz, frijol, mandioca) y ganaderos fue más baja de lo esperado. Esto se debió a los problemas de baja potencialidad de los suelos, lenta incorporación de tecnología, e inestabilidad socio-estructural que ya han sido descritos. La falta de recursos de los colonos para la aplicación continua de fertilizantes y el control de la vegetación no deseada, contribuyeron también a la baja productividad alcanzada. Cabe hacer notar que estas prácticas son indispensables para mantener la productividad de los ecosistemas artificializados por el proyecto, cuyos suelos en gran parte tienen limitaciones de uso.

La complejidad infraestructural también fue inadecuada. La mala calidad de los caminos incidió fuertemente en los costos de transporte de los insumos así como de los productos agropecuarios hacia los mercados, determinando en muchos casos que su producción no resultara rentable. Además los caminos permanecían intransitables durante 3 a 4 meses en el año, lo cual imposibilitaba el flujo de insumos y productos agropecuarios durante ese período. Esta reducción en los ingresos de los colonos debieron compensarla intensificando la explotación maderera y la caza de animales silvestres para el comercio de sus pieles o de ejemplares vivos. El alto precio de las maderas y la posibilidad de transportar los trozos flotando en el Río Viejo determinaron la mejor rentabilidad de esta actividad. La explotación de la fauna era aún más rentable, pues se estableció un importante poder comprador para las pieles y ejemplares vivos, los cuales a pesar de las dificultades de transporte tenían un alto valor por unidad de

El no cumplimiento de las metas es producto de la inadecuada formulación y ejecución del proyecto. Los mecanismos para enfrentar estos problemas ya han sido discutidos.

La calidad de las carreteras y caminos construidos por el proyecto fue muy deficiente pues no se consideró el presupuesto adecuado. Otra infraestructura como centros de acopio, silos, etc. también hubiera permitido en parte enfrentar de mejor manera los problemas de transporte hacia los mercados regionales.

peso o volumen. La cosecha de maderas y fauna silvestre superó con creces su productividad, lo cual determinó la degradación importante de los ecosistemas en la zona del proyecto.

Otra actividad que también estimuló significativamente la deforestación de vastas superficies fue la ganadería extensiva, que resultó una actividad conveniente para colonos y terratenientes debido a la falta de aptitud agrícola de una porción importante de las tierras y por los bajos requerimientos de capital de esta actividad.

Los problemas productivos que los colonos encontraron en sus fincas obligaron a una parte de ellos a vender su fuerza de trabajo a madereros y terratenientes, recibiendo bajos salarios lo cual contribuyó a los procesos de proletarianización y pauperización de una parte importante de los colonos que en casos extremos se vieron obligados a emigrar fuera de la zona del proyecto.

La ejecución del proyecto estuvo además caracterizado por la falta de coordinación entre las diferentes instituciones participantes, y en muchos casos franco antagonismo institucional.

Evaluación global del proyecto:

El proyecto sólo logró establecer a un 60% de los colonos considerados inicialmente. En el área del proyecto se aumentó el número de colonos espontáneos sin título de 800 a 4 000, las metas de producción tampoco fueron alcanzadas.

De las 120 000 ha que se planteaba el proyecto a intervenir deforestaron 340 000 ha. Una parte de la superficie desmontada

Los problemas de producción agropecuaria y sus consecuencias pudieron haberse minimizado utilizando sistemas productivos de menores requerimientos de insumos, a la vez que una mayor labor de capacitación y asistencia técnica.

Estos problemas pudieron haberse reducido si desde la formulación del proyecto se hubiera involucrado a las distintas agencias que durante la ejecución del proyecto de colonización estuvieron representadas en el Comité Coordinador. Dicho comité debió haber sido más activo para reducir las barreras entre instituciones y para aunar esfuerzos en pro del buen desempeño del proyecto. Sin embargo una parte de estos problemas está fuera de las posibilidades de solución del proyecto, puesto que la autoridad que tienen las distintas agencias refleja las estructuras de poder imperantes. Así por ejemplo la Secretaría del Medio Ambiente está dotada de menores recursos económicos, humanos y jurisdiccionales que el INCRA, y por lo tanto sus opiniones en pro de la conservación del bosque tropical tienen menos ingerencia en la toma de decisiones.

El mal desempeño del proyecto está estrechamente relacionado a la no incorporación de la dimensión ambiental. La ausencia de criterios ambientales adecuados fue especialmente crítica en los siguientes aspectos: a) no consideración de la heterogeneidad espacial de la oferta ambiental para diseñar la ocupación del territorio como un mosaico formado por áreas transformadas y

estaba incluida dentro de los límites del Parque Nacional Selva Alta y además se afectó negativamente a las poblaciones indígenas presentes en la zona. Por otra parte como resultado del proyecto la acción de grupos guerrilleros lejos de disminuir, aumentó. Ello debido al apoyo que recibían de los colonos, quienes ante la falta de soluciones a sus graves problemas económicos y sociales por parte del Gobierno, empezaron a centrar sus esperanzas en la lucha armada.

ecosistemas poco artificializados; b) selección de modelos de finca y sistemas productivos inadecuados por no considerar la integración entre usos silvícolas, ganaderos y forestales; y un grado de artificialización extremadamente alto (agricultura) o muy bajo (ganadería y silvicultura); c) falta de un criterio de sustentabilidad en la ocupación del territorio; d) ineficiente complejidad infraestructural; e) falta de estabilidad socioestructural; y f) excesivo grado de incertidumbre y riesgo asociado a todas las actividades del proyecto. El logro de los objetivos del proyecto hubiera requerido de una evaluación de impacto ambiental así como recursos y acciones para evitar y controlar los impactos ambientales negativos, que de acuerdo a la experiencia existente eran claramente previsibles. El financiamiento destinado a salud, educación y otros servicios públicos, así como a la construcción de infraestructura vial y a las tareas de capacitación y asistencia técnica debió haber sido significativamente mayor. Como conclusión final, puede resaltarse la gran importancia de incorporar la dimensión ambiental y una planificación adecuada en los proyectos de colonización dirigida, debido al gran riesgo de que dichos proyectos desencadenen procesos muy dinámicos de profundas consecuencias ambientales tales como la colonización espontánea, la deforestación, invasión de territorios indígenas, etc. Esto contribuiría a modificar la tendencia histórica en los proyectos de colonización, caracterizada por la falta de criterios ambientales, la improvisación, y en muchos casos además el que los objetivos propuestos no sean alcanzados.

C. PROYECTO DE EXPLOTACION DE BOSQUES NATURALES "INDUFOR"

Características del proyecto

Observaciones para una mayor incorporación
de la dimensión ambiental

1. Identificación

Origen de la idea:

Plan Nacional de Desarrollo Forestal

Agencias involucradas:

Empresa "INDUFOR", Instituto de Fomento al Desarrollo Industrial (IFDI), Servicio Forestal, Secretaría de Obras Públicas en el diseño de caminos.

Objetivos:

Aumentar la producción y exportación de madera aserrada de especies valiosas.

Aumentar la producción y exportación de astillas de fibra corta de diversas especies tropicales.

Financiamiento:

INDUFOR es una empresa mixta con un 40% de capitales privados, y 60% de aporte de IFDI de los cuales el 50% corresponde a un crédito del BID.

Prioridad de gobierno:

Incremento de las exportaciones forestales, incremento del empleo en zonas rurales, disminución del éxodo rural.

Descripción del área:

El área del proyecto abarca 153 000 ha, en terrenos de relieve ondulado a escarpado entre 300-1 000 m.s.n.m. con suelos poco profundos y pobres en nutrientes. La vegetación del área está dominada por el bosque tropical lluvioso, incluyendo más de 85 especies arbóreas. El volumen promedio de madera se estima en

90 m³/ha de los cuales en promedio 15 m³/ha corresponden al volumen aserrable de especies de maderas valiosas (cedro, caoba, virola y otras). Un 75% del área son bosques que no han sido explotados con anterioridad y por lo tanto tienen un bajo grado de artificialización, un 18% son bosques que han sido explotados por el método de entresaca y un 7% son terrenos donde el bosque ha sido eliminado y se han establecido praderas.

La fauna silvestre en la zona del proyecto es abundante y diversa y la caza con fines comerciales (pieles y especímenes vivos) constituye el principal aprovechamiento actual de estos ecosistemas.

El clima es tropical lluvioso con una precipitación anual de 2 700 mm con dos meses secos en el año.

La propiedad legal de la tierra es en casi la totalidad del área estatal.

Perfil del proyecto:

Inversiones: Total US\$123 millones
Planta de astillado, aserradero, oficinas, campamentos: US\$78 millones.
Explotación de bosques y adquisición de madera en pie: US\$45 millones.

Período de ejecución: 15 años

Empleo: 1 500 personas a máxima capacidad (63% obreros no especializados).

Obras principales: Construcción de un aserradero para producir madera aserrada de especies nobles.

Construcción de una planta de astillado para la producción de astillas de madera de variedades especies de fibra corta.

El presupuesto de los estudios técnicos para la formulación del proyecto fue insuficiente. Debieron haberse considerado mayores recursos para la cartografía, así como para los estudios de ecología forestal, análisis de sistemas silviculturales, y Evaluación de Impacto Ambiental.

Construcción de 1 100 Km de caminos para la explotación del bosque

Construcción de oficinas, campamentos para los trabajadores, planta eléctrica y otra infraestructura del proyecto.

Metas de producción:

72 000 m³/año de madera aserrada de especies nobles.

270 000 toneladas ALDT de astillas de madera de fibra corta de diversas especies tropicales (tonelada ALDT = tonelada larga de astillas secas al aire).

Superficie de corta anual: 10 200 ha (5 900 ha por tala rasa y 4 300 ha por el método de selección o entresaca).

Volumen de corta anual: 674 000 metros cúbicos.

2. Formulación

Estudio técnico:

Mapa base orotopográfico escala 1:250 000 con curvas de nivel cada 200 metros.

Cartografía temática escala 1:50 000 sobre ampliación fotográfica del mapa base incluyendo: tipos forestales (5 categorías), hidrografía, pendientes (3 categorías), rodales a explotar cada año según los dos métodos silviculturales considerados, y trazado de caminos de explotación. Estudios basados en fotografías aéreas pancromáticas escala 1:60 000 tomadas 7 años antes de la realización de este estudio. Inventario forestal para estimar el volumen aserrable de especies valiosas, así como el volumen astillable.

La escala del mapa orotopográfico debió haber sido más detallada (por ejemplo 1:50 000) para la preparación del mapa de pendientes. Este mapa podría haberse elaborado a partir de las fotografías aéreas existentes con instrumentos y personal adecuado. Se debió considerar un estudio más detallado de los tipos forestales, en el cual se distinguieran más categorías. Se debió haber efectuado además un estudio y mapas de erodabilidad de suelos. El inventario debió haber sido más detallado y debió también evaluar al menos la productividad de madera del bosque, a fin de diseñar adecuadamente la explotación selectiva del bosque.

El plan de manejo forestal que se diseñó fue el siguiente: el proyecto consideraba la explotación de 5 900 ha al año con el método de tala rasa y un volumen de corta 530 000 m³ anuales, de los cuales un 85% se destinaría a la producción de astillas y un 15% a la producción de madera aserrada de especies valiosas. Se planteaba la reforestación con varias especies de Eucalyptus y con Pinus caribea en los terrenos explotados a tala rasa. En la región donde se realiza el proyecto no existe ninguna experiencia de plantación con estas especies. Además se considera la explotación de una superficie adicional de 4 300 ha anuales con el método de selección o entresaca en el cual se extraerá un volumen promedio anual de 64 500 m³ anuales lo que equivale a cortar en promedio 15 m³/ha. Las áreas a explotar por entresaca corresponden a laderas con pendientes mayores a 30% y terrenos situados a menos de 50 metros de los cursos de agua donde por razones de conservación de suelos y agua no se consideró apropiada la tala rasa. Si se suman ambas superficies, el área total a explotar anualmente por el proyecto es de 10 200 ha.

El presupuesto de los estudios técnicos fue insuficiente. Debieron haberse destinado mayores recursos para la cartografía, así como para los estudios de ecología forestal, análisis de sistemas silviculturales y Evaluación de Impacto Ambiental.

El plan corresponde en realidad a un plan de explotación forestal. Dicho plan no se basa en el conocimiento de la ecología y productividad de los ecosistemas naturales a artificializar así como de los ecosistemas que resulten de dicha transformación. Si bien es interesante el considerar dos sistemas de explotación dependiendo de las limitaciones de uso de los suelos, se excluyen numerosas opciones silviculturales entre los extremos de la tala rasa y la explotación por entresaca, que permitirían obtener una producción sostenida de madera aserrada y astillas. El proyecto debió haber efectuado estudios básicos para conocer la dinámica de los bosques naturales y aspectos fundamentales para su manejo. Con estos antecedentes más la información bibliográfica al respecto debieron haberse diseñado los bosques transformados que cumplirían los siguientes requisitos: a) ser sustentables; b) producir madera aserrada y astillas en forma continua; c) conservar la capacidad de estos ecosistemas para producir otros bienes y servicios (alimentos, fauna silvestre, protección del suelo, recreación, etc.); d) minimizar el riesgo de fracaso; e) permitir distintas opciones futuras de aprovechamiento. El proceso de artificialización que permita llegar a estos ecosistemas, debe ser técnicamente factible y resultar rentable. Bosques de distinta estructura y composición pueden cumplir con estos requisitos. Entre los sistemas silviculturales que podrían utilizarse están: entresaca basada en el conocimiento del bosque, entresaca y enriquecimiento del bosque con especies autóctonas o introducidas, cortas de protección y regeneración bajo dosel; e incluso tala rasa en áreas pequeñas (menos de 5 ha por ejemplo) y plantación con especies presentes en la zona. La experiencia irá demostrando cuales resultan ser los sistemas más apropiados. Se debieran además dejar áreas como de reserva sin explotación forestal formando un mosaico con las áreas a explotar, tanto en áreas con limitaciones de uso, como para garantizar el cumplimiento de los requisitos mencionados para el área del proyecto en su conjunto. Un proceso de

Diseño de ingeniería del aserradero, planta de astillado, planta eléctrica, caminos, viviendas, oficinas y demás infraestructura del proyecto.

Estudio financiero:

Estimación del monto de inversiones, costos de producción de madera rolliza, costos de elaboración, flujo de costos e ingresos, flujo de caja.

Estudio económico:

Se hizo un estudio de mercado para la madera aserrada y las astillas a producir. Se estimó una tasa interna de retorno de 23%.

Estudio institucional:

"INDUFOR" se constituirá como empresa mixta con capitales estatales y privados. La explotación del bosque y la construcción de caminos se harán con contratistas. La oficina provincial del Servicio Forestal estará a cargo de controlar los reglamentos y normas que rigen para la explotación de bosques.

artificialización de esta naturaleza permitiría la coherencia ecológica y la sustentabilidad del ecosistema. El sistema de tala rasa y reemplazo por plantaciones claramente es inadecuado por estar en clara contradicción con los principios discutidos aquí. El método de entresaca, en la forma en que fue propuesto en este proyecto cumple con varios de los requisitos mencionados, pero sin embargo al no conocerse la productividad y antecedentes básicos de la ecología del bosque y por usar maquinaria pesada resulta inadecuado.

Los costos de producción de trozos fueron subestimados lo que influyó en que se cortara un volumen excesivo de las áreas cercanas al aserradero para reducir dichos costos, con el consiguiente deterioro del bosque.

El control adecuado de un proyecto de esta magnitud hubiera requerido la contratación de personal extra y de la disponibilidad de mayores recursos por parte de la oficina provincial del Servicio Forestal.

La participación del Instituto de Investigación Forestal, y de la Universidad Nacional, con una experiencia relativamente larga en el manejo de bosques tropicales hubiera sido un gran aporte para el proyecto.

Evaluación de impacto ambiental:

No se efectuó un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental. Sin embargo para evitar críticas de parte de grupos ecologistas "INDUFOR" encargó un estudio a un grupo de consultores. Este estudio argumentaba que el proyecto iba a mantener el bosque en un 40% de la superficie, que serían manejados con el método de selección, lo que aseguraría la permanencia de las especies animales y vegetales del área, de las cuales se hizo un catastro. Según este informe, estos bosques evitarían además problemas de erosión o de impactos negativos en la producción de agua. Las plantaciones en las áreas a explotar a tala rasa, impedirían la erosión. El estudio argumentaba además que se estaban reemplazando bosques naturales de baja calidad y bajo volumen por hectárea por plantaciones con especies de crecimiento rápido de una mayor productividad y que podrían alcanzar en su madurez un volumen aprovechable mayor.

3. Principales problemas en la ejecución

El control inadecuado de los contratistas y problemas de abastecimiento de trozos durante la época de lluvias determinaron que el plan de manejo no se respetara desde el comienzo del proyecto. De esta forma se explotaron a tala rasa áreas de fuertes pendientes y áreas cercanas a cursos de aguas para las cuales el plan de manejo disponía un manejo por entresaca. Por otra parte, a fin de reducir los costos de abastecimiento de trozas, en las áreas manejadas por selección los volúmenes de extracción fueron superiores a los planificados. Los procesos descritos fueron especialmente intensos en las áreas situadas a menos de 20 Km de la planta industrial.

Una evaluación efectuada al quinto año de ejecución del proyecto concluyó que la composición y la estructura del bosque en las áreas sometidas a entresaca se había degradado significativamente. Se habían extraído los árboles de mejores características maderables de las especies valiosas, y además el uso de maquinaria pesada (bulldozers) había dañado la regeneración y parte de los árboles dejados en el bosque. De esta forma el potencial pro-

El proyecto debió haber considerado una Evaluación de Impacto Ambiental. El estudio de EIA debió haber incluido al menos los siguientes impactos negativos a fin de evitarlos o minimizarlos: a) destrucción de bosques sin respetar el plan de manejo; b) reducción de la diversidad de especies vegetales; c) deterioro de la composición, estructura y potencial maderero del bosque; d) disminución de las especies de fauna silvestre; e) reducción de las opciones de aprovechamiento futuras; f) colonización espontánea de tierras sin aptitud agrícola; g) incremento de la erosión de suelos; h) contaminación de aguas por desechos orgánicos y residuos industriales; e i) aumento de los accidentes del trabajo.

Muchos de estos impactos se produjeron en el área del proyecto. Las medidas que debieron tomarse para su control se discuten en los párrafos siguientes.

El cumplimiento del plan de manejo habría requerido de las siguientes medidas: a) dotar al proyecto de la complejidad infraestructural que permita el abastecimiento de materia prima en forma oportuna; b) estimar adecuadamente los costos de esta mayor complejidad infraestructural; c) establecer sistemas eficientes de control del plan de manejo por parte de la empresa INDUFOR y por parte del Servicio forestal, y d) tener mecanismos de evaluación anual para determinar oportunamente los problemas en la aplicación del plan de manejo, a fin de establecer las medidas correctoras correspondientes.

La aplicación adecuada del método de entresaca hubiera requerido de: a) conocimiento de la ecología y productividad de los bosques a intervenir; b) estudio cartográfico e inventario forestal detallado; c) sistemas adecuados de control del cumplimiento del plan de manejo, así como de su evaluación periódica; d) extracción de un volumen por hectárea igual a la productividad dentro del ciclo de corta (por ejemplo 15 años); e) división de la

ductivo del bosque a futuro ha sido dañado, al disminuirse la proporción de especies valiosas y la calidad maderera del bosque.

Un grupo de investigadores determinó que había una serie de especies vegetales y animales escasas que habitaban en las zonas de menor pendiente que estaban siendo explotadas por tala rasa que no estaban presentes en las áreas de explotación por el método de entresaca. Por lo tanto el proyecto estaba teniendo un efecto negativo para el banco de recursos genéticos de la zona, pues estaba reduciendo las poblaciones de especies escasas que no estaban siendo protegidas en las áreas en que el bosque permanecía al ser explotado por entresaca.

El reemplazo masivo de los bosques naturales por plantaciones estaba resultando además en una disminución de la diversidad de la oferta ambiental. Se estaban reemplazando bosques de los cuales podían obtenerse diversos alimentos (frutos, hongos, miel, carne de monte, etc.), productos farmacéuticos, pieles y especímenes vivos de fauna, leña y madera, por plantaciones donde el principal producto era madera de una sola especie. Los bosques originales además eran más adecuados para otras funciones de los ecosistemas forestales tales como conservación de suelos, pro-

superficie a manejar por entresaca en un número de parcelas igual al número de años del ciclo de corta, de manera de asegurar un rendimiento sostenido; f) dejar en el bosque un número adecuado de árboles de buena forma, sanidad, etc. para que continúen creciendo y sean cosechados posteriormente; g) usar sistemas de explotación que minimicen el impacto sobre los árboles remanentes y en especial sobre la regeneración; h) cortar un cierto número de árboles en todas las clases de tamaño sobre cierto diámetro mínimo; i) cortar o anillar los árboles sobre un cierto diámetro, no tanto por el interés de aprovecharlos sino para eliminar los árboles de peor sanidad y calidad maderera que impiden el crecimiento de los árboles más jóvenes y productivos. Como puede verse la aplicación del método de entresaca con criterios técnicos que permitan la sustentabilidad del bosque es bastante complejo. Otros sistemas silviculturales que mantienen muchas de las características del bosque natural pero que consideran una mayor artificialización pueden ser más factibles de aplicar. Algunos de estos sistemas se mencionan en los comentarios al plan de manejo.

Estudios de vegetación y fauna hechos durante la formulación del proyecto hubieran permitido diseñar áreas de bajo grado de artificialización en que se aseguraran la conservación de todos los ecosistemas y especies presentes en el área del proyecto.

Según se ha discutido al comentar el plan de manejo diseñado por el proyecto, la aplicación de otros métodos silviculturales hubiera permitido la mantención de la diversidad de especies y productos, además de ser compatibles con otras funciones de los ecosistemas forestales.

ducción de agua, así como para el desarrollo del turismo y la recreación. El reemplazo de los ecosistemas naturales también implicaba el reducir las opciones de aprovechamiento futuro.

Las plantaciones de Eucalyptus spp y Pinus caribea tuvieron prendimientos bajos, lo cual obligó a replantar en vastos sectores. Al quinto año del proyecto estas especies se habían establecido con relativo éxito solo en un 60% de las áreas plantadas. El restante 40% empezó a verse colonizado por especies arbóreas y arbustivas propias del lugar. Por otra parte el crecimiento de las especies introducidas fue menor al proyectado.

Un problema que debió enfrentar la empresa "INDUFOR" fue la colonización espontánea que se vio estimulada por la construcción de caminos y la llegada de trabajadores al área del proyecto. La empresa y el servicio forestal no tuvieron la capacidad de impedir este proceso, lo que resultó en el establecimiento de colonos en terrenos del proyecto a pesar de su falta de aptitud agrícola.

En el área del proyecto se incrementaron los procesos de erosión de suelos en ciertas áreas de explotación a tala rasa y en los sectores en que el método de entresaca se aplicó en forma inadecuada dejando una cobertura de copas demasiado baja. El uso de tractores oruga en las labores de maderero estimuló los procesos erosivos. La colonización espontánea también favoreció la pérdida de suelos. Muchos de los caminos construidos por el proyecto al ser abandonados luego de la explotación, se transformaron en importantes focos de erosión.

Este problema pudo haberse evitado usando tratamientos silviculturales que involucraran una menor incertidumbre y riesgo. Estos sistemas debieran basarse en especies autóctonas o introducidas que estén presentes en el lugar. Experimentalmente podrían plantarse especies cuyo desarrollo no fuera conocido en el área.

El problema de colonización espontánea era muy difícil de evitar debido a la fuerte presión en el área del proyecto por ocupar nuevas tierras. Sin embargo el problema pudo haberse minimizado con las siguientes medidas: a) señalización adecuada; b) establecimiento de puestos de control en los accesos al área del proyecto; c) personal y recursos para realizar una vigilancia adecuada. La explotación a tala rasa, por dejar los terrenos completamente despejados como para iniciar la agricultura o ganadería, era un estímulo extra a la colonización. Por lo tanto el uso de otros métodos silviculturales de menor grado de artificialización, también hubiera contribuido a reducir este problema.

Este problema pudo haberse evitado usando sistemas silviculturales distintos a la tala rasa y que mantienen una mayor cobertura de la vegetación. El uso de mapas de pendiente más detallados y la preparación de mapas de erodabilidad son fundamentales para seleccionar los métodos silviculturales y el respectivo grado de artificialización que resulte adecuado en cada caso a fin de evitar los fenómenos erosivos. La utilización de sistemas de maderero con tracción animal en áreas de fuerte pendiente, contribuiría a la conservación de suelos. El trazado de caminos más angostos, manteniendo cierta cobertura de copas, respetando normas de pendientes máximas, y una labor de mantención hubiera reducido el efecto erosivo de la infraestructura vial.

Las aguas servidas del poblado construido para albergar a los trabajadores del proyecto son vertidas directamente al Río Claro, contaminando sus aguas. Esto ha incrementado la incidencia de infecciones intestinales, hepatitis y tífus especialmente en la población infantil quienes acostumbran a nadar en el río. El aserrín y otros desechos de la madera también son vertidos al Río Claro contribuyendo a su contaminación.

Evaluación global del proyecto:

El proyecto logró las metas de producción en un 60%. Ello se debió en parte a problemas de abastecimiento de la materia prima y a que la calidad de los trozos era menor a la estimada por el inventario. Esto determinó que la rentabilidad del proyecto fuera menor a la calculada en la etapa de formulación.

El foco de contaminación cloacal del Río Claro pudo haberse evitado, construyendo una pequeña planta de tratamiento de aguas servidas. La contaminación por residuos industriales pudo haberse evitado con sistemas de recuperación del aserrín y otros desechos y usándolos como fuente de energía.

El principal problema del proyecto desde el punto de vista ambiental está en el diseño del plan de manejo y en el inadecuado control de su cumplimiento. El plan de manejo considera únicamente dos sistemas silviculturales (tala rasa y entresaca), que en la forma que fueron planteados no permiten la sustentabilidad de la producción ni de los ecosistemas. Debieron considerarse otros métodos silviculturales de un grado de artificialización intermedio entre los extremos de tala rasa y entresaca, que permitieran una producción sostenida, un uso diversificado de los bosques y una mayor compatibilidad con otras funciones de los ecosistemas forestales, tales como la conservación de suelos, producción de agua, uso recreativo y para el turismo. La ejecución del proyecto tuvo los siguientes impactos ambientales negativos: a) disminución drástica de la diversidad de especies, y de la producción de bienes y servicios de los ecosistemas transformados; b) desencadenamiento de un proceso de colonización espontánea sobre tierras sin aptitud agrícola; c) erosión de suelos debido a la explotación inadecuada de bosques, la colonización espontánea y la construcción de caminos; y d) contaminación de aguas por desechos orgánicos e industriales.

D. PROYECTO DE FORESTACION EN LA CUENCA DEL RIO CHIVILCAN

Características del proyecto

Observaciones para una mayor incorporación
de la dimensión ambiental

1. Identificación

Origen de la idea:

Plan Nacional Forestal

Agencias involucradas:

Servicio Forestal, Oficina Nacional de Planificación, Agencia de Promoción del Desarrollo Regional.

Objetivos:

Ampliación de la superficie de plantaciones del género Eucalyptus.
Abastecimiento de materia prima para ampliar la industria de chapas y celulosa.

Valorización de extensas superficies de tierras de baja productividad y recuperación de suelos erosionados.

Mejoramiento del nivel de vida a pequeños y medianos propietarios en áreas rurales deprimidas.

Financiamiento:

Gobierno Central a través del Fondo de Desarrollo Regional (30%), Agencia Multilateral de Cooperación (70%).

Prioridades de gobierno:

Sustitución de importaciones forestales, desarrollo en áreas rurales marginales, eliminación de la extrema pobreza.

Descripción del área:

El área del proyecto abarca 200 000 ha en la cuenca media del Río Chivilcán. En esta superficie se van a forestar 93 000 ha. Terrenos de relieve ondulado a abrupto ubicados entre 400 y

800 m.s.n.m. Suelos graníticos, moderadamente profundos pobres en nutrientes, y afectados por procesos erosivos en diferente intensidad. La vegetación dominante del área corresponde a pastizales y sabanas originadas por incendios, y a bosques mediterráneos caducifolios de segundo crecimiento de una cobertura variable. El uso actual de la tierra en un 85% del área es la ganadería extensiva y el aprovechamiento forestal para la producción de leña, carbón y postes. Los cultivos de cereales de secano ocupan el restante 15% de las tierras.

El clima es templado con 5 meses secos y 1 100 mm de precipitación anual.

La propiedad del suelo es en un 80% privada y en un 20% de propiedad comunitaria. La mayoría de los predios son pequeñas y medianas propiedades con menos de 200 ha cada una. En superficie son importantes cinco haciendas de 5 000 a 10 000 ha que cubren un 40% del área.

Perfil del proyecto:

Inversiones: US\$31 millones.

Período de ejecución: 15 años

Empleo: 1 240 empleos permanentes/año equivalentes.

Obras:

Establecimiento de cuatro viveros forestales.
Construcción de oficinas para la administración del proyecto.
Construcción de campamentos temporales para los obreros.

Metas de producción:

Superficie a plantar anualmente: 6 200 ha.
Superficie total a plantar: 93 000 ha en 15 años.
Producción anual de plantas: 16 millones.

2. Formulación

Estudio técnico:

Mapa base orotopográfico escala 1:50 000 con curvas de nivel cada 50 metros.

Cartografía temática escala 1:50 000 incluyendo a) clases de capacidad de uso del suelo, b) propiedades, c) áreas susceptibles rolliza para la producción de chapas y material pulpable.

Estudio financiero:

Costos de construcción de viveros, costos de plantación, proyección del precio de la madera rolliza.

Estudio económico:

Estimación de una TIR de 16% con una tasa de descuento de 8%, según precios sombra. Estudio de la demanda futura de material aserrable y pulpable en la región.

Estudio institucional:

La ejecución estará a cargo del Servicio Forestal. Las plantaciones serán realizadas por empresas contratistas privadas bajo la supervisión de la oficina regional del Servicio Forestal. Las plantaciones se efectuarán estableciendo convenios con los propietarios en los cuales el Servicio Forestal financia la totalidad de los costos de establecimiento y manejo de la plantación y organiza su ejecución, recibiendo como pago el 50% de los volúmenes comercializables obtenidos de los raleos y la corta final.

Evaluación de impacto ambiental:

Por considerarse un proyecto que contribuía a la conservación del medio ambiente, no se efectuó evaluación de impacto ambiental.

Debió haberse hecho además un estudio económico y social de los propietarios, sus principales sistemas y rubros productivos, problemas, etc. Esto hubiera permitido un mejor diseño de las plantaciones.

El estudio de las áreas susceptibles de ser forestadas, consideraba una superficie excesiva a forestar por predio, que en muchos casos era sobre un 70% de la superficie predial. Esta proporción debió haber sido considerablemente menor, ya que los pequeños propietarios necesitan seguir desarrollando los otros rubros productivos (principalmente ganadería extensiva), los cuales son incompatibles con las plantaciones de alta densidad que considera el proyecto.

Este diseño debería haberse basado en el conocimiento de los tipos de propietarios presentes en la zona y debió haber considerado su participación. El esquema propuesto en el proyecto fue muy rígido y le deja pocas posibilidades de iniciativa al propietario, salvo el entregar su tierra para que ésta sea plantada.

A pesar de tener entre sus objetivos la conservación de suelos, debió haberse hecho una Evaluación de Impacto Ambiental. Los principales impactos que debieron considerarse son: a) efectos

del cambio de uso de la tierra sobre la producción de los rubros actuales y el empleo; b) reducción de la diversidad del paisaje y diversidad genética; c) efectos sobre la fauna (especies que interesa aumentar y aquellas que interesa controlar), y d) toxicidad y contaminación por el uso de venenos, plaguicidas y herbicidas.

3. Principales problemas durante la ejecución

El primer problema que se presentó durante la ejecución del proyecto fue el escaso convencimiento de los propietarios con menos de 100 ha (que representaban el 55% de los predios) de la conveniencia de establecer convenios de forestación. Los pequeños propietarios que ingresaron al sistema de convenios, lo hicieron en una fracción de sus predios menor a la planificada por el proyecto (normalmente menos de un 15%). Por otra parte una empresa productora de celulosa por adquirir predios de parte de pequeños y medianos propietarios con el fin de forestarlos y asegurar su abastecimiento de materia prima en el largo plazo. Al décimo año de ejecución del proyecto, se estimaba que al menos un 25% de los pequeños propietarios habían vendido sus tierras a las empresas forestales y habían migrado hacia áreas urbanas.

Los estímulos ofrecidos para el establecimiento de plantaciones, y la falta de incentivos a otras actividades (por ejemplo mejoramiento de las praderas, manejo de bosques naturales, determinó que en muchos casos se forestaran suelos de aptitud ganadera y se reemplazaran bosques naturales que podrían haber sido manejados. Contradictoriamente una parte importante de los suelos erosionados de aptitud forestal estaban en manos de los pequeños propietarios, quienes siguieron degradándolos con el pastoreo y la falta de cobertura arbórea.

La plantación en áreas continuas de hasta varios cientos de ha, condicionó la necesidad de efectuar fuertes gastos en los programas de control de incendios y de plagas. Al año 12 de haberse iniciado el proyecto el serio ataque de un insecto horador fue

La mayor incorporación de estos propietarios podría haberse logrado con un estudio apropiado de los mismos, su tipología, necesidades y expectativas, y con el establecimiento de mecanismos efectivos de participación. Esto podría haber contribuido significativamente al mejoramiento de la calidad de vida de los pequeños propietarios.

La falta de coherencia ecológica experimentada en la ejecución de este proyecto, pudo haberse evitado si es que en la preparación de los mapas de áreas susceptibles de ser plantadas, se hubiera considerado la sobreposición con un mapa de vegetación. Esto hubiera permitido seleccionar para plantación las áreas más descubiertas de vegetación y expuestas a la erosión de suelos así como el evitar el reemplazo de bosques nativos. Esta selección cuidadosa de las áreas a plantar junto a estímulos al manejo de los bosques naturales y un control adecuado de la ejecución del proyecto, hubieran ayudado a la conservación de los bosques naturales.

Estos problemas pueden evitarse si se regula la superficie máxima de forestación continua y si se promueve la plantación en un diseño de mosaico que considere plantaciones y otros usos del suelo según las aptitudes y limitaciones de cada sitio.

combatido con insecticidas pulverizados desde aviones, causando problemas de toxicidad en la actividad apícola que tiene importancia local.

Evaluación global del proyecto:

Al año 15 sólo se habían plantado 71 000 ha, lo que equivale a un 76% de la meta propuesta. Esto se debe en gran parte a que el proyecto resultó inadecuado y poco atractivo para los pequeños y medianos propietarios que constituyen la mayoría en cuanto a número de dueños.

Los problemas de toxicidad pueden minimizarse con sistemas de manejo integrado de plagas en que se reduzca el uso de plaguicidas y en el cual estos productos se apliquen adecuadamente.

El desempeño mediocre del proyecto se debe en buena parte al diseño de modelos de plantación inadecuados, que no consideran adecuadamente la realidad y expectativas de los propietarios, ni la oferta ambiental. El proyecto pretende favorecer a los pequeños y medianos propietarios pero no lo logra pues es demasiado rígido e impositivo sin dejar lugar a la participación de los beneficiarios del proyecto. En forma alternativa habría que considerar plantaciones que tuvieran las siguientes características: a) incluir diversos propósitos (energéticos, madereros, silvopastorales, etc.); b) de acuerdo con lo anterior tener diferentes densidades; c) en lo posible ser compatibles con otros usos de la tierra (ejemplo pastoreo); d) dejar una proporción adecuada de los predios sin plantar y destinada a otros usos con criterios de coherencia ecológica. Esto permitiría a su vez reducir ciertas consecuencias indeseables de los monocultivos como son: disminución de diversidad, aumento de riesgo al ataque de plagas e incendios, etc.

V. CONCLUSIONES

A partir del análisis de los cuatro proyectos tipo de desarrollo silvoagropecuario efectuado en este documento, pueden extraerse las siguientes conclusiones para una mayor incorporación de la dimensión ambiental.

1) Todo proyecto silvoagropecuario deberá basarse en el criterio de sustentabilidad, el cual implica una productividad y dotación de recursos constante o creciente. Esto puede lograrse con técnicas adecuadas de manejo de ecosistemas que consideren tasas de cosecha acordes con la productividad, y/o la adición de estímulos que compensen las eventuales pérdidas de ciertos elementos tales como los nutrientes del suelo.

2) Los proyectos de desarrollo silvoagropecuario deberán considerar metodologías e indicadores que permitan evaluar con precisión la oferta ambiental y su variabilidad espacial y temporal en las áreas de ejecución de dichos proyectos. De igual manera se deberá evaluar cuidadosamente las potencialidades y limitaciones de uso de los diversos ecosistemas involucrados.

3) Un momento clave para la adecuada consideración de la oferta ambiental es durante la fase de identificación del proyecto. Los estudios integrados de recursos pueden ayudar a determinar la potencialidad de los diferentes ecosistemas para distintos rubros y sistemas de producción. De esta manera se evitará el desechar desde el inicio, numerosas opciones de aprovechamiento, lo cual ocurre cuando se selecciona desde el comienzo sólo uno o dos rubros de producción, situación que es frecuente.

4) La oferta ambiental a menudo presenta una alta variabilidad espacial. Esta variabilidad debe ser reconocida en el diseño de los sistemas de aprovechamiento en los proyectos, considerando distintas opciones de uso de acuerdo a la potencialidad y limitaciones de los distintos ecosistemas. Esto permitiría la coherencia ecológica en el aprovechamiento de los ecosistemas.

5) En la transformación de ecosistemas deberá adoptarse el criterio general que el grado de artificialización deberá ser directamente proporcional a la potencialidad del ecosistema e inversamente proporcional a sus limitaciones de uso.

6) El grado de artificialización y los sistemas de producción deberán además estar acordes con la capacidad empresarial y la experiencia y conocimiento de los propietarios en dichos sistemas de producción. Cuanto menor sea la capacidad empresarial de los propietarios, se deberá optar por un menor grado de artificialización. Un grado de transformación excesivamente alto para los productores de una baja capacidad empresarial, los obligaría a adoptar una excesiva sofisticación tecnológica y la necesidad de adicionar constantemente insumos al sistema. Esto al estar fuera de sus posibilidades económicas, podría traducirse en el fracaso de las metas de producción fijadas y, peor aún en la degradación del ecosistema.

7) En la selección de sistemas de producción y técnicas de manejo deberán preferirse aquellos sistemas y técnicas que minimicen los impactos ambientales negativos.

8) Los proyectos de desarrollo silvoagropecuario deberán incluir una Evaluación de Impacto Ambiental, hecha durante la etapa de formulación. De igual forma deberán considerarse las medidas de control para reducir o evitar dichos impactos así como el presupuesto necesario para llevarlas a cabo.

9) En la transformación de ecosistemas se deberán seleccionar sistemas y técnicas de transformación que consideren un margen limitado de incertidumbre y riesgo además de dejar abiertas las opciones futuras de aprovechamiento. Estos criterios deberán ser especialmente estrictos al transformar ecosistemas maduros con un nulo o bajo grado de artificialización (por ejemplo bosques vírgenes), cuya eventual recuperación en caso de ser degradados, sería de dudosa factibilidad técnica y económica.

10) Los proyectos de desarrollo deberán dar importancia a las labores de capacitación y asumir una trayectoria de adopción tecnológica gradual y suficientemente larga. De esta manera puede asegurarse el éxito de los sistemas y técnicas de manejo propuestos, y la sustentabilidad ambiental.

11) El diseño de los sistemas de producción deberá considerar una integración adecuada entre el conocimiento y experiencia con que cuentan los productores (campesinos o capitalistas) y las innovaciones que en dichos sistemas se quieren introducir.

12) La participación efectiva de los diversos grupos sociales involucrados en los proyectos de desarrollo silvoagropecuario en las distintas etapas de dichos proyectos es de gran importancia para lograr un diseño equilibrado en el cual se logre una mayor incorporación de criterios ambientales. Entre estos grupos sociales cabe mencionar: agencias gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, asociaciones de productores, asociaciones de empresarios, sindicatos campesinos, etc. Puesto que algunos de estos grupos se verán afectados por ciertos impactos ambientales negativos, y/o se verán beneficiados por la incorporación de criterios ambientales, dichos grupos abogarán por diseños más deseables desde el punto de vista ambiental. Por esta razón su participación en la formulación de los proyectos con poder de decisión y negociación puede ser muy ventajosa.

13) La incorporación de la dimensión ambiental en los proyectos de desarrollo agropecuario, no sólo puede minimizar los impactos ambientales negativos y asegurar la sustentabilidad del ecosistema, sino que puede contribuir en forma efectiva al logro de los objetivos del proyecto. De esta manera los mayores costos que implica la incorporación de criterios ambientales, puede justificarse no solo desde el punto de vista de la sociedad, sino que también de las instituciones o empresas que llevan a cabo los proyectos.

14) Un paso importante para la incorporación de la dimensión ambiental sería el elaborar guías metodológicas a partir de las recomendaciones de tipo general presentadas en este documento.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Cavieres, A. y Lara A. 1983. La Destrucción del Bosque Nativo para ser reemplazado por plantaciones de Pino insigne. Estudio de caso en la Provincia de Bío-Bío. CODEFF Informe Técnico N° 1. Santiago, 90 p.
- Gligo, N. 1986. Agricultura y Medio Ambiente en América Latina. Editorial Universitaria Centroamericana EDUCA. San José, Costa Rica. 248 p.
- _____, 1987. Factores y Políticas para la Sustentabilidad Ambiental del Desarrollo Agrícola. División Agrícola Conjunta CEPAL/FAO. Reunión sobre estrategias de Desarrollo Agrorrrural con Participación Campesina. Santiago de Chile, 24 al 27 de noviembre de 1987.
- Gastó, J. 1980. Bases Ecológicas para la Modernización de la Agricultura. En: Sunkel, O. y Gligo, N. (Compiladores) Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina. Lecturas N° 36, Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Nava, R., Armijo, R., y Gastó, J. 1979. Ecosistema, la Unidad de la Naturaleza y el Hombre. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Serie de Recursos Naturales. 332 p.
- Pickett, S.T.A. y White, P.S. 1985. Natural Disturbance and Patch Dynamics: an introduction. pp. 3-13 en: S.T.A. Pickett y P.S. White (eds.) The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press, New York.
- Veblen, T.T. y Ashton, D.H. 1978. Catastrophic influences on the vegetation of the valdivian Andes, Chile. Vegetation 36:149-167.
- Veblen, T.T., Donoso, C., Schlegel, F.M. y Escobar R.B. 1981. Forest Dynamics in South-Central Chile. Journal of Biogeography 8:211-247.
- Veblen, T.T. 1985. Stand dynamics in Chilean Nothofagus forests. pp. 35-51 en S.T.A. Pickett y White, P.S. (eds.), The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press, New York.