

Estudio de Casos de Manejo Ambiental: Desarrollo Integrado de un Área en los Trópicos Húmedos - Selva Central del Perú



[Indice](#)

GOBIERNO DEL PERU

ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE

SECRETARIA EJECUTIVA PARA ASUNTOS ECONOMICOS Y SOCIALES

Departamento de Desarrollo Regional

Washington, D.C. 1987

Derechos reservados conforme a la ley

© 1987 Organización de los Estados Americanos

Washington, D.C.

Este trabajo fue producido bajo los auspicios del proyecto "Estudio de Casos de Manejo Ambiental: Desarrollo Integrado de un área de los Trópicos Húmedos - Selva Central del Perú" con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). El PNUMA no necesariamente comparte las ideas expresadas en este trabajo, sin embargo reconoce el valor de la publicación como instrumento para promover una mayor investigación y difusión de temas del medio ambiente.

**CONFLICTO MINIMO: LINEAMIENTOS PARA PLANIFICAR EL USO DEL MEDIO AMBIENTE
EN LOS TROPICOS HUMEDOS AMERICANOS**

Indice

[Prefacio](#)

[Reconocimientos](#)

[Resumen ejecutivo](#)

[Capítulo 1 - Introducción: Conceptos y métodos](#)

[Métodos del estudio](#)

[Referencias](#)

[Capítulo 2 - Conceptos de manejo ambiental](#)

[Calidad de la vida humana](#)

[Medio ambiente humano](#)

[Recursos naturales y el concepto de bienes, servicios y riesgos](#)

[Administración ambiental](#)

[Desarrollo ambientalmente adecuado](#)

[Referencias](#)

[Capítulo 3 - Disposiciones legales, gubernamentales e institucionales en la selva central del Perú](#)

[Principales disposiciones legales sobre recursos naturales](#)

[Autoridades institucionales](#)

[Problemas de ejecución](#)

[Capítulo 4 - Principales ecosistemas de los trópicos húmedos americanos con énfasis en la selva central del Perú](#)

[Clasificación de los trópicos húmedos americanos](#)

[Clasificación de la selva central dentro de los trópicos húmedos americanos](#)

[Protección de los principales ecosistemas en los trópicos húmedos](#)

[Conflictos entre las áreas protegidas y otras formas de uso de los recursos naturales](#)

[Referencias](#)

[Capítulo 5 - Recursos hídricos](#)

[Recursos hídricos en la selva central del Perú](#)

[Uso actual del agua y planes de desarrollo existentes](#)

[Medidas necesarias para el aprovechamiento del agua](#)

[Identificación de conflictos con otros intereses](#)

[Referencias](#)

[Capítulo 6 - Fauna silvestre](#)

[Explotación de la fauna silvestre: Bienes](#)

[Explotación de la fauna silvestre: Servicios](#)

[Explotación de la fauna silvestre: Manejo](#)

[Conflictos y compatibilidades entre la conservación y el uso de la fauna silvestre y otras actividades](#)

[Áreas de compatibilidad entre la fauna silvestre y otros sectores](#)

[Referencias](#)

Capítulo 7 - Factores relacionados con la salud que afectan la ocupación de los trópicos húmedos americanos

[Enfermedades parasitarias](#)

[Enfermedades producidas por virus](#)

[Enfermedades producidas por bacterias, rickettsias y espiroquetas](#)

[Enfermedades micóticas](#)

[Animales dañinos para el hombre](#)

[Plantas medicinales](#)

[Referencias](#)

Capítulo 8 - Ocupación de la selva central del Perú

[Geografía de los asentamientos humanos](#)

[Antecedentes históricos de la selva central](#)

[La selva central desde 1940](#)

[Problemas que enfrentan los asentamientos en los trópicos húmedos](#)

[Referencias](#)

Capítulo 9 - Agricultura

[Bienes y servicios naturales](#)

[La agricultura en la actualidad](#)

[Limitaciones para el desarrollo agrícola en la selva central](#)

[Conflictos y problemas sectoriales](#)

[Referencias](#)

Capítulo 10 - Ganadería

[Factores adversos a la actividad ganadera](#)

[Interacción de la ganadería con otros sectores](#)

[Referencias](#)

Capítulo 11 - Forestal

[Uso de la madera y otros productos forestales](#)

[Uso forestal actual y futuro](#)

[La industria forestal](#)

[Comercialización de la madera](#)

[Alternativas de manejo forestal](#)

[Experiencia de proyectos de desarrollo forestal y asentamientos en la selva central](#)

[Referencias](#)

Capítulo 12 - Pesca

[Los ecosistemas acuáticos](#)

[La pesca en la Amazonía peruana](#)

[Relaciones entre la pesca y otras actividades de desarrollo](#)

[Referencias](#)

Capítulo 13 - Minerales y petróleo

[La minería en la selva central](#)

[Actividad petrolera en la selva central](#)

[Factores limitantes de la minería y la perforación en la selva central](#)

[Interacciones entre las industrias minera, petrolera y otras](#)

[Lineamientos para la planificación minera y petrolera en la selva central](#)

[Referencias](#)

Capítulo 14 - El transporte en los trópicos húmedos

[Introducción](#)

[Evolución del transporte en la selva](#)

[Situación actual del transporte en la selva central](#)

[Construcción y mejoramiento de caminos](#)

[Referencias](#)

Capítulo 15 - Fuentes de energía renovable y no convencional

[Pequeñas centrales hidroeléctricas](#)

[Energía solar](#)

[Energía eólica](#)

[Conflictos e interacciones entre los usos energéticos alternativos y otros sectores](#)

[Referencias](#)

Capítulo 16 - Lineamientos, recomendaciones y observaciones

[Introducción](#)

[Estructura y función de los ecosistemas](#)

[Identificación de conflictos](#)

[Migración: Presiones y problemas](#)

[Ocupación dirigida y usos autorizados de los trópicos húmedos](#)

[Capacidad de uso de la tierra](#)

[Agricultura](#)

[Silvicultura](#)

[Manejo de la ganadería](#)

[Habitantes y usos anteriores](#)

[Migraciones espontaneas](#)

[Vigilancia](#)

[Organismos internacionales de asistencia para el desarrollo](#)

[Observaciones sobre la determinación política](#)

[Referencias](#)

[**Apéndice - Modelos regionales**](#)

[**Glosario**](#)

[**Abreviaturas**](#)

[**La organización de los estados americanos**](#)



Prefacio

El presente trabajo constituye el informe de la Fase I del proyecto auspiciado por el PNUMA/OEA/Gobierno del Perú: "Estudio de caso de manejo ambiental: desarrollo integrado de un área en los trópicos húmedos - Selva Central del Perú". Este proyecto es, en cierta medida, una continuación del estudio de la Cuenca Superior del Río Bermejo de la Argentina, que se llevó a cabo en 1975-1977 con los auspicios del PNUMA, la OEA y el Gobierno argentino y tuvo como objetivo el desarrollo de una metodología de planificación para cuencas hidrográficas en zonas semiáridas. Los resultados de ese estudio se publicaron en 1978 en un libro titulado: Calidad ambiental y desarrollo de cuencas hidrográficas: un modelo para planificación y análisis integrados. Ambos estudios se basan en la resolución 61 del Plan de Acción de la Conferencia de las Naciones Unidas de 1972 sobre Medio Ambiente Humano, que requiere que se lleven a cabo investigaciones para diseñar metodologías prácticas de planificación para distintas categorías de actividades de desarrollo en biomas individuales específicos, que incluirían la "preocupación por el medio ambiente" como parte integral de la planificación del desarrollo.

Este estudio de seguimiento se inició en un momento crucial de la historia sudamericana. Varios países estaban considerando encarar importantes actividades de desarrollo en sus propias áreas tropicales. La exploración minera y petrolífera, combinada con crecientes presiones económicas y sociales, estaba creando movimientos de migración espontánea, mientras que los grupos conservacionistas en todo el mundo discutían abiertamente la situación de los trópicos y sus habitantes. Las descripciones prematuras de los trópicos como sitios deshabitados y "ricos en recursos" llevaban a una descontrolada emigración a zonas con una larga historia de proyectos fracasados. Los planificadores del desarrollo disponían de muy pocos datos aplicables, puesto que la mayor parte de la experiencia existente había tenido lugar en zonas templadas y áridas, mientras que los especialistas ambientales habían apenas comenzado a comprender la asombrosa diversidad de las especies de los bosques tropicales. Pero lo que determinó que 1980 fuera un año oportuno para encarar un estudio de este tipo, fue que para entonces los términos "ambiente" y "desarrollo" habían dejado de ser mutuamente excluyentes.

Después de cerca de 15 años de conflicto, los especialistas ambientales y la comunidad dedicada al desarrollo mostraron indicios de acercamiento. Cuando comenzó el movimiento ambiental, se hallaba en cierto modo fragmentado en intereses sectoriales, propensos a efectuar análisis apresurados y pronunciamientos conflictivos. Con el tiempo este movimiento ha cambiado sustancialmente, en la actualidad es más coherente en sus objetivos y comprende mejor las presiones que afectan el Tercer Mundo.

Al mismo tiempo, la comunidad internacional dedicada al desarrollo se esforzó por mejorar su "comportamiento ambiental", y en 1980 suscribió la "Declaración de los Principios y Procedimientos Ambientales Relacionados con el Desarrollo Económico". Finalmente, comprendió que en cualquier lugar donde se encarara un proyecto, ya existían otros planes, proyectos e intereses, y que todos esos factores debían considerarse.

Cada vez más, ambos grupos comprendieron la dificultad de transferir tanto la tecnología del desarrollo como la relacionada con las consideraciones ambientales, de las zonas templadas desarrolladas a los trópicos "subdesarrollados". La evaluación del impacto ambiental era costosa, y con mucha frecuencia no se disponía de los datos pertinentes. Los mecanismos de autoridad gubernamental en las zonas tropicales tenían dificultad para adaptarse a un sistema de adopción de decisiones que incluyera la participación pública y la abierta competencia de los grupos de intereses, y aun cuando los problemas específicos se expresaban en forma completa y razonable no resultaban fáciles de comprender o de solucionar. Reconociendo el dilema, los especialistas en desarrollo y los "ambientalistas" comenzaron a estudiar conceptos tales como "necesidades humanas básicas", "tecnologías apropiadas" y "estilos adecuados de desarrollo", que les han ayudado a trabajar juntos. Muy raras veces se menciona hoy la necesidad de conservar, o del desarrollo, sin añadir la necesidad de los esfuerzos específicos de conservación para lograr un desarrollo sostenido y equitativo.

No obstante los cambios logrados en ambos aspectos, los seres humanos aún sufren como consecuencia de la degradación de su medio ambiente originada por las actividades de mejoramiento en otros ambientes; aún no se sabe cómo manejar áreas y recursos comunes, y el número de desilusionados y de ciudadanos sin consultar continúa creciendo.

Desde este punto de vista, los esfuerzos de desarrollo realizados por el Gobierno peruano en la Selva Central durante los últimos años han sido alentadores, en cuanto han contribuido a aplicar nuevas soluciones a antiguos problemas. El presente estudio aprovechará la experiencia peruana para formular lineamientos para la planificación del desarrollo en los trópicos húmedos, y procurará hacerlo aplicando criterios novedosos. Por ejemplo, aunque en el mismo se analizan conceptos y métodos de manejo ambiental, los términos "ambiental" y "medio ambiente" se emplean muy pocas veces y, en el libro, hay una ostensible ausencia de descripciones de historias extremas de fracasos "ambientales". Más bien, el estudio reconoce que se llevarán a la práctica intentos para desarrollar los trópicos húmedos y se concentra en el uso adecuado de sus propios ecosistemas en lugar de extenderse sobre el abuso que se hace de ellos. Reconoce la existencia de "sectores" e "intereses sectoriales", y por ello se concentra en la calidad de específicos ambientes humanos identificables, en contraposición con la calidad del "ambiente". En vez de "impacto ambiental", se refiere a la identificación y la solución de conflictos entre las numerosas actividades que constituyen el proceso de desarrollo, sin emitir criterios éticos con respecto a cuáles de esas actividades podrían ser las correctas. Aun cuando el título hace referencia al "conflicto mínimo", el estudio reconoce que un cierto grado de conflicto es deseable, y sólo procura reducir el número de conflictos innecesarios que se crean frecuentemente en forma inadvertida durante la planificación.

El resultado es un conjunto de lineamientos tendientes a sentar las bases de un nivel de manejo ambiental que conduzca a una utilización completa, duradera y equitativamente distribuida, del infinito número de recursos de los trópicos húmedos de América Latina.





Reconocimientos

El presente documento se basa en el informe de la Fase I del proyecto "Estudio de Caso de Manejo Ambiental: Desarrollo Integrado en los Trópicos Húmedos - Selva Central del Perú", financiado por la OEA, PNUMA y el Gobierno del Perú. Los Capítulos 1, 2 y 16 fueron preparados por Richard Saunier, quien a su vez se encargó de la edición general del documento. Los Capítulos 3 a 15 son, en gran parte, informes sectoriales revisados de varios especialistas que conformaron el grupo de estudio; muchas de las ideas del Capítulo 16 también pertenecen a ellos.

El grupo de estudio lo integraron Carlos Ponce, quien preparó las discusiones legales e institucionales; Marc Dourojeanni describió los ecosistemas de los trópicos húmedos y la Selva Central, discutió su conservación y escribió la mayor parte del capítulo sobre fauna; Hugo Lumbreras preparó el informe sobre salud en los trópicos húmedos y suministró información sobre las especies nativas utilizadas en la investigación médica.

La participación de Hector Martínez abarcó la historia de asentamientos humanos en la Selva Central. Jorge Malleux, Douglas Pool y Manuel Ruiz discutieron los temas de bosques tropicales, agricultura y haciendas, respectivamente. Gonzalo de las Salas contribuyó al capítulo sobre bosques tropicales, y Fernando Carbajal al de asentamientos humanos.

Christian Berger escribió el informe sobre recursos pesqueros tropicales; Pedro Lavi, con la ayuda de Martha Bittner, preparó el informe sobre recursos petroleros y mineros; Rolando Flores elaboró el capítulo sobre infraestructura de transporte, y Javier Verástegui la sección sobre recursos energéticos. Antonio Tatit Holtz escribió la porción sobre recursos hídricos y Joshua Dickinson preparó el apéndice sobre modelos conceptuales regionales, así como los modelos conceptuales nacionales y regionales que se presentan en las Figuras 16-1 y 16-2. Janice Delaney escribió el Resumen Ejecutivo; su trabajo editorial en el resto del documento mejoró la calidad del mismo.

Como en cualquier esfuerzo de esta naturaleza, numerosas personas estuvieron involucradas en diferentes etapas - logística, edición, mecanografía, revisión, traducción - y en varios tipos de apoyo. Entre ellas cabe destacar la participación de Teresa Angulo, Salvador Archondo, Stephen Bender, Marta Bittner, Jorge Blanco, Janice Bramson, Patricio Chellew, Newton Cordeiro, Rafael Diaz, Ed Farnworth, Gabriel Gross, Arthur Heyman, Gloria Martínez, Richard Meganck, Elba Molina, Mónica Muller, Lilian Renique, Julio Reyes, Richard Sims, Carlos Trípodi, Boris Utria y David Wood. El Instituto Nacional de Planificación y la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales del Perú ayudaron con la propuesta original y con la logística de campo. Los funcionarios de PNUMA en Nairobi; Ciudad de México, y Washington, D.C., aunque no se nombran, constituyen también motivo de apreciación por su cooperación.





Resumen ejecutivo

El "movimiento ambiental" y la comunidad dedicada al desarrollo comúnmente han estado en desacuerdo en cuanto al uso de las tierras y los recursos de los trópicos húmedos del mundo. Este informe se refiere a los obstáculos que se encuentran y las consecuencias derivadas de la explotación de una de tales regiones en el bosque húmedo del Perú, y en él se presentan algunos lineamientos basados en esa experiencia, que se espera contribuyan a minimizar los conflictos inherentes a cualquier actividad del desarrollo. Se basa en la premisa de que el "movimiento ambiental" no constituye un sector ni un interés especial, sino más bien una forma de encarar las actividades del desarrollo, para asegurar que sus costos y beneficios se distribuyan en forma equitativa. También entiende que el mundo está constituido no sólo de uno sino de un infinito número de ambientes y que, por lo tanto, la cuestión más importante es saber de *quién* es el ambiente donde van a ocurrir actividades de desarrollo, ya sea en un territorio, un país, un río, una empresa o un pueblo.

En el significado y el efecto final del presente estudio se hallan implícitas las premisas de que el desarrollo en su dimensión social, económica y cultural es el proceso de mejorar la calidad de la vida humana, y de que dicho proceso involucra la manipulación de complejas e interrelacionadas estructuras y funciones - tanto las naturales como las derivadas de la actividad del hombre - de los distintos ambientes humanos.

Las presiones económicas a las que están sometidos los países en desarrollo de Africa, Asia y América del Sur hacen imperativo que deban evitar una excesiva dependencia de los bienes y servicios importados, y procurar proveer alimentación y vivienda a sus pueblos empleando los propios recursos del país. Es natural que tales países consideren a sus bosques húmedos como regiones con un ilimitado potencial para la producción de alimentos, fibras, energía y riquezas minerales, y como reservas de tierras que pueden ocuparse. Pero en ese punto deben enfrentar la enorme complejidad de los ecosistemas forestales y la mínima información disponible sobre las relaciones que existen entre la tierra, el aire, el agua, la flora y la fauna. También deben enfrentar el hecho de que, aunque escasamente poblados, los trópicos húmedos raras veces se encuentran "vacíos".

En este estudio se ha definido al "desarrollo ambientalmente adecuado" como un proceso que tiene por finalidad mejorar la calidad de la vida humana. Es un proceso de manipulación activa sobre la estructura y la función de los ecosistemas, con el objeto de distribuir los bienes y servicios ofrecidos por los mismos, y que casi siempre modifica la combinación de bienes y servicios naturales y económicos. Es decir, las ciudades dependen casi exclusivamente de los bienes y servicios económicos, mientras que en las zonas de frontera como el bosque húmedo del Perú, los bienes y servicios naturales desempeñan un papel relativamente más importante. El desarrollo ambientalmente adecuado minimiza el conflicto inherente al cambio hacia bienes y servicios económicos e incremento de la actividad humana; maximiza el apoyo mutuo entre las actividades requeridas, y distribuye sus costos y beneficios entre la población afectada.

Con el objeto de ayudar a los planificadores que actúan en los trópicos húmedos a llevar a cabo su

misión, prever posibles conflictos entre sectores en competencia y ecosistemas vinculados entre sí, y anticipar tales conflictos mediante medidas de planificación y de ajuste basadas en datos confiables, la OEA, el PNUMA y el Gobierno del Perú iniciaron un estudio detallado de una región del trópico húmedo peruano en la que habían comenzado actividades de desarrollo. Este documento contiene un análisis exhaustivo de la región y una metodología para la identificación y solución de conflictos en las primeras etapas de la planificación del desarrollo. Cada capítulo tiene un sujeto único (recursos hídricos, agricultura, fauna silvestre, etc.), pero un propósito múltiple. Se solicitó a diversos expertos en cada campo que en primer lugar describieran la situación actual de los recursos y la actividad sectorial en la región, analizaran los bienes y servicios sobre los cuales se basa o podría basarse la actividad sectorial, y por último que identificaran y sugirieran soluciones a los conflictos que existen o que podrían surgir entre ese sector y los demás sectores con los que debe interactuar.

En la primera parte de este informe (Capítulos 1 al 3) se analiza el contexto del estudio, la base conceptual sobre la que se asienta el análisis sectorial y la base legal de la actividad humana en la zona del estudio. En los Capítulos 4 al 7 se identifican los vastos y complicados procesos y recursos naturales en la Selva Central, analizándose sus principales ecosistemas, con particular énfasis en los suelos, la vegetación, los recursos hídricos y la fauna silvestre. El Capítulo 8 contiene los antecedentes históricos de la ocupación humana de la Selva Central, y los capítulos restantes describen las actividades del hombre en la región: agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, minería, construcción de caminos y búsqueda de fuentes alternativas de energía en la selva, o sea, en otras palabras, las actividades mediante las cuales el hombre modifica los ecosistemas que lo rodean y sustentan. El Capítulo 16 presenta algunos lineamientos, recomendaciones y observaciones relacionados con la planificación del desarrollo en los trópicos húmedos americanos.

El contenido de este informe tiene por objeto asistir a los responsables de adoptar decisiones y a los especialistas en desarrollo que participan en la planificación del uso de los ambientes de los trópicos húmedos. Como este trabajo se basa en análisis sectoriales escritos por especialistas de los principales sectores del desarrollo, quienes se dedican a la planificación sectorial hallarán algo de interés en el estudio. Además, los conceptos y conclusiones deberían proporcionar una base de discusión dentro de las organizaciones y grupos de interés que se han dado en llamar "ambientales" por lo que resultará de utilidad como material de referencia en cursos o centros de capacitación relacionados con el manejo ambiental.

Quizá las partes más importantes de este informe sean las secciones en las que se sugiere a los planificadores la forma de recoger información en zonas donde los datos son escasos, identificar posibles conflictos, y trabajar en conjunto para minimizar el impacto de tales conflictos mientras continúa la etapa de planificación. Ello, por supuesto, facilitará notablemente la ejecución de un proyecto de desarrollo y, a través de una mejor comprensión de las necesidades de cada sector, mitigará el "impacto negativo" que tales proyectos invariablemente generan.

Se indica a los planificadores que en primer lugar desarrollen un modelo regional, ofreciéndoseles un sistema para formular modelos regionales basados en la experiencia de la Selva Central. En segundo lugar es necesario disponer de un inventario de bienes y servicios: este informe contiene una lista de los bienes y servicios más ampliamente usados en un bosque tropical, aunque se advierte a los planificadores que deben preparar sus propias listas basadas en entrevistas con las personas que viven, utilizan o tienen algún interés en los ecosistemas en estudio. Por último, un inventario de peligros naturales ayudará a los planificadores a predecir la forma en que los terremotos, las inundaciones, la erosión y otros fenómenos y

procesos naturales podrían amenazar los proyectos.

Entre los lineamientos recomendados para identificar y eliminar posibles conflictos durante la etapa de planificación, figuran los siguientes:

- la utilización de un asesor en manejo ambiental;
- la coordinación como medio de reducir los posibles conflictos (intercambio de ideas y de información con otros miembros del equipo de planificación);
- el análisis del modelo conceptual regional;
- el análisis de los bienes y servicios (asignándolos a los sectores individuales);
- la utilización de una matriz de actividades para ver la forma en que las actividades de un sector influyen, positiva o negativamente, sobre las actividades de otros, y
- la distinción entre conflictos reales y aparentes.

Se formulan lineamientos específicos para los sectores, así como indicadores para el manejo de la agricultura, la silvicultura y la ganadería. El informe también trata los espinosos problemas de las migraciones espontáneas y la forma de respetar las tradiciones culturales y los patrones de uso de la tierra establecidos por largo tiempo.

A través de todo el informe, los distintos autores han utilizado un vocabulario común, en el que se han eliminado, dentro de lo posible, palabras y frases emocionales que indican la superioridad de ciertos intereses sectoriales con respecto a los demás. La expresión "medio ambiente" se empleó sólo cuando puede decirse que describe a un ambiente específico; el término "ecología" no reemplazó a "ambiente" o "ecosistema". Los adjetivos "delicado" y "frágil" no se utilizan para describir a los ecosistemas, ya que con bastante frecuencia se los emplea en el lenguaje común para justificar la posición de un sector o grupo de interés, y dicen poco sobre la estructura y la función de los ecosistemas.

Los métodos presentados aquí no analizan la valorización económica de los bienes y servicios, a pesar de que representa una importante contribución a la adopción de decisiones de desarrollo más acertadas. Más bien, reconocen que gran parte de lo que tiene valor en las zonas fronterizas no ha sido y quizá nunca sea valorizado cuantitativamente. La modificación de la combinación de bienes y servicios producida por las actividades de desarrollo origina, sin embargo, importantes conflictos, y este documento trata, precisamente, sobre la temprana identificación y solución de esos conflictos.





Capítulo 1 - Introducción: Conceptos y métodos

[Métodos del estudio](#)

[Referencias](#)

La "planificación" ha sido parte de la sociedad humana, desde la época en que los seres humanos realizaron los primeros intentos organizados por mejorar la calidad de la vida. En la actualidad, los métodos de planificación se modifican frecuentemente para adaptarlos a las cambiantes percepciones de la condición humana. Algunos de los aspectos que en los últimos tiempos ocupan la atención de los profesionales, incluyen el creciente costo de los combustibles fósiles y el concomitante interés por la búsqueda de fuentes de energía renovable; el valor económico del "trabajo de la mujer" en el proceso de desarrollo; la prioridad que debe asignarse a la satisfacción de las necesidades humanas básicas; presencia y rol de las poblaciones nativas; la práctica de la planificación participativa; la preocupación por reducir el ritmo del crecimiento demográfico y, por supuesto, la inclusión del "medio ambiente" en los planes de desarrollo.

De los temas que acaban de señalarse, los más específicos y claramente definidos no presentan mayor dificultad para ser incluidos en los métodos clásicos de planificación. Otros son más difíciles de incorporar. El "medio ambiente" es uno de los más difíciles, y la dificultad es aún mayor cuando se considera "el medio ambiente y el desarrollo de los trópicos húmedos", que constituye el tema del presente informe. El problema deriva de dos factores bien conocidos: la falta de conocimiento y experiencias relacionadas con los trópicos y las incontrolables presiones en pro de su desarrollo.

Podrá parecer extraño que no exista suficiente información sobre los trópicos, dado el volumen de escritos sobre el medio ambiente aparecidos durante los últimos veinte años, pero si se compara la proporción de científicos por unidad de superficie que existe en los trópicos y en las regiones templadas, la razón resulta obvia: existe un "científico ambiental" por cada 20 km² en California, y uno por cada 20 000 km² en la cuenca del Amazonas, una región considerablemente más compleja y menos conocida, tanto por los científicos como por los planificadores.

El material publicado por quienes se interesan por los trópicos puede dividirse en cuatro categorías generales:

1. El que predice el fracaso de cierto tipo de desarrollo como consecuencia del escaso conocimiento acerca de los trópicos y aconseja prudencia al encarar dicho desarrollo (Gómez Pompa *et al.* 1972; Denevan, 1973; Goodland e Irwin, 1975).
2. El que describe el fracaso del desarrollo y sugiere recomendaciones que podrían tener

éxito en otras partes (Nelson, 1973; Smith, 1981; Hecht, 1981).

3. El que resume en forma general los datos existentes y presenta conclusiones sobre la forma de proceder, generalmente en el campo de la investigación (Farnworth y Golly, 1974; IUCN, 1975; UNESCO, 1978; NAS, 1982), pero también en cuanto a las alternativas de desarrollo (Fearnside, 1979; Goodland, 1980).

4. El material publicado sobre investigaciones realizadas en forma individual o en grupo dentro de disciplinas específicas. Muchas de ellas se mencionarán en los capítulos sectoriales. Algunos ejemplos son: Sioli, 1968; Sánchez *et al.* 1981; Fittkaw y Klinge, 1973, y Brown, 1980.

Infelizmente, la mayor parte de la información proveniente de esta investigación no está disponible para los planificadores en los trópicos, y si lo está, no puede utilizarse en su forma actual, ya que las recomendaciones y sugerencias resultantes de las mismas han sido efectuadas por "especialistas ambientales", con muy poca participación de la comunidad dedicada al desarrollo. El problema reside en que los interrogantes planteados por los dos grupos son diferentes. Los científicos por lo general están más interesados en obtener respuestas al "por qué" y "cómo", y los planificadores del desarrollo necesitan saber "cuándo", "dónde" y "cuánto".

Para alarma de muchos, las presiones socioeconómicas están urgiendo el rápido desarrollo de los trópicos húmedos. Entre las cifras que causan inquietud se destacan las tasas de deforestación, las altas estimaciones de pérdida de recursos genéticos y de culturas humanas. (Véase especialmente Sommer, 1976; Raven, 1976; Myers, 1980; Ekholm, 1982 y Cultural Survival Inc., 1982.) Se citan con frecuencia cifras de deforestación tropical que van de 7,3 millones de hectáreas (FAO, 1981) a 20 millones de hectáreas por año. Gran parte de esta pérdida en la reserva genética se atribuye a la deforestación en los trópicos, donde se encuentran las dos terceras partes de todas las especies (USAID, 1981).

Aproximadamente de los tres millones de especies existentes en el mundo, sólo alrededor de 500 000 han sido catalogadas y se les ha asignado un nombre. De acuerdo con USCEQ (1977) entre 100 y 500 000 especies se habrán extinguido en los bosques tropicales americanos para el año 2000.

Estas preocupaciones, combinadas con la escasez de información, han llevado a muchos autores a propugnar una demora del desarrollo hasta que los ecosistemas involucrados se hayan comprendido mejor. Infelizmente, la velocidad del desarrollo de los trópicos es tan rápida y no planificada, que el esfuerzo de desarrollo sólo se verá demorado por su propio fracaso. Los que se interesan por el desarrollo de la región, ya sean críticos o planificadores prácticos, deben tener en cuenta este hecho, y diseñar juntos nuevas estrategias para el proceso de desarrollo.

Tales estrategias incluirían un conjunto de lineamientos prácticos que adapten el proceso de planificación del desarrollo a la urgencia de la situación imperante en los trópicos húmedos. Las mismas deben basarse en conceptos de manejo ambiental que tomen en cuenta los numerosos intereses existentes en los trópicos húmedos, basados en los conocimientos ya disponibles y en menor grado en lo que se espera conocer en el futuro. Además, dichos lineamientos deben ser comprendidos y aceptados por los sectores de desarrollo, lo que significa que todos ellos deben participar en su formulación. Lo que se intenta en este estudio es la formulación de tales lineamientos y recomendaciones. Antes de que ello pueda comenzarse, sin embargo, es preciso dedicar un párrafo al concepto tantas veces repetido de que "no hay conflicto entre el medio ambiente y el desarrollo".

La síntesis verbal que entraña este tipo de declaración esconde a menudo un elemento de verdad, pero también un elemento de error. Por una parte, puede decirse que la preocupación por la calidad de un medio ambiente y las actividades de desarrollo involucran los mismos objetivos generales, ya que ambos pretenden mejorarlo. Por otra parte, siempre existe la posibilidad de conflicto entre actividades distintas que pretendan utilizar los mismos ecosistemas para propósitos diferentes. Lo que resulta claro es que tanto el movimiento ambiental como los sectores del desarrollo basan sus actividades en la premisa común de que la humanidad merece más de lo que tiene. Si bien ninguno de los dos grupos puede reclamar una superioridad ética sobre el otro, las actividades de ambos pueden debatirse. El contexto de ese debate está dado por dos hechos relacionados con el movimiento ambiental y dos preguntas que los sectores del desarrollo deben responder.

Los hechos representan, en primer lugar, el tema común del "medio ambiente como unidad", descrito por Barbara Ward (1966). Vivimos en un mundo interconectado e interdependiente, un lugar complejo y lleno de relaciones de causa y efecto, donde las acciones de un individuo o grupo influyen en la vida de otro, y a menudo afectan a quienes las iniciaron. La ciencia ha llamado a esta interdependencia "holocenosis", y Commoner (1971) la ha definido como la primera ley de la ecología: "todo está relacionado con todo".

Mientras Ward y Commoner describen el *tema* del movimiento ambiental, el Dr. René Dubos describió las *inquietudes* del movimiento ambiental (1972, 1981). Prefirió referirse a "medios ambientes", y escribió sobre la riqueza de las diferencias individuales y culturales. Dubos reconoció que los esfuerzos realizados por el hombre para mejorar su entorno reflejan sus distintos deseos y necesidades. El movimiento ambiental, formado por grupos tan diversos como los que intentan proteger las áreas silvestres y aquellos que promueven el cultivo de jardines, es prueba de la verdad de su observación.

Existen en la actualidad unas 5 000 organizaciones no gubernamentales registradas en el Environmental Liaison Center de Nairobi, cada una con sus propias inquietudes. La razón principal por la que se las ha identificado con el "medio ambiente", es que han sido dejadas de lado por un proceso de desarrollo dirigido por otros grupos de interés que son económica y políticamente más poderosos. El movimiento ambiental floreció cuando en la década de 1960 aquellos elementos "dejados de lado" alcanzaron una masa crítica. Ello llevó a la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano, celebrada en 1972, en la que los problemas de los países desarrollados se consideraron como "ambientales" y las inquietudes de los países del Tercer Mundo como de "desarrollo". La preocupación de los países del Tercer Mundo también era, sin embargo, de naturaleza "ambiental", ya que las "consideraciones ambientales" representan siempre los intereses sectoriales de individuos, grupos o sociedades que pueden o no coincidir con las de aquellos que comparten los mismos medios ambientes.

Como consecuencia de lo anterior, surgen dos conjuntos de interrogantes dirigidas a la comunidad dedicada al desarrollo. El primero está conformado por interrogantes de la economía tradicional: "¿Qué recursos del medio ambiente son manipulados por los sectores del desarrollo para mejorar la calidad de la vida?", "¿Cómo deben manipularse?" y "¿Quién debe decidirlo?"

El segundo grupo de interrogantes se refiere a: "¿Cómo deberían responder los sectores de desarrollo a la naturaleza holística de los ambientes?", y "¿Cómo puede un esfuerzo de desarrollo evitar interferir con los de otros sectores o grupos de interés?" La respuesta a estos interrogantes es el "manejo ambiental", tema del siguiente capítulo.

Métodos del estudio

La región utilizada como estudio de caso fue la Selva Central del Perú (Mapa 1). Esta región es apropiada por varias razones:

- la inquietud del Gobierno del Perú por integrar totalmente sus extensos territorios de los trópicos húmedos para incorporarlos a la vida y la economía del resto del país; atender las necesidades de los grupos nativos que sólo recientemente se han visto sometidos al rápido cambio y ritmo del siglo XX, y emprender esfuerzos de desarrollo que sean compatibles con los peligros derivados de alterar sustancialmente complejos ecosistemas cuya estructura y función son en gran parte desconocidas;
- la larga historia de asentamientos en la región, que incluye algunos que han tenido éxito y otros que han fracasado (Nelson, 1973; Martínez, 1981) y las investigaciones sobre recursos naturales a nivel de reconocimiento (ONERN, 1981 y 1982), que ofrecen un amplio material para evaluación, y
- el volumen sustancial de información disponible a través de los esfuerzos del Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo, USAID y otras entidades bilaterales de asistencia que están realizando trabajos en la Selva Central, bajo la coordinación de la Oficina de Proyectos Especiales del Primer Ministro del Perú.

Mapa 1-1 PERU - UBICACION DE LA REGION SELVA CENTRAL

Si bien la Selva Central "representaría" a todos los trópicos húmedos, los autores no albergan la ilusión de que los mismos puedan ser representados adecuadamente por una muestra; simplemente se procuró ubicar la zona del estudio en el contexto general de los trópicos húmedos.

Su tarea tenía por objeto describir el interés de cada sector; identificar los componentes y procesos de los ecosistemas de la Selva Central que eran de interés para ese sector, e identificar los peligros naturales que podrían restringir las actividades de desarrollo; identificar qué actividades de los otros sectores estaban relacionadas con el sector en cuestión, tanto en forma negativa como positiva; discutir estas relaciones con los especialistas que representan a los otros sectores, arribar conjuntamente a soluciones para cualquier conflicto y discutir aquellos aspectos de las interacciones que pudieran complementarse mutuamente, y, sobre la base de estas discusiones, formular lineamientos, recomendaciones u observaciones para que a través de una planificación integral, los intereses de los distintos sectores puedan converger en un curso común y acordado de los trópicos húmedos americanos.

A través de todo el estudio se procuró utilizar un vocabulario común, cuyo resultado es el glosario que se presenta en las últimas páginas de este informe. Se eliminaron además palabras, frases y/o conceptos considerados inadecuados o problemáticos en las discusiones sobre medio ambiente y desarrollo. Por ejemplo, el término "ambiental" sólo podía utilizarse en la expresión "manejo ambiental" o acompañado por una descripción de un medio ambiente específico. Como consecuencia, expresiones tales como "consideraciones ambientales", "deterioro ambiental", "efectos ambientales", "costos ambientales", "impacto ambiental" y "preservación ambiental" sólo se emplean cuando las características de estar deteriorado, afectado, impactado o preservado se identifican como inherentes a un sector o grupo de interés específico. Asimismo, la palabra "ecología" sólo se utiliza en el contexto de su definición, que es esencialmente el estudio de las relaciones. Expresiones tales como "equilibrio ecológico", "preservación

ecológica", "manejo ecológico" y "aptitud ecológica" no se utilizan, como tampoco la palabra "ecología" para reemplazar a los términos "medio ambiente" o "ecosistema". Los términos "delicado" y "frágil" se eliminaron para describir los ecosistemas, porque a menudo se emplean corrientemente para justificar la posición de un sector o grupo de interés, e indican muy poco acerca de la estructura y las funciones de los ecosistemas.

En consecuencia, la comunicación se basó en esfuerzos que serían específicos en las discusiones y la limitación del uso de palabras que podrían indicar superioridad intelectual y/o ética de un sector sobre otro.

Referencias

- Brown, S. 1980. *Rates of Organic Matter Accumulation and Litter Production in Tropical Forest Ecosystems*. En: *The Role of Tropical Forests on the world Carbon Cycle*. USDE. Report of a Symposium. Río Piedras, Puerto Rico. Marzo 19, 1980
- Commoner, B. 1971. *The Closing Circle*. Alfred A. Knopf. Nueva York. 326 p.
- Cultural Survival Inc. 1982, "Deforestation: The Human Costs". *Cultural Survival Quarterly*. Vol. 6, 2. Primavera 1982.
- Denevan, W.M. 1973. "Development and the Imminent Demise of the Amazon Rain Forest". *Prof. Geog.* 25:130-135.
- Dubos, R. 1972. *A God Within*. Charles Scribner's Sons. Nueva York. 323 p.
- Eckholm, E. 1980. *Down to Earth Environment and Human Needs*. W.W. Boston and Co. Nueva York. 238 p.
- (FAO) Food and Agricultural Organization. (Según Abel, J. y P. Ayrasot ed.). 1982. *Deforestation and Development. A Newsletter for Environment and Development*. European Environmental Bureau.
- Farnworth, E.G. y F.B. Golley. 1973. *Fragile Ecosystems. Evaluation of Research and Applications in the Neotropics*. Institute of Ecology. Springer-Verlag. Nueva York,
- Fearnside, P.M. 1979. "The Development of the Amazon Rain Forest: Priority Problems for Development of Guidelines". *Interciencia* 4 (6): 338-343.
- Fittkau, E.J. y H. Klinge. 1973. "Sobre la biomasa y estructura trópica del ecosistema de bosque pluvial en la Amazonía central". *Biotrópica* 5 (1): 5-14.
- Gómez Pompa, A., C. Vazomez-Yáñez y S. Guevara. 1972. "The Tropical Rainforest: Non-Renewable Resource". *Science* 177: 762-765.
- Goodland, R. 1980. "Environmental Ranking of Amazonian Development Projects in Brazil". *Environmental Conservation* 7 (1): 9-26.
- _____, e Irwin H. 1975. *Green Hell to Red Desert*. Elsevier, Amsterdam. 155 p.
- Hecht, S. 1981. "Cattle Ranching in the Amazon: Analysis of a Development Strategy". (Disertación

Ph.D. sin publicar.) Universidad de California.

Martínez, H. 1981. "Jenaro Herrera: Una experiencia de colonización en la selva baja peruana". Lima. Cooperación Técnica Suiza. (mimeo.)

Myers, N. 1980. *Conversion of Tropical Moist Forests*. National Academy of Sciences. Washington D.C. 205 p.

(NAS) National Academy of Science. 1982. *Ecological Aspects of Development in the Humid Tropics*. National Academy Press. Washington D.C. 297 p.

Nelson, M. 1973. *The Development of Tropical Lands*. Resources for the Future. The Johns Hopkins University Press. Baltimore. 306 p.

(ONERN) Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. 1981. *Inventario y evaluación semidetallada de los recursos naturales de la zona de Ríos Pichis y Palcazu*. Tomo I Río Pichis. Perú.

_____. 1982. *Inventario y evaluación semidetallada de los recursos naturales de la zona de los Ríos Pichis y Palcazu*. Tomo II Río Palcazu. Perú.

Raven, P. 1976. "The Destruction of the Tropics". *Frontiers* 40: 22-23.

Samuelson, P.A. 1976. *Economics* (10th ed.). McGraw-Hill Book Company. Nueva York. 967 p.

Sánchez, P., D. Bandy y J. Villachica. 1981. "Soil Fertility Dynamics after Converting a Tropical Rain Forest into Continuous Production in the Amazon of Peru". Universidad del Estado de Carolina del Norte. Raleigh. (Sin publicar).

Sioli, H. 1968. "Principal Biotypes of Primary Production in the Waters of Amazonia". *Proced. Symp. Recent advances Trop. Ecol.* pp: 591 -600.

Smith, N.J. 1981. "Colonization Lessons from a Tropical Forest" *Science*. Vol. 214. Nov. 13.

Sommer, A. 1976. "Attempt at an Assessment of the World's Tropical Moist Forests". *Unasylva* 28 (112-3): 5-24.

(UICN) Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales. 1975. *The Use of Ecological Guidelines for Development in the American Humid Tropics*. Proc. Caracas, Venezuela. Publicación del UICN, Nueva Serie 31. 249 p.

(UNESCO) United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. 1978. *Tropical Forest Ecosystems: A State of Knowledge Report*, preparado by UNESCO, UNEP, FAO. UNESCO. Paris. 683 p.

(USAID) Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos. 1981. *Proceedings of the U.S. Strategy Conferences on Biological Diversity*, Nov. 16-18, Washington D.C.

(USCEQ) Consejo de los Estados Unidos para la Calidad Ambiental. 1977. *Entering the Twenty-First Century. The Global 2000 Report to the President. U.S. Council of Environmental Quality*. Vol. II. Washington D.C.

Ward, B. 1966. *Spaceship Earth*. Columbia University Press. Nueva York.





Capítulo 2 - Conceptos de manejo ambiental

[Calidad de la vida humana](#)

[Medio ambiente humano](#)

[Recursos naturales y el concepto de bienes, servicios y riesgos](#)

[Administración ambiental](#)

[Desarrollo ambientalmente adecuado](#)

[Referencias](#)

Dos premisas indiscutibles sustentan el significado y el efecto de este estudio: el desarrollo, en su dimensión social, económica y cultural, es a la vez el proceso de mejorar la calidad de la vida humana, y el proceso de desarrollo implica la manipulación de los complejos componentes y procesos interrelacionados, tanto naturales como producidos por el hombre, que constituyen los medio ambientes humanos. En este capítulo se desarrollarán conceptos basados en estas premisas, que permitirán formular una definición comprensible y práctica del "desarrollo ambientalmente adecuado". Ello se realizará examinando los términos "calidad de la vida humana", "medio ambientes humanos", "sistemas de bienes, servicios y riesgos" y "manejo ambiental".

Calidad de la vida humana

Las discusiones acerca de la calidad de la vida se han centrado generalmente en el tema de "las necesidades humanas básicas" (Streeton y Burki, 1978; McHale y McHale, 1977), y las opciones éticas que deben efectuarse con respecto a esas necesidades dentro de las actividades de desarrollo (Goulet, 1971).

La calidad de la vida humana depende de la salud o el bienestar físico y psicólogo de un individuo o de una sociedad. La salud y el bienestar de un individuo o sociedad dependen, a su vez, de la medida en que su medio ambiente satisface sus necesidades.

La satisfacción tanto de las necesidades como de los deseos, es lo que condiciona la calidad de la vida humana. Es en este punto donde deseamos hacer los ajustes necesarios e interpretaciones de los conceptos de las necesidades humanas básicas, los deseos humanos y, la calidad de vida, de manera a colocarlos en el contexto del medio ambiente/desarrollo.

Las necesidades varían sustancialmente de acuerdo con la cultura, la edad, el sexo, la estación del año, el clima, la educación y el ingreso. Algunas de ellas deben satisfacerse antes de sentirse las otras. Con

frecuencia es difícil distinguir entre "necesidades" y "deseos", y la falta de información y comprensión frecuentemente anulan los esfuerzos por mejorar la calidad de la vida. Si la distribución de los recursos requeridos para satisfacer cualquiera de sus necesidades percibidas no es suficiente, o a pesar de serlo está en peligro, la sociedad creerá que la calidad de su vida se ve amenazada y luchará para salvarla o restituirla.

Medio ambiente humano

La *Encyclopedia of Environmental Sciences* define un medio ambiente como "el conjunto de todas las condiciones e influencias externas que afectan la vida y el desarrollo de un organismo" (Platt, 1971), pero una definición del "medio ambiente humano" debe ir más allá. El medio ambiente humano es más que "externo", ya que los términos "interno" y "externo" son conceptos relativos y un individuo es un componente significativo de su propio ambiente. Este estudio, por lo tanto, considera el medio ambiente humano como *el conjunto de todas las condiciones e influencias que afectan el comportamiento y el desarrollo de los seres humanos como individuos y como sociedades*. Las condiciones e influencias varían con el tiempo y el espacio, y a pesar de que frecuentemente son compartidas, cada individuo o sociedad las percibe y las siente de distinta manera (Saarinen, 1969).

Cada medio ambiente es un sistema que se superpone, influye, y es influenciado por otros sistemas. Por eso resulta fundamental considerar los diferentes niveles de organización (individuo, población, comunidad, ecosistema, bioma, biosfera) para precisar la unidad desde la perspectiva de su medio ambiental. Se asemeja a los ecosistemas, o por lo menos a partes significativas de ellos, en cuanto son "unidades de espacio donde los componentes y procesos bióticos y físicos interactúan para desarrollar patrones de energía y de flujo y ciclo de la materia". Estos componentes y procesos - que los científicos llaman estructura y función (Odum, 1962) - en el caso del medio ambiente humano no se limitan a los que provienen de la "naturaleza". En realidad, incluyen componentes y procesos sociales, económicos y políticos (Smith, 1972) o culturales (Boyden, 1976). Por extensión, también incluyen maquinarias, instituciones, idiomas y el arte, así como el ciclo de nutrientes, la fotosíntesis, la respiración y las cadenas de alimentación, ya que todos ellos son conductos para el flujo y almacenamiento de energía (Odum y Odum, 1976).

Una visión limitada de la complejidad ambiental, a pesar de que puede ser útil de muchas maneras, no puede resolver los conflictos medio ambiente/desarrollo. Participamos en un mundo donde todo está relacionado con todo. Aunque algunos de los componentes y procesos involucrados son más importantes que otros, no hay una manera fácil de que ninguna persona o grupo de interés decida por los demás cuáles son los más importantes (Dasgupta, 1976).

Por lo tanto, considerando los niveles de organización, nuestro mundo está formado por un número amplísimo de medio ambientes, no uno solo. Desde luego, uno de ellos es la "biosfera", pero la misma constituye solamente uno más y no el único ambiente. El medio ambiente global es importante. No obstante, existen incontables medio ambientes que también son problemáticos, más fáciles de entender y tratar y mucho más al alcance que el medio ambiente global. Debido a la existencia de numerosos medio ambientes, la frase "proteger el medio ambiente" no es un término útil, a menos que se haya especificado qué medio ambiente debe ser protegido.

La pregunta "el medio ambiente de quién" es siempre relevante. Como las actividades sectoriales

utilizan, mejoran o conservan lo que proviene de un determinado medio ambiente, los conflictos que surgen debido a esos intereses sectoriales constituyen buena parte de la causa de los que se han denominado "problemas ambientales". Estos problemas son creados por los esfuerzos tendientes a mejorar la calidad de la vida en un medio ambiente a expensas de reducirla en otro. "El medio ambiente", por lo tanto, no es un conjunto especial de intereses únicos que deba tratarse en forma separada del "desarrollo".

Recursos naturales y el concepto de bienes, servicios y riesgos

La naturaleza constituye el patrimonio nato de la humanidad en la tierra y representa la fuente de abastecimiento de la oferta de bienes (o recursos) y servicios naturales y el entorno donde la sociedad desarrolla sus actividades de evolución. El concepto de bienes, servicios y riesgos abre y extiende el concepto de recursos naturales y vincula los conceptos de la calidad ambiental y la calidad de la vida, ya que un medio ambiente de calidad es aquel que provee los bienes y servicios necesarios para satisfacer las necesidades de la calidad de la vida¹ y de la protección contra fenómenos naturales adversos. Cuando las características naturales de la estructura y función de los ecosistemas resultan de interés para alguien, se clasifican como bienes y servicios naturales. Los bienes naturales son generalmente equivalentes a los recursos naturales, excepto que han sido más explícitamente definidos e identificados por determinados sectores como útiles para el desarrollo. Así, dentro del recurso natural "bosque", los bienes (o recursos) naturales pueden ser fibra leñosa para madera, y para pulpa o postes; plantas medicinales, frutas comestibles y sustancias químicas, entre otros. Los servicios naturales derivan de las características naturales de la estructura y función de los ecosistemas, e incluyen entre otros el flujo de energía y materia; el almacenamiento, distribución y ciclaje de nutrientes; la provisión de hábitat para la vida silvestre; el almacenamiento y la evolución de germoplasma; la producción de biomasa y el control de inundaciones.

1. En algunas publicaciones la calidad ambiental se refiere a la "calidad ambiental del entorno". Por ejemplo, "el estado del aire, agua, suelos y artefactos humanos" (Hufschmidt *et al.* 1983, p. 2). Como se usa aquí, es la capacidad relativa de un medio ambiente para satisfacer las necesidades y deseos de un individuo o sociedad.

La expresión "bienes y servicios" tiene históricamente una connotación económica. Los bienes y servicios económicos son, desde luego, el resultado del trabajo y la inversión de capital destinados a refinar y convertir los recursos naturales en productos útiles, y a diseñar y proveer actividades de servicio público, tales como servicios de salud, seguridad, comunicación y de gobierno.

Desde hace varios años se ha incorporado el concepto de "bienes y servicios naturales". El mismo se ha definido como aquellos bienes y servicios provistos por el medio ambiente natural (Gosselink *et al.* 1973; Ehrenfeld, 1976; Lugo y Brimson, 1978) y en la literatura económica incluyen pero no se limitan a los "recursos de amenidad".

Desde muchos puntos de vista, no puede hacerse una distinción *fundamental* entre bienes y servicios naturales y económicos. Ambos tipos derivan de la estructura y procesos de los ecosistemas. Ambos contribuyen a la calidad de la vida humana. El valor que tienen los ejemplos individuales de ambos depende de su utilidad y de su escasez. El precio y la participación en el mercado no hacen diferencia, a

pesar del hecho de que los esfuerzos anteriores por asignar un precio de mercado a los sistemas naturales - y los bienes y servicios que ellos proveen - han encontrado fuerte resistencia por parte de algunos economistas (Shabman y Batie, 1978). Actualmente se discute muy poco, si es que se discute, el concepto de si los bienes y servicios naturales tienen valor, o si dicho concepto se ajusta a la teoría económica.

Por cierto, la mayor diferencia entre ambos parece ser que los bienes y servicios económicos han sido ampliamente discutidos y estudiados, mientras que los bienes y servicios naturales no lo han sido. Para corregir esta desigualdad, actualmente los economistas están comenzando a tratar de encontrar formas de asignar valor a los bienes y servicios naturales que no tienen precio en el mercado (Krutilla y Fisher, 1975; Hufschmidt *et al.* 1983)². Los que permanecen sin precio, pero no por ello son menos valiosos, tendrán sectores identificables de la población que demandarán su consideración en la planificación del desarrollo, en forma similar a la creciente atención prestada al valor del trabajo doméstico y el valor real de la protección de la policía y los bomberos, como consecuencia de las demandas de las amas de casa y los policías.

2. El presente estudio no tiene por finalidad proveer métodos de valuación económica, sino más bien contribuir a sentar una base conceptual razonable para el "desarrollo ambientalmente aceptable". El análisis de los sistemas de fijación de precios de mercado y otros métodos de análisis económico son, y continuarán siendo, herramientas formidables en la planificación del desarrollo y en el proceso de toma de decisiones. Aquí se pretende definir dónde y en qué contexto tales decisiones deberán efectuarse. Como se verá en las secciones siguientes, a menudo ese contexto es el de competir y reforzar las actividades sectoriales.

Los bienes y servicios naturales tienen valor de acuerdo con las siguientes categorías:

1. Pueden tener valor económico, social o cultural, y por lo tanto se consideran importantes para las actividades corrientes de desarrollo. Los elementos económicos (aquellos que tienen precio y participan en el mercado monetario) son bien comprendidos. El sistema de trueque es menos comprendido, pero no menos importante en muchos contextos del desarrollo, particularmente en regiones fronterizas como la Selva Central. Aunque no son necesariamente cuantificables, los componentes sociales y culturales también pueden resultar valiosos de otras maneras. La cultura humana y los estilos de vida contribuyen a la diversidad y la riqueza de la población. Tanto los inmigrantes recientes como los pobladores nativos utilizan los bienes y los servicios naturales de una zona como alimento, medicinas tradicionales, instrumentos para ceremonias religiosas, y para proveer una perspectiva histórica. A pesar de que generalmente los componentes sociales y culturales no se consideran en la planificación del desarrollo, pueden tener una importancia mucho mayor de lo que un observador externo puede apreciar.

2. Pueden tener un valor científico, y por lo tanto revestir importancia para el desarrollo futuro. Los bienes y servicios naturales de este tipo resultan de interés para quienes investigan nuevas tecnologías e informaciones con fines de desarrollo. Entra en esta categoría gran parte del esfuerzo por proteger las especies en peligro de extinción, los ecosistemas representativos, las reservas de germoplasma, y las zonas despobladas para investigación y control.

3. Pueden controlar el funcionamiento de los ecosistemas y por lo tanto revestir importancia para un flujo sostenido de bienes o servicios. Así, las actividades que conducen a la conservación, la protección y el uso de aquellos bienes y servicios naturales requeridos para mantener los atributos ociosos de los ecosistemas, constituyen importantes actividades de desarrollo. Entre las mismas se incluyen los bienes y servicios naturales de control de la erosión y de las inundaciones, la regulación del clima y el amortiguamiento químico ("chemical buffering"). Su conservación o protección constituyen actividades de *desarrollo* legítimas y valiosas.

Además de proveer bienes y servicios naturales, un medio ambiente humano presenta también una gama de riesgos o fenómenos naturales adversos que tienen gran influencia sobre el éxito que puedan alcanzar los esfuerzos de desarrollo. Estos fenómenos son también el resultado de la estructura y función de los ecosistemas. Los terremotos y los huracanes son parte del flujo de materia y energía en el ecosistema global. A pesar de que representan riesgos para el desarrollo, también pueden originar un número significativo de bienes y servicios naturales. Por ejemplo, los huracanes permiten la supervivencia de valiosos sistemas de manglares (Lugo, 1978), ya que distribuyen grandes cantidades de energía que se acumula en las latitudes tropicales hacia las zonas templadas; las inundaciones naturales y las corrientes oceánicas originan flujos y ciclos masivos de nutrientes (Harline, 1980); los rayos transforman el nitrógeno no utilizable en formas útiles; las abejas, a pesar de aguijonear, tienen un valor inconmesurable en la polinización de las flores y en la producción de alimentos para los seres humanos (Pimentel *et al.* 1980).

En efecto, *el proceso de desarrollo está constituido por aquellas actividades que conducen al uso, el mejoramiento o la conservación de los bienes y servicios, con el fin de mantener y mejorar la calidad de la vida.* De la misma manera, un "impacto ambiental negativo" es lo opuesto al desarrollo, o sea *la destrucción, el empobrecimiento, el mal uso o el no uso de bienes y servicios, ya sea como resultado de la actividad humana o de eventos naturales adversos.*

Administración ambiental

La administración ambiental tiene por objeto mejorar la calidad de la vida humana. Comprende la movilización de recursos y la acción del gobierno para manejar el uso de los bienes y servicios, tanto naturales como económicos. El manejo ambiental se basa en los principios de la ecología. Utiliza el análisis de sistemas y métodos de resolución de conflictos para distribuir los costos y beneficios de las actividades de desarrollo en las poblaciones afectadas, y procura proteger a las actividades de desarrollo frente a los riesgos naturales. La identificación de conflictos es una de las tareas más importantes en la planificación del manejo ambiental, y la resolución de los mismos es una parte fundamental de lo que constituye un "desarrollo ambientalmente adecuado".

En el mundo complejo e interdependiente en que vivimos, el manejo ambiental es necesario debido a que las actividades de desarrollo que se llevan a cabo en un sector afectan a la vez en forma positiva y negativa la calidad de la vida en otros sectores. Consecuentemente, una definición adicional y práctica de "impacto ambiental" es: las actividades de un sector que influyen en las actividades de otro sector ("impactos fuera del lugar") o del mismo sector ("impactos dentro del lugar"). En efecto, si sobre cualquier "impacto ambiental" se formulan las preguntas "quién lo causa" y "quién lo siente", están identificándose relaciones intersectoriales. Una represa hidroeléctrica que reduce los niveles de nutrientes

en el agua y destruye así los recursos pesqueros aguas abajo, constituye un ejemplo del sector 410 causando problemas al sector 130 de la "Lista de Actividades Económicas de la ONU" (ONU, 1969). Igualmente, la tala de árboles para habilitar tierras de pastoreo puede originar sedimentación en un embalse y ocasionar un problema entre los sectores 111 y 420, y si un hotel arroja sus desperdicios en el mar, y estos retornan a su propia playa, se crea un conflicto dentro del sector 632. Debe decirse, además, que tales "problemas" constituyen, en realidad, conflictos entre dos actividades. Es decir, el problema no es causado solamente por la promoción de la ganadería en desmedro de la pesca, ya que una decisión en favor de la pesca causará a su vez un "problema" a la ganadería. Es el conflicto lo que requiere solución.

Puede interpretarse que este concepto de "impacto ambiental" excluye el medio ambiente; existe una gran zona desconocida entre la causa y el efecto, si sólo se está interesado en aquellas actividades sectoriales que causan un problema y aquellas que reciben el problema. Sin embargo, hay dos razones básicas por las que ello no constituye aquí una importante preocupación. En primer lugar, los lineamientos que surgirán de este trabajo serán orientaciones para planificar el desarrollo en la etapa más temprana posible del proceso. El tiempo, el financiamiento y el nivel de experiencia no permiten un estudio más profundo de esa zona desconocida. En segundo lugar, los lineamientos están dirigidos a los planificadores en los trópicos húmedos, un bioma que se caracteriza por la falta de conocimiento disponible. Es decir, lo que no conocemos de los trópicos húmedos es muy grande y los esfuerzos por estudiarlos en forma profunda por cierto son necesarios y bienvenidos. Sin embargo, no deberían ser intentados por los planificadores. Las necesidades de la planificación del desarrollo deberían ayudar a orientar la investigación en regiones sobre las que la información es escasa. Pero, en el contexto de proyectos específicos de planificación del desarrollo, ni la ciencia ni la planificación derivarán beneficios significativos de una gran inversión de tiempo y recursos.

Los conflictos entre los riesgos naturales y las actividades de desarrollo también existen y resultan de la confrontación entre los fenómenos naturales que representan riesgos y la actividad humana. Los efectos de los llamados "desastres naturales" pueden multiplicarse debido a que no se ha prestado suficiente atención a los fenómenos naturales que representan riesgos. En realidad la expresión "desastre natural" es engañosa por la siguiente razón: se culpa a la naturaleza cuando, de hecho, la magnificación de sus efectos es responsabilidad de los que decidieron llevar a cabo proyectos en circunstancias que ponen en peligro los mismos objetivos que las actividades de desarrollo debían satisfacer.

Las técnicas de resolución de conflictos son bien conocidas y son comparativamente exitosas, si se tiene en cuenta la continua existencia del hombre en la tierra durante varios miles de años bajo condiciones muy complejas. Si no hubiesen dado resultado, no existiría la vida como la conocemos hoy. Los conflictos confirman la realidad en la cual vivimos; es un mundo de incertidumbres agravadas por la escasez de información técnica, una gran variedad de valores, intereses y opiniones, y medio ambientes que se superponen.

Sin embargo, la mayoría de quienes han escrito sobre el tema de la resolución de conflictos sostienen que el conflicto puede ser tanto positivo como negativo (Boulding y Kahn, 1962; Coser, 1965; Deutsch, 1973). Por ejemplo, el conflicto tiende a mantener límites válidos entre los grupos, así como la estructura necesaria de los grupos, y proporciona incentivos para la formación de alianzas para combatir a una élite exportadora.

La planificación, especialmente la planificación intersectorial, tiene una ventaja inmensa sobre los esfuerzos para resolver los conflictos en la vida real porque, en muchas formas, la planificación es un

ejercicio, y para participar en él es preciso cooperar. Dentro de este contexto, los individuos que integran un equipo de planificación se comprometen mutuamente a aceptar las reglas y los procedimientos que pueden controlarse. Las diversas partes (especialistas sectoriales) operan con un razonamiento similar; puede inducirseles fácilmente a concentrarse en criterios en vez de posiciones, y cada una puede insistir en que los criterios de evaluación sean objetivos. El resultado es la oportunidad de inventar opciones para la resolución de conflictos que representen un beneficio mutuo.

Muchas actividades destinadas a usar, mejorar, conservar y proteger bienes y servicios con fines de desarrollo, refuerzan a otras actividades de desarrollo. Los proyectos de desarrollo que requieren la conservación de los ecosistemas para fines de manejo de la vida silvestre, también conservan la función de estabilización de suelos que cumple la vegetación y, como resultado, los reservorios situados aguas abajo reciben menos sedimentos. Las políticas de desarrollo que restringen la construcción en zonas de inundaciones naturales crean posibilidades de recreación y espacios verdes cerca de zonas urbanas y disminuyen la dependencia de costosas estructuras para el control de las inundaciones. Una eficiente ingeniería de sistemas transforma los desechos industriales en residuos que proveen materia prima para otras actividades de desarrollo (Bower, 1977).

Desarrollo ambientalmente adecuado

Las discusiones relacionadas con el medio ambiente y el desarrollo giran alrededor del tema del "desarrollo ambientalmente adecuado". A pesar de ello, el término ha sido pocas veces definido, y se ha dejado al lector sacar sus propias conclusiones en cuanto al significado del concepto. En gran parte, tales discusiones parecen sugerir que el desarrollo es "ambientalmente adecuado" si es "sostenible", si no "perturba el equilibrio ecológico", si "no causa deterioro ambiental", si no "sobrepasa la capacidad de carga del sistema natural", y si "evita la pérdida de productividad natural a largo plazo". Sin embargo, incluso el análisis más superficial mostrará que tales criterios son insostenibles; ningún proyecto de desarrollo - incluyendo la conservación - puede responder a todas y cada una de estas restricciones.

En primer lugar, existe el problema de alcanzar los objetivos del desarrollo. Los objetivos de desarrollo que no incluyen la calidad de vida, aunque sean "ambientalmente adecuados", no tienen sentido, porque nadie se beneficia de ellos. En segundo lugar, existe un problema de nivel de conjunto. ¿A qué sistema natural nos estamos refiriendo? La construcción de cualquier estructura hecha por el hombre perturbará, o aún eliminará, los sistemas naturales a un cierto nivel. En tercer lugar, hay un problema de decisiones. ¿Es esencial la productividad natural a largo plazo cuando debe hacerse una elección entre fibras de madera y proteínas? En cuarto lugar, hay un problema de adecuación. ¿Es relevante la capacidad de carga de un sistema natural cuando puede incrementarse en forma significativa aún mediante la aplicación de la tecnología más simple? Por último, existen problemas de claridad y de especificidad. El "deterioro" ambiental y el "equilibrio ecológico", tienen significados diferentes para distintas personas. ¿Un proyecto es "ambientalmente adecuado", por ejemplo, si se mantiene el equilibrio pero se pierde o se agrega una especie a raíz de ese proyecto?

Para eludir tales problemas, en este estudio se define el "desarrollo ambientalmente adecuado" como un proceso cuyo objetivo es el mejoramiento de la calidad de la vida humana. Es un proceso de manipulación activa de la estructura y función de los ecosistemas, con el fin de adecuar los bienes y servicios ofrecidos por dichos ecosistemas. Minimiza el conflicto inherente en la adecuación de ellos, maximiza el apoyo mutuo entre las actividades requeridas, y distribuye sus costos y beneficios entre las

poblaciones afectadas. Los capítulos que siguen se basan en este concepto del desarrollo ambientalmente adecuado.

Referencias

- Boulding, K.E. y R.L. Kahn, ed. 1962. *Conflict and Defense*. Basics Books. Nueva York.
- Bower, B.T., ed. 1977. *Regional Residuals, Environmental Quality Management Modeling*. Resources for the Future. Research Paper R-7. Washington, D.C. 230 p.
- Boyden, S. 1976. "Conceptual Basis for the Study of the Ecology of Human Settlements". *Nature and Resources* 12 (3): 6-12.
- Coser, L.A. 1956. *The Functions of Social Conflict*. Free press, Glencoe. Illinois.
- Dasgupta, B. 1976. *Environmental Development*. Report to UNEP. Nairobi, Kenya.
- Deutsch, M. 1973 *The Resolution of Conflict; Constructive and Destructive Processes*. Yale University Press. New Haven.
- Ehrenfeld, D.W. 1976. "The Conservation of Non-resources". *American Scientist* 6: 648-656.
- Goulet, D. 1971. *The Cruel Choice*. Atheneum. Nueva York. 362 p.
- Gosselink, J.G., E.P. Odum, y R.M. Pope. 1973. *The Value of the Tidal Marsh*. Center for Wetland Resources, Louisiana State University. Baton Rouge. LSU-SG-74-03.
- Hartline, B. 1980. "Coastal Upwelling: Physical Factors Feed Fish". *Science*. 208 (4): 38-40.
- Hufschmidt, M.M., D.E. James, A.D. Meister, B.T. Bower y J.A. Dixon. 1983. *Environment, Natural Systems and Development*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore. 338 p.
- Krutilla, J.V. y A.C. Fisher. 1975. *The Economics of Natural Environments*. Resources for the Future. Johns Hopkins University Press. Baltimore. 292 p.
- Lugo, A.E. 1978. "Stress and Ecosystems". En: J.H. Thorp y J.W. Gibbons, eds. *Energy and Environmental Stress in Aquatic Systems*. DOE, Symposium Series.
- _____, y M.M. Brimson. 1979. *Primary Productivity in Saltwater Wetlands and its Value*. National Symposium on Wetlands. Fourteenth American Water Resources Conference.
- McHale, J. y M.C. McHale. 1977. *Basic human needs. A framework for action*. Transaction Books. New Brunswick, N.J.
- Odum, E.P. 1962. "Relationship between Structure and Function in Ecosystems". *Japanese Journal of Ecology* 12:108-118.
- Odum, H.T. and E.C. Odum. 1976. *Energy Basis for Man and Nature*. McGraw-Hill. Nueva York. 297 p.
- Pimentel, D.E. Garnik, A. Berkowitz, S. Jacobson, S. Napolitano, P. Black, S. Valdez Cogliano, R. Vinzant, E. Hudes y S. Littman. 1980. "Environmental Quality and Natural Biota". *Bioscience* 30 (11):

750-755.

Platt, R. B. 1971. En: D.N. Lapedes, ed. *Encyclopedia of Environmental Science*. McGraw - Hill, Inc. Nueva York.

Saarinen, T.F. 1969. *Perception of Environment*. Association of American Geographers. Resource Paper No. 5.

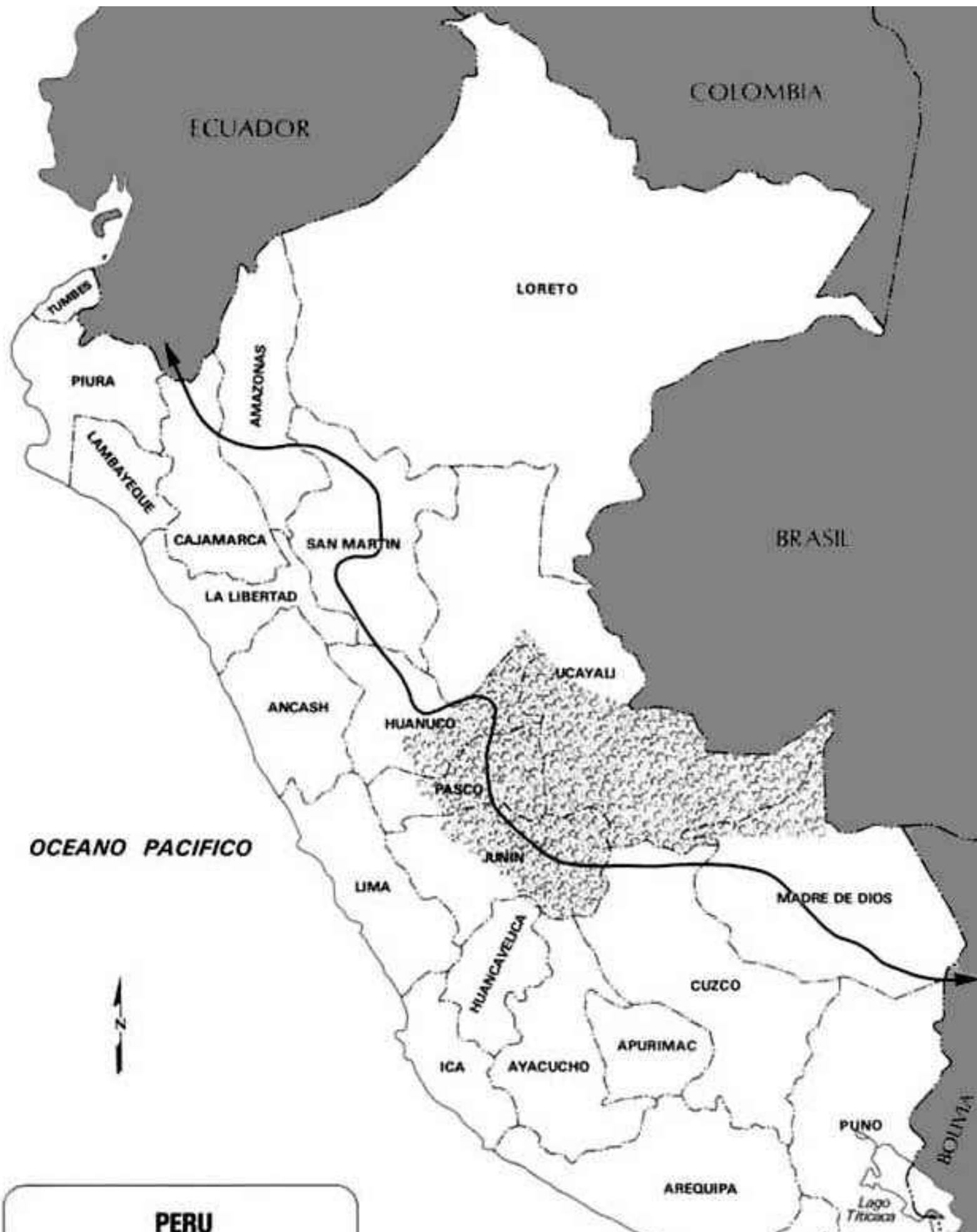
Shabmam, LA. y S.S. Batie. 1978. "Economic Value of Natural Coastal Wetlands: a critique." *Coastal Zone Management Journal* 4(3): 231 -247.

Smith, R.L. 1972. *The Ecology of Man: An ecosystem approach*. Harper and Row Publishers. Nueva York.

Streeton, P. y S. Burki. 1978. "Basic Needs: Some Issues". *World Development* 6: 411 -21.

(UN) United Nations. 1969. *Clasificación industrial internacional uniforme de todas las actividades económicas*. Informes estadísticos serie M. No. 4 Rev. 2, Depto. de Asuntos Económicos y Sociales.









Capítulo 3 - Disposiciones legales, gubernamentales e institucionales en la selva central del Perú

[Principales disposiciones legales sobre recursos naturales](#)

[Autoridades institucionales](#)

[Problemas de ejecución](#)

La Constitución peruana de 1979 establece que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación. La ley declara además que todos tienen el derecho de habitar en un ambiente saludable, apropiado para el desarrollo de una vida adecuada, y la correspondiente obligación de "conservar el medio ambiente". La ley dispone además que el Estado evalúe y preserve los recursos naturales y energéticos y promueva su manejo adecuado, controlando a la vez la contaminación ambiental, con cuyo fin establece las reglamentaciones que rigen la utilización de los recursos naturales y energéticos por parte de los sectores público y privado.

En este capítulo se describe la legislación peruana sobre recursos naturales y los organismos gubernamentales que la administran. Concentrándose en la Selva Central, se demostrará la forma en que las leyes y las instituciones con frecuencia se aplican en territorios en los que la autoridad no se halla bien definida, dificultando así el logro de las metas de "conflictos mínimos" entre los usuarios y los funcionarios de los bosques tropicales. Empleando el "Proyecto Especial" Pichis-Palcazu, como ejemplo de cooperación intergubernamental, se sugerirán formas en que pueden superarse tales problemas.

Principales disposiciones legales sobre recursos naturales

La *Ley General de Aguas* establece que todas las aguas en el Perú son de propiedad del Estado y deben utilizarse en armonía con el interés social y servir al desarrollo del país. El Estado formula la política que rige su utilización y preservación. En consecuencia, el Poder Ejecutivo regula la utilización de las aguas y puede reservar aguas, organizar el desarrollo de una zona, cuenca hidrográfica o valle, declarar zonas de protección y estados de emergencia, transferir aguas de una cuenca a otra y sustituir fuentes de abastecimiento. El Ministerio de Agricultura tiene jurisdicción en materia de aguas, excepto sobre las aguas minero-medicinales, que corresponden al Ministerio de Salud. El Consejo Superior de Aguas tiene a su cargo los asuntos de índole intersectorial y las prioridades en materia de uso de las aguas.

De acuerdo con esta ley, la política del gobierno asigna especial énfasis a la preservación y fomenta

planes de desarrollo de cuencas integradas y distritos de riego para evitar el deterioro y la pérdida de los recursos de agua, flora, fauna y suelos.

Pueden establecerse servidumbres para la construcción y operación de obras hidráulicas y para la defensa de las márgenes y riberas de los cursos de agua y la conservación de recursos naturales. Después de satisfechos los derechos de todos los ciudadanos en materia de agua potable y trabajo, las prioridades para el uso del agua son la ganadería, la agricultura, la energía y la industria.

La *Ley Forestal y de Fauna Silvestre* declara que los recursos forestales son de dominio público. Toda la flora y la fauna, con excepción de las especies acuáticas, están dentro de esta ley, que establece además que las tierras forestales no deben utilizarse para la agricultura y la ganadería.

Los bosques se clasifican en bosques naturales y bosques cultivados. Se establecen dos categorías de manejo de bosques naturales: bosques nacionales y bosques de libre disponibilidad. Ambos tipos se declaran aptos para la producción permanente de madera, otros productos forestales y fauna silvestre. Los bosques nacionales sólo pueden explotarse con fines industriales y comerciales por el Estado. Los bosques de libre disponibilidad pueden ser utilizados por cualquier persona autorizada.

Los bosques naturales de protección se establecen para conservar los suelos y las aguas. Se incluyen cuatro diferentes categorías de conservación: los *parques nacionales*, para la protección de las asociaciones naturales de la flora y fauna silvestre en zonas de belleza panorámica; las *reservas nacionales*, para la protección y propagación de especies de la fauna silvestre de interés nacional; los *santuarios nacionales*, para proteger comunidades de especies vegetales o animales, así como formaciones naturales de interés científico o paisajístico, y los *santuarios históricos*, para preservar los escenarios naturales de acontecimientos de significación histórica. La ley también contempla el establecimiento de *reservas comunales* destinadas a conservar la fauna silvestre que constituye una fuente tradicional de alimentación del hombre y el establecimiento de *cotos de caza* para fines de caza deportiva.

La *Ley General de Pesquería* establece que el Estado tiene a su cargo la administración de los recursos de las aguas marinas y continentales, en especial lo relacionado con la pesca industrial. Esta ley ha dado origen a varias reglamentaciones que tocan aspectos tales como temporadas de pesca y restricciones en la Selva y en todo el territorio del país. En la aplicación de esta ley, las autoridades se han concentrado en la extracción, prestando poca o ninguna atención a la conservación.

La *Ley de Reforma Agraria* ha procurado transformar la estructura agraria en un sistema de distribución más equitativa de la propiedad, garantizando la justicia social para el agro. Se entiende por asentamiento rural el establecimiento organizado de grupos de agricultores en unidades agrícolas. Se prohíbe la subdivisión de predios rurales en parcelas menores a las establecidas para las unidades agrícolas familiares. La Ley Agraria adjudica tierras a las comunidades con la condición de que no podrán transferirse al dominio público, salvo que se las incorpore a cooperativas o sociedades agrícolas de interés social. La comunidad recupera la propiedad de las parcelas abandonadas y de las no explotadas en forma directa por los comuneros, previo pago de las mejoras necesarias efectuadas en ellas.

También son de jurisdicción de esta ley los terrenos eriazos no cultivados o improductivos, que pueden otorgarse en concesión, arrendamiento o venta para riego y otros fines que estén de acuerdo con los planes de desarrollo y zonificación. No se consideran eriazos los terrenos plantados con árboles, las laderas plantadas con pastos, las tierras urbanas y las tierras utilizadas para vivienda y usos industriales.

Las tribus nativas y las poblaciones de la Selva y Ceja de Selva son los principales beneficiarios de la *Ley de Comunidades Nativas y de Promoción Agraria de la Selva* promulgada en 1974, que posibilitó a aproximadamente 900 comunidades constituidas por 56 grupos étnicos de la Amazonia peruana a acceder a la propiedad de las tierras que poseían históricamente. La ley garantiza la propiedad a las comunidades nativas, levantando catastros y otorgando títulos de propiedad, y concediendo a los nativos el derecho de explotar las tierras con aptitud forestal dentro de su territorio, siempre que se acaten las leyes sobre uso de la tierra. Las comunidades nativas ubicadas dentro de los parques nacionales pueden permanecer sin título de propiedad, siempre que no violen los objetivos de los parques. Cuando los nativos sean sedentarios, se les conferirá la superficie que actualmente ocupan para desarrollar actividades agropecuarias, de recolección, caza y pesca; en forma similar, todas las tierras en las que se producen migraciones estacionales se consideran tierras nativas, adjudicándose tierras adicionales a las comunidades nativas que las necesiten.

Serán incorporadas a las comunidades nativas las tierras privadas ubicadas dentro de las zonas comunales adjudicadas con posterioridad a la Constitución del 18 de enero de 1920. Sin embargo, si los miembros de la comunidad deciden no admitirlos, se procederá a indemnizarlos.

Los organismos públicos nacionales darán prioridad a las comunidades nativas: por ejemplo, el otorgamiento de licencias para el uso de barreales colindantes con las tierras de propiedad de las comunidades nativas se hará preferentemente a los nativos, así como los contratos de explotación forestal y reforestación.

La Ley de 1974 distingue las siguientes categorías de uso de la tierra: tierras con aptitud para la agricultura; con aptitud para la ganadería y con aptitud forestal. Pueden establecerse servidumbres de paso para casi todos los propósitos, puentes, caminos, oleoductos, líneas de telecomunicaciones y de transmisión de energía, así como obras de riego y drenaje.

Son indivisibles los predios rústicos cuya extensión sea menor de 20 hectáreas dedicadas a cualquier tipo de explotación. Los lotes de 10 hectáreas o más, que no se utilizan para la agricultura o la ganadería, en ningún caso pueden dividirse en parcelas de menos de 10 hectáreas para actividades agrícolas y de 200 hectáreas para la cría de animales. Las unidades se adjudican de acuerdo con la disponibilidad de tierras, la calidad de los recursos y los requerimientos de la población de la zona, aunque los agricultores que hayan estado asentados con una antigüedad no menor de un año a la fecha de vigencia de la presente ley, tendrán prioridad para la adjudicación de las tierras que estuvieron trabajando. No podrán ser adjudicados los parques nacionales, las reservas nacionales, los santuarios nacionales e históricos, los bosques nacionales y bosques de protección, así como las superficies necesarias para la extracción de metales e hidrocarburos.

Los Proyectos de Asentamiento Rural son esfuerzos multisectoriales establecidos por la Ley de 1974 con el fin de establecer o consolidar núcleos de población. Las tierras con fines agropecuarios de los proyectos de asentamiento rural se adjudican a favor de comunidades nativas, comunidades campesinas, cooperativas agrarias, sociedades agrícolas de interés social y empresas de propiedad de los trabajadores, así como a individuos calificados. En los proyectos de asentamiento rural, se adjudican a individuos parcelas de hasta 150 hectáreas cuando se trate de tierras con aptitud para cultivos y de hasta 300 hectáreas, cuando se trate de tierras con aptitud para la ganadería.

La adjudicación en las zonas de baja prioridad se efectúa a favor de cooperativas cuando se trata de tierras de hasta 300 hectáreas con aptitud para cultivos, y de hasta 6 000 hectáreas, cuando se trate de

tierras con aptitud para la ganadería. Cuando se requieran superficies mayores de 500 hectáreas para actividades ganaderas, los planes de explotación e inversión deberán ser aprobados por el Ministerio de Agricultura.

De acuerdo con esta ley, todas las tierras dedicadas a la agricultura y la ganadería deberán conservar la cubierta forestal original sobre el 15 y el 30 por ciento de su superficie, respectivamente. Las riberas de los ríos, las quebradas y las laderas escarpadas deberán también conservar la cubierta vegetal, y debe aprovecharse la madera resultante del desbosque de tierras. Los propietarios de tierras tienen prioridad para la extracción de la madera que se encuentre dentro de sus respectivas parcelas.

La *Ley de Promoción y Desarrollo Agrario* de 1978 tuvo por objeto aumentar la productividad agraria; promover una mayor actividad agraria, propiciar la generación de oportunidades de empleo; promover la instalación de plantas agroindustriales; mejorar el comercio rural; fortalecer los servicios de investigación; apoyar las inversiones rurales y la expansión económica, y propiciar el desarrollo de organizaciones de agricultores. Entre las disposiciones complementarias se encuentran las que modifican artículos de la *Ley de Comunidades Nativas de 1974*. Por ejemplo, en las regiones de Ceja de Selva y Selva, el Ministerio de Agricultura puede otorgar tierras con aptitud para la producción agrícola y ganadera. Cuando se consideren de prioridad nacional, los bosques nacionales podrían ser explotados con fines industriales y comerciales por empresas del Estado o empresas con participación estatal.

La *Ley General de Industrias* se ocupa de las actividades manufactureras. El Estado promueve la instalación y el funcionamiento de complejos industriales en la Selva y otras zonas de frontera, otorgando prioridad a las cooperativas.

La *Ley General de Minería* establece que todos los recursos minerales, incluso los geotérmicos, pertenecen al Estado. Su finalidad es promover la explotación de los recursos minerales y geotérmicos, proteger la pequeña y mediana minería y promover la minería en gran escala.

El cateo es libre en todo el territorio nacional, salvo en áreas donde existen derechos mineros previos, en las Reservas Nacionales o en aquellas en las que se hubiesen constituido Derechos Especiales del Estado. Se prohíbe también el cateo sobre bienes de uso público, en terrenos cercados o cultivados, y en zonas urbanas o de expansión urbana. En determinadas circunstancias, los titulares de derechos mineros pueden solicitar autorización para establecer servidumbres en terrenos de terceros, así como la expropiación de inmuebles destinados a otros fines económicos.

De conformidad con el Artículo 101 de la Constitución peruana, el Estado es responsable por los tratados internacionales celebrados con otros países. En caso de conflicto entre un tratado y una ley, prevalece el primero. Si bien existen numerosos tratados relacionados con los recursos naturales, el Cuadro 3-1 presenta los tratados que conciernen a los recursos de la región de la Selva.

Autoridades institucionales

El Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana tiene a su cargo el inventario, la investigación, la evaluación y el control de recursos de la Amazonia. Si bien la institución se ha visto seriamente limitada durante los últimos años a raíz de la aparición de otros organismos, debe intervenir en cualquier planificación que concierna a la organización institucional en la Amazonia peruana.

Corporaciones Departamentales de Desarrollo

Las Corporaciones Departamentales de Desarrollo son organismos públicos descentralizados responsables de promover la explotación racional de los recursos naturales de cada Departamento, preservando la flora y la fauna y evitando la contaminación ambiental; de promover el procesamiento de los recursos naturales, el desarrollo rural, la agricultura, la ganadería, la agroindustria, la minería y la pesca; promover e impulsar las empresas, industrias y cooperativas en coordinación con las municipalidades; mantener servicios básicos e infraestructura que no estén a cargo de los municipios o del gobierno federal, y fomentar la recreación, el turismo y las ferias.

Cuadro 3-1 TRATADOS INTERNACIONALES^a

- Convención para la Protección de la Flora, de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales del Hemisferio Occidental, ratificada por el Perú en noviembre de 1946.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), suscrita por el Perú el 30 de diciembre de 1974, aprobada por el Gobierno mediante Decreto Ley N° 21080 y ratificada el 18 de junio de 1975.
- Acuerdo para la Conservación de la Flora y Fauna de los Territorios Amazónicos de la República del Perú y de la República Federativa del Brasil, firmado en la ciudad de Lima, el 7 de noviembre de 1975.
- Acuerdo para la Conservación de la Flora y Fauna de los Territorios Amazónicos de la República de Colombia y de la República peruana, firmado en Lima el 30 de marzo de 1979.
- Tratado de Cooperación Amazónica, suscrito el 3 de junio de 1978. En este tratado, firmado por los países de la cuenca del Amazonas, se establecen normas básicas para el manejo integrado de los recursos naturales, contando con alternativas viables para manejar proyectos binacionales o multinacionales, teniendo en cuenta la conservación integral de la citada cuenca.

a. Conciernen a los recursos renovables del Perú.

Gobiernos Locales

Los gobiernos locales corresponden a los municipios, que pueden ser Consejos Provinciales o Distritales. Los Consejos Distritales o Provinciales tienen autonomía económica y administrativa para planificar el desarrollo de sus circunscripciones; votan y aprueban sus propios presupuestos; regulan el transporte colectivo y el tránsito, y organizan, reglamentan y administran los servicios públicos locales.

Gobiernos Regionales

Un mandato constitucional establece las regiones e indica sus órganos de gobierno. Los gobiernos regionales tienen autonomía económica y administrativa, y competencia en materia de salubridad, vivienda, obras públicas, vialidad, agricultura, minería, industria, comercio, energía y seguridad.

Instituciones del Sector Agropecuario

Ministerio de Agricultura. La jurisdicción del Ministerio de Agricultura comprende las tierras con aptitud agrícola, de pastoreo, forestales y eriazas; los cauces y canales de los ríos y sus márgenes; las aguas de los ríos, lagos y otras fuentes acuíferas; los recursos forestales, la flora y fauna silvestre; la comercialización de productos y subproductos agrícolas; los servicios agrarios y la asistencia técnica en materia agrícola. El Ministerio formula y dirige la política del sector agrario y planifica, ejecuta,

supervisa y evalúa las reglamentaciones del sector.

Las acciones del gobierno federal se llevan a cabo a través de las Direcciones Generales del Ministerio de Agricultura: la Dirección General de Aguas, Suelos e Irrigaciones, la Dirección General de Agricultura y Ganadería, que abarca la producción agropecuaria, y las actividades de inspección de sanidad, registro y reglamentación; la Dirección General de Agroindustria y Comercio, que promueve las actividades relacionadas con las industrias agropecuarias y de la alimentación; la Dirección General Forestal y de Fauna, que promueve la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos forestales y de la flora y fauna silvestre, el procesamiento y la comercialización de dichos productos, y la clasificación de tierras de acuerdo con su mejor uso y la Dirección General de Reforma y Asentamiento Rural, que administra el proceso de reorganización del sector agrario, supervisa el uso, la tenencia, la posesión y la propiedad de la tierra, y orienta las actividades relacionadas con las comunidades campesinas y nativas.

La Ley Orgánica del Sector Agrario ha creado cuatro organismos públicos descentralizados bajo el control del gobierno federal: el Instituto Nacional de Ampliación de la Frontera Agrícola (INAF), que conduce la expansión de las actividades agropecuarias mediante la ejecución de proyectos de riego y rehabilitación de tierras, incluyendo las ubicadas en la Selva y Ceja de Selva; el Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria (INIPA), que tiene a su cargo la investigación, la extensión y el fomento agropecuario e impulsa la comercialización rural de los productos agropecuarios; el Instituto Nacional Forestal y de Fauna (INFOR), que lleva a cabo actividades de investigación, extensión y promoción de productos forestales, agroindustriales y de la fauna silvestre, y ejecuta proyectos especiales relacionados con la conservación y la utilización racional de los recursos forestales y de fauna silvestre, y el Instituto Nacional de Desarrollo Agroindustrial (INDA), que tiene a su cargo actividades de investigación y promoción agroindustrial.

Infortunadamente, han surgido serios conflictos entre los organismos del Ministerio de Agricultura (Direcciones Generales) y los organismos públicos descentralizados (Institutos), que hacen necesario reorganizar tales departamentos en forma de que cada organismo tenga jurisdicción definida sobre sus respectivas áreas de actividad.

Proyectos Especiales

En el último decenio se han establecido en el Perú una serie de organismos públicos autónomos descentralizados, denominados *Proyectos Especiales*.¹ La importancia política, económica y social de los proyectos especiales se encuentra dentro de los objetivos de desarrollo nacional y regional del Gobierno, en referencia al rol de la Región Amazónica. Dichos objetivos se sintetizan en los siguientes términos:

1. Incremento de la producción y productividad a través de la ampliación de la frontera agrícola y la explotación racional de los recursos naturales de la Amazonia.
2. Ocupación planificada del territorio canalizando los flujos migratorios y articulación de la región con el resto del país a través de la Carretera Marginal.
3. Incremento de los niveles de empleo e ingreso regional.
4. Conservación de los recursos naturales y mantenimiento del ecosistema de la Amazonia.

Cuatro Proyectos Especiales en gran escala en la región de la Selva están organizados como unidades técnico-administrativas establecidas para promover el desarrollo integral. El ámbito de estos proyectos

especiales son los valles más importantes de la Selva, por los que pasa la Carretera Marginal, Tres de ellos se describen brevemente a continuación, y el cuarto - el Proyecto Especial Pichis-Palcazu - se analizará en forma detallada, como un microcosmos de los beneficios y los inconvenientes de la autoridad gubernamental en la Selva Central.

El *Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo* abarca el sector septentrional de la región de la Selva Alta del Perú. La superficie total del proyecto es de 864 000 hectáreas con una población de 179 800 habitantes, de los cuales el 59 por ciento es urbana.

La población económicamente activa representa el 25 por ciento, de la cual el 62 por ciento se dedica a la agricultura, la silvicultura y la caza, el 14 por ciento al sector de servicios, el 5 por ciento a las manufacturas, el 4 por ciento al comercio y el 15 por ciento restante a otras actividades.

Los objetivos principales del proyecto son asegurar un adecuado tráfico interno de los productos agropecuarios y el comercio con la costa y la sierra, mediante el mejoramiento y la construcción de caminos vecinales y el mantenimiento de las carreteras principales, y constituye un modelo de desarrollo de bajo costo que pueda repetirse en otras partes de la región de la Selva Alta.

El *Proyecto Integral de Desarrollo Jaén-San Ignacio-Bagua* está situado en la Selva Alta del norte del país. El área total del proyecto es de 3 966 122 hectáreas, de las cuales se estima que 746 000 hectáreas son aprovechables para el desarrollo agropecuario, incluyendo aproximadamente 120 000 hectáreas en explotación. La población de esta zona se estima en 488 336 habitantes. Con un incremento de la superficie bajo cultivo de 250 000 hectáreas, se estima asentar aproximadamente unas 10 000 familias adicionales en la región.

El proyecto consiste en la formulación de un Plan Regional de Desarrollo y de programas integrados en dos microrregiones. Procura la expansión de las tierras bajo cultivo y la ocupación de las zonas de frontera, contemplando la realización de estudios, el mejoramiento de caminos y la infraestructura energética, y la organización de asentamientos urbanos y rurales.

El proyecto también incorporará áreas productivas de frontera a la economía del país, para integrarlas al desarrollo regional y nacional, y organizará asentamientos humanos actuales y futuros con el fin de eliminar la migración espontánea y el deterioro de los recursos naturales.

El *Proyecto Integral de Desarrollo Madre de Dios* abarca una superficie de 7 840 300 hectáreas y una población de 28 216 habitantes en el Departamento de Madre de Dios. Los objetivos generales de este proyecto son expandir la superficie bajo cultivo, manejar los recursos forestales, y ocupar territorios "deshabitados" mediante la formulación y ejecución de un plan de desarrollo regional integrado y planes regionales menores.

En la actualidad están desarrollándose el asentamiento rural Tuahuamanu, cultivos de jebe, la extracción de oro, la explotación petrolera y actividades forestales. El proyecto está asimismo reforzando actividades en el Parque Nacional de Manu.

El *Proyecto Especial Pichis-Palcazu*, localizado íntegramente en la Selva Central, constituye el tema principal sobre el que se concentra el presente estudio de caso. Dos resoluciones ministeriales delimitan la zona del proyecto. La primera determinó como ámbito del proyecto las tierras regadas por los ríos Pichis, Palcazu y Pachitea y atravesadas por la Carretera Marginal de la Selva en el tramo San Alejandro-Puerto Bermúdez. La segunda amplió el ámbito geográfico del Proyecto Especial

Pichis-Palcazu, incluyendo los Distritos de Villa Rica, Oxapampa, Chontabamba, Huancabamba y Pozuzo, en la provincia de Oxapampa. Por Decreto Supremo se incorporaron 74 200 hectáreas pertenecientes al Bosque Nacional von Humboldt (Departamentos de Huánuco y Ucayali). En consecuencia, el ámbito del Proyecto Especial Pichis-Palcazu se concentra en una zona que incluye el eje de la Carretera Marginal de la Selva (Mapas 1 -1 y 16-1).

Cuadro 3-2 LEYES Y REGLAMENTOS RELACIONADOS CON EL PROYECTO DE LA SELVA CENTRAL

Ley de Comunidades Nativas y Desarrollo de la Selva, DL 22175.
Reglamento de la Ley de Comunidades Nativas, DS 003-79-AA.
Ley Forestal y de Fauna Silvestre, DL 21147. Reglamento de Unidades de Conservación, DS 160-77-AG.
Reglamento de Extracción y Transformación Forestal, DS 161-77-AG.
Reglamento de Conservación de Flora y Fauna, DS 158-77-AG.
Ley de Promoción y Desarrollo Agrario, DL 2.
Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo Agrario, DS 147-81-AG.
Ley de Declaración de Zona Libre de Impuestos en la Región de Selva, Ley 15600.
Ampliación de la Vigencia de Zona Libre de Impuestos en la Región de Selva, DL 22179.
Ley Orgánica del Sector Agricultura, Decreto Legislativo 021.

DL = Decreto Ley

DS = Decreto Supremo

Los objetivos del Proyecto son el incremento de la superficie bajo cultivo y de la producción regional y nacional; el mejoramiento de los niveles de vida, el empleo y la distribución de los ingresos; la ocupación del territorio nacional; la conservación de los recursos naturales; la preservación de los derechos de las comunidades nativas y los colonos asentados; la explotación de los recursos forestales con tecnologías apropiadas; la satisfacción de las necesidades básicas de la población; la promoción de un orden social y la preservación de los valores étnicos y culturales nativos; la organización de asentamientos apropiados para el valle; el estímulo y control de la explotación de los recursos naturales empleando tecnologías apropiadas y la organización de la administración pública, coordinando la labor intersectorial y de los gobiernos locales.

La estrategia del Proyecto para alcanzar esos objetivos fue la ocupación de tierras "deshabitadas". Para ello se elaboraron reglamentaciones y se inició un programa de catastro y titulación de tierras. La estrategia se puso en práctica a través de la creación de "Centros de Desarrollo Rural" (CDR), en los que se espera un rápido crecimiento demográfico hasta 1990, después de lo cual las tasas de crecimiento se mantendrán prácticamente estacionarias en los valles de Pichis y Palcazu, y moderadas en el valle de Pachitea (el Cuadro 3-3 indica la superficie de los valles de Pichis, Palcazu y Pachitea, y la extensión de tierras a incorporarse para el año 2010).

Cuadro 3-3 EXTENSION DE TIERRAS A INCORPORARSE PARA EL AÑO 2010

	Pichis-Palcazu	Pachitea	Total

		%		%		%
Area total potencial	242 500 ^b	100	356 200 ^c	100	598 800	100
Area actualmente ocupada	112 000	46	50000	15	162 000	27
Area adicional a incorporarse para el año 2010	130 500	54	187 500	52	318000	53
Total a incorporarse	242 500	100	237 500	67	480 000	80

a. Incluye el área del Proyecto Especial Pichis-Palcazu en el Bosque Nacional von Humboldt.

b. Estudio sobre potencial forestal. Universidad Nacional Agraria. 1981.

c. Estimación de la población y la densidad rural.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 1981.

La población urbana de 50 000 habitantes, que representa el 25 por ciento de la población total, se distribuiría de la siguiente manera:

1er. orden:	Ciudad Constitución	20 000 hab.
2do. orden:	Puerto Bermúdez	8 000 hab.
	Puerto Inca	8 000 hab.
	Iscozacín	8 000 hab.
3er. orden:	6 poblados de 1 000 habitantes cada uno	6 000 hab.
TOTAL		50 000 hab.

Las principales actividades económicas de los centros urbanos incluyen el procesamiento de la madera, la producción de leche y carne, agroindustrias, comercio, transportes, banca, administración pública, educación secundaria y técnica, servicios de salud, construcción, hotelería y turismo. Otros proyectos identificados son carreteras de penetración, evaluación de recursos, un catastro y un esfuerzo de titulación de tierras, servicios a la producción y a la población, desarrollo de la infraestructura y dirección ejecutiva.

La organización del Proyecto Especial comprende una unidad administrativa que asiste en aspectos técnicos y en el diseño y ejecución de programas; una unidad de promoción administrativa que propone proyectos y su ejecución; unidades de proyectos y de obras públicas, centros y subcentros de desarrollo rural. El Proyecto Especial Pichis-Palcazu comprende cinco diferentes subproyectos cuyo tamaño difiere marcadamente, y cada uno de los cuales requiere distinto número y clase de especialistas, de acuerdo con la densidad demográfica, las redes viales, la distribución de la población y la capacidad de uso de la tierra (Cuadros 3-4 y 3-5).

Cuadro 3-4 DISTRIBUCION DEL PERSONAL EN EL PROYECTO ESPECIAL PICHIS-PALCAZU

Especialidad Profesionales	Proyectos						
	Pachitea	Pichis	Palcazu	Satipo	Chanchamayo	Oxapampa	Total
Ingenieros forestales	8	2	1	6		3	20

Ingenieros agrónomos	1	8	8	15	8	40
Ingenieros zootenistas	1		2		2	5
Ingenieros civiles				1		1
Arquitectos		1				1
Abogados		2	1	2	2	7
Economistas		2	1			3
Asistentes sociales		1	2			3
Veterinarios					3	3
Contadores		2	1		1	4
Sociólogos		3				3
Antropólogos		1		3		4
Personal de administración	4					4
Médicos		2	1			3
Biólogos					2	2
Total						
profesionales	14	24	17	27	21	103

Fuente: PEPP, 1981,

Cuadro 3-5 APTITUD DE LOS SUELOS EN LOS VALLES DE PICHIS, PALCAZU Y PACHITEA

Valles	Extensión	Area estudiada	Aptitud para cultivos limpios		Aptitud para cultivos permanentes		Aptitud para pastoreo		Aptitud para producción forestal		Tierras de protección	
			ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Pichis	894 750	280 026	6 121	2	29 118	10	18 053	7	112 060	40	114 674	41
Palcazu	418 750	189 206	7 200	4	13 653	7	12 671	7	43 796	23	11 886	59
Pachitea	385 000	356 268	112 862	32	22 216	6	118 652	33	102 358	29	-	-
Bos. Nacional von Humboldt	76 400	76 400	-	-	13 112	17	-	-	58 663	77	4 625	6

Fuente: PEPP, 1981.

Se buscaron fuentes de financiamiento externo para cada valle, a fin de evitar superposiciones. La AID otorgó un préstamo por US\$18 millones y una donación de US\$4 millones, los que combinados con recursos nacionales de contrapartida proveyeron US\$30 millones para el valle de Palcazu. El Banco

Interamericano de Desarrollo aportó US\$22 millones del Fondo para Operaciones Especiales para un estudio de factibilidad del desarrollo del valle de Pichis y US\$24 millones del capital ordinario. El Perú invirtió US\$40 millones en recursos nacionales de contrapartida. Un subproyecto de desarrollo del bosque nacional von Humboldt requerirá el financiamiento de 74 000 hectáreas aptas para la producción forestal.

Otras fuentes de financiamiento incluyen el Crédito Canadiense para el Desarrollo Forestal, que aportó 1.7 millones de dólares canadienses para equipos de extracción forestal. El proyecto de desarrollo de Satipo-Chanchamayo puede contar con un préstamo de US\$64 millones otorgado por el Banco Mundial y la FAO. En 1982 la República Federal de Alemania efectuó una donación de 1 045 000 marcos para estudios de base, que permitirán viabilizar un préstamo de 20 millones de marcos (10 millones para desarrollo rural y 10 millones para infraestructura vial). También en 1982, mediante un convenio con la Cooperación Técnica Belga se obtuvieron 70 millones de francos belgas para proyectos agrícolas, forestales y de pastoreo en el bosque nacional von Humboldt. Se contempla que estos recursos contribuirán al establecimiento de un centro de investigación y a la organización de un programa de capacitación forestal en el valle de Pachitea.

La actividad económica del Proyecto Especial Pichis-Palcazu se basará en la explotación forestal racional y controlada, mediante sistemas integrados agrícolas, silvícolas y de pastoreo. Los suelos y el clima determinarán si el proyecto asignará énfasis a las actividades agropecuarias o forestales. Otras actividades rurales incluirán el procesamiento, la comercialización, la extracción y la producción. El proyecto orientará la ocupación de tierras proporcionando infraestructura y servicios a asentamientos pioneros y controlando el uso de la tierra. Para tal efecto, la zona del proyecto se ha dividido en 20 microregiones para facilitar la planificación de los asentamientos y orientar la producción que resulte adecuada a la fisiografía, suelo, accesibilidad y clima de cada microregión. La superficie de cada microregión varía entre 30 000 y 80 000 hectáreas.

Se dará especial atención a la crianza semi-intensiva de ganado para leche en instalaciones cerradas, así como a los cultivos permanentes y semipermanentes. La producción forestal se concentrará en la explotación racional de bosques clímax y su gradual incorporación a las actividades agropecuarias.

También se prestará atención especial a la búsqueda de soluciones para los problemas socioculturales que afectan a la población nativa. El valle de Pachitea, el sector del Codo del Pozuzo y el sector del bosque nacional von Humboldt se hallan escasamente poblados en relación con su potencial para sustentar la actividad humana. Estas zonas muestran particular aptitud para cultivos intensivos y permanentes y para la producción forestal.

El Proyecto Especial Pichis-Palcazu, con el apoyo del Banco Agrario del Perú (BAP), formulará reglamentaciones para las operaciones crediticias anteriores financiadas con recursos del BID. En el valle de Pichis los beneficiarios serán los productores individuales (propietarios y comuneros) y las comunidades nativas con título legal sobre la tierra,

Los individuos y las comunidades nativas tendrán derecho a préstamos individuales destinados a la producción agropecuaria y forestal; la plantación, cosecha, rehabilitación y mantenimiento de cultivos permanentes y semipermanentes; la adquisición de maquinarias, herramientas y vehículos; la adquisición de ganado de cría y animales de trabajo, y capital de trabajo.

El proyecto considerará importantes variables. Las tierras se clasificarán de acuerdo con su utilización

más adecuada, y la producción se basará en criterios técnicos. Los estudios de mercado determinarán la oferta y la demanda de cada producto, permitiendo recomendar a los colonos el cultivo de los productos más lucrativos.

El proyecto proveerá asistencia técnica y crédito en especie a los posibles inversores, mediante créditos canalizados a través del BAP.

El Proyecto construirá centros de acopio, aunque no participará directamente en la comercialización de los productos de la zona. El proyecto garantiza la construcción de caminos incluidos en el Plan Vial para impulsar el comercio en la región, y podrá asumir la responsabilidad de transportar los productos durante el primer año. Proporcionará información sobre mercados y precios y promoverá la formación de asociaciones privadas de productores e industrializadores que fijen las normas comerciales.

El desarrollo urbano constituye otro aspecto del Proyecto Especial Pichis-Palcazu. Constitución será el principal centro urbano sobre la Carretera Marginal y constituirá el punto de concentración de futuras industrias y servicios.

Se espera que Constitución supere ciertos problemas de la Amazonia, tales como la precariedad y el aislamiento de los asentamientos pioneros, los conflictos de tenencia de tierra, la distancia con respecto a los mercados y el crecimiento desordenado de los poblados. El desarrollo de este centro se ha proyectado en cuatro etapas por un período de 20 años. La primera etapa, o fase de proyecto (3 años), comenzará con el asentamiento inicial de 200 habitantes junto a la carretera, con los servicios de una escuela, un centro médico, un campo de aterrizaje, un embarcadero en el río Palcazu, una granja agrícola experimental, un puesto de policía y oficinas para la administración del proyecto, que permitirán atender las necesidades de los trabajadores de la carretera y sus familias.

Durante la segunda etapa (2 años) se creará la infraestructura necesaria para el establecimiento de pequeños comercios para 1 700 habitantes. En la tercera fase (5 años) se reforzará el asentamiento con actividades industriales y comerciales relacionadas con los productos de la zona. Al final de esta etapa se estima que la población haya llegado a 5 000 habitantes ocupando un área de 200 hectáreas. Durante la última etapa (10 años) se fortalecerá la producción de la ciudad y sus actividades sociales y administrativas. Al final de esta etapa se estima que existirá una población de 20 000 habitantes en una superficie de 575 hectáreas.

Problemas de ejecución

Aunque los organismos públicos descentralizados de los Proyectos Especiales representan la autoridad legal y gubernamental en su forma más eficiente y exitosa, no es ésta la situación general en el país. Una razón es que en el Perú, al igual que en otros países latinoamericanos, rigen leyes generales y reglamentos específicos relacionados con esas leyes. En varias ocasiones las leyes no se han aplicado por la falta del reglamento correspondiente, y en otras tampoco se han aplicado en espera de las reglamentaciones, a pesar de que las leyes son lo suficientemente explícitas como para poder aplicarse.

Esta práctica legislativa ha dado origen a una proliferación de normas jurídicas de diversa jerarquía. En algunos casos se llega al extremo de que un reglamento requiere interpretaciones o reglamentaciones adicionales, lo que por supuesto complica y obstruye la aplicación de leyes cuya finalidad original es ayudar a los ciudadanos a lograr sus objetivos. El manejo de los recursos naturales se ve dificultado de la

misma manera. Debe reconocerse que la proliferación de normas a todo nivel no sólo es el resultado de la política legal, sino también del hecho de que las burocracias consideran que la legislación constituye un fin en sí mismo y no un medio para llevar a cabo el manejo de los recursos y otras actividades. Es notorio que la proliferación de leyes, reglamentos y otras disposiciones origina interferencias indeseables en el logro de los objetivos del manejo de los recursos naturales.

El Perú tiene un enorme potencial minero y el espíritu y la letra de las leyes otorgan tal prioridad a esa actividad, que con frecuencia se crean conflictos con otros recursos y actividades. Por ejemplo, las actividades de cateo mineral no están excluidas de las zonas bajo manejo forestal, ni la ley establece mecanismos efectivos para el control de los desechos de la minería. Si bien la contaminación de cursos de agua resultante de los desechos mineros es localizada, afecta seriamente a importantes poblaciones humanas (La Oroya y Huancayo, entre otras).

Las deficiencias en la legislación sobre hidrocarburos crean significativos conflictos entre las actividades de manejo de los recursos naturales renovables y la extracción de hidrocarburos. Es comprensible que la exploración y la explotación del petróleo reciban un importante apoyo, como en el caso de las exploraciones que se realizan en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, en el Departamento de Loreto y la autorización de exploraciones petrolíferas en partes del Parque Nacional del Manu, aun cuando ello contraría las normas sobre esta categoría de zonas protegidas. No obstante, aunque se han incluido algunas restricciones en contratos de exploración petrolífera, en la práctica las mismas no pueden cumplirse por la crónica escasez de recursos para la contratación de guardias e inspectores.

De acuerdo con la legislación forestal vigente, el carácter de "protegidas e intactas" que se asigna a ciertas zonas protegidas como parques y santuarios nacionales, se define como "el mantenimiento en su estado natural de todas las formaciones de la flora y la fauna silvestres, de las bellezas naturales y las formaciones geológicas". Este concepto, tan claramente expresado en las normas jurídicas, con frecuencia es interpretado en forma caprichosa por ciertos sectores como la minería y la energía.

Otro ejemplo de conflictos causados por la legislación sobre recursos naturales son las controversias relacionadas con cambios en el uso de la tierra. Tanto la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, de clara orientación conservacionista más bien que proteccionista, como el Reglamento de Clasificación de Tierras, restringen la explotación irresponsable e injustificada de las tierras de protección o las tierras forestales, estableciendo, sin embargo, mecanismos para hacerlo cuando ello se justifica. No obstante, las normas institucionales contradicen a ambas leyes. Por ejemplo, aunque oficialmente no se acepta, la nueva legislación de promoción agraria alienta cambios en el uso de la tierra. En la práctica, las instituciones crediticias, específicamente el BAP, otorgan actualmente préstamos a migrantes que presentan "certificados de propiedad", a pesar de que ocupan tierras no aptas para la agricultura y la ganadería en las regiones de Ceja de Selva y Selva. Los conflictos se agravan aún más por la construcción de caminos que no considera la capacidad de uso de la tierra.

En muchos casos, la aplicación de la legislación nacional a la Selva produce el deterioro de recursos naturales y origina conflictos sociales y problemas económicos. Muchos especialistas legales y de recursos naturales comprenden esta realidad, pero la práctica burocrática es difícil de modificar. Además, algunas leyes conservan un punto de vista centralista y "colonial". Por esta razón, está estudiándose la aplicabilidad de las leyes nacionales a la Amazonia, para determinar en qué casos y de qué manera tales disposiciones pueden resultar eficaces en las condiciones locales o regionales. La Constitución peruana de 1979 abre la posibilidad de un tratamiento especial en cuanto al manejo de los recursos naturales de la

Amazonia, cuando expresa: "El Estado impulsa el desarrollo de la Amazonia. Le otorga regímenes especiales cuando así se requiere" (Artículo 120). Resulta fundamental que los técnicos y los planificadores coordinen las disposiciones legales a aplicarse a la Amazonia, en forma tal que eliminen gradualmente las prácticas contradictorias.

Con frecuencia, distintos sectores interpretan la legislación de manera diferente. Una reglamentación puede ser clara y explícita, pero el celo de las instituciones puede igualmente distorsionarla. El Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Pesquería tienen, por ejemplo, esas diferencias. La Ley Forestal y de Fauna Silvestre considera que todos los animales silvestres que se "reproducen" en tierra firme están bajo la jurisdicción del primero de los ministerios señalados. Sin embargo, el Ministerio de Pesquería interpreta este concepto de manera distinta, y en consecuencia ambos ministerios no se ponen de acuerdo acerca de cuál de ellos tiene jurisdicción sobre ciertos animales como los lobos marinos y las tortugas de río. El Ministerio de Pesquería interpreta el término "reproducción" en forma más amplia, no restringida al lugar de alumbramiento o la postura de los huevos. En consecuencia, con respecto a estos animales, ambos Ministerios aplican disposiciones diferentes, que casi siempre son contradictorias.

También se observa un antiguo conflicto en cuanto a la aplicación de la Ley General Forestal y de Fauna Silvestre y la Ley de Industrias. El extractor forestal se ve presionado constantemente por las autoridades locales que representan a ambos ministerios. Los funcionarios del sector industrial aducen que, aún en zonas rurales, la transformación primaria de productos forestales en aserraderos se encuentra bajo su jurisdicción administrativa, mientras que los del Distrito Forestal asumen que está dentro de la jurisdicción del sector agrario, como al parecer lo justifica la interpretación estricta de la ley. La Ley de Comunidades Nativas y Desarrollo Agrario de las Regiones de Ceja de Selva y Selva (Decreto Ley 22175), si bien fue dictada para promover el bienestar de los primeros pobladores de la Amazonia, es ignorada en muchos casos por otras disposiciones legales, lo que ha determinado que su influencia haya disminuido. Algunas disposiciones de la ley desalientan a los nativos a utilizar en forma racional los recursos naturales y continuar prácticas ancestrales de uso sostenido de la tierra.

Algunas veces, la estructura administrativa del Estado se acerca a lo anárquico. Durante la reorganización del sector público agrario realizada en abril de 1981, en la que se desdobló el manejo de una parte importante de los recursos vivos de la Selva, se creó un organismo descentralizado - el Instituto Nacional Forestal y de Fauna (INFOR) - y se mantuvo el organismo federal, la Dirección General Forestal y de Fauna. Teóricamente, de acuerdo con la ley, ambas dependencias tienen funciones bien delimitadas. El INFOR debe ocuparse de actividades especiales (reforestación, extensión, investigación), mientras que la Dirección General tiene a su cargo la provisión de asesoramiento técnico al Ministerio en materia legal y de política. En la práctica, sin embargo, ambos organismos interfieren notoriamente entre sí, lo cual reduce su efectividad local y nacional hasta límites alarmantes. Si ello molesta a los usuarios en Lima, afecta especialmente a los usuarios rurales, a quienes no les interesa que el funcionario sea un especialista forestal, agrícola o ganadero, siempre que les provea la asistencia que necesitan. En la mayoría de los casos la proliferación de organismos públicos "ambientales" o de recursos naturales no ha significado un mejoramiento de la infraestructura local, ya que el personal es insuficiente y no dispone ni siquiera de los equipos mínimos necesarios. Por ejemplo, los funcionarios de los Distritos Forestales por lo general no pueden cumplir con una de las responsabilidades más importantes, la fiscalización, por falta de movilidad adecuada.

El público en general, con justificada razón, considera que la administración pública es excesivamente burocrática. El gran número de empleados y el tradicional centralismo hacen que los funcionarios se

concentren en Lima, mientras que las dependencias provinciales carecen de personal y de dinero para capacitarlos. En todo el país, los únicos funcionarios públicos que reciben capacitación académica en forma sistemática son los miembros de las fuerzas armadas y la policía. La regionalización es un mandato constitucional que debe hacerse efectivo dentro de dos o tres años. La regionalización debería obligar a los organismos a trabajar en conjunto para aplicar los conceptos de la desconcentración (delegación de recursos) y descentralización (creación de entidades con personal suficiente). Debe evitarse, a toda costa, el "centralismo regional" en el que todo se concentra en las capitales regionales, si quiere impedirse la repetición de los mismos patrones.

Para evitar los problemas de la excesiva burocratización y la fragmentación de los organismos públicos dedicados al desarrollo relacionados con los recursos naturales, y por el interés de encarar un proyecto del principio al fin, el Proyecto Especial Pichis-Palcazu se estableció en la Selva. El proyecto ya ha beneficiado a la región complementando la construcción de caminos con otros aspectos del desarrollo rural y generando productos para los grandes mercados de Lima y Huancayo. Este comercio afecta a las actividades agrícolas, industriales, administrativas y de desarrollo urbano.

El programa funciona bien porque confiere autonomía administrativa a cada uno de los cinco subproyectos que se describen más arriba. Cada subproyecto puede así desarrollar un programa de trabajo *ad hoc* que asigna énfasis a las características especiales de cada valle, incluyendo los recursos naturales, la ocupación de tierras y las empresas productivas. Como los presupuestos se ajustan a la extensión de cada valle y a las fuentes de financiamiento, los recursos se utilizan en forma eficiente.

Los objetivos del Proyecto Especial Pichis-Palcazu se fijaron sólo después de que los expertos analizaron el potencial y las limitaciones de la región. Un objetivo principal fue el de "preservar la calidad del medio ambiente", que los planificadores y autoridades superiores del proyecto interpretan como el manejo de los recursos naturales sobre una base de rendimientos sostenidos y con una mínima interrupción de los ciclos naturales. Las actividades específicas del proyecto incluyen el establecimiento de una red de zonas naturales protegidas, la reforestación mediante medios naturales y artificiales, y el fortalecimiento de la administración forestal nacional.

Los objetivos del proyecto pueden resumirse en el concepto de "desarrollo integrado". El desarrollo integrado se justifica económica y socialmente por la limitada disponibilidad de nuevas tierras aptas para las actividades agropecuarias y forestales. Los propulsores del proyecto estiman que el desarrollo integrado acortará el período de maduración de las inversiones, especialmente si se explotan los recursos forestales de la zona, porque la gran capacidad fotosintética de los bosques compensa las limitaciones en la fertilidad de sus suelos.

Dentro de la estrategia del proyecto especial se procedió a la ocupación de tierras mediante la instalación de Centros de Desarrollo, que precedieron a la construcción de la carretera. Los centros tienen por finalidad iniciar acciones de desarrollo integrado y evitar un crecimiento caótico. Por ello, la ejecución del proyecto se inició con una encuesta sobre la propiedad de la tierra y un programa de titulación de tierras, otorgando prioridad a las comunidades nativas.

Desde el inicio del proyecto, se recurrió a la coordinación con el Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Salud, el Ministerio de Educación, y el Instituto Nacional de Planificación. Se inició una acción especial con el Centro Forestal (CENFOR) y el Centro de Investigación y Promoción Agraria (CIPA) que son dependencias del Instituto Nacional Forestal y de Fauna (INFOR), y del Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agraria (INIPA), respectivamente.

También se trabajó desde un principio con los sectores de la salud y la educación en beneficio de la población local. Como una preocupación prioritaria del proyecto ha sido, es y será el fortalecimiento de los organismos públicos locales, se han suscrito convenios de cooperación con cada uno de los principales organismos, que se eliminarán en forma gradual hasta que los organismos sean autosuficientes, aunque una colaboración más prolongada permitirá al proyecto pagar los sueldos de los promotores de salud y construir y operar centros de salud por espacio de cinco años. También se ha suscrito con el Ministerio de Salud un convenio para iniciar el Servicio Médico Fluvial, para atender en forma más eficaz a los pobladores de zonas marginales. El proyecto también organizará y promoverá un efectivo servicio médico rural, utilizando voluntarios extranjeros y nacionales.

La resistencia de los organismos públicos a trabajar con el proyecto especial ha sido mínima, y los celos y el escepticismo iniciales han desaparecido rápidamente. La cooperación entre el personal ha dado como resultado un efectivo apoyo político por parte de las más altas autoridades estatales, así como el entusiasmo y una mayor capacidad por parte de los trabajadores del proyecto, ya que el mismo ha producido programas adecuados y bien definidos. Para superar la crónica falta de personal capacitado, el proyecto y los organismos coordinadores iniciarán un programa de capacitación en las áreas de diseño y análisis experimental, fertilidad y manejo de suelos tropicales, sistemas de cultivos tropicales y mejoramiento y manejo de pastos.

El Proyecto Especial Pichis-Palcazu está orientado a un gran esfuerzo de extensión agrícola. Los programas de extensión resultan indispensables para un real desarrollo agrario, pero han sido descuidados en el Perú desde la década de 1970. Como las universidades ya no forman profesionales especializados en extensión, los extensionistas que trabajan en la actualidad por lo general no tienen una formación adecuada. El proyecto, por lo tanto, ha celebrado recientemente un convenio con INIPA, para asegurar que los aspectos de capacitación en extensión tengan prioridad desde el principio.

Al analizar las actividades del proyecto, algunos expertos objetan la falta de un esfuerzo de comercialización en todas sus fases. A ello las autoridades del proyecto responden que el mismo es sustancialmente un agente catalizador, que procura fortalecer la producción sin descuidar la influencia del comercio sobre el bienestar de la población rural. En la actualidad está reevaluándose el aspecto de la comercialización.

La práctica diaria ha demostrado que el proyecto debe apoyar una clara política crediticia. Para impulsar este aspecto, se ha convenido con el BAP otorgar créditos de duración diversa en beneficio, por lo menos, de un 25 por ciento de los productores rurales. Este programa, que ya está en vigencia en los valles de Pichis y de Palcazu, pronto se extenderá a los valles de Satipo y Chanchamayo.

Juntamente con el Banco Industrial del Perú, el proyecto está negociando una línea canadiense de crédito por un total de 20 millones de dólares canadienses. Parte de esos fondos se destinará a actividades extractivas y productivas forestales en los valles de Pichis, Palcazu y Pachitea, para unidades forestales familiares de 100 hectáreas y unidades de extracción forestal de hasta 5 000 hectáreas.

El Proyecto Especial Pichis-Palcazu se ha caracterizado, entonces, por la aplicación de soluciones específicas a corto plazo para problemas específicos a corto plazo. Al procurar alcanzar oportunamente las metas inmediatas, se ha adquirido la experiencia necesaria para lograr un sostenido avance en la resolución de los conflictos y las necesidades a largo plazo de la multitud de intereses representados en la Selva Central en particular y en los trópicos húmedos americanos en general.





Capítulo 4 - Principales ecosistemas de los trópicos húmedos americanos con énfasis en la selva central del Perú

[Clasificación de los trópicos húmedos americanos](#)

[Clasificación de la selva central dentro de los trópicos húmedos americanos](#)

[Protección de los principales ecosistemas en los trópicos húmedos](#)

[Conflictos entre las áreas protegidas y otras formas de uso de los recursos naturales](#)

[Referencias](#)

Clasificación de los trópicos húmedos americanos

El manto verde que cubre gran parte de los trópicos húmedos americanos esconde una extraordinaria diversidad de hábitats. Tan sólo la Selva Central del Perú contiene 11 zonas de vida diferentes con 6 zonas de vida transicionales (ONERN, 1976). Esta diversidad se debe, en gran parte, a la topografía montañosa. Como las condiciones de trópico húmedo se presentan desde el nivel del mar hasta los 3 800 m de altura o más, la misma diversidad también se encuentra en Bolivia, Ecuador, Colombia, Venezuela, Panamá y América Central. También contribuye a ello la existencia de cadenas montañosas más bajas e inundaciones en las zonas adyacentes.

La temperatura media anual en las tierras bajas supera los 24° C y la precipitación iguala o excede el retorno a la atmósfera del agua evaporada y transpirada. La precipitación anual es de más de 1 500 mm, con no más de dos meses secos y libre de heladas (NRC, 1982).

El método de clasificación de zonas de vida natural de Holdridge (1967) proporciona información de utilidad para la planificación del desarrollo regional. En el Cuadro 4-2 se muestra la correspondencia entre el sistema Holdridge y el de Brack (1976), para la Selva Central del Perú. Este último, corresponde estrechamente con la clasificación biogeográfica de Udvardy (1975) y con la de Cabrera y Willink (1973).

Las provincias situadas en el trópico húmedo americano abarcan una superficie de 898 millones de hectáreas, de las cuales las más importantes son la Amazonense (28.5%), la Paranense o Bosque Pluvial Brasileño (20.7%), la Madeirense (18.4%), la Guyanense (9.5%) y las Yungas (7.0%). Estas cinco provincias abarcan más del 84 por ciento de la extensión de los trópicos húmedos americanos. La Selva Central del Perú pertenece, en su mayor parte, a la provincia de las Yungas y, en menor grado, a la provincia Amazónica.

Provincia de las Yungas

La provincia de las Yungas situada en la Selva Central del Perú se halla entre los 3 500 y 3 800 m sobre el nivel del mar, con una precipitación pluvial promedio anual de 2 000 a 4 000 mm, que varía entre un mínimo de 800 a un máximo de aproximadamente 6 000 mm. Las temperaturas medias varían de 7 a 11 ° C en las zonas más frías y altas, hasta 19 y 26° C en las más cálidas y bajas (Cuadro 4-1 y 4-2).

Cuadro 4-1 ZONAS DE VIDA NATURAL EN LA SELVA CENTRAL DEL PERU Y SUS PRINCIPALES CARACTERISTICAS

	Zona de vida	Nivel de altitudes	Nivel de precipitación anual	Nivel de temperaturas medias	Nivel de relación de evapotranspiración potencial
			(mm)	°C	
bmh-MT	Bosque muy húmedo-montano tropical	2800-3800	838-1722	7-11	0.25-0.5
bp-MT	Bosque pluvial-montano tropical	2500-3800	2000-3800	6-12	0.25-0.25
bmh-MBT	Bosque muy húmedo-montano bajo tropical	1900-3200	2000-4000	12-17	0.25-0.5
bh-MBT	Bosque húmedo-montano bajo tropical	1800-3000	791-1972	13-18	0.5-1
bp-MBT	Bosque pluvial-montano bajo tropical	1600-2600	3915	12-17	0.125-0.25
bp-PT	Bosque pluvial-premontano tropical	600-2000	5660	24	0.125-0.25
bmh-PT	Bosque muy húmedo-premontano tropical	600-2000	2193-4376	19-26	0.25-0,5
bh-PT	Bosque húmedo-premontano tropical	500-2000	936-1968	17-25	0.5-1
bs-T	Bosque seco-tropical	300-850	1020-1391	24-25	1.0-2
bmh-T	Bosque muy húmedo-tropical	200-500	4000-8000	24	0.25-0.5
bh-T	Bosque húmedo-tropical	350	1916-3420	23-26	0.5-1

Fuente: ONERN (1976).

Cuadro 4-2 CORRESPONDENCIA ENTRE LAS ZONAS DE VIDA NATURAL DE HOLDRIDGE Y LAS PROVINCIAS Y DISTRITOS DE BRACK EN LA SELVA CENTRAL DEL PERU

	Sistema Holdridge	Sistema Brack	
		Distritos	Provinciales
bmh-MT	Bosque muy húmedo-montano tropical	Monte Chico	
bp-MT	Bosque pluvial-montano tropical		
bmh-MBT	Bosque muy húmedo-montano bajo tropical	Bosque Nublado	
bh-MBT	Bosque húmedo montano bajo tropical		Yungas
bp-MBT	Bosque pluvial-montano bajo tropical		
bp-PT	Bosque pluvial-premontano tropical	Selva Alta	
bmh-PT	Bosque muy húmedo-premontano tropical		
bh-PT	Bosque húmedo-premontano tropical		
bs-T	Bosque seco-tropical		
bmh-T	Bosque muy húmedo-tropical		Amazónica
bh-T	Bosque húmedo-tropical		

Fuente: ONERN (1976), y Brack (1976).

Cuadro 4-3 PROVINCIAS BIOGEOGRAFICAS EN LOS TROPICOS HUMEDOS AMERICANOS

Cabrera y Willink	Udvardy	Superficie	
		(miles de km ²)	%
Amazónica	Amazonense	2,542	28.5
	Madeirense	1,646	18.4
Pacífica	Yucatense	52	0.6
	Campechense	263	2.9
	Guerrense	170	1.9
	Centroamericanense	321	3.6
	Panamense	68	0.8
	Costa colombiana	180	2.0
Yungas	Yungas	621	7.0
	Montano colombiano	154	1.7
Paranense	Bosque pluvial brasileño	1,852	20.7
Atlántica	Sierra del mar	216	2.4

Guyana	Guyanense	849	9.5
	Total	8,934	100.0

Fuente: Cabrera y Willink (1973) y Udvardy (1975).

Distrito del Monte Chico

Se ubica entre los 3 500 y 3 800 m y los 2 500 y 2 800 m sobre el nivel del mar. Este distrito corresponde a las zonas de vida bosque muy húmedo-montano tropical y bosque pluvial-montano tropical del sistema Holdridge (Cuadro 4-2). La precipitación media anual varía entre 840 y 1 720 mm en la primera y entre 2 000 a 4 000 mm en la segunda. Con frecuencia se presentan temperaturas medias bajas (de sólo 7-12° C) y neblinas.

Este distrito se caracteriza por su relieve accidentado, con pendientes de más del 60 por ciento en sus partes más altas colindantes con la provincia de la Puna, con laderas abruptas de más del 75 por ciento en su parte inferior. Los suelos son relativamente profundos en las mayores altitudes y muy delgados en la zona de vida bosque pluvial-montano tropical. Los suelos más altos son ligeramente ácidos, de textura media y pesada, clasificados como phaeozems o luvisoles. También existen cambisoles dístricos y éútricos. A menor altitud predominan los litosoles, pero también hay formas de transición que se acercan a los cambisoles.

En las partes más altas la vegetación es mayormente de tipo muy achaparrado, con árboles aislados que apenas alcanzan de 3 a 5 m de altura. Se encuentran varios géneros que provienen de la Puna, como *Berberis*, *Ribes*, *Baccharis*, *Gynoxys*, *Vaccinium* y *Polyiepis* pero también hay *Buddleia*, *Escallonia*, *Oreopanax*, así como especies propias de la zona, como las de los géneros *Podocarpus*, *Eugenia*, *Clusia*, *Brunellia*, *Rapanea*, *Ocotea*, *Myrcia*, *Laplacea*, *Solanum*, *Weinmannia*, *Pipper*, *Cinchona*, *Clethra* y *Cecropia*. Los mismos aumentan en proporción, densidad y desarrollo en las partes más bajas del distrito, donde pueden alcanzar hasta 15 m de altura. La vegetación de gramíneas que existe en las partes más altas desaparece completamente en altitudes menores, donde los claros producidos en el bosque son invadidos por el carrizo *Chusquea*. Hay muchas melastomáceas y es común encontrar helechos de los géneros *Cyathea*, *Alsophila* y *Dicksonia* (Tosi, 1960).

En la fauna en este distrito se entremezclan especies de la Puna y de las Yungas, pero muchas de las especies oriundas de otros distritos de las Yungas, que son comunes a la provincia Amazónica, no existen en el monte chico.

Distrito del Bosque Nublado

El Distrito del Bosque Nublado descrito por Brack (1976) incluye el bosque muy húmedo-montano bajo tropical, bosque pluvial-montano bajo tropical y bosque húmedo-montano bajo tropical, aunque las neblinas sean raras en este último. Este distrito se halla entre los 2 500 y los 2 800 m y los 1 600 y 1 800 m sobre el nivel del mar, y tiene una precipitación media anual de 790 a 1 970 mm en el bosque húmedo-montano bajo tropical, alcanzando casi 4 000 mm en el bosque pluvial-montano bajo tropical. Las temperaturas medias oscilan entre un mínimo de 12° C y un máximo de 18° C.

Su topografía es predominantemente inclinada, con pocas zonas planas. Los suelos son, en general, de profundidad moderada, textura variable media o fina, moderadamente ácidos o ligeramente básicos y con alta capacidad de intercambio catiónico. Pueden incluir kastanozems y, en menor proporción, litosoles y

redzinas en los sitios más empinados. Las otras zonas de vida que integran este distrito son de configuración considerablemente accidentada, con pendientes del 70 por ciento o mayores en suelos no profundos, mayormente litosoles, aunque también existen cambisoles y acrisoles (Tosi, 1960; ONERN, 1976).

La vegetación, al igual que la fauna, es característica de la provincia de las Yungas y muy rica en endemismos. Los árboles pueden alcanzar hasta 40 m de altura, aunque el promedio varía entre 20 y 30 m. Los *Podocarpus* son muy comunes en este distrito, donde también abundan *Weinmannia*, *Ocotea*, *Nectandra*, y otras lauráceas; *Cinchona*, *Cedrela*, *Guarea*, *Roupala*, *Clethra*, *Clusia*, *Befaria*, *Laplacea*, *Ilex*, *Oreopanax*, *Cecropia*, *Brunellia*, *Ladenbergia* y muchas otras. Igualmente abundan el carrizo *Chusquea*, los helechos arborescentes *Cyathea* y una *Carludovica* sin tallo aéreo, además de numerosas plantas arbustivas, trepadoras, epífitas, helechos, musgos y líquenes (Tosi, 1960).

La fauna de este distrito es muy rica, especialmente en aves, murciélagos y batracios, entre los vertebrados. Asimismo existe una gran variedad de insectos. Son característicos, entre otros, el gallito de las rocas (*Rupicola*), el pato de los torrentes (*Merganetta*), las tucanetas (*Aularohrynychus*, *Pteroglossus*), el venado enano (*Pudu mephistopheles*), el machetero (*Dinomys branickii*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*).

Distrito de la Selva Alta

El Distrito de la Selva Alta se halla entre los 600 y 800 m y los 1 600 y 1 800 m sobre el nivel del mar, y es una zona de transición entre la provincia Amazónica y la de las Yungas. En el sistema Holdridge, presenta el bosque pluvial-premontano tropical, el bosque muy húmedo-premontano tropical y una gran parte de bosque húmedo-premontano tropical. La precipitación pluvial media anual de este distrito varía entre 940 y 1 970 mm produciéndose las menores lluvias en el bosque húmedo-premontano tropical. Las temperaturas van de 17°C a 26°C.

En la primera de las zonas nombradas la topografía varía entre ondulado y moderadamente empinado. Los suelos son comparativamente profundos, de textura media o pesada y relativamente ácidos. Entre los grupos edáficos predominan los acrisoles órticos, los urbisoles y cambisoles tanto éutricos como dístricos y también hay gleysoles y fluvisoles, siendo estos últimos los más fértiles de la zona. En las otras dos zonas del distrito la topografía es abrupta, con pendientes del 70 por ciento o más. Los suelos son ácidos y superficiales o medianamente profundos (ONERN, 1976).

La vegetación es muy heterogénea y ostenta árboles de gran valor comercial como *Cedrelinga*, *Juglans*, *Tabebuia*, *Cedrela*, *Cordia*, *Aspidosperma*, *Guarea*, *Trichilia*, *Aniba*, *Ocotea*, *Persea*, *Nectandra*, *Podocarpus*, *Weinmannia*, etc. Abundan las palmeras de los géneros *Euterpe*, *Bactris*, *Wettinia* y *Geonoma*. Se forman comunidades de *Cecropia*, *Psidium*, *Visma* y de melastomáceas en las áreas desmontadas abandonadas. Además se encuentran carrizos *Chusquea* y *Guadua*, y en los suelos menos desarrollados, el helecho *Pteridium* (Tosi, 1960).

Mucha de la fauna de este distrito también se encuentra en la provincia Amazónica como *Tayassu*, *Tapirus*, *Felis*, *Panthera*, *Lutra*, *Mazama*, *Hydrochoerus*, *Myrmecophaga* y *Priodontes*, entre los mamíferos, así como un gran número de aves, reptiles y batracios. La diversidad de peces es mayor que en los distritos antes indicados, pero aún es baja en comparación con la provincia Amazónica.

Provincia Amazónica

La provincia Amazónica abarca, en el sistema Holdridge, el bosque seco-tropical, el bosque muy húmedo-tropical y el bosque húmedo-tropical, así como las partes más bajas del bosque húmedo-premontano tropical. Se extiende desde 600 y 800 m hasta pocos metros sobre el nivel del mar, aunque en la Selva Central su altitud más baja es de unos 150 m.

Desde el punto de vista climático, hay una enorme diferencia entre el llamado bosque seco-tropical que recibe un promedio anual de 900 a 1 400 mm de lluvias y el bosque muy húmedo-tropical, que generalmente tiene una precipitación media anual superior a los 4 000 mm, que puede llegar hasta el doble de ese nivel. El bosque húmedo-tropical, en cambio, tiene una precipitación media anual de 1 900 a 3 400 mm. Las temperaturas medias son muy estables, variando de 23 a 26° C.

La topografía de esta provincia es predominantemente ondulada o con colinas, aunque en el bosque muy húmedo-tropical es ocasionalmente abrupta. Los suelos son generalmente profundos, de textura fina y ácidos o neutros en las zonas secas. En las zonas de vida húmedas y muy húmedas predominan los acrisoles, en las zonas de vida secas predominan los vertisoles y los cambisoles. En las zonas de vida húmedas, la vegetación es típicamente exhuberante, rica en bromeliáceas, orquidáceas, lianas y bejucos. Los troncos de los árboles suelen estar recubiertos de epífitas y trepadoras, entre ellas aráceas, helechos, líquenes y musgos. Los árboles más altos superan los 50 m de altura. Se distinguen cuatro estratos y hasta cinco en la zona muy húmeda. Las especies más comunes de esta provincia son, entre otras, de los géneros *Cedrela*, *Swietenia*, *Chorisia*, *Virola*, *Calophyllum*, *Brosimum*, *Guazuma*, *Hura*, *Simarouba*, *Spondias*, *Miroxylon*, *Aspidosperma*, *Duguetia*, *Aniba*, *Nectandra* y *Ocotea*. También hay palmeras de los géneros *Scheelea*, *Phytelephas*, *Socratea*, *Iriarteia* y *Astrocaryum*. En los sectores hidromorfos o de mal drenaje existen rodales de *Mauritia*, *Euterpe* o de *Jessenia*. La vegetación secundaria suele estar dominada por *Cecropia*, que a veces forma rodales homogéneos.

En el bosque seco-tropical la vegetación es más baja, con árboles dispersos que alcanzan los 30 m de altura, y forma tres estratos. Hay diversas cactáceas y las especies arbóreas más conspicuas pertenecen a los géneros *Cedrela*, *Amburana*, *Hymenaea*, *Manilkara*, *Tabebuia* y *Schinopsis*. También hay palmeras de los géneros *Scheelea*, *Phytelephas* y *Astrocaryum*.

La fauna es típica del llano amazónico, con una gran diversidad de primates (*Ateles*, *Alouatta*, *Cebus*, *Saimiri*, *Lagothrix*, *Saguinus*), de murciélagos y roedores. Entre las especies de mamíferos más notables se encuentran pecaríes, tapires, ronsocos, venados, jaguares, ocelotes, pumas, lobos de río y nutrias. También existen los raros cánidos *Atelocynus* y *Speothos*, los prociónidos *Nasua* y *potos*, diversos mustélidos y un gran número de edentados. En los ríos se encuentran delfines, pero no manatíes. Las aves son abundantes y hay muchos reptiles y batracios. Entre los primeros se encuentran *Caimán*, *Crocodylus* y *Melanosuchus niger* así como tortugas *Podocnemis unifilis* y *P. geochelone*.

Clasificación de la selva central dentro de los trópicos húmedos americanos

Una vez efectuada esta somera descripción de los principales ecosistemas de la Selva Central del Perú, debe recordarse que esta región representa apenas el 0.5 por ciento de los trópicos húmedos de América del Norte, Central y del Sur y sólo incluye dos de las seis provincias reconocidas por Cabrera y Willink (1973) y dos de las trece que reconoce Udvardy (1975). También contribuye a la complejidad de la región la existencia de numerosas cadenas montañosas, aunque menos importantes que los Andes.

Así como varían las características climáticas, geológicas y edafológicas, también varía la biota, aunque puedan conservar características similares. Hay muchas especies y géneros de plantas y animales que se encuentran en la gran mayoría de las provincias biogeográficas, pero muchas de ellas son endémicas de cada provincia y a veces aún de cada zona de vida. Por ejemplo, algunos importantes mamíferos son muy generalizados, como el pécarí (*Tayassu tajacu*), el jaguar (*Panthera onca*), el ocelote (*Felis pardalis*), el puma (*Felis concolor*) y el venado (*Mazama americana*). Otras especies, como el *Tapirus terrestris*, aunque muy extendidas, están restringidas a ciertas provincias. El *Tapirus bairdi* aparece en América Central y el *Tapirus pinchaque* únicamente se encuentra en ciertos distritos del Perú, Ecuador y Colombia. Otras especies son endémicas a una o pocas zonas de vida del sistema Holdridge, como el mono de cola amarilla (*Lagothrix flavicauda*) o los monos del género *Leontopithecus* que sólo pueden encontrarse en la provincia Atlántica o en la provincia de Sierra del Mar, del Brasil, respectivamente.

Suelos

Sólo el 7 por ciento de los trópicos húmedos americanos contiene suelos moderadamente fértiles. El resto tiene suelos que son ácidos y estériles (oxisoles y ultisoles), con drenaje inadecuado, arenosos y estériles, o poco profundos. Los más abundantes son los oxisoles (50 por ciento), seguidos de los ultisoles (32 por ciento), ambos de características ácidas y pobres en nutrientes, aunque los oxisoles tienen buenas propiedades físicas y son profundos y bien drenados. Los ultisoles son morfológicamente similares, ya que también son profundos y bien drenados, aunque muestran un acusado incremento de la proporción de arcilla en sus partes más profundas, y sus propiedades físicas son menos favorables, ya que se presentan generalmente en pendientes y, por lo tanto, son susceptibles a la erosión (NRC, 1982; Sánchez y Cochrane, 1980). Los oxisoles y ultisoles también presentan serias deficiencias químicas: alta acidez, niveles tóxicos de aluminio, deficiencias en fósforo, calcio, magnesio, azufre, zinc y otros micronutrientes, baja capacidad de intercambio catiónico, y alta capacidad de fijación de fósforo. Algunos oxisoles tienen baja capacidad de retención de agua. Por otra parte, hay evidencia de que estos suelos no son tan laterizables como se creía en el pasado (NRC, 1982).

Los suelos jóvenes denominados inceptisoles, entisoles, gleysoles, andosoles, cambisoles y fluvisoles, regosoles y litosoles, en la descripción de la Selva Central, pueden ser fértiles o estériles y cubren un 14 por ciento de los trópicos húmedos americanos. El 4 por ciento restante son alfisoles (luvisoles, nitosoles éutricos, planosoles), spodosoles (podzoles) y vertisoles.

Infortunadamente, en la edafología de los trópicos húmedos se han utilizado diferentes sistemas de nomenclatura. Cada método tiene sus aspectos positivos, pero ello puede resultar confuso para los profesionales que no son especialistas en suelos. El U.S. National Research Council (NRC, 1982) ha proporcionado información (Cuadro 4-4) que puede resultar de utilidad para correlacionar los distintos sistemas de clasificación.

Cuadro 4-4 TERMINOLOGIA DE LA CLASIFICACION DE LOS SUELOS EN LOS TROPICOS HUMEDOS

Clasificación taxonómica de los suelos ^a	Descripción de FAO ^b	Sistema USDA 1938 ^c	Francés ^d	Brasileño ^e

Oxisoles	Ferrasols	Latosols	Soils Ferraltiques fortement desatures typiques ou humifères	Latossolos. Terra Roxa Legitima
Ultisoles	Acrisols Dystric Nitosols	Red Yellow	Soils ferralitiques lessives	Podzólico Vermelho-Amarelo
Inceptisoles	(varios)	(varios)	Sols peu evolues	Solos com horizonte B
Aqueptes	Gleysols	Low Humic Gleys	Sols Hydromorphes	Solos hidromorficos
Andeptes	Andosols	Andosols	Andosols	
Tropeptes	Cambisols	Brown Forest	Sois brunifiés	Solos com horizonte B. incipiente
Entisoles	(varios)	(varios)		
Fluventes	Fluvisols	Alluvials	Sols minereaux bruts	Solos aluviais
Psammentes	Arenosols and Regosols	Regosols	Regosols	Regosols, Areias Quartzisosas
Fases Líticas	Lithosols	Lithosols	Sols lithiques	Litossolos
Alfisoles	Luviosols Eutric Nitosols Planosols	Eutric Red Yellow Podzolics, Terra Roxa, Planosols	Sols ferrugineaux tropicaux, lessives	Podzólico Vermelho-Amarelo equivalente eutrofico; Terra Roxa Estruturada, Planossolos
Histosoles	Histosols	Peat, Bogs	Sois organiques	Solos orgánicos
Spodosoles	Podzols	Podzols	Podzols	Podzols
Mollisoles	Rendzinas Phaeozems	Rendzinas Chernozems		Brunizems
Vertisoles	Vertisols	Grumusoles	Vertisols	Grumusols
Aridisoles (salino)	Solonchaks	Solonchaks	Sols halomorphes	Solonchak

- a. Soils Survey Staff (1975).
- b. Dudal(1980).
- c. Baldwin *et al*, (1938). Cline *et al*, (1955).
- d. Aubert(1965).
- e. Costa de Lemos (1968).

Fuente: U.S. National Research Council (1982).

Ecosistemas

Cada provincia o distrito biogeográfico y cada zona de vida contiene diversas unidades suficientemente diferenciadas, organizadas y estables como para constituir ecosistemas en sí mismas. Tal es el caso de los

ríos, lagunas, quebradas, pantanos, llanuras aluviales, colinas y laderas de montañas. La diversidad de los ecosistemas es mayor si se consideran los ecosistemas seminaturales (que algunos llamarían artificiales) creados por la intervención humana. En el Cuadro 4-5 se indican algunos de los ecosistemas más frecuentes.

Cuadro 4-5 ECOSISTEMAS MAS FRECUENTES EN LOS TROPICOS HUMEDOS DE AMERICA

<i>1. Ecosistemas naturales</i>		
<i>Ecosistemas Terrestres</i>	<i>Ecosistemas Forestales</i>	Bosques Inundables
		Bosques Aluviales
		Bosques de Colina
		Bosques de Meseta
		Bosques de Montaña
	<i>Ecosistemas No Forestales</i>	Palmeras de <i>Mauritia</i>
		Pantanos
		Savanas
		Manglares
		Islas
<i>Ecosistemas Acuáticos</i>	<i>Ecosistemas Lénticos</i>	Lagos y Lagunas
		Estuarios
	<i>Ecosistemas Lóticos</i>	Ríos de Aguas Claras
		Ríos de Aguas Blancas
		Ríos de Aguas Negras
Riachuelos y Quebradas		
<i>2. Ecosistemas Semi-Naturales</i>		
<i>Ecosistemas Terrestres</i>	Bosques Explotados y/o Manejados	
	Bosques Secundarios	
	Vegetación Secundaria	
	No Arbórea	
<i>Ecosistemas Acuáticos</i>	Ecosistemas Lénticos Muy	
	Intervenidos y/o Afectados	
	Ecosistemas Lóticos Muy	
	Intervenidos y/o Afectados	
<i>3. Ecosistemas Artificiales</i>		
<i>Ecosistemas Terrestres</i>	Agricultura Anual	
	Agricultura Perenne	

	Pastizales	
	Plantaciones Forestales	
<i>Ecosistemas Acuáticos</i>	Embalses	
	Estanques	

Todos los ecosistemas, así como las especies que existen dentro de ellos, se ven sometidos a influencias decisivas de otros ecosistemas, especialmente los adyacentes. Los ecosistemas acuáticos, por ejemplo, están estrechamente influenciados por los ecosistemas terrestres que los rodean. En efecto, los ríos no son sino partes funcionales de unidades mayores. Sus aguas se deslizan por superficies terrestres o surgen de corrientes subterráneas que drenan a través de los ríos. Las aguas acarrearán todo lo que pueden movilizar por su acción física y química, incluyendo sustancias particuladas y solubles provenientes de la descomposición y del proceso de remineralización de la materia orgánica.

Biomasa

La biomasa de la vegetación (fitomasa) de los bosques tropicales húmedos es usualmente muy alta. En el Cuadro 4-6 se muestra la biomasa en toneladas de materia seca encontrada en diferentes lugares, en diferentes condiciones de bosque. La fitomasa proveniente de las proximidades de Manaos, en Brasil, alcanzó a 990 toneladas por hectárea de materia fresca, incluidas las raíces, que equivaldría a 283 toneladas de materia orgánica seca por hectárea (Klinge *et al.* 1975). Esta fitomasa se acumula durante largos períodos de tiempo, probablemente siglos, y no representa un índice de productividad, que es bastante baja en los trópicos húmedos.

En contraste con la fitomasa, la zoomasa es muy escasa. Se han encontrado zoomasas de apenas 64 a 210 kilogramos por hectárea (Klinge *et al.* 1973; NRC, 1982) de la que los invertebrados del suelo, en especial ácaros, colémbolas, termitas y hormigas, representan un 79 por ciento. La biomasa de vertebrados varía, en promedio, entre 7 y 30 kilogramos por hectárea. Esto se debe a la escasa disponibilidad de nutrientes para los herbívoros y los invertebrados del follaje, a la amplia diversidad de especies, y al reducido tamaño de los mamíferos en comparación con los de otros continentes. Por otra parte, el tamaño de los peces en América del Sur iguala o excede al de los peces de África y Asia, y la zoomasa acuática de los ambientes lóticos de aguas blancas es proporcionalmente elevada.

Productividad

La productividad es la biomasa producida durante una determinada unidad de tiempo. La producción primaria bruta de vegetación es muy alta en los trópicos húmedos a consecuencia de la luz, la temperatura, el agua, los nutrientes y el dióxido de carbono. De esta producción depende la alimentación de la mayoría de los organismos, que obtienen los nutrientes a través de tres diferentes rutas: cadenas de alimentación en base a plantas vivas, cadenas de alimentación en base a plantas muertas y, cadenas de alimentación basadas en detritos vegetales y microbios. De éstas, la principal en el trópico húmedo es la tercera, que provee la mayor parte de la productividad primaria del sistema, ya que sólo los microbios pueden descomponer la lignina y la celulosa. Sin embargo, las tres cadenas de alimentación son estrechamente interdependientes como lo demuestra la simbiosis entre las termitas y los microorganismos que descomponen la madera.

Cuadro 4-6 VALORES DE BIOMASA VEGETAL CIM/HA DE MATERIA SECA PARA ALGUNOS BOSQUES TROPICALES DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Sitio	Característica	Fitomasa (TM de material seco/ha)	Autor
Puerto Rico	Bosque montano bajo	198 ^a	Ovington y Olson (1970)
" "	Bosque montano bajo	311	Odum <i>et al</i> (1970)
Panamá	Bosque tierra baja	363 ^a	Golley <i>et al</i> (1969)
Brasil	Bosque lluvioso	380	Klinge (1972)
Colombia	Bosque lluvioso	325	Salas (1973)
"	Bosque lluvioso	185	"
"	Primary Rain Forest	326	Salas (1978)
"	Bosque lluvioso primario	182 ^a	"
"	Bosque lluvioso primario	185 ^a	"
"	Bosque secundario 16 años	203 ^a	"
"	Bosque secundario 5 años	68 ^a	"
"	Bosque secundario 2 años	19 ^a	"

a. Sin raíces.

Fuente: G. de las Salas (1978).

El factor principal que limita la productividad es la baja fertilidad de los suelos. En los trópicos húmedos, la mayoría de los nutrientes se encuentra en la biomasa viva o muerta, más que en el suelo (como sucede en los ecosistemas templados o secos). Los sistemas radiculares se mantienen superficiales y penetran el colchón de materia orgánica, pero no el suelo.

Interdependencia entre Especies y Sucesión

Cualquier perturbación natural o humana, que crea un nuevo hábitat o que altere significativamente el existente, origina una serie fija de composición de las especies, que se llama sucesión. Por ejemplo, las primeras plantas existentes en una zona se benefician de la escasa competencia por la luz y por los nutrientes, y quizá ésa sea la única oportunidad de que un 75 por ciento de las especies arbóreas del bosque alcancen la madurez (Hartshorn, 1978). Al mismo tiempo, muchos invertebrados y vertebrados dependen de la sucesión para sus ciclos vitales: una especie, cuando es joven, puede requerir hospedadores en la vegetación sucesional, mientras que en estado adulto puede vivir en un bosque clímax. Dicho de otro modo, las áreas sucesionales son indispensables para una saludable regeneración forestal, así como para la supervivencia de numerosas especies animales.

Los datos disponibles sugieren que la interacción entre poblaciones tiene mayor significación en la regulación de la estructura y función de las comunidades en los trópicos húmedos que en las regiones templadas. El papel de los murciélagos, aves, insectos y otros animales que se alimentan de semillas en los claros de los bosques son ejemplos de este fenómeno. El árbol de la nuez del Brasil (*Bertholletia excelsa*) depende de ciertas abejas de la familia de las Meliponidae para su polinización, y sus semillas deben pasar necesariamente por el tracto digestivo de ciertos roedores para poder germinar. Cuando ese árbol no está en flor, las abejas dependen de las flores de otros árboles pequeños, que si son eliminados,

provocarán indirectamente dificultades a la fertilización del árbol de la nuez del Brasil.

Otro ejemplo de interdependencia es el de las hormigas cortadoras de hojas (*Atta*). Estas son afectadas por la sucesión vegetal, siendo sus nidos más numerosos en las primeras etapas de la sucesión y mucho menos en los bosques clímax. Pero las hormigas, a su vez, también influyen sobre la sucesión vegetal a través de su uso selectivo de las especies vegetales y por su aporte de nutrientes depositados.

Diversidad de Especies

La diversidad de especies en los trópicos húmedos es extraordinaria. Pueden contarse centenares de especies en una hectárea, incluyendo hasta un centenar de especies arbóreas. El número de animales es aún mayor, habiéndose estimado recientemente la existencia de 42 000 especies de insectos en una sola hectárea (NRC, 1982) y Janzen (1982) encontró 50 especies de hormigas en apenas un metro cuadrado. En sólo una décima parte de un kilómetro cuadrado pueden hallarse más de un centenar de especies de mamíferos, 400 especies de aves, un centenar de especies de reptiles y algo menos de batracios. Esta diversidad, que explota con tanto éxito las condiciones del trópico húmedo y la escasa fertilidad de la mayoría de sus suelos tropicales, hace que para el hombre resulte un considerable desafío explotar esos ecosistemas sin que pierdan algunos de sus recursos genéticos, muchos de los cuales son endémicos.

La evidencia sugiere que la diversidad de las especies tropicales podría ser en gran medida el resultado de los cambios climáticos ocurridos en la América tropical durante el período cuaternario, especialmente en los últimos 100 000 años. Particularmente importante fue la alternancia de condiciones climáticas favorables y desfavorables a la vida provocadas por las glaciaciones. Durante los períodos de glaciación la biota se mantuvo aislada en unas pocas áreas donde pudo sobrevivir debido a la humedad. En los períodos interglaciares, las especies se esparcieron desde esos refugios y se entremezclaron. La dispersión que siguió a los repetidos aislamientos causados por las sucesivas glaciaciones originó una pasmosa diversidad de especies. Los refugios pleistocénicos que se han identificado claramente en diversos países, incluyendo Brasil y Perú, constituyen centros de crecimiento de especies endémicas, y su preservación puede proteger eficazmente el patrimonio genético.

Protección de los principales ecosistemas en los trópicos húmedos

Se denominan zonas protegidas aquellas que gozan de un status legal especial, que se hallan bajo protección absoluta o uso restringido y que aseguran la conservación de los ecosistemas y especies que contienen. En América Latina y en otras partes del mundo, es tan grande la diversidad de los términos para designar las zonas protegidas y los objetivos que corresponden a esos términos, que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) adoptó una nomenclatura que clasifica a las categorías alternativas de manejo de acuerdo con los principales objetivos de conservación perseguidos en cada caso. Los números romanos que se incluyen en la lista siguiente indican las categorías de la UICN que equivalen a las categorías peruanas.

La legislación peruana reconoce siete categorías: parques nacionales (I-II), reservas nacionales (III), santuarios nacionales (III-IV), santuarios históricos (V), bosques de protección (VIII), cotos de caza (VIII), zonas reservadas (VI) y reservas comunales (VII). De éstas, las cuatro primeras forman parte del Sistema Nacional de Unidades de Conservación. Los bosques de protección son zonas directamente

dependientes de la administración forestal propiamente dicha y no de los parques nacionales, mientras que los cotos de caza y las reservas comunales dependen de la administración de la fauna silvestre. Las zonas reservadas (VI), como norma, son de carácter transitorio, y generalmente se convierten en cualquiera de las otras categorías.

El Sistema Nacional de Unidades de Conservación del Perú está formado por 18 parques nacionales, reservas nacionales y santuarios nacionales e históricos que abarcan en conjunto 4 285 499 hectáreas, o sea el 3.33 por ciento del territorio nacional. El sistema también incluye 2 506 739 hectáreas a las que se ha acordado el status de reservas de la biosfera, de las que actualmente hay tres establecidas. Se encuentran bastante avanzados los estudios para establecer otras 11 unidades de conservación, que podrían proteger más de 5 millones de hectáreas adicionales. Por lo tanto, sería realista esperar que para fines del siglo, el Perú tenga protegido, bajo un régimen especial, a más del 7 por ciento de su territorio.

Entre los cinco parques nacionales (1 984 606 ha), ocho reservas nacionales (2 218 006 ha), dos santuarios nacionales (11 315 ha) y tres santuarios históricos (35 392 ha), sólo cuatro unidades pertenecen a la denominada provincia de las Yungas, según la clasificación de Udvardy (1973). Dichas unidades son los Parques Nacionales Manu (1 532 896 ha), Tingo María (18 000 ha) y Cutervo (2 500 ha) y el Santuario Histórico Machu Picchu (32 592 ha).

De acuerdo con Dourojeanni y Ríos (1981), sólo 884 585 hectáreas de la provincia de las Yungas dentro de esta provincia biogeográfica están protegidas (4.1 por ciento) correspondiendo más del 95 por ciento a la parte alta del Manu. Por otra parte, tanto Tingo María como Cutervo son excesivamente pequeños para asegurar la conservación de sus biotas y, además, están profundamente alterados por la explotación forestal y los cambiantes cultivos. No obstante, la provincia de las Yungas tiene una especial significación porque contiene la mayor diversidad biológica y la mayor proporción de endemismos biológicos en el Perú. Es también la más amenazada por la expansión agropecuaria y la expansión de las actividades de pastoreo. Diversos estudios demuestran que durante las próximas dos décadas, 7 millones de hectáreas en esta región se verán afectados, con un total de 12 millones de hectáreas (Dourojeanni, 1980), con lo que la pérdida de especies de la flora y la fauna será considerable.

Se han propuesto tres áreas de la Selva Central como unidades de conservación. La primera es Cutibireni, en la cordillera de Vilcabamba, la segunda es Yanachaga y la tercera es Sira-San Carlos. Yanachaga es un ejemplo de refugio del pleistoceno de Chanchamayo-Apurímac, mientras que Sira-San Carlos constituye una parte del refugio Pachitea-Ucayali, y Cutibireni es una parte del refugio Urubamba.

El proyecto de parque nacional en la cordillera del Sira abarcaría 1 022 hectáreas; la unidad de conservación de Yanachaga 226 000 hectáreas y la de Cutibireni probablemente cerca de un millón de hectáreas (Dourojeanni, 1980).

Unidades de Conservación en los Trópicos Húmedos Americanos

En el Cuadro 4-7 se muestra una lista de las unidades de conservación (parques nacionales y reservas equivalentes) reconocidas por la UICN (1980) y que existían en los trópicos húmedos americanos en 1980. Puede verse que existían 87 unidades establecidas que abarcaban prácticamente 143 000 km², es decir el 1.6 por ciento de la región. Las provincias de Udvardy (1975) mejor representadas son la Panamense (4.2%), la Amazonense (3.6%), la Costa Colombiana (3.6%) y la Montano Colombiana (3.3%). Las menos representadas eran las provincias Guerrense, el Bosque Pluvial Brasileño, la Sierra del Mar, la Campechense, la Madeirense, la Guyanense y la Centroamericana, todas con menos de 1 por

ciento de su territorio protegido. Sólo la provincia Yucateca no contenía ninguna unidad de conservación reconocida.

La efectividad de la conservación y el manejo de estas 87 unidades es sumamente variable. Algunas zonas han sido virtualmente abandonadas, aunque ello no implique necesariamente la pérdida de los recursos que justificaron su establecimiento.

No existen pautas precisas sobre el porcentaje mínimo del territorio de una región o ecosistema que deba ser protegido para asegurar la supervivencia de su patrimonio genético o para lograr otros objetivos. Se estima, sin embargo, que esta cifra debe ser por lo menos de un 3 a un 7 por ciento. El porcentaje de tierras protegidas en los trópicos húmedos americanos se halla muy por debajo de ese porcentaje. No obstante, en los últimos dos años se han establecido varias unidades de conservación nuevas en Brasil y Centroamérica. Con las propuestas para el Perú y otros países, por lo menos un 2 por ciento de las tierras debería quedar finalmente protegido.

Existen otras áreas protegidas que corresponden a categorías no incluidas en la lista de la UICN: reservas forestales, bosques nacionales, bosques de protección, reservas hídricas, etc. Sin embargo, en general estas zonas de América Latina sólo existen en el papel y no han generado el manejo que requieren.

Cuadro 4-7 UNIDADES DE CONSERVACION ESTABLECIDAS EN EL TROPICO HUMEDO AMERICANO EN RELACION A LAS PROVINCIAS BIOGEOGRAFICAS (UDVARDY)

Provincias biogeográficas	Número de unidades	Superficie de las unidades (km ²)	% de todas las áreas de conservación	% de las provincias biogeográficas
Amazonense	14	92 180	64.4	3.6
Madeirense	1	10000	6.9	0.6
Yucateca	-	-	-	-
Campechense	3	935	0.7	0.4
Guerrense	2	112	0.1	0.1
Centroamericanense	17	2863	2.0	0.9
Panamense	4	2871	2.0	4.2
Costa Colombiana	4	6450	4.5	3.6
Yungas	3	9 585	6.7	1.5
Montano Colombiana	5	5 090	3.6	3.3
Bosque Pluvial Brasileño	8	3948	2.8	0.2
Sierra del Mar	8	2 962	2.1	0.2
Guyanense	18	6053	4.2	0.7
TOTAL	87	143049	100.0	

Fuente: UICN(1980) y Dourojeanni (1981).

Bienes y Servicios Producidos por las Zonas Protegidas

Entre los productos provenientes de las zonas protegidas figuran aquellos que son hechos de plantas no maderables, una de las pocas especies cuya explotación puede resultar aceptable en ciertos tipos de zonas protegidas, tales como las reservas forestales y de cuencas hídricas. Las plantas no maderables son muy importantes para las economías locales. Proporcionan una amplia variedad de productos, incluyendo gomas, látex, resinas, cortezas, fibras de corteza, fibras de hojas (especialmente de palmeras), frutos, semillas, flores, hojas para construcción, lianas para amarres, plantas ornamentales, plantas medicinales, plantas utilizadas para la magia, drogas, forrajes y hongos comestibles.

Las zonas protegidas en los trópicos húmedos proveen numerosos y variados servicios, tales como control de inundaciones y de la erosión, provisión para bancos genéticos, agua dulce, *buffering* de ecosistemas, y recreación (Miller, 1980). La significación de estos servicios depende directamente de los objetivos y del tamaño de cada área protegida. En consecuencia, los parques nacionales, las reservas nacionales y las reservas forestales, que son las zonas protegidas de mayor tamaño, proporcionan los servicios más importantes desde un punto de vista global. Todas estas zonas, exceptuando las zonas reservadas, incluyen la provisión de algunos de esos servicios entre sus objetivos concretos.

Las zonas protegidas pueden parecer obstáculos al desarrollo, pero si se considera que dentro de dos o tres décadas las mismas serán las únicas áreas de los trópicos húmedos americanos que no habrán sido profundamente alteradas por la actividad humana, su protección será considerada la única forma de asegurar la supervivencia de los servicios verdaderamente irremplazables que proveen.

Conflictos entre las áreas protegidas y otras formas de uso de los recursos naturales

Existe una serie de conflictos entre la protección de una zona y otras formas de uso de los recursos naturales. Estos conflictos pueden agruparse en tres categorías: los provocados por el uso propuesto de áreas naturales existentes o previstas en formas incompatibles con los objetivos de tales áreas; los derivados del uso propuesto de tales áreas en formas moderadamente compatibles con sus objetivos, y los conflictos provocados en otras áreas y en otras actividades, como resultado de la existencia de áreas protegidas.

El primer tipo de conflicto no tiene fundamentalmente solución: en un parque nacional no puede talarse y quemarse la vegetación para hacer prados o pastizales.

Esta incompatibilidad es tan absoluta que los arreglos no constituyen soluciones viables. Estos conflictos deben evitarse o prevenirse, ya que su resolución siempre origina nuevos problemas.

El segundo tipo de conflicto, a diferencia del anterior, puede tener alguna forma de solución. Este tipo de conflicto aparece cuando la explotación de los recursos de un área protegida no es totalmente compatible con los objetivos del área. Por ejemplo, puede ser necesario construir una carretera a través de un parque o de una reserva nacional. Si su construcción satisface ciertos requisitos, su construcción no sólo puede resultar factible sino beneficiosa para las áreas protegidas que atraviesa.

El tercer tipo de conflicto es el que aparece cuando las áreas protegidas tienen efectos adversos sobre la salud o las actividades humanas. Un ejemplo típico es un parque nacional u otra área natural que contiene animales que constituyen plagas para los cultivos, parásitos del ganado o del hombre o reservorios de

enfermedades. Cuanto más susceptibles sean tales áreas a la actividad humana, mayor será su impacto y los conflictos resultantes. Por ejemplo, los vampiros y los grandes felinos pueden atacar al ganado y refugiarse en áreas protegidas cercanas. Este tipo de conflictos tiene, por lo general, soluciones técnicas apropiadas.

Algunos conflictos importantes surgen por la extensión que ocupan las áreas protegidas y la necesidad de mantenerlas intactas. Tal es el caso de los parques nacionales que deben ser de gran extensión. Como los mismos protegen ejemplos de diferentes ecosistemas y por su diversidad genética deben, necesariamente, ocupar tierras potencialmente valiosas para la agricultura, la ganadería o la silvicultura, lo que puede también agravar los conflictos.

Con frecuencia los bosques de protección se crean para proteger las cuencas altas, es decir, evitar la erosión y mantener el volumen y la calidad del abastecimiento de agua. Mientras que la caza, la pesca o aún la minería pueden no causar problemas (siempre que no contaminen el aire y el agua) el conflicto surge si los bosques contienen especies valiosas (*Podocarpus* o *Juglans*) que resultan atractivas para los intereses madereros. La tala de grandes extensiones de árboles es incompatible con los propósitos de la conservación del suelo y del agua, a menos que se la efectúe con el mayor cuidado.

En muchos casos, la importancia de un conflicto no depende del tamaño del área protegida o de su atractividad para la industria, sino de otros factores. Tal es el caso de los santuarios nacionales e históricos. Estas áreas son generalmente pequeñas y su tamaño varía de cientos a varias decenas de miles de hectáreas, y o bien protegen a determinados ecosistemas, especies o fenómenos geológicos o constituyen tesoros arqueológicos o históricos. Sin embargo, sus territorios deben mantenerse absolutamente intactos. La importancia de los conflictos generados por ellos puede llegar a tener gran significación, como en el caso de la central hidroeléctrica construida en el corazón del Santuario Histórico de Machu Picchu en el Perú.

Es preciso tener en cuenta que los conflictos no sólo surgen como consecuencia de los efectos que las áreas protegidas pueden tener sobre sus propios territorios o en territorios vecinos. También incluyen a las actividades que se realizan en áreas aledañas que afectan a las áreas protegidas. Ese es el caso de los contaminantes industriales, como los producidos por la refinación de metales, las fábricas de cemento o de pulpa y papel por encima o a sotavento de un área protegida. Las mismas también pueden verse perjudicadas por fertilizantes, pesticidas y otros contaminantes agrícolas y urbanos que son transportados por el agua o el viento. Cuanto más pequeña sea el área protegida, mayor será el daño resultante. Tales influencias negativas sobre las unidades de conservación y otras áreas protegidas han llevado a desarrollar el concepto de áreas "buffer" o tampón, como cuando los bosques nacionales que rodean a un parque, reserva o santuario nacional los aíslan parcialmente de las zonas agropecuarias o del desarrollo industrial y urbano.

Referencias

Brack, A. 1976. *Ecología animal, con especial referencia al Perú. Primera Parte: Sinecología*. Ediciones P. Aguilar. Lima, Perú. 113 p.

Cabrera, A. y A. Willink. 1973. *Biogeografía de América Latina*. OEA. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington D.C. 120 p.

Dourojeanni, M.J. 1980. *Situation and Trends of Renewable Natural Resources of Latin America and the Caribbean*. World Wildlife Fund/USAID. Lima, Perú. 419 p.

Hartshorn, G.S. 1978. "Tree Falls and Tropical Forest Dynamics". En: P.B. Tomlinson and M.H. Zimmerman, eds. *Tropical Trees as Living Systems*. Cambridge, Univ. Press. U.K. pp. 617-638.

Holdridge, L.S. 1967. *Ecología basada en zonas de vida*. Editorial IICA. San José, Costa Rica. 206 p.

Janzen, D.H. 1981. "A Primer of Costarican Field Biology". En: *U.S. National Research Council (1982)*. Museo Nacional de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Klinge, H., W.A. Rodríguez, E. Brunig y E.J. Fitkau. 1975. "Biomass and Structure in a Central Amazonia Rain Forest". En: *Tropical Ecological Systems*. F.B. Golley and E. Medina eds. Springer-Verlag. pp. 115-122 (Ecological Studies 11). Nueva York.

Miller, K.R. 1980. *Planificación de Parques Nacionales para el Ecodesarrollo en Latinoamérica*. Fundación para la Ecología y el Medio Ambiente. Madrid. 500 p.

(ONERN) Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. 1976. Mapa ecológico del Perú. Guía explicativa. Perú. 146p.

Salas, G. de las. 1978. *El Ecosistema Forestal Carare-Opón*. CONIF. 87 p. (Serie Técnica N° 8). Bogotá, Colombia.

Sánchez, P.A. y T.T. Cochrane. 1980. "Soil Constraints in Relation to Major Farming Systems in Tropical America". En: *Priorities for Alleviating Soil-related Constraints to Food Production in the Tropics*. International Rice Research Institute, Los Baños, Filipinas, pp. 107-139.

Tosi, J. 1960. *Zonas de Vida Natural en el Perú*. Zona Andina del IICA. 271 p. (Informe N° 5) Lima, Perú.

Udvardy, M.D.F. 1975. *A Classification of the Biogeographical Provinces of the world*. IUCN. 48p. + mapa (IUCN Occasional Paper N° 18) Morges, Suiza.

(UICN) Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. 1975. *The Use of Guidelines for Development in the American Humid Tropics*. Proceed. of International Meeting. Caracas, Venezuela. 20-22 feb. 1974. Morges, Suiza. 249 p.

_____. 1980. United Nations List of National Parks and Equivalent Reserves. IUCN/UNEP, Gland, Suiza.

U.S. National Research Council. 1982. *Ecological Aspects of Development in the Humid Tropics*. National Academy Press. Washington, D.C. 297 p.





Capítulo 5 - Recursos hídricos

[Recursos hídricos en la selva central del Perú](#)

[Uso actual del agua y planes de desarrollo existentes](#)

[Medidas necesarias para el aprovechamiento del agua](#)

[Identificación de conflictos con otros intereses](#)

[Referencias](#)

En este capítulo se analizan los recursos hídricos, o sea, el agua atmosférica, superficial y subterránea de la Selva Central, y las formas de asegurar su eficiente distribución para su utilización como agua potable, para usos industriales, riego y energía hidroeléctrica. En otros capítulos de este estudio se analiza el papel que desempeña el agua en la conservación, la navegación y como hábitat de especies acuáticas. También se procurará identificar las interacciones que existen entre los proyectos relacionados con el uso del agua y los que representan a otros diversos intereses del desarrollo.

Recursos hídricos en la selva central del Perú

Los ríos de la Selva Central nacen en la vertiente del Atlántico y forman parte de la cuenca del Ucayali. Dichos ríos, conjuntamente con el Marañón, originan el río Amazonas, que vierte sus aguas en el Océano Atlántico. Todos ellos son ríos sinuosos que forman una red de cauces que finalmente confluyen a las cuencas mayores de los ríos Perené y Pachitea.

La información meteorológica hidrométrica y topográfica sobre los mismos es escasa; existen datos que describen solamente algunos de los ríos (el Paucartambo, el Perené, el Ene y el Tambo) expresados en mapas fotográficos a escala 1:1 000 000. Lo que se sabe es que los ríos se originan y se alimentan con las abundantes precipitaciones de esta región calurosa y húmeda. Algunos de estos ríos pueden considerarse de alto caudal, comparados con los ríos de la cuenca brasileña del Amazonas en la zona cercana al Perú (Cuadros 5-1 y 5-2). Si bien la evaluación sistemática del volumen de los ríos en las estaciones de aforo permitirá en el futuro conocer su verdadero potencial, algunos estudios preliminares pueden dar una idea del futuro de las cuencas. En el Cuadro 5-3 se muestran algunas estimaciones de los cambios de volumen en los ríos Ene y Tambo, y el Cuadro 5-4 presenta una estimación de los sedimentos en ambos ríos.

Cuadro 5-1 CAUDALES ESPECIFICOS DE LOS RIOS DE LA ZONA

Río	Q (m ³ /s) ^a	Area (km ²)	q (l/s/km ²) ^b	
Ene (Achaminga)	1 928.0	106150	18.2	(1)
Tambo (Antario)	2 343.0	125130	17.7	(1)
Pachitea	1 279.0-2411.9	28652	44.6-84.2	(2)

Palcazu	761.0	9840	77.3	(3)
Paucartambo	108.4	2 988	36.3	(3)
Satipo	91.7	1 579	58.1	(3)
Pichanaki	46.9	569	82.4	(3)
Chanchamayo	198.0	7 655	25.9	(3)
Tulumayo	86.1	3 345	25.7	(3)
Palca	98.0	3 949	24.8	(3)

a. Caudal por unidad superficie.

b. Caudal unitario.

(1) Con aforos.

(2) El valor inferior fue evaluado por la Misión Alemana y el más grande por la ONERN.

(3) Valores evaluados por la ONERN.

Fuente: ONERN (1980); República Federal de Alemania (1979).

Cuadro 5-2 CAUDALES ESPECIFICOS EN LA AMAZONIA BRASILEÑA

Río	Q(m ³ /s)	Area (km ²)	q (l/s/km ²)
Moa	36.0	1 210	30.0
Ituxi	341.0	14 205	24.0
Madeira	16817.0	934 300	18.0

Fuente: República Federal de Alemania (1979).

Cuadro 5-3 CAUDALES DE CRECIDAS EN LOS RIOS ENE Y TAMBO

Río	Area	11 años	25 años	10 años	25 años
	(km ²)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(l/s/km ²)	(l/s/km ²)
Tambo (Puerto Prado)	125 000	20000	23080	160	190
Ene (Paquitzapango)	105000	16 700	19000	159	189

Fuente: República Federal de Alemania (1979).

Cuadro 5-4 FLUJOS DE SEDIMENTOS EN LOS RIOS ENE Y TAMBO

Río	Flujo anual de agua	Flujo anual de sedimentos
	(10 ⁶ m ³)	(10 ⁶ ton)
Tambo (Puerto Prado)	74 000	125
Ene (Paquitzapango)	60000	105

Fuente: República Federal de Alemania (1979).

El potencial hidroeléctrico de los ríos de la zona (Cuadro 5-5) es muy grande en comparación con las necesidades energéticas de la región y del país, que en 1981 consumió aproximadamente 8 000 GWH y

tenía una capacidad instalada de 3 282 MW. Si ese potencial se desarrolla en la Selva Central, donde las necesidades son reducidas, principalmente en las zonas más altas, el área puede llegar a exportar grandes volúmenes de energía a zonas más desarrolladas que carecen de este recurso. El agua subterránea no tendrá importancia para la energía hidroeléctrica debido a la escasa permeabilidad y a la mediocre calidad físico-mecánica del terreno. Sin embargo, en la actualidad el agua subterránea desempeña un importante papel para la población y pueden obtenerse buenos rendimientos de los pozos.

Cuadro 5-5 POTENCIAL HIDROELECTRICO DE LA SELVA CENTRAL DEL PERU

CUENCA/RÍO	Sitio	Potencia	Energía media
		(MW)	(GWH/año)
Tulumayo	Tulu 10	155.5	832.0
	Tulu 20	166.5	1 079.2
	Tulu 30	215.5	1 336.1
	Tulu 50	243.0	1 510.0
	Tulu 70	198.6	1 239.8
	<i>Subtotal</i>	979.1	5 997.1
Palca	<i>Palca 10</i>	147,8	920.7
	<i>Palca 15</i>	122.5	798.6
	<i>Palca 30</i>	55.2	338.2
	<i>Subtotal</i>	325.5	2 057.5
Oxa pampa	<i>Oxa 20</i>	111.7	753.0
	<i>Oxa 30</i>	35.5	249.6
	<i>Subtotal</i>	147.2	1 002.6
CHANCHAMAYO	<i>Total</i>	1 450.8	9 057.2
PAUCARTAMBO	<i>Chan 10</i>	70.4	438,7
	<i>Chan 25</i>	139,5	944.2
	<i>Chan 29</i>	163.8	1 003.9
	<i>Chan 30</i>	96.8	669.2
	<i>Total</i>	470.5	3 056.0
PERENÉ (Total)	<i>Per 10</i>	212.2	1 480.8
	<i>Per 20</i>	67.1	416.1
	<i>Per 70</i>	395.6	3 087.7
	<i>Total</i>	674.9	4 984.6
RESUMEN:			
PERENÉ (Total)		2 597.2	17 097.8
Ene ^a	<i>Ene 40</i>	2 227.1	18 712.4

Tambo	<i>Tam 40^a</i>	1 286.5	8 324.8
TAMBO	<i>Subtotal^a</i>	6 110.8	44 135.0
POZUZO	Poz 20	96.2	733.8
	Poz 27	237.8	1 473.7
	Poz 30	390.1	2 762.4
	Poz 50	138.3	868.5
	<i>Subtotal</i>	862.4	5 838.4
Area	<i>Total General</i>	6 973.2	49 973.4

- a. No incluye el potencial del Mantaro ni del Apurímac.
b. *Está fuera, pero cerca del área.*

Fuente: República Federal de Alemania (1981).

Uso actual del agua y planes de desarrollo existentes

Cuenca del Chanchamayo

La cuenca del Chanchamayo, constituida por los ríos Tulumayo, Palca y Oxapampa, es la zona más desarrollada de la Selva Central. Los principales centros de población son Tarma (en la cuenca del Palca), San Ramón, La Merced y las extensas zonas agrícolas que los rodean.

Entre San Ramón y La Merced existe una central hidroeléctrica que pertenece a ELECTROPERU y que utiliza agua proveniente del río Chuchuyacu. La central es pequeña, con dos turbinas de 276 KW que aprovechan 600 litros por segundo cada una y una caída de 120 m. Esta instalación no suministra suficiente electricidad para atender a la población de las dos ciudades, aunque se hallan en operación dos equipos diesel de 400 KW cada uno y otro de 600 KW. La fábrica de conservas debe utilizar equipos de emergencia, ya que no hay luz eléctrica durante el día sino en determinados horarios. El consumo anual reciente de electricidad de ambas ciudades fue de 4 630 KW en términos de energía y de 1 652 KW en términos de demanda máxima. Se halla en construcción una central hidroeléctrica de alrededor de 6 300 KW para la Mina San Vicente, sobre el río Oxapampa, cerca de San Ramón.

El abastecimiento de agua potable para las dos poblaciones (CEPIS, 1980), sólo alcanza a un 60 por ciento en San Ramón y a un 50 por ciento en La Merced. Mientras que los grandes consumidores como la fábrica de conservas disponen de agua proveniente de un pozo, los clientes regulares carecen de suministro durante el día, y muchas casas no se encuentran conectadas a la red. Aunque no hay escasez de agua proveniente de manantiales, la creciente población debe recurrir a la utilización de aguas superficiales, lo que obliga a incurrir en un mayor costo de bombeo y tratamiento. Muchas casas deben utilizar el agua directamente de los ríos, que están constantemente contaminados por la descarga de aguas residuales.

Cuenca del Paucartambo

El río Paucartambo, que conjuntamente con el Chanchamayo forma el Perené, tiene aguas más claras que el Chanchamayo, rápidos y muchas curvas. Aguas arriba de este río se halla instalada la central hidroeléctrica de Yaupé, con 108 KW, que pertenece a la Empresa Minera del Centro y abastece de electricidad a las operaciones mineras de la misma en la Región Central del país. ELECTROPERU está estudiando la posibilidad de construir una pequeña central en el río Oxapampa para abastecer a la población de la zona de Paucartambo, y se ha preparado un estudio definitivo de la central hidroeléctrica de Yuncan sobre el Paucartambo aguas arriba de Yaupé.

Cuenca del Perené

En el Perené, entre la ciudad de San Luis de Shuaro y la confluencia con el río Pangoa, el transporte de mercancías se realiza por medio de barcos largos y estrechos movidos a motor. Las aguas del río también se utilizan para proveer de riego a plantaciones de cítricos.

Cuenca del Pichanaki

En el río Pichanaki, afluente del Perené, se está construyendo una central de 1 000 KW cerca de la población del Bajo Pichanaki aprovechando una caída de 200 m. Dicha central servirá a esa población y a la del Alto Pichanaki.

Cuenca del Pangoa

En la cuenca del río Pangoa, constituida por los ríos Satipo, Mazamari y Sonomoro, hay dos importantes poblaciones, Satipo y Mazamari. El consumo de electricidad de ambas ciudades se estima en 839 KWh y 420 KW de demanda máxima, sin incluir los usos especiales ya mencionados. Las dos poblaciones experimentan problemas similares a los de otras ciudades: insuficiencia de agua potable y energía eléctrica, y suministro de agua sólo durante determinadas horas del día. En Satipo casi no se utiliza agua de pozo. Actualmente el abastecimiento de electricidad de Satipo proviene de grupos térmicos diesel, pero ELECTROPERU está considerando construir una minicentral hidroeléctrica sobre el río Sonomoro. También está investigándose la posibilidad de construir una central de 3 000 KW sobre el río Chalhuyo, para abastecer a la ciudad de Mazamari.

Figura 5-1 ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE LOS RÍOS ENE Y TAMBO

Cuenca del Tambo

Está estudiándose la factibilidad de construir grandes centrales hidroeléctricas en el río Tambo y sus tributarios, el Perené y el Ene, destinadas a proveer energía a localidades ubicadas fuera de la Selva. También están estudiándose dos aprovechamientos hidroeléctricos alternativos en un tramo de 200 km en los ríos Ene y Tambo (Figura 5-1). Ambas requieren una gran inversión, aunque son económicamente atractivas y podrían satisfacer la creciente demanda de electricidad de la región durante los próximos 15 años.

En los Cuadros 5-6 y 5-7 se muestra el impacto de tales proyectos sobre el río y áreas adyacentes y sus principales características, como la relación entre el caudal turbinable y el caudal medio anual; la energía firme y la energía media; su potencia instalada; la relación entre el volumen útil y el escurrimiento anual, y el orden de variación de los niveles de los reservorios durante la operación de los mismos.

Cuadro 5-6 CARACTERÍSTICAS ENERGETICAS DE LOS PROYECTOS HIDROELECTRICOS LOCALES

Proyecto	Potencia instalada	Energía producida (GWh/año)		Nivel de operación
	(MW)	Firme	Media	(m)
Sumabeni ^a	1 680	2 915	8 190	20
Paquizapango	2 620	7 085	12 380	20
Puerto Prado 40	980	2 835	5 380	20
Total Alt. 1	5 280	12 835	25 950	-
Sumabeni	1 680	2 910	8 185	20
Cutiverini	1 470	2 945	6 295	15
Puerto Prado 90	2 600	6 655	12 945	20
Total Alt. 2	5 750	12 510	27 425	-

a. Está fuera de la zona de la Selva.

Fuente: República Federal de Alemania (1980).

Cuadro 5-7 CARACTERÍSTICAS HIDRICAS DE LOS PROYECTOS HIDROELECTRICOS LOCALES

Proyecto	Caudal medio	Area inundable	Turbinas	Coefficientes Vertederos	Reservorios
	Qm (m ³ /s)	(km ²)	Qt/Qm ^b	Qmax/Qm ^c	Vu/Va ^b
Sumabeni ^a	1 790	131.0	1.5	26.5	0.5
Paquizapango	1 900	423.0	1.4	23.9	1.8
Puerto Prado 40	2 340	25.6	1.5	23.2	0.1
Total Alt 1	-	579.6	-	-	-
Sumabeni ^a	1 790	131.0	1.5	26.50.5	
Cutiverini	1 900	423.0	1.4	23.9	1.8
Puerto Prado 90	2 340	126.0	1.5	26.2	0.3
Total Alt 2	-	503.0	-	-	1.2

a. Está fuera de la zona de la Selva.

b. Caudal turbinado sobre el caudal promedio.

c. Caudal máximo del vertedero sobre el caudal promedio,

d. Volumen útil del reservorio sobre el volumen de escurrimiento anual expresado en número de meses de caudal medio anual.

Fuente: República Federal de Alemania (1980).

En los estudios de factibilidad de las plantas también se han considerado los problemas sísmicos de la zona, aunque la actividad sísmica más importante se produce en la región de la costa y disminuye al acercarse hacia la Selva. Se considera que las magnitudes de cuerpo de onda inferiores a $m^b = 5$ no causarían serios daños a las estructuras, por lo que se examinaron solamente los terremotos de origen tectónico. Al norte de la zona donde se construirían las presas se observaron pocos casos de magnitudes

superiores a $m^b = 6.2$, pero una magnitud sísmica de $m^b = 4.5$, observada a poca distancia de la localidad de Ene-Paquitzapango se consideró significativa para el diseño de las presas.

Cuenca del Oxapampa

En Oxapampa, como en otras ciudades de la zona, la escasez de electricidad está originando una serie de autoproductores. Sin considerar los llamados usos especiales, se estima que el consumo energético pronto alcanzará a 418 MWh, y la demanda máxima podría llegar a 213 KW.

El abastecimiento de agua de Oxapampa proviene del río San Alberto, con un sistema de captación sencillo administrado por el Consejo Provincial. Las zonas rurales, sin embargo, obtienen el agua directamente de ríos o de pozos, y experimentan en consecuencia problemas de contaminación. Para atender las necesidades de la ciudad se han llevado a cabo estudios sobre la construcción de centrales hidroeléctricas en los ríos Pozuzo y Oxapampa. Como esas centrales son relativamente grandes, atenderían también a Villa Rica y a otros pueblos de la región.

Cuenca del Pozuzo

El río Pozuzo tiene varios lugares donde pueden construirse presas. El río podría desviarse mediante túneles en la Cordillera de Yanachaca, y como el río está bien encañonado hasta el "codo del Pozuzo" el impacto local sería mínimo aún si las nuevas centrales generaran más de 60 MW.

Está estudiándose la posibilidad de construir una central de 1 000 KW sobre el río Huacabamba para abastecer a la localidad de Pozuzo. También parecen favorables las posibilidades de construir pequeñas centrales hidroeléctricas en esos ríos (en la región existe una fábrica productora de pequeñas ruedas Pelton). En 1982 se previó un consumo de 36 MWh y 25 KW de demanda máxima sin considerar los usos especiales.

Villa Rica adolece de problemas de luz y de agua semejantes a los de otras ciudades de la región. Sin considerar los usos especiales, en 1982 consumió 418 MWh de energía eléctrica, con 200 KW de demanda máxima.

Figura 5-2 PLAN INTEGRADO DE DESARROLLO DE LOS RECURSOS HIDRICOS

Las viviendas rurales y los pequeños centros de población continúan utilizando manantiales de agua subterránea. Aunque su empleo no resulta práctico para actividades agrícolas e inversiones que requieren grandes cantidades de agua, pueden utilizarse para fines industriales cuando no se dispone de agua superficial y el bombeo puede justificarse económicamente.

De este resumen de los ríos y las cuencas surge que la región de la Selva Central contiene abundantes recursos hídricos que aún no han sido completamente aprovechados. Los planes existentes para su utilización, exceptuando el aprovechamiento hidroeléctrico de Ene-Tambo, son relativamente modestos en comparación con el verdadero potencial de la zona.

Figura 5-3 METODOLOGIA PARA DETERMINAR LA DEMANDA DE AGUA PARA HIDROELECTRICIDAD - Metodología para determinar la demanda de electricidad

Figura 5-3 METODOLOGIA PARA DETERMINAR LA DEMANDA DE AGUA PARA HIDROELECTRICIDAD - Metodología para determinar la demanda de agua para generación de

energía eléctricaFigura 5-4 METODOLOGIA PARA DETERMINAR LA DEMANDA DE AGUA PARA USO POBLACIONAL

Fuente: *Plan Nacional de Ordenamiento de los Recursos Hidráulicos. República del Perú, INP (1976).*

Medidas necesarias para el aprovechamiento del agua

Las medidas que deben adoptarse para aprovechar los recursos hídricos comienzan en la fase de planificación. Una vez identificada una región que contiene recursos hídricos y se propone una zona que puede utilizarlos, el planificador evalúa los beneficios sociales y económicos de la propuesta, obteniendo los datos básicos necesarios para determinar la demanda de agua y para cuantificar los recursos hídricos disponibles. Asimismo, estudia la demanda futura que depende estrechamente de los parámetros sociales y económicos fijados, tales como la producción agropecuaria, el crecimiento de la población urbana (incluyendo migración), las necesidades de agua para la industrialización prevista y el consumo de agua y energía por unidad producida.

El planificador debe entonces evaluar los bienes y servicios provistos por el agua.

La demanda de agua, por ejemplo, debe satisfacerse a cualquier costo, pero para el lavado de sales es preciso establecer los módulos de demanda por unidad de suelos a partir de procedimientos experimentales en áreas piloto. Igualmente, para la demanda de dilución de la contaminación, es necesario determinar las cargas de contaminación, la posibilidad de tratamiento previo y la calidad permitida después de la dilución.

Figura 5-5 METODOLOGIA PARA DETERMINAR LA DEMANDA DE AGUA PARA USO AGROPECUARIO

Fuente: *Plan Nacional de Ordenamiento de los Recursos Hidráulicos. República del Perú, IND (1976).*

Figura 5-6 METODOLOGIA PARA DETERMINAR LA DEMANDA DE AGUA PARA USO INDUSTRIAL NO URBANO Y MINERO

Fuente: *Plan Nacional de Ordenamiento de los Recursos Hidráulicos. República del Perú, IND (1976).*

Es preciso identificar la pesca deportiva y comercial, y sus necesidades deben establecerse de acuerdo con el rendimiento anual de pescado. Existe una pequeña diferencia entre los estudios sobre la demanda de hidroelectricidad y la demanda de agua para otros fines; la demanda de electricidad puede satisfacerse mediante otras fuentes que no sean la hidroelectricidad, mientras que para otros usos no existen sustitutos para el agua. El problema se complica aún más cuando se consideran sistemas eléctricos que comprenden centrales hidroeléctricas interconectadas con instalaciones termoeléctricas. Por ello, la demanda de agua para energía hidroeléctrica sólo se puede determinar a partir de la diferencia entre la demanda de electricidad y la disponibilidad de todas las fuentes generadoras de electricidad.

Entre los aspectos más importantes de la planificación figuran la determinación de la disponibilidad de los recursos hídricos, el costo de explotación y las implicaciones globales específicas de ese aprovechamiento. Estas investigaciones constituyen un paso preliminar necesario para definir los programas o estrategias que deberán seguirse. Los estudios del potencial de desarrollo de los recursos deben pasar por un proceso que empieza con un inventario y sigue hasta las investigaciones sobre prefactibilidad y factibilidad, para llegar a las decisiones para el desarrollo del proyecto. Tales estudios deben también identificar los posibles conflictos que puedan surgir a raíz de la escasez del recurso.

Una vez identificada la zona del proyecto, comienzan las etapas de estudio, junto con la investigación bibliográfica, la aerofotogrametría, los estudios de campo, y la investigación hidrológica y geológica.

Cuadro 5-8 ETAPAS DE ESTUDIO DE UN PROYECTO HIDRICO

ETAPA	OBJETIVO
I. Evaluación en oficina	Primera evaluación de las posibilidades de aprovechamiento, del número de locales donde se pueden construir presas y del costo de los estudios de las etapas subsiguientes.
II. Prefactibilidad	Evalúa el potencial de desarrollo de toda la cuenca, estudia la diversión de las caídas disponibles en los ríos y efectúa una estimación de los costos de cada aprovechamiento.
III. Factibilidad	Define completamente las características físicas del proyecto y estudia sus aspectos económicos y financieros.

Estos estudios, que se realizan en etapas porque son costosos, se concentran generalmente en las demandas del mercado, el potencial económico del proyecto y la duración prevista del mismo.

Las evaluaciones en la oficina siempre se realizan antes que cualquier estudio de prefactibilidad, y evalúan el potencial de aprovechamiento de las cuencas, el número de sitios que deben investigarse y el costo de los trabajos de campo. Tales evaluaciones también resultan útiles para el establecimiento de prioridades de investigación.

Figura 5-7 FLUJOGRAMA DE ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD Y DE FACTIBILIDAD - ESTUDIOS PRELIMINARES

Figura 5-7 FLUJOGRAMA DE ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD Y DE FACTIBILIDAD - ESTUDIOS FINALES

Investigaciones complementarias

**Examen completo de los proyectos, de sus
costos e interrelaciones.**

Selección de la mejor alternativa

Después de completada la evaluación en la oficina, el planificador identifica los posibles conflictos entre el proyecto y otros intereses ya existentes en la zona (la cuantificación de esos conflictos corresponde a la categoría "estudios especiales" en el cuadro, pero su identificación comienza con la identificación de los sitios aprovechables). Luego se analizan las posibilidades de uso múltiple de la cuenca, se evalúan los costos y el uso potencial de la tierra y se investiga el apoyo logístico necesario y disponible en la zona para la ejecución del proyecto.

El resultado de esos estudios indica interrelaciones con otros intereses y actividades, las cuales pueden ser positivas (beneficiosas) o negativas (conflictos). No siempre es posible cuantificar esas interrelaciones en términos de costos, de manera que en muchos casos se utilizan índices que representan las actividades y la organización socioeconómica afectadas. Estos estudios pueden constituir la base para seleccionar la mejor área para realizar estudios más profundos, la mejor secuencia para desarrollar una cuenca y la mejor solución para alcanzar un objetivo. No obstante, esta información es todavía preliminar y el planificador deberá enfrentar problemas como la elección entre diversas cuencas, la definición de la secuencia del proyecto para satisfacer diversas demandas, la comparación de inversiones alternativas (como la energía termoeléctrica), la consideración de la demanda proyectada y el abastecimiento futuro de agua como supuestos cuando existe el riesgo de que esa demanda no sea satisfecha, y la definición del nivel de riesgo aceptable del costo del déficit para el usuario.

Teniendo todo eso en cuenta, el planificador llega a comprender el balance entre los proyectos hídricos potenciales y la demanda de agua, y obtiene secuencias alternativas de proyectos, cada una con sus respectivos costos e interrelaciones con otros proyectos e intereses.

En la práctica, sin embargo, este proceso no se produce en forma integrada para todos los usos de agua. Generalmente se formulan planes subsectoriales para electricidad, abastecimiento de agua, riego, etc., orientados a desarrollar aquellos proyectos que mejor satisfagan sus propios objetivos subsectoriales. Los intereses conflictivos se consideran obstáculos y por lo tanto son ignorados.

Identificación de conflictos con otros intereses

Desde el comienzo de la fase de planificación pueden identificarse los principales conflictos entre los diversos intereses que pretenden explotar los recursos hídricos. Otros conflictos de intereses surgen a medida que se desarrollan los proyectos, algunos entre los consumidores de agua y otros con quienes se verán afectados por la ejecución de los proyectos. Otros son provocados por la construcción de obras hidráulicas y por el manejo de los recursos hídricos. Tales conflictos pueden ser tecnológicos, sociales, económicos o institucionales, y su origen puede ser tan variado como inundaciones, erosión, dilución y transporte de contaminantes, o los efectos del proyecto sobre el clima.

En cada etapa del proyecto, las actividades interactúan con otros intereses tanto en la zona misma como fuera de ella. Por ejemplo, la decisión de llevar a cabo un proyecto repercute inmediatamente sobre los precios de la tierra, la disponibilidad de inversores y la disposición de la gente de permanecer o irse de la zona. Las actividades preliminares del diseño en el sitio también afectan directamente el área donde se realizará la construcción. La ejecución del proyecto afecta profundamente la zona y también otros intereses lejos de la misma. Si bien la mayoría de esos impactos tiene un efecto positivo sobre la comunidad, muchos de ellos pueden ser menos beneficiosos. El Cuadro 5-9 muestra, en términos porcentuales, el costo promedio de doce centrales hidroeléctricas construidas en el Brasil, lo que da una buena idea del impacto económico directo de la construcción del proyecto.

Cuadro 5-9 COSTO PORCENTUAL PROMEDIO DE CENTRALES HIDROELECTRICAS CON REPRESAS^a

Costo promedio de 12 centrales	%
Expropiación de tierras e infraestructura	5
Relocalización	3
Obras civiles principales	40
Equipos	25
Infraestructura de apoyo	9
Ingeniería y administración	18
Total	100

a. Construidos en Brasil.

Fuente: ELECTROBRAS (1982a).

Cuadro 5-10 COSTO PORCENTUAL PROMEDIO DE CENTRALES HIDROELECTRICAS CON REPRESAS^a (En términos de inversiones básicas)

Costo promedio de 12 centrales	%
Expropiación de tierras e infraestructura	5
Mano de obra	31
Materiales de construcción	23
Equipos permanentes y de construcción	37

Transporte de materiales y de equipos	4
Total	100

a. Construidos en Brasil.

Fuente: ELECTROBRAS (1982D).

Figura 5-8 ACTIVIDADES NECESARIAS PARA DESARROLLAR UN APROVECHAMIENTO HIDRICO

Los proyectos de gran envergadura requieren un número elevado de trabajadores y períodos de construcción que pueden llegar hasta 10 años. Los trabajadores pueden provenir de otras partes del país, trayendo a sus familias cuando pueden hacerlo. Con seguridad, ejercen un impacto sobre la cultura local, y también pueden ser portadores de enfermedades transmisibles antes desconocidas en la zona del proyecto.

Otros problemas están relacionados con la interrupción de actividades económicas (particularmente agropecuarias), la reubicación de poblaciones y las presiones sobre la infraestructura. Algunos propietarios sufrirán la expropiación de sus tierras y deberán ser relocalizados en nuevos sitios, lo que requerirá la construcción de nuevos pueblos donde puedan desarrollar sus actividades económicas. Los pobladores que viven en zonas rurales a lo largo de los ríos pueden perder sus viviendas cuando se eleva el nivel de las aguas como consecuencia de la construcción de una nueva presa. También deberá efectuarse la limpieza del área que se inundará, y reubicarse la fauna y los recursos arqueológicos.

Para ilustrar tanto el proceso como los problemas, la Figura 5-8 indica los pasos que se requieren para desarrollar una obra hidráulica destinada a proveer agua para diversos propósitos: suministro público de agua, industria, empresas no urbanas y mineras, agricultura y ganadería, energía hidroeléctrica, transporte de nutrientes, navegación, hábitat para la fauna acuática, actividades recreativas, turismo y control de inundaciones. La Figura 5-9 ilustra en forma simplificada las interacciones existentes entre la obra hidráulica, sus servicios y los asentamientos que serán atendidos, y presenta un breve panorama de las categorías de problemas que el planificador debe considerar y resolver antes de aprobar la construcción.

Figura 5-9 INTERACCIONES DE LAS OBRAS HIDRAULICAS

Las obras hidráulicas que no involucran la construcción de presas tienen efectos menos negativos en zonas como la Selva Central donde existe abundancia de agua, especialmente cuando el agua que se utiliza proviene de ríos con grandes caídas. Los problemas relacionados con el abastecimiento de agua a las poblaciones cercanas o a las actividades agropecuarias también pueden ser menores, ya que la cantidad de agua involucrada es pequeña en comparación con los volúmenes de los ríos de la zona. Aunque la expropiación de tierras en el lugar del proyecto puede originar importantes dificultades, las tierras situadas aguas arriba o aguas abajo del proyecto no se ven perjudicadas, ya que el régimen hidrológico del río no se afecta.

Los servicios proporcionados por el proyecto a los asentamientos humanos representan, como es natural, un impacto enteramente positivo. Por otra parte, los asentamientos pueden provocar impactos negativos sobre los ríos y las obras hidráulicas que sirven a otros asentamientos, causando contaminación del agua y sedimentación ocasionada por la erosión del suelo. El pequeño tamaño de este tipo de obras les impide

resolver problemas derivados de conflictos naturales como inundaciones o estiajes.

En general, las obras hidráulicas con represas ejercen el impacto más importante sobre el ambiente natural y humano. Ello no solamente ocurre con las grandes represas, sino también con las presas construidas en quebradas. Estas últimas pueden tener diversos usos, como el control de la erosión, la disminución del impacto de las crecientes, el incremento del caudal mínimo, la cría de especies acuáticas, el enriquecimiento del agua en términos de nutrientes y la posibilidad de utilizarla para riego en las pendientes. Sin embargo, es preciso tener cuidado de no causar la proliferación de mosquitos y enfermedades.

Las presas pueden controlar el régimen de los ríos, especialmente en términos de caudales mínimos (los grandes incrementos del caudal por lo general sólo son controlados parcialmente por las presas). Por ejemplo, la central hidroeléctrica de Puerto Prado Alto, en el río Tambo, cuyo caudal mínimo promedio mensual es de 293 m³/s, puede mantener por un mes un caudal de 727 m³/s. Sin embargo, el volumen de una crecida centenaria es ocho veces mayor que la capacidad útil de almacenamiento del reservorio, por lo que el vertedero debe diseñarse con una capacidad adecuada, que en este caso es de 61 300 m³/s, ya que un error en su operación puede ocasionar grandes inundaciones. Una vez cada cinco años, el caudal de agua en este sitio llega a 16 000 m³/s. El proyecto también puede alterar los caudales horarios, y puede modificar el volumen que pasa por las turbinas, incrementándolo hasta un 50 por ciento más que el promedio anual.

Otra importante función de las presas es la capacidad de atrapar sedimentos, lo que puede crear dos cambios importantes: disminución de nutrientes para la fauna que vive aguas abajo, e incremento de la capacidad erosiva del agua, aguas abajo de la presa. Puerto Prado Alto tiene capacidad para atrapar el 62 por ciento de los sedimentos que llegan al sitio.

El control de caudales y el atrape de sedimentos tiene consecuencias positivas y negativas. Por ejemplo, el aumento del caudal mínimo facilita la navegación aguas abajo, mientras que la disminución del caudal reduce los perjuicios financieros y las pérdidas de vidas aguas abajo; la disminución de las crecientes más frecuentes, sin embargo, puede perjudicar las actividades agrícolas aguas abajo, que dependen de las mismas. El atrape de sedimentos reduce la deposición de los mismos aguas abajo, lo que puede representar una ventaja para la navegación, pero aumentar la capacidad erosiva del agua inmediatamente aguas abajo de la presa, y eliminar tierras productivas a lo largo del cauce original hasta que se alcance un nuevo equilibrio de los suelos; la remoción de sedimentos incrementa la vida útil de los reservorios ubicados aguas abajo, pero disminuye la disponibilidad de nutrientes para la fauna aguas abajo, y la capacidad erosiva del agua utilizada en la operación de la presa puede afectar la morfología fluvial aguas abajo.

De esta manera la operación de una presa puede tener un impacto sobre las condiciones existentes aguas abajo. Por lo tanto, los planteadores deben enfrentar el problema de comunicar estos hechos a las personas que tengan interés aguas abajo.

Las presas también constituyen barreras que afectan negativamente a los peces, la navegación, la población y los ecosistemas, y no sólo la presa, sino también el embalse, que se crea al inundar permanentemente una zona que antes estaba cubierta de vegetación, puede ocasionar problemas a muchos intereses. Las inundaciones permanentes pueden eliminar bosques, interrumpir actividades agropecuarias, y crear la necesidad de relocalizar poblaciones humanas y animales y obras de

infraestructura. Las inundaciones también pueden perjudicar la calidad del agua en el embalse. Por ejemplo, la descomposición de la vegetación puede alterar los parámetros químicos y biológicos del agua dentro del reservorio. La descomposición genera comúnmente ácido sulfúrico y metano, los cuales afectan negativamente la vida acuática y los equipos.

Cuando el alto nivel de nutrientes origina la proliferación de la vegetación acuática, lo que a su vez aumenta el volumen de materia orgánica en descomposición, se incrementan las pérdidas de agua por evaporación, mientras que las plantas que permanecen en el reservorio pueden impedir la navegación, la pesca con redes, y la utilización del embalse para fines turísticos y recreativos. Aunque dicha vegetación sirva como fuente de nutrientes para los peces, su presencia representa un conflicto con otros usos. Esa situación inestable sólo termina después de que la mayor parte de la vegetación es removida del embalse, lo que puede demandar muchos años.

Los asentamientos humanos y las actividades agropecuarias también pueden tener un impacto negativo sobre los reservorios. Los desechos, la erosión que causa un aumento de los sedimentos y la contaminación, que puede transformar los reservorios en vectores de enfermedades aguas abajo, pueden constituir elementos significativos de ese impacto.

Además de la inundación permanente, también pueden producir problemas las fluctuaciones del caudal, que originan variaciones en la superficie inundada. Por ejemplo, los mosquitos proliferan en áreas que están descubiertas después de quedar sumergidas por largo tiempo, y los pobladores que viven alrededor de los reservorios pueden experimentar dificultades cuando aumenta la distancia hasta la orilla del embalse en los períodos en que el nivel está bajo.

En el proyecto de Puerto Prado Alto, el área inundada será de 136 km², y el nivel de operación tendrá una variación de 20 m. Sin embargo, la capacidad de generación de energía de esta área inundada es pequeña en comparación con los proyectos de la Amazonia brasileña. El índice que muestra la productividad esperada del reservorio, que en este caso es energía eléctrica, indica el beneficio que representa un nivel bajo de agua en el reservorio. Por otra parte, no refleja el hecho de que esos beneficios energéticos se destinarán probablemente a zonas lejanas, mientras que los problemas se producirán tanto en el reservorio como aguas abajo.

La presencia de reservorios también puede provocar cambios atmosféricos y en la temperatura, que pueden ser importantes para restablecer las condiciones alteradas por el uso de las cuencas. En el caso que se está analizando, esos cambios no serán grandes, ya que la zona dispone de mucha agua en forma permanente. Además de la producción de hidroelectricidad y del control de los caudales, los reservorios pueden resultar útiles para la pesca comercial o deportiva, el comercio y las actividades recreativas y turísticas.

El hombre también puede afectar los servicios que el agua puede prestarle. Por ejemplo, las presas pueden alterar los rápidos y cambiar el tipo de embarcaciones normalmente utilizadas en la zona. Asimismo, pueden surgir problemas cuando no existe una forma satisfactoria de distribuir el nuevo suministro de agua y cuando la pérdida de agua y el uso indebido de la misma produce escasez de agua. En poblaciones rurales ese tipo de problema es bastante común. Es preciso, por lo tanto, educar a esos pobladores en materia de uso adecuado del agua, principalmente cuando se les relocaliza en nuevos sitios que cuentan con sistemas de agua a los que no están acostumbrados.

Las obras de drenaje también pueden tener un impacto significativo sobre los ecosistemas. Aunque no

incluyan presas, pueden alterar el régimen hidrológico y a veces tener influencia sobre zonas distantes. Por ejemplo, el Pantanal de Mato Grosso amortigua los efectos de las crecientes de los ríos Paraguay y Paraná, que no son sincrónicas. Así, mientras el drenaje de zonas pantanosas puede aumentar las tierras disponibles para la agricultura, tales obras deben analizarse cuidadosamente para determinar su impacto en la zona y su influencia aguas abajo.

Por último, es importante mencionar algunos fenómenos naturales y su impacto sobre las obras hidráulicas. Ciertas obras hidráulicas pueden controlar parcialmente algunos fenómenos naturales, como las inundaciones. Los fenómenos naturales, sin embargo, pueden incrementar el costo de los proyectos, como por ejemplo el aumento del tamaño de las obras de drenaje para descargar más agua, la necesidad de construir presas para regular los caudales mínimos y la necesidad de fortalecer las estructuras para resistir temblores.

Cuando no existen obras hidráulicas sobre un río, las poblaciones que viven aguas abajo creen que los desastres naturales son producidos por Dios, pero cuando se construye una presa, por ejemplo, la misma pasa a ser considerada la causante de los problemas. Más que nada, éste es un problema de educación y de comunicación entre los responsables de un proyecto y quienes se verán afectados por el mismo. Ello aumenta la necesidad de una cuidadosa planificación, con una amplia participación de quienes construirán las nuevas obras hidráulicas y de quienes se beneficiarán de ellas.

Referencias

(CEPIS) Centro Pan Americano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. 1980. *Abastecimiento de agua a la población rural del Perú: situación actual*. Lima, Perú.

(ELECTROBRAS) Centrâis Eléctricas Brasileiras S.A. 1982a. *Manual de estudios de factibilidad de aprovechamientos hidroeléctricos*. Rio de Janeiro.

_____. 1982b. *Manual de estudios de inventario prefactibilidad de aprovechamientos hidroeléctricos*. Rio de Janeiro.

(ELECTROPERU) Compañía Nacional de Electricidad, Perú. 1982. *Energía eléctrica y desarrollo; programa de acción*.

(ONERN) Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. 1980. *Inventario y evaluación nacional de aguas superficiales*.

República Federal de Alemania. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (Misión Alemana). 1979. "Evaluación del potencial hidroeléctrico nacional". *Plan Maestro de Electricidad*. GTZ, Consorcio Lahmeyer (Salzzitter, LIS). Perú.

_____. 1981. "Expansión del sistema eléctrico del Perú". *Plan maestro de electricidad*. Octubre 1980 y noviembre 1981. Perú.





Capítulo 6 - Fauna silvestre

[Explotación de la fauna silvestre: Bienes](#)

[Explotación de la fauna silvestre: Servicios](#)

[Explotación de la fauna silvestre: Manejo](#)

[Conflictos y compatibilidades entre la conservación y el uso de la fauna silvestre y otras actividades](#)

[Áreas de compatibilidad entre la fauna silvestre y otros sectores](#)

[Referencias](#)

La fauna de la Selva Central del Perú es representativa, en términos cualitativos, de la fauna de otros bosques tropicales húmedos de América. Pero el número y la variedad de las especies son peculiares de la Selva Central, debido a los ecosistemas montañosos y antrópicos que se encuentran en ella.

La mayor parte de la fauna silvestre de la región está constituida por invertebrados, incluyendo quizá dos millones de especies de insectos y un número mucho menor de vertebrados (unas 250 especies de mamíferos, 1,200 de aves y 300 especies de reptiles y batracios). Se ha estimado que hasta un 85 por ciento de las aves y un 82 por ciento de los mamíferos neotropicales serían endémicos de esta región.

Otra característica de la fauna en los trópicos húmedos americanos es su gran diversidad, encontrándose extraordinarias cantidades de especies concentradas en reducidas superficies. Esta diversidad se ve acompañada generalmente de un reducido número de ejemplares de cada especie en una determinada región.

En general, los mamíferos son de pequeño tamaño en comparación con los que se encuentran en los trópicos húmedos de Asia o África. El animal de mayor tamaño es el tapir, que apenas alcanza a unos 300 kg de peso. Los pecaríes pesan de 20 a 30 kg y los venados de 16 a 21 kg. Igualmente, la biomasa de vertebrados terrestres es reducida, alcanzando de 10 a 30 kg/ha en promedio. El resto de la biomasa animal está constituido por invertebrados tales como ácaros, colémbolos del suelo, termitas y hormigas, y puede llegar a menos de 200 kg/ha (Fittkau y Klinge, 1973).

Explotación de la fauna silvestre: Bienes

Alimentos para el Consumo Humano

La carne es uno de los principales bienes producidos por la fauna silvestre en la Selva Central, así como en otros lugares de los trópicos húmedos americanos. Los estudios realizados en Perú y Brasil han demostrado que la caza provee a los habitantes rurales de 10 a 465 gramos diarios de carne fresca per cápita (Berlin y Berlin, 1978; Denevan, 1971; Smith, 1976; Pierret y Dourojeanni, 1967; Ríos *et al.*

1973). En la Selva Central se registran algunas de las cifras mayores y menores: los nativos de la región del Gran pajonal consumen diariamente sólo 10 gramos per cápita (Denevan, 1971), y los colonos de la zona del río Pachitea, 465 gramos diarios (Pierret y Dourojeanni, 1966). Más recientemente, Gaviria (1980) registró un consumo de 108 gramos diarios entre los campesinos de la región del río Pichis. Si se tiene en cuenta que el pescado fresco proporciona aproximadamente la mitad de las proteínas que el mismo peso de carne fresca, puede verse que la caza proporciona del 34 al 40 por ciento del consumo de proteínas que se ingieren en la Amazonía peruana (Cuadro 6-1). Ello es ligeramente inferior a las proteínas provenientes del pescado y mucho mayor que las provistas por las aves de corral, los porcinos y los ovinos.

Cuadro 6-1 CONSUMO DE CARNE DE ANIMALES SILVESTRES Y DE OTRAS FUENTES EN LA AMAZONIA PERUANA (En gramos diarios de carne fresca per cápita)

Fuentes	De Pucallpa al río Ucayali	En Jenaro Herrera (río Ucayali)	En el río Pichis
Pescado	135.6	158.3	275
Caza	52.0	75.8	108
Aves de corral	22.1	25.7	9
Porcinos	12.0	10.2	12
Ovinos	insignificante	insignificante	
Total	221.7	270.0	404

Fuente: Pierret y Dourojeanni (1967), Ríos, *et al.*, (1973), Gaviria (1980).

Aunque los nativos consumen aproximadamente un centenar de especies y los colonos unas 60, sólo unas 15 especies se consumen con frecuencia (Cuadro 6-2). De éstas, alrededor del 70 por ciento del consumo de animales silvestres corresponde a *Cuniculus paca*, *Tayassu tajacu*, *Tayassu pecari*, *Geochetone denticulata*, *Dasyprocta variegata* y *Mazama americana*. La contribución de las presas de caza menor es igual o ligeramente mayor que las correspondientes a la caza menor.

Las especies preferidas por su carne son los monos *Ateles* y *Lagothrix*, los agutíes (*Cuniculus* y *Dasyprocta*) y ciertas aves (*Penelope* y *Mitre*). También es apreciada la carne de pécari (*Tayassu*) y de venado (*Mazama*). En cambio, la carne de tapir (*Tapirus terrestris*) y de ronsoco (*Hydrochoerus hydrochaeris*) es muy poco estimada, aunque hay excepciones a esta actitud: el ronsoco es muy cotizado en Venezuela (Ojasti, 1971).

Los invertebrados terrestres pueden representar del 3 a 7 por ciento de las proteínas animales consumidas por los nativos y, en menor grado, por los colonos. Son apreciadas las larvas de los coleópteros de las palmeras *Rhynchophorus* y *Rhinostomos* y las de diversos lepidópteros, así como las reinas de las hormigas *Atta* y *Acromyrmex*. También se comen diversos moluscos terrestres, como los del género *Strophocheilus* (Dourojeanni, 1965).

Cuadro 6-2 CONTRIBUCION DE LA FAUNA A LA DIETA DE LA POBLACION RURAL EN LA AMAZONIA PERUANA (En porcentos)

Especies	Rio Ucayali	Rio Pachitea
Caza menor		

<i>Cuniculus paca</i>	14.8	16,5
<i>Geochelone denticulata</i>	9.9	17.2
<i>Monos^a</i>	9,3	6.6
<i>Dasyprocta</i>	5.8	5.7
<i>Aves^b</i>	3.1	2,5
<i>Dasypus</i>	5.1	2.1
Caza mayor		
<i>Tayassu tajacu</i>	12.6	16.6
<i>Tayassu pécarí</i>	21.1	3.1
<i>Mazama americana</i>	8.1	17.4
<i>Tapirus terrestris</i>	10.1	6,8
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	-	5.4

a. Monos (*Ateles*, *Lagothrix*, *Saimiri*).

b. Aves (*Mitu*, *Crax*, *Penelope*).

Fuente: Pierret y Dourojeanni (1966,1967).

Los huevos más buscados en los trópicos húmedos americanos, son los de las tortugas de río *Podocnemis expansa*, *P. unifilis* y *P. sextuberculata* (Mittermeier, 1978; Ojasti y Rutkis, 1965, 1967; Padua, 1981), pero también se aprovechan los huevos de cocodrilo, de las tortugas y de algunas aves.

La miel de las abejas silvestres *Melipona* y *trigona* es utilizada por los nativos y los colonos, tanto directamente como mezclada con aguardientes. Algunos pobladores rurales obtienen grasa de los buefos de río *Inia* y *sotalia* y, en pequeñas cantidades, de los animales que cazan por su carne. En zonas montañosas, los colonos obtienen grasa de los pichones de guacharos (*Steatornis caripensis*), sacándolos de los nidos que hacen en cuevas.

Cueros y Pielas

Los cueros más conocidos y abundantes son los de pécarí (*Tayassu tajacu* y *Tayassu pécarí*), venado (*Mazama americana* y *M. gouazoubira*), cocodrilos (*Melanosuchus niger* y *Caimán crocodylus*) y ronsoco (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Las pieles producidas en mayor número y las más cotizadas son las de ocelote (*Felis pardalis*), nutria (*Luirá amazónica*), shosna (*Potos flavus*), huamburusho (*Felis wiedii*), jaguar (*Panthera onca*) y lobo de río (*Pteronura brasiliensis*). De 1965 a 1976 se exportaron legalmente del Perú 475 000 pieles y más de 5 millones de cueros (Dirección General Forestal y de Fauna, 1977) y, considerando el contrabando y las subvaluaciones en aduana, junto con los especímenes de menor calidad, esta cifra pudo fácilmente ser mucho mayor (Dourojeanni, 1972).

Animales Vivos

Es considerable el número de animales vivos que se capturan y se exportan para servir como elementos decorativos o como mascotas domésticas. En su mayor parte son aves de la familia Psittacidae, loros y aves semejantes, pero también se exportan monos y otros animales. En 1964 salieron de Iquitos 27 837 Psittacidae y 1 808 aves diversas a otras partes del Perú y fueron exportados directamente otros 2 491

ejemplares, así como 36 000 monos.

Los primates se utilizan con frecuencia para fines de investigación científica, generalmente en estudios biomédicos en los países desarrollados. Whitney (1976) señala que de los 47 345 primates sudamericanos que ingresaron a los Estados Unidos en 1972, sólo 11 300 se destinaron a la investigación biomédica, y de ellos la mitad fueron *Saimiri sciureus*, seguidos por *Aotus trivirgatus* y *Saguinus mystax*. La demanda mundial de primates neotropicales para este propósito podría llegar a unos 29 000 ejemplares en el año 2000, de los que la mayoría serían *Saimiri*, *Saguinus*, *Cebuella*, *Cebus*, *Calithrix* y *Aotus*. También se utilizan otras especies, como los armadillos (*Dasypus*), las raposas (*Didelphis*) y los pecaríes (*Tayassu*). Muchos animales capturados vivos se exportan anualmente a los zoológicos (en promedio, más de 150 especies cada año y no siempre las mismas de año a año), mientras que los circos tienen una demanda más selectiva, en especial de osos de anteojos, *Tremarctos ornatus*, jaguares y otros animales espectaculares. La demanda actual de ejemplares vivos de los trópicos húmedos para propósitos de domesticación es limitada, pero podría aumentar, especialmente en el caso de especies de los géneros *Cuniculus*, *Dasyprocta*, *Tayassu* y *tapirus*.

Existe un creciente interés en algunos vertebrados e invertebrados - especialmente insectos - por la importancia que el control biológico de plagas reviste para el desarrollo agropecuario en los trópicos húmedos del mundo.

Productos Artesanales

Los nativos, los colonos, los especuladores locales, comerciantes, artesanos, exportadores e importadores, utilizan diversos productos de la fauna silvestre, incluyendo plumas para abanicos, flechas, diademas, picos de aves y colmillos de felinos para collares y amuletos; huesos de muchas especies para collares, armas, instrumentos musicales y objetos decorativos; patas y garras de felinos y primates para amuletos; caparazones de tortugas y de armadillos para instrumentos musicales, y ejemplares de aves y mamíferos disecados. Los insectos utilizados incluyen lepidópteros (*Morpho* y otros) para la confección de cuadros, élitros de Scarabacidae de colores vistosos, y ejemplares del Cerambycidae arlequín (*Acrocinus longimanus*) o del Fulgoridae (*Lanternaria*). Un ejemplar de esta última especie costaba, en 1964, nueve dólares en Tingo María.

Medicina Tradicional y Magia

Las serpientes, las ranas y los sapos son considerados de gran valor por las poblaciones locales, en especial los nativos y los colonos antiguos, para utilizarlos en medicina tradicional y magia. Entre otros, los delfines y los prociónidos (*Procyon*) son buscados por las supuestas virtudes afrodisíacas y mágicas de algunos de sus órganos.

Investigación Médica

El armadillo *Dasypus novemcinctus*, conocido como carachupa, ha sido seleccionado para investigación médica, porque se le considera un animal modelo para estudios sobre susceptibilidad y resistencia, por su baja temperatura (32 y 34°C), y porque un gran número de estos animales se enferman de lepra sistémica, mientras que otros no son afectados por la enfermedad. Para dar una idea de la importancia de este animal, se ha estimado que un gramo de tejido infectado de armadillo contiene entre 109 y 1 010 bacilos que pueden aislarse en forma pura. Al disponerse de tan enorme población bacteriana, ha sido posible producir vacunas con fines preventivos y curativos, y preparar un antígeno que pueda contribuir a mejorar el estado de pacientes graves e impedir el contagio de quienes viven en relación con enfermos.

Los primates han adquirido una enorme importancia para los estudios médicos. Ciertos monos, como el pichico *Saguinus fuscicollis*, están muy difundidos en la Amazonia y son muy importantes para los estudios sobre el cáncer y la arterioesclerosis. El *Aotus trivirgatus*, musmuqui, es utilizado en estudios sobre la malaria humana, porque puede infectarse con *Plasmodium vivax*, *P. falciparum* y *P. malaria*. Ocasionalmente pueden ocurrir epizootias de fiebre amarilla entre los monos *Alouatta*, produciendo una alta mortalidad, y otros monos también son susceptibles de adquirirla, incluyendo los *Ateles*, *Saimiri*, *Cebus*, *Callicebus*, *Saguinus* y *Aotus*. La importancia de estos animales radica en que pueden utilizarse para estudios más completos de los parásitos, la formas de respuesta del huésped, tratamientos de quimioterapia y ensayos sobre inmunización.

Los monos están utilizándose para importantes estudios sobre la hepatitis humana A. El *Saguinus myxtax* se utiliza como modelo experimental para pruebas serológicas aplicables al diagnóstico y en estudios epidemiológicos que pueden resultar útiles para el control y la prevención de esta enfermedad. Estos monos también pueden ayudar a producir globulinas humanas inmunes estandarizadas para vacunas contra la hepatitis A, mientras que los monos titi se han empleado para desarrollar vacunas para la hepatitis B. No resulta sorprendente, pues, que la gran depredación de monos producida en los últimos tiempos haya obligado a adoptar medidas legales para prohibir su exportación.

Aparte del auge de la investigación biomédica basada en la fauna, es preciso realizar estudios más directos sobre los animales de la Selva Central que sirven como orígenes de parásitos, bacterias y hongos. Es importante saber, por ejemplo, si el perezoso, el *Myrmecophaga tridactyla* y el *Tamandua tetradactyla* (osos hormigueros gigante y mediano) desempeñan un papel importante en la leishmaniasis. También es importante saber si el *Felis pardalis*, tigrillo u ocelote y otros felinos de la Amazonia tienen algún papel como huéspedes definitivos en el ciclo del toxoplasma, lo que explicaría la alta incidencia de toxoplasmosis en la Selva Central.

Los ofidios venenosos tienen importancia para la farmacología y la medicina. La Comunidad Aguaruna-Huambisha ha intentado criar víboras para la extracción comercial de veneno y el desarrollo de sueros mono y polivalentes. El Departamento de Animales Venenosos del Instituto Nacional de Salud está construyendo, con ayuda internacional, un criadero en Pucallpa. Al estar situado en el medio ambiente natural de los animales, este centro presenta grandes posibilidades de producir venenos más potentes y sueros más efectivos.

La gran variedad de venenos de las serpientes peruanas hace que resulte necesario determinar experimentalmente sus efectos farmacológicos. Existen más de 11 especies del género *Bothrops* y 14 de *Micrurus*, además de las especies únicas de los géneros *Lachesis*, *L. muta* y cascabel *Crótalos durissus terrificus*, que se encuentra en el Departamento de Puno. También se requiere recopilar más información acerca de los escorpiones peruanos, aunque los estudios preliminares han indicado que no ocasionan serios problemas de salud. Asimismo, se conoce muy poco, aparte de algunas descripciones clínicas, acerca de los chilópodos o ciempiés, así como sobre las picaduras de hormigas y avispas y la acción urticante de los pelos de algunas orugas, conocida como erusismo.

Captura

Es considerable la captura de toda clase de animales para fines científicos, en especial para estudios taxonómicos. Como gran parte de esta actividad no es realizada por científicos, puede resultar muy lucrativa para quienes la realizan. Muchos animales, especialmente insectos, se atrapan para su venta a coleccionistas aficionados, mientras que también son muy buscadas para trofeos de caza las cabezas y

pieles de jaguares, pumas, osos de anteojos y ocasionalmente de tapires.

Explotación de la fauna silvestre: Servicios

La fauna silvestre desempeña un papel de trascendental importancia en los ciclos naturales, especialmente la función de los invertebrados en el reciclaje de las materias orgánicas. La evolución de la flora y la fauna dependen de la presión de selección aplicada por los animales que se alimentan de ellas, compiten o interactúan de otras formas con ellas. La regulación de la densidad de las poblaciones de plantas constituye un papel ecológico fundamental de los animales, esencial para el mantenimiento de la diversidad genética natural.

Muchas especies de plantas económicamente importantes no pueden prosperar sin la acción de insectos y aves polinizadoras que, a veces, son muy específicos. Por ejemplo, el *Bertholletia excelsa*, el árbol de la nuez del Brasil, depende de las abejas silvestres para la polinización, así como numerosas especies domesticadas de frutales. Muchas otras semillas de plantas silvestres deben pasar por los ácidos estomacales de animales para poder germinar.

Ciertos animales como las nutrias, los lobos de río y los cocodrilos mantienen estables a las poblaciones de peces al comerse a los ejemplares viejos, enfermos o débiles. Lo mismo hacen los depredadores terrestres con las especies de sus presas. Las grandes poblaciones de cocodrilos y de ronsocos que habitaban ciertos cursos de agua parecen haber sustentado a algunos cardúmenes de peces con sus excrementos. Los insectos acuáticos y terrestres constituyen una importante fuente de alimento para los peces.

La fauna silvestre de los trópicos húmedos constituye una importante atracción turística, tanto de interés interno como externo, convencional y científico. Aunque no es tan espectacular como la africana, la fauna de los trópicos húmedos americanos es famosa por su diversidad.

La fauna silvestre de los trópicos húmedos americanos es menos buscada para la caza deportiva que la de otras regiones del mundo, tanto por el reducido número de posibles trofeos como por las dificultades que presenta el ambiente (escasa visibilidad, hábitos nocturnos, insectos molestos y altas temperaturas). No obstante, atraen a algunos cazadores deportivos locales, nacionales y extranjeros. Las especies de caza menor incluyen aves, primates, roedores, armadillos y otros animales, mientras que la caza mayor se centra esencialmente en los pecaríes, tapires y venados.

Las religiones y convicciones morales han desarrollado en los seres humanos una profunda noción de responsabilidad por la supervivencia de las especies. Pero las especies en proceso de extinción son en la actualidad las de mayor valor económico directo para el hombre. En el Cuadro 6-3 se presenta una lista aún incompleta de las especies en peligro de extinción en la Selva Central y en otras partes de los trópicos húmedos americanos.

Cuadro 6-3 ESPECIES DE LA FAUNA PROTEGIDAS POR LA LEGISLACION PERUANA EN LA SELVA CENTRAL

<i>Especies en vías de extinción</i>	
<i>Pteronura brasiliensis</i>	
<i>Especies en situación vulnerable</i>	

<i>Ateles paniscus</i>	<i>Priodontes giganteas</i>
<i>Saimiri sciureus</i>	<i>Tremarctos ornatus</i>
<i>Saguinus mystax</i>	<i>Felis pardalis</i>
<i>Cebus apella</i>	<i>Panthera onca</i>
<i>Cebus albifrons</i>	<i>Rupicola peruviana</i>
<i>Aotus trivirgatus</i>	<i>Melanosuchus niger</i>
<i>Pithecia monachus</i>	<i>Caimán crocodylus</i>
<i>Alouatta seniculus</i>	<i>Podocnemis expansa</i>
<i>Cyclops didactylus</i>	<i>Podocnemis unifilis</i>
<i>Tamandua tetradactyla</i>	<i>Eunectes mirinus</i>
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	<i>Boa constrictor</i>
<i>Especies raras</i>	
<i>Dinomys branickii</i>	
<i>Especies en situación indeterminada</i>	
<i>Potos flavus</i>	<i>Felis yagouaroundi</i>
<i>Felis wiedii</i>	<i>Pudu mephistopheles</i>

Explotación de la fauna silvestre: Manejo

Desde que la explotación de la fauna silvestre varía en intensidad, el grado de manejo también puede variar: el manejo puede conducirse a nivel extensivo, intensivo o superintensivo (Cuadro 6-4).

El *manejo extensivo* se refiere a la explotación de la fauna sin censos confiables. No es común un manipuleo significativo de los ecosistemas, aunque puede realizarse en cierta medida conjuntamente con el manejo forestal. Un manejo de bajo costo del hábitat de la fauna silvestre puede lograrse en los bosquetes en zonas agropecuarias. Este tipo de manejo es frecuentemente el único con posibilidades de éxito en los trópicos húmedos. Puede llevarse a cabo a nivel regional o local e incluir cuotas de caza por sexo y por especie, temporadas de caza, restricciones a la caza, requerimientos de tamaños mínimos, reglamentaciones sobre armas y municiones, y sobre uso de trampas y otros métodos de captura.

Cuadro 6-4 ACTIVIDADES DE LA EXPLOTACION DE LA FAUNA SILVESTRE EN LOS TROPICOS HUMEDOS AMERICANOS

Actividades	Beneficiarios principales	Nivel de manejo	Principales productos
Explotación o aprovechamiento sin manejo o irracional	Campeños, cazadores profesionales, comerciantes.	Ninguno	Toda clase

Manejo en ecotonos agropecuario-forestales	Agricultores	Intensivo o extensivo	Carne para consumo local o animales vivos
Manejo en bosques bajo ordenación	Cazadores profesionales, madereros, comerciantes	Extensivo o intensivo	Carne, pieles, cueros, animales vivos
Manejo en bosques bajo explotación sin ordenación	Cazadores profesionales, madereros, comerciantes	Extensivo	Carne, pieles, cueros, animales vivos
Manejo en bosques de protección	Cazadores profesionales, comerciantes	Extensivo o intensivo	Carne, pieles, cueros, animales vivos, trofeos
Manejo en pastizales	Ganaderos	Intensivo	Carne para uso industrial, cueros
Manejo en riberas y espejos de agua	Campeños, cazadores profesionales	Extensivo o intensivo	Cueros, pieles, huevos
Manejo en condiciones artificiales o semi-artificiales	Empresarios, trabajadores especializados	Super-intensivo (crianza)	Cueros, pieles, animales vivos para investigación
Manejo para el turismo	Empresarios turísticos, trabajadores	Intensivo	Servicios y experiencias estéticas

El *manejo intensivo* se realiza cuando es posible medir la población animal con cierto grado de exactitud y resulta efectivo desde el punto de vista del costo. En bosques tropicales húmedos, este tipo de manejo sólo se aplica en terrenos pequeños y aislados, y a lo largo de los cursos de agua. Los censos, como cualquier otra técnica avanzada, se justifican cuando forman parte de un conjunto de medidas que incluye un significativo manipuleo ambiental para el control de enemigos naturales, favoreciendo el desarrollo de vegetación que proporciona alimentación y cobertura a la fauna, creando condiciones especiales de crianza, etc. Mientras que en el manejo extensivo las cuotas de caza deben ser conservadoras, este tipo de manejo permite un ajuste más exacto de acuerdo con el potencial biótico y, por ende, resulta más efectivo.

El *manejo superintensivo* implica un control casi absoluto de un ambiente especial (como un centro de cría de animales) y puede ser artificial (como jaulas, cercos o pozas) o semiartificial como las lagunas naturales controladas.

La explotación sin manejo es la forma más común de explotación de la fauna silvestre en los trópicos húmedos americanos, y probablemente continuará siéndolo por décadas. Este tipo de explotación no es necesariamente destructiva si es practicada por un reducido número de cazadores en superficies grandes. Resulta, en cambio, perjudicial cuando coincide un elevado número de cazadores y una fuerte matanza

en las cercanías de asentamientos y granjas.

Ecotonos Agropecuario-Forestales

La legislación del Perú, Brasil y otros países obliga a conservar de un 15 a un 50 por ciento de las tierras agrícolas bajo cubierta forestal. Aunque esas disposiciones rara vez se cumplen completamente, contribuyen a la formación de un mosaico de áreas agrícolas, ganaderas y forestales que originan ecotonos o zonas de transición que facilitan la proliferación de ciertas especies útiles de la fauna silvestre. Por ejemplo, los roedores como el majaz y el añuje pueden alimentarse de plantas domesticadas, como la yuca o el plátano en campos y purmas jóvenes, y se refugian en bosques clímax o en las purmas más viejas.

En estas zonas las técnicas de manejo varían en función del hábitat disponible, de las especies de fauna presentes, del tamaño de sus poblaciones y de los objetivos del manejo. Este puede orientarse, por ejemplo, a las especies de exportación o a la producción de carne de monte.

Manejo de la Fauna Silvestre en Bosques

En los trópicos húmedos, los bosques destinados al aprovechamiento forestal pueden albergar una fauna silvestre que puede proporcionar rendimientos sostenidos de diversos productos. El manejo de esta fauna silvestre puede fácilmente complementar el manejo de la producción forestal y maximizar el uso de la tierra y los beneficios. Tal manejo puede incrementar el número de especies deseables o reducir las poblaciones de otras.

En bosques en explotación en los que de un 20 a un 30 por ciento del volumen de madera comercial en pie se extrae mediante rotaciones de 50 años y en los que la regeneración natural está acompañada de una modesta actividad silvícola, la producción de fauna silvestre puede igualar o ser ligeramente superior a la que se produce en condiciones naturales. Dada la dificultad que supone el levantamiento de censos, en estas situaciones se sugiere el manejo extensivo.

Un porcentaje de los bosques (un 10 por ciento o más) debe dejarse intacto, como hábitat productivo. Deben asignarse uno o más cuarteles, estratégicamente ubicados cerca de fuentes de agua donde la fauna silvestre es abundante, como reservorios de animales para repoblar las especies afectadas por la caza en las zonas circundantes. También puede considerarse el mantenimiento de franjas boscosas de 200 a 2 000 m de ancho entre los claros, para asegurar la conservación de la diversidad genética de las plantas y los animales. El mantenimiento de los bosques en las riberas de riachuelos y quebradas es importante para proteger los recursos acuáticos de los que dependen especies como las nutrias, los lobos de río y los lagartos, así como para asegurar la provisión de agua para la fauna terrestre.

En estos bosques, la fauna silvestre se desarrolla mejor cuando los mismos están reforestados con la más amplia diversidad posible de especies nativas y clases de edad, especialmente árboles que producen frutos comestibles.

El manejo de la fauna silvestre en bosques sin ordenación es menos costoso que en los bosques con ordenación, y muy similar al que se practica en los bosques de protección. La principal diferencia reside en que la extracción forestal se realiza en forma incontrolada y no planificada, lo que amenaza la salud y la seguridad de los animales y hace más difícil el control de la caza ilegal.

En los bosques de protección, por otra parte, la vegetación permanece inalterable, y las poblaciones de la

fauna silvestre se ajustan a la capacidad de las distintas zonas. En estos bosques tienden a haber más aves que mamíferos, lo que determina diferentes objetivos de manejo. En los bosques de protección, un adecuado manejo de la fauna silvestre puede atraer una lucrativa actividad turística y proporcionar un bosque no destructivo que puede contribuir a conservar los recursos genéticos, hídricos y de suelos.

Manejo de Pastizales

Los pastizales establecidos para la cría de ganado brindan condiciones adecuadas para el desarrollo de poblaciones de ciertos animales salvajes en los bosques colindantes, como los venados y los ronsocos, aunque las crías de ronsocos se consideran serios competidores para los pastos. El ronsoco, sin embargo, es manejado en las llanuras venezolanas en forma conjunta con la ganadería, y se ha demostrado que en densidades apropiadas no compite con el ganado (Ojasti, 1973; Ojasti y Medina, 1972). Dado su potencial reproductivo y su eficiencia para convertir alimentos vegetales en tejido animal, constituyen una excelente alternativa económica (Ojasti, 1973, 1978) (Cuadro 6-5).

Manejo en Riberas y Espejos de Agua

Muchas de las especies más valiosas de la fauna silvestre de los trópicos húmedos viven en las riberas de los ríos, lagunas y arroyos y en los propios espejos de agua. Las mismas incluyen la nutria (*Lutra*), el lobo de río (*Pteronura*), el ronsoco, los cocodrilos *Melanosuchus*, *Caimán*, *Crocodylus*, la cuica (*Chironectes*) y la tortuga de río *podocnemis*.

Cuadro 6-5 DATOS COMPARATIVOS SOBRE LA PRODUCCION DE RONOSOCOS Y VACUNOS EN LA REGION DEL PANTANAL DEL MATO GROSSO, BRASIL

Especie	Individuos por cada 3 ha	Edad de saca	Peso a la saca	Peso medio ganado	Peso total ganado
		(años)	(kg)	(gr/día)	(gr/día)
Vacuno	1	4.5	490	283	283
Ronsoco	18	1.5	35	63	1,134

Fuente: Negret (1979).

Los problemas relacionados con la fauna asociada a los ambientes acuáticos son el deterioro de la vegetación de las orillas, la contaminación del agua, la constante perturbación causada por la navegación, la pesca y otras actividades humanas, así como la dificultad de controlar la caza ilegal, tan fácil de realizar desde embarcaciones. Cuando los arroyos y cursos de agua menores atraviesan bosques de protección, producción, bosquetes en áreas agropecuarias y pastizales, su fauna debe manejarse cuidadosamente. Ello implica no sólo la medición y evaluación de las especies más importantes y la fijación de cuotas de conservación, sino también el mantenimiento de la cobertura vegetal de las riberas.

En los ríos o lagunas, el manejo puede ser de carácter intensivo. Por ejemplo, las playas que se utilizan para la oviposición de tortugas o caimanes pueden protegerse del abuso humano, y los huevos y las crías de estos animales, de sus enemigos naturales. El Brasil tiene una amplia experiencia en este respecto en relación con *Podocnemis expansa* (Brasil, 1973; Alfinito *et al.* 1976, Padua, 1981). En relación con el caimán, se han realizado trabajos preliminares en el Perú (Vásquez, 1981), y en otros países amazónicos (Blohm, 1973; Rivero, 1973), que sugieren diversas alternativas de manejo.

Manejo en Condiciones Artificiales

El manejo en condiciones semiartificiales o artificiales se practica con excelentes resultados en Perú y Brasil con primates y caimanes (PANO, 1976; Keliman, 1977; Coimbra-Filho, 1965; Coimbra-Filho y Magnanini, 1972; Coimbra-Filho y Maia, 1976, 1977). También se ha considerado la posibilidad de criar en cautiverio a numerosas especies de mamíferos, aves y boas (Heltne *et al.* 1980 y Otero, 1978). Están estableciéndose zocriaderos experimentales en Manaos, Brasil y en Jenaro Herrera e Iquitos, en el Perú.

Manejo para el Turismo

La fauna de los trópicos húmedos puede manejarse principalmente para ser expuesta a los turistas. Por ejemplo, en el Parque Nacional del Manu, los animales pueden acostumbrarse gradualmente a la presencia humana en los salares y bebederos donde suelen congregarse. La iluminación artificial puede permitir la observación de su actividad nocturna, atrayendo a los animales con sales y alimentos, a los lugares donde los visitantes pueden verlos con facilidad.

Conflictos y compatibilidades entre la conservación y el uso de la fauna silvestre y otras actividades

Los conflictos y las compatibilidades dependerán del grado de manejo que se aplique y de los intereses de las partes intervinientes en el conflicto. Por ejemplo, un tipo de conflicto indirecto es la intervención de los conservacionistas, tendiente a modificar o detener proyectos con la finalidad de asegurar la supervivencia local o global de especies de la fauna silvestre.

Conflictos con la Actividad Forestal

Tanto en los bosques silvestres como en los de protección, la fauna silvestre puede dañar tanto la regeneración natural, como la inducida por el hombre. Los insectos dañan semillas, plántulas, hojas, flores, frutos, brotes, cortezas y troncos, provocando mortalidad, retardo del crecimiento y disminución de la calidad de los productos forestales. Ejemplos bien conocidos son el barreno de los brotes, que ataca a las Meliaceae (*Hypsipyla grandella*), las hormigas *Atta*, los Curculionidae, Cerambycidae y Scolytidae y muchos lepidópteros. Otros invertebrados y unos pocos vertebrados también constituyen plagas vegetales.

Los insectos pueden reducir la durabilidad y la calidad de la madera y otros productos forestales. Los principales son las termitas, los gorgojos de ambrosia (Scolytidae y Platypodidae) y los pulverizadores de madera (Lyctidae, Bostrychidae, Anobiidae). Los árboles también pueden ser dañados por los venados al frotar las astas, los animales carnívoros al afilar sus garras y otros animales al roer las plantas.

Las actividades forestales pueden, por supuesto, tener un enorme efecto sobre la fauna silvestre, principalmente en cuanto a la alternación y la destrucción del hábitat. El impacto sobre la fauna silvestre variará en forma directa con el volumen de madera extraída. Si bien se sabe que el desmonte de los bosques puede beneficiar a los herbívoros y por ende a los carnívoros, como consecuencia del pasto que crece en los claros, la extracción demasiado selectiva puede eliminar completamente a ciertas especies de invertebrados o de vertebrados menores. El hábitat de la fauna silvestre puede verse reducido por la tala u

otros métodos superintensivos de extracción o por la tala de bosques que bordean ríos, arroyos, lagunas y colpas (lugares salinos donde los animales se concentran para proveerse de minerales).

Los inventarios, la construcción de caminos, el trozado de árboles, el arrastre y el transporte de rollizos pueden producir graves perjuicios a los vertebrados, destruir los nidos y las crías de aves y aplastar mamíferos y reptiles, en especial las especies nocturnas. Si la extracción responde a un plan de manejo que permite la recuperación de los bosques, los daños resultantes son mínimos. Pero si, en cambio, la explotación forestal es incontrolada, como sucede con frecuencia, los daños son graves y duraderos.

Conflictos con la Agricultura

Los conflictos más comunes son producidos por los vertebrados e invertebrados atraídos por las cosechas. El manejo de la fauna en bosquetes y ecotonos en zonas agropecuarias, indudablemente, puede provocar algunos problemas. Los mismos pueden incluir daños a los cultivos agrícolas, como por ejemplo *Dasyproctidae* comiendo yuca, monos y loros comiendo plátanos, papayas, maíz y cacao, daños producidos en los cultivos por aves y roedores que buscan refugio en los bosquetes, daños a los animales en los corrales, especialmente aves, producidos por pequeños depredadores que son objeto de manejo, como el ocelote, o que no lo son, como el *Tayra eira barbara*, diversos *Didelphidae* (*Glironia*, *Marmosa*, *Philander*, *Didelphis*), o por *Nasua nasua* y otros *Procyonidae*; daños a la ganadería ocasionados por enfermedades de las que la fauna silvestre actúa como reserva y por ataques de vampiros (*Desmodus rotundus*). Estos problemas no se evitarían no manejando la fauna en los bosquetes y pastizales, ya que la proliferación de roedores y aves dañinas se produce aunque no hayan bosques cercanos, a consecuencia de la enorme abundancia de alimentos que les brinda la agricultura. Las poblaciones de pequeños depredadores también aumentan por la disponibilidad de presas como las aves de corral. Por otro lado, en todas las colonizaciones existen abundantes bosquetes de purma a raíz de la agricultura migratoria.

Pero el conflicto más grave entre la agricultura y la fauna silvestre es la destrucción del hábitat. En los últimos 50 años se han destruido en el Perú más de 6 millones de hectáreas de bosques para dar lugar a actividades agropecuarias. En la actualidad la deforestación en el Perú se estima en más de 250 000 hectáreas por año. En toda la América tropical se convierten anualmente 4 339 000 hectáreas de bosques (FAO/UNEP, 1981).

El uso de pesticidas y fertilizantes agrícolas también puede resultar indirectamente perjudicial para la fauna silvestre. Estos contaminantes pueden introducirse en el hábitat de la fauna silvestre a través del agua subterránea y el escurrimiento, o a través del aire. La erosión del suelo producida por la agricultura puede contaminar los cursos de agua, y los pesticidas pueden provocar aumentos explosivos de la población de plagas al destruir inintencionadamente a especies benéficas.

Conflictos con la Ganadería

Muchas plagas, en especial insectos y ácaros, pueden dañar los pastos naturales y cultivados. La fauna silvestre también puede actuar como huésped de enfermedades que pueden afectar al ganado. De éstas, la más conocida en el trópico es la rabia, que se mantiene en varias especies de animales salvajes, incluyendo los murciélagos. Los venados pueden transmitir la fiebre aftosa, mientras que numerosos insectos, ácaros y otros invertebrados, actúan como vectores de enfermedades del ganado.

Muchas de estas plagas son parásitos internos o externos del ganado. Algunos herbívoros salvajes, como el ronsoco y el venado, pueden convertirse en competidores del ganado bovino en cuanto a la utilización de los pastos naturales o cultivados (sin embargo, esta competencia rara vez es muy grave; en la práctica,

los animales frecuentemente se complementan, ya que cada especie tiene sus preferencias en cuanto a los alimentos).

Los ataques al ganado por parte de los depredadores, en especial jaguares y pumas, constituyen un problema menos serio, como consecuencia de la eliminación, por parte de los ganaderos, de las presas habituales de estos carnívoros. Los ocelotes y otros felinos, los hurones (*Tayra barbara*), las zarigüeyas (*Didelphis*), y las aves de presa constituyen peligros para la aves de corral. Por último, los ofidios venenosos pueden producir mortalidad del ganado, causando los mayores daños las serpientes de los géneros *Bothrops* y *Crotalus*.

La ganadería, por lo general, destruye y reduce menos el hábitat de la fauna silvestre que la agricultura que comúnmente la precede. No obstante, a medida que la cría de ganado se desarrolla en los trópicos húmedos americanos, la ganadería tiende a destruir la vegetación natural ribereña de ríos, arroyos y lagunas, destruyendo la fauna silvestre que vive en esas aguas o que abreva en ellas. Además, cuando el ganado pasta dentro de bosques naturales, artificiales o secundarios, ello produce daños al bosque y a la fauna que vive en él y que compite con el ganado por los alimentos.

Cuadro 6-6 LISTA DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE LA FAUNA TERRESTRE SUSCEPTIBLES DE SER PERJUDICALES EN LA SELVA CENTRAL

Nombre Científico	Tipo de Daños
Familia Didelphidae <i>Didelphis asarae</i>	Ataques a aves de corral
Familia Cabidae y Callithricidae	Reservorios de diversas enfermedades humanas como la fiebre amarilla, la rabia, la malaria y la hepatitis
Familia Emballonuridae, Phyllostomatidae, Vespertilionidae and Molossidae	Reservorios de diversas enfermedades humanas como la rabia. Daños en frutos
Familia Desmodontidae <i>Desmodus r. rotundas</i>	Ataques al ganado y a los seres humanos, reservorios de rabia y otras enfermedades
Familia Bradypodidae <i>Choloepus hoffmani</i>	Reservorios principales de leishmaniasis
Familia Dasypodidae <i>Dasypus novencinctus</i>	Reservorios de lepra. Daños a los pastrizales y cultivos
Familia Cricetidae <i>Oryzomys</i> sp. y otros	Plagas de la agricultura y productos almacenados
Familia Hydrochoeridae <i>Hydrochoerus hydrochoeris</i>	Daños a los cultivos y competencia con el ganados por pastos
Familia Dasyproctidae <i>Cuniculus paca</i> L. <i>Dasyprocta</i> v. <i>variegata</i>	Daños a los cultivos, en especial yucas
Familia Erethizontidae <i>Coendou b. bicolor</i>	Accidentes causados por espinas
Familia Mustelidae <i>Mustela frenata</i> , <i>Eira barbara</i>	Daños a las aves de corral y a otros animales domésticos pequeños

Familia Filidae <i>Felis pardalis</i>	Daños a las aves de corral y a otros animales domésticos pequeños
<i>Felis wiedii</i>	Daños a las aves de corral y a otros animales domésticos pequeños
<i>Felis concolor</i>	Ataques al ganado
<i>Felis onca</i>	Ataques al ganado
Familia Falconidae <i>Micrastur sp.</i>	Daños a las aves de corral
Familia Psittacidae <i>Amazona, Aratinga y Pionus</i>	Daños a los cultivos y frutos
Familia Icteridae, Fringillidae y Thraupidae	Plagas de la agricultura, en especial los arrozales
Familia Elapidae <i>Micrurus spp.</i>	Mordedura venenosa a seres humanos
Familia Viperidae <i>Bothrops sp.</i>	Mordedura venenosa a seres humanos
Familia Crotalidae <i>Lachesis muta</i>	Mordedura venenosa a seres humanos
Familia Iguanidae <i>Iguana iguana</i>	Daños a las aves de corral
Familia Ranidae <i>Dendrobates sp.</i>	Secreciones cutáneas venenosas

El ganado también puede transmitir enfermedades nativas o introducidas, como la aftosa y la septicemia hemorrágica, que pueden afectar a los animales salvajes. Por su parte, los perros que a veces se emplean para controlar el ganado o cuidar las viviendas, constituyen un permanente peligro para la fauna silvestre, ya que se sustentan de la caza si sus dueños no los alimentan adecuadamente.

Conflictos con la Actividad Pesquera

Las nutrias, los lobos de río y los cocodrilos frecuentemente compiten con los grandes peces por las mismas presas. Diversos mamíferos y reptiles acuáticos pueden ocasionar daños a las embarcaciones y a las redes, pero el escaso número de estos animales hace que constituyan un problema menos importante. Mayores daños producen las embarcaciones de pesca a la fauna silvestre, como los manatíes, que son heridos por los cascos y hélices. Las redes y aún los anzuelos pueden provocar mortalidad de muchas tortugas, cocodrilos jóvenes y otras especies de la fauna silvestre.

Conflictos con los Habitantes

La caza ilegal o mal conducida es la principal forma en que los habitantes de los bosques - agricultores, ganaderos, madereros y pobladores de las ciudades y pueblos - ocasionan daños a la fauna silvestre. La mayor parte de la caza es ilegal, excepto la practicada por los nativos que viven de acuerdo con sus costumbres tradicionales. Aún la caza que es permitida por la ley, puede afectar en forma negativa a la

fauna silvestre si no responde a un manejo cuidadoso. Se reconocen los siguientes tipos de caza: caza de subsistencia, que es quizás la menos perjudicial; caza deportiva; caza sanitaria, que puede ser muy perjudicial según el tipo de método usado y la intensidad con la que se ejecuta, y caza comercial, que puede ser la peor de todas.

Los obreros forestales y petroleros que faenan en territorios vírgenes tienen oportunidad de cazar un número excesivo de animales. Un gran número de especies (como, por ejemplo, *Tayassu pecari*) atraviesan ríos o asentamientos convirtiéndose en fáciles presas de los cazadores que las masacran. La captura, el almacenamiento y el transporte con destino interno e internacional de animales vivos también produce una mortalidad sustancial, que puede alcanzar hasta más del 50 por ciento, aunque el aumento de los precios y las restricciones al comercio de animales vivos están disminuyendo estas pérdidas.

De hecho la presencia humana en una determinada zona perturba a la fauna y aleja a ciertas especies, mientras que otras se acostumbran a esa presencia. Ello puede incidir seriamente en la reproducción, en tanto que el tránsito nocturno de vehículos, así como el de embarcaciones y de aviones puede provocar accidentes a la fauna silvestre y ruidos perturbadores. No menos importante son los daños ocasionados a la fauna silvestre por la contaminación urbana e industrial llevada por las aguas o los vientos.

Conflictos con la Infraestructura

La inundación de extensas zonas, por la creación de embalses artificiales, es un ejemplo clásico de acción humana que puede erradicar o afectar gravemente al hábitat de la fauna silvestre. Las obras hidráulicas, en particular, pueden aumentar la humedad y crear pantanos; las grandes obras que incluyen lagos artificiales también modifican el microclima. Las carreteras, los diques y las obras de drenaje pueden interrumpir el tránsito y las migraciones de la fauna.

Conflictos con la Minería y los Combustibles Fósiles

El principal conflicto originado por la exploración y la producción de combustibles fósiles es la contaminación del suelo, del agua y del aire. Son bien conocidos los casos en que la ruptura de oleoductos y la descarga de agua salada han originado problemas en la Amazonía, pero la destrucción del hábitat producida por la minería a cielo abierto es muy frecuente en los trópicos húmedos.

Áreas de compatibilidad entre la fauna silvestre y otros sectores

Uso Múltiple

El uso múltiple de ecosistemas forestales, acuáticos o de pastos es económicamente deseable, al optimizar el aprovechamiento de diferentes recursos. Por otra parte, con frecuencia su aplicación resulta técnica y económicamente difícil. El uso múltiple de los bosques, que incluye la explotación de la fauna silvestre, está ampliamente documentado en las regiones templadas, donde se ha llevado a cabo con éxito, y debería ser igualmente aplicable en las regiones tropicales húmedas. Los pastizales naturales pueden sustentar en forma simultánea al ganado y animales salvajes, como el ronsoco. El manejo de ciertas pesquerías puede realizarse en forma asociada con el de algunas especies valiosas de la fauna silvestre.

Control Biológico de Plagas

Con frecuencia, tanto los invertebrados como los vertebrados resultan económicamente indispensables para reducir los daños causados por plagas en los bosques artificiales, en los pastizales y en los campos cultivados. Los insectos, los murciélagos y las aves que se alimentan de insectos, así como los ofidios, pueden controlar los roedores nocivos en las zonas agrícolas. Los cocodrilos, por otra parte, que rara vez atacan al hombre, son depredadores de pirañas, que son considerablemente peligrosas para los animales y el hombre en toda la Amazonía.

Aprovechamiento del Efecto de Ecotono

Como los ecotonos tienen una productividad mayor que la de los ecosistemas que los forman, representan un considerable potencial para la fauna silvestre. Los ecotonos naturales más productivos se producen en las riberas de cursos de agua y en los linderos de pantanos y zonas inundables. La actividad humana, en especial la agropecuaria, crea otros ecotonos, que incluyen campos cultivados y bosques, pastizales y bosques, pastizales y campos cultivados, así como ecotonos formados por todos aquellos ambientes con vegetación secundaria herbácea, arbustos o ambientes arbóreos.

Referencias

- Alfinito, J., C. Martins, M.M. Ferreira y H. Rodríguez. 1976. "Transferencias de Tartarugas do Rio Trombetas para o Rio Tapajoz", *Brasil Florestal* 7(26): 49-53.
- Berlin, B y E.A. Berlin. 1978. "Etnobiología, subsistencia y nutrición en una sociedad de la selva tropical: los Aguaruna (Jíbaro)". En: *Salud y nutrición en sociedades nativas*, compil. por A. Chirif. CIPA. Lima, Perú. pp. 13-47.
- Blohm, T. 1973. *Conveniencia de criar cocodrilos en Venezuela con fines económicos y para prevenir su extinción*. Asoc. Nac. Def. Naturaleza. Caracas, Venezuela. 30 p.
- Coimbra-Filho, A.F. 1965. "Breeding Lion Marmosets *Leontideus rosalia* at Rio de Janeiro Zoo." *Year-book* 5:5:109-110.
- _____ y A. Magnanini. 1972. "On the Present Status of *Leontopithecus*, and Some Data about New Behavioural Aspect and Management of *L. R. Rosalia*". En: D.G. Bridgewater, *Proceed. WAPT, Golden Lion Marmoset Conference*. pp. 59-69.
- _____ y A. de A. Maia. 1976. "Hibridismo entre o *Callithrix jacchus* e o *C. geoffroy* e Criação Artificial de Filhote Híbrido." *Brasil Biol.* 36(3): 665-373.
- _____ y _____. 1977. "A Alimentação de Saguis em Cativeirio". *Brasil Florestal* 29: 15-26.
- Denevan, W.M. 1971. "Campa Subsistence in the Gran Pajonal of Eastern Peru". *Geographical Review* 61(4): 496-518.
- Dourojeanni, M.J. 1965. "Denominaciones vernaculares de insectos y algunos otros invertebrados en la Selva del Perú". *Rev. Per. Ent.* 8(1): 131 -137.
- _____. 1972. "Impacto de la producción de la fauna silvestre en la economía de la Amazonía peruana".

Revista Forestal del Perú 5(1 -2): 15-27.

FAO/UNEP. 1981. *Proyecto de evaluación de los recursos forestales tropicales. Los recursos forestales de la América tropical*. FAO, Roma. Inf. Téc. N° 1. 343 p.

Fittkau, E.J. y H. Klinge. 1973. "Sobre la biomasa y estructura trófica del ecosistema de bosque pluvial en la Amazonía central". *Biotrópica* 5(1): 2-14. (Traducido por J. López Parodi). 24 p.

Gaviria, A. 1980. "La fauna silvestre y su aprovechamiento por las comunidades nativas del río Pichis". En: *Seminario sobre Proyectos de Investigación Ecológica para el Manejo de los Recursos Naturales Renovables del Bosque Tropical Húmedo*. Ministerio de Agricultura/ORDELORETO, 12-18 octubre 1980. Iquitos, Perú. pp. 196-202.

Heltne, P., L. Moya, R. Ruiz, J. Moro y C. Málaga *et al.* 1980. *Plan de manejo de fauna silvestre en semicautiverio en la Isla de Iquitos y Padre Isla*. ORDELORETO/UNMSM/OMS, Proyecto Primates. 23 p. + 6 anexos + mapas. Iquitos, Perú.

Keliman, D.G., ed. 1977. *The Biology and Conservation of the Callithricidae*. Smithsonian Institution Press. (A Symposium held at the Conservation and Research Center, National Zoological Park, Smithsonian Institution). Agosto 18-29, 1975. Washington, D.C. 354 p.

Ministerio da Agricultura. 1973. *Preservação da Tartaruga Amazônica*. Belém. DEMA/PA, IBDF. Brasil. 110 p.

Ministerio de Agricultura. Dirección General Forestal y de Fauna. 1977. *Vademecum Forestal*. Lima, Perú. 133 p.

Mittermeier, R.A. 1978. "South America's River Turtles: Saving them by Use". *Oryx* (London) 14(3): 222-230.

_____. 1973. *Estudio Biológico del Chiguire o Capibara*. Edit. Sucre, FONAIAP. Caracas, Venezuela. 271 p.

_____. 1971. "El Chiguire apureño". Informe al MAC y al FNIA. Caracas, Venezuela. 315 p. (mecanografiado).

Negret, R. 1979. *Possibilidades do Aproveitamento Zootécnico da Capivara (Hydrochoerus hydrochaeris) na Bada do Alto Paraguai, Mato Grosso*. Brasilia, EDIBAP. 33 p. + mapa (mimeog.).

Ojasti, J. 1978. "The Relation between Population and Production of the Capybara". Universidad de Georgia. Disertación Ph.D. 217 p.

_____ y G. Medina. 1972. "The Management of Capybara in Venezuela". En: *Transaction of the 37th. North American Wildlife and Natural Re-sources Conference*. March 12-15, 1972. pp. 268-277.

_____ y E. Rutkis. 1965. "Operación tortuguillo, un planteamiento para la conservación de la tortuga del Orinoco". *El Agricultor Venezolano* Caracas, Venezuela. 26(228): 33-37.

_____ y _____. 1967. "Consideraciones sobre la ecología y conservación de la tortuga *Podocnemis expansa* (Chelonia, Palomedusidae)". En: *Simposio sobre Biota Amazónica*. Belém, Brasil, 1966. Atas rí de Janeiro, Conselho Nacional de Pesquisas. 1967. Vol. 7. pp. 201 -206.

Otero, R. 1978. *La boa, su cría y aprovechamiento económico*. Ed. La Patria. Manizales, Colombia. 153 p.

(OPS) Organización Panamericana de la Salud. 1976. *First Inter-American Conference on Conservation and Utilization of American Non-human Primates in Biomedical Research* (Lima, Perú, 2-4 June 1975). Pan American Sanitary Bureau, Regional Office of the World Health Organization. Washington, D.C. 252 p. (Scientific Publication N° 317).

Padua, L.F.M. 1981. *Biología da Reprodução, Conservação e Manejo da Tartaruga da Amazonia -Podocnemis expansa - (Testudinata, Pelomedusidae) na Reserva Biológica do rio Trombetas, Par*. Universidad de Brasilia. Brasilia. 133 p.

Pierret, P.V. y M.J. Dourojeanni. 1966. "La caza y la alimentación humana en las riberas del río Pachitea". *Turrialba*. Perú. 16(3): 271 -277.

_____ y _____. 1967. "Importancia de la caza para alimentación humana en el curso inferior del río Ucayali". *Revista Forestal del Perú*. 1 (2): 10-21.

Ríos, M., M.J. Dourojeanni y A. Tovar. 1973. "La fauna y su aprovechamiento en Jenaro Herrera (Requena, Perú)". *Revista Forestal del Perú*. 5(1 -2): 73-92.

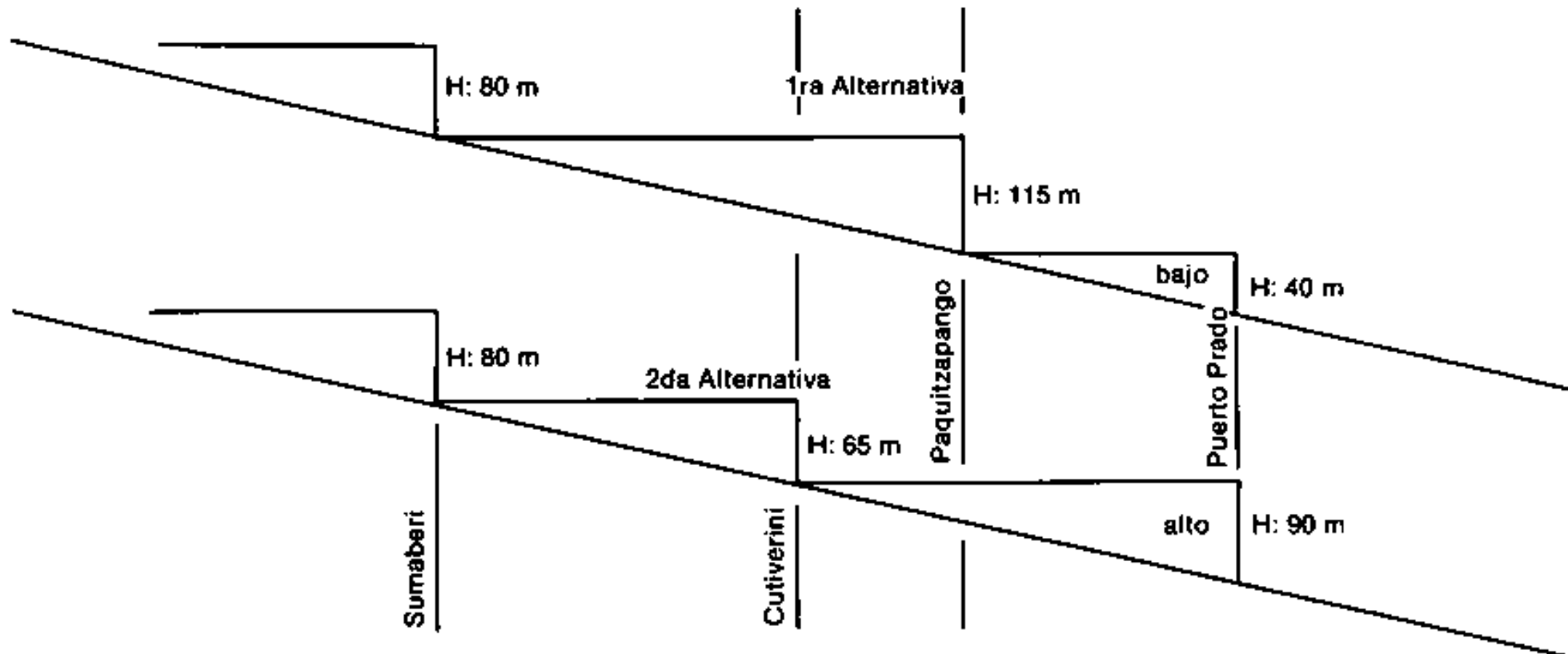
Rivero, C.V. 1973. "Ensayo monográfico sobre los hábitos reproductivos de la baba o jacare-tinga, *Caimán crocodilus*, en los llanos de Venezuela y las posibilidades de manejo en semicautividad, con sugerencias sobre las posibles aplicaciones de la metodología de manejo al caimán negro o jacareacu, *Melanosuchus niger* de las cuencas del Amazonas y Río Negro". Manaos, Simposio *Internacional sobre Fauna Silvestre y Pesca Fluvial y Lacustre Amazónica*, 26 nov.-1 ro. dic. 1973.16 p. + anexos. Brasil.

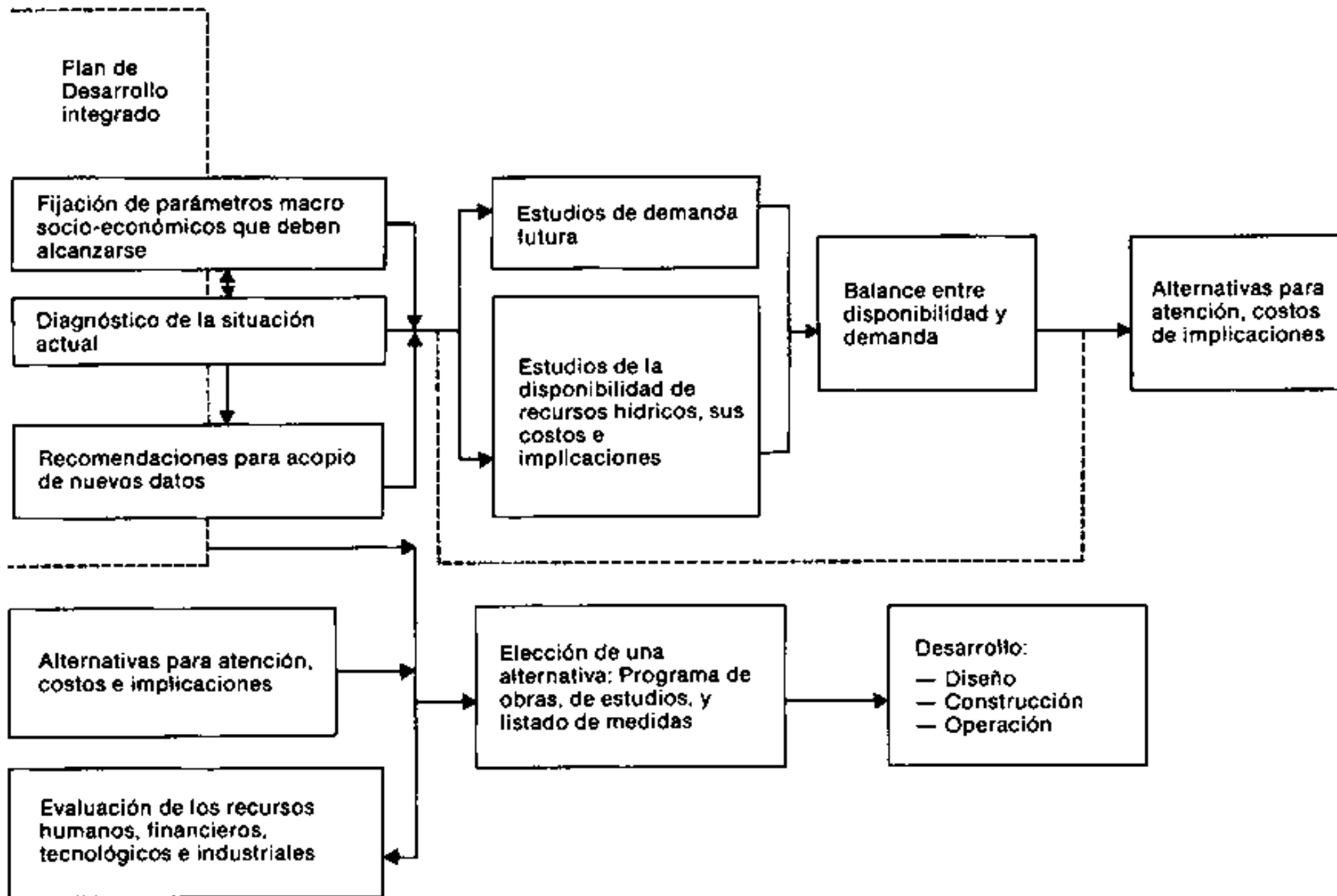
Smith, J.H. 1976. "Utilization of game along Brazil's Transamazon Highway". *Acta Amazónica*. (Manaus). 6(4): 455-466.

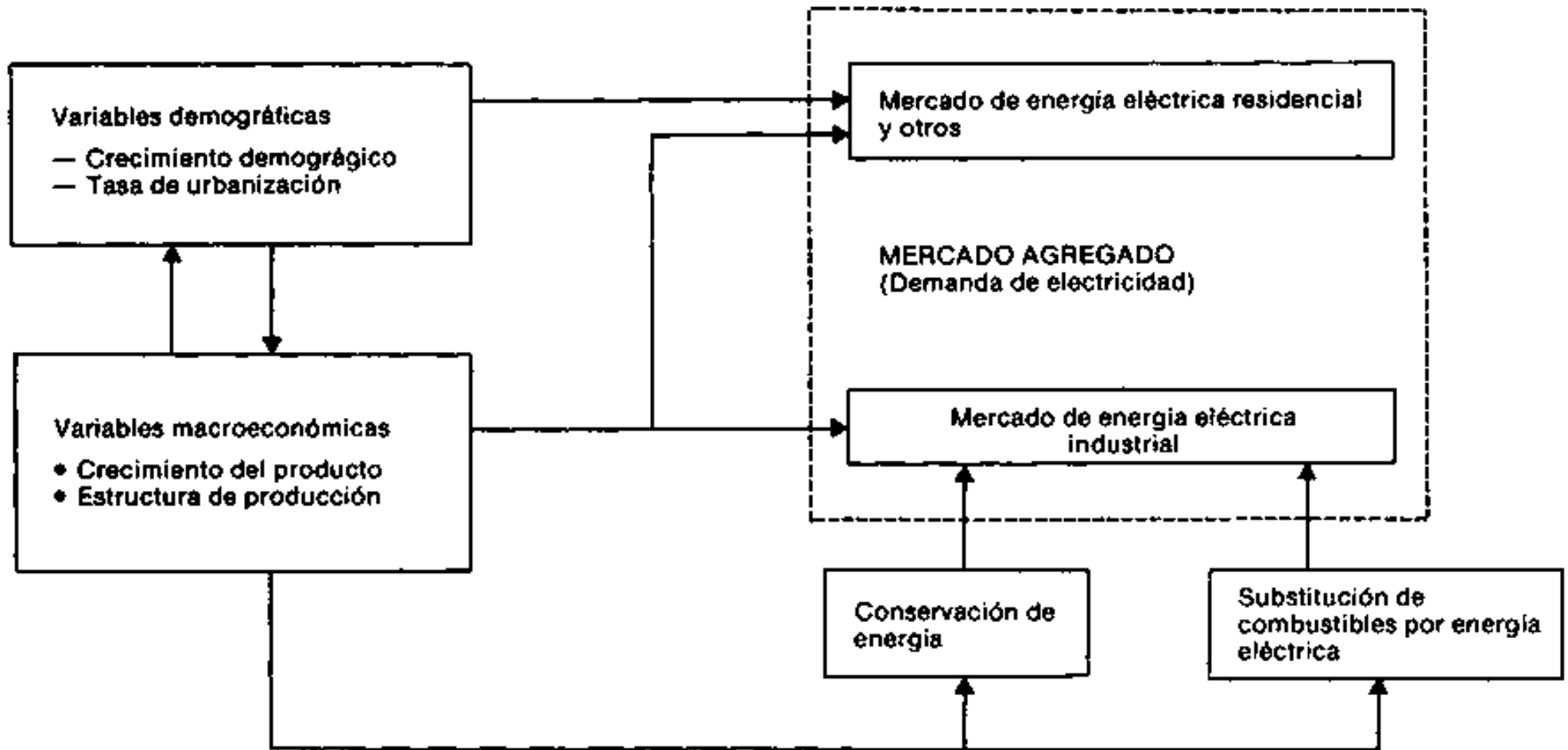
Vasquez, P. 1981. "Bases bio-ecológicas para el manejo de los Alligatoridae en Jenaro Herrera (Requena-Perú)". Universidad Nacional Agraria 205 p. + anexo (Tesis de Ingeniero Forestal). Lima, Perú.

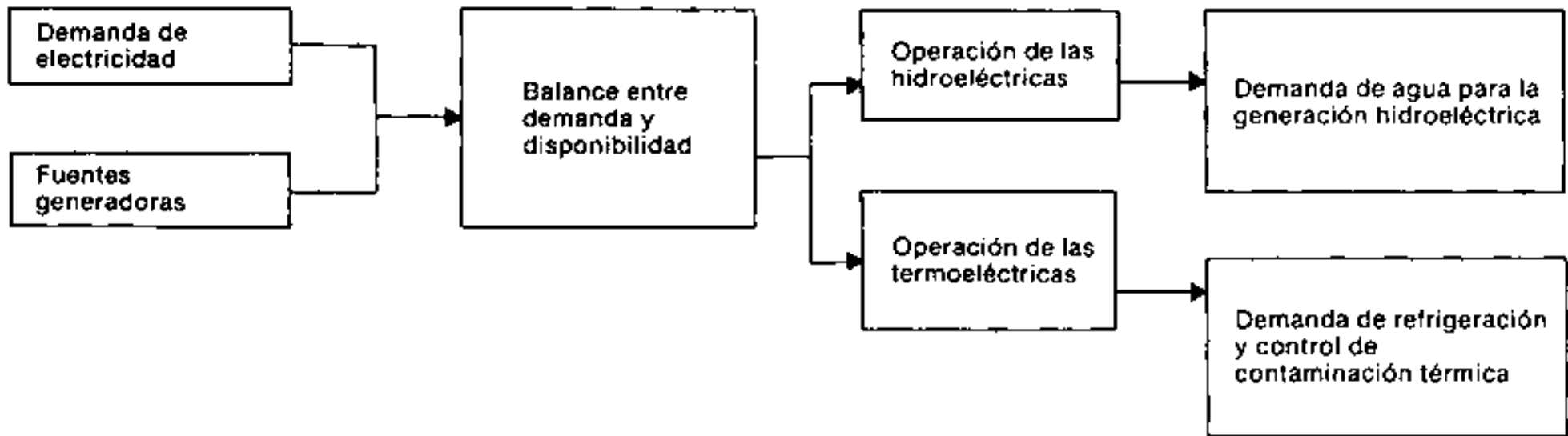
Whitney, R.A. 1976. "International Requirements for Non-Human Primates in Medical Research". En: *First Inter-American Conference on Conservation and Utilization of American Non-human Primates in Biomedical Research*. Lima, 2-4 Junio 1975. PAHO/WHO Se. Pub. No. 317. pp. 242-246.

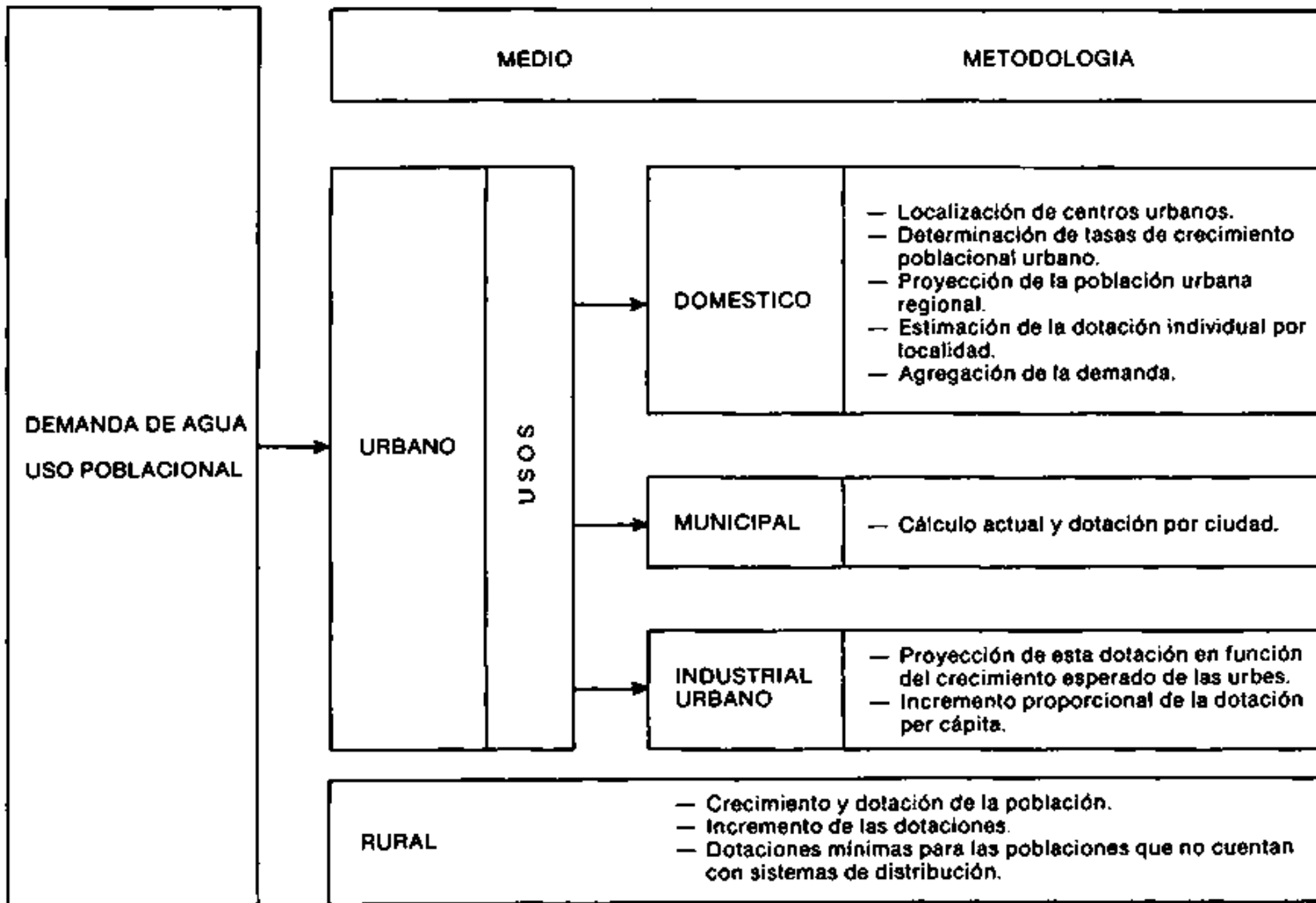


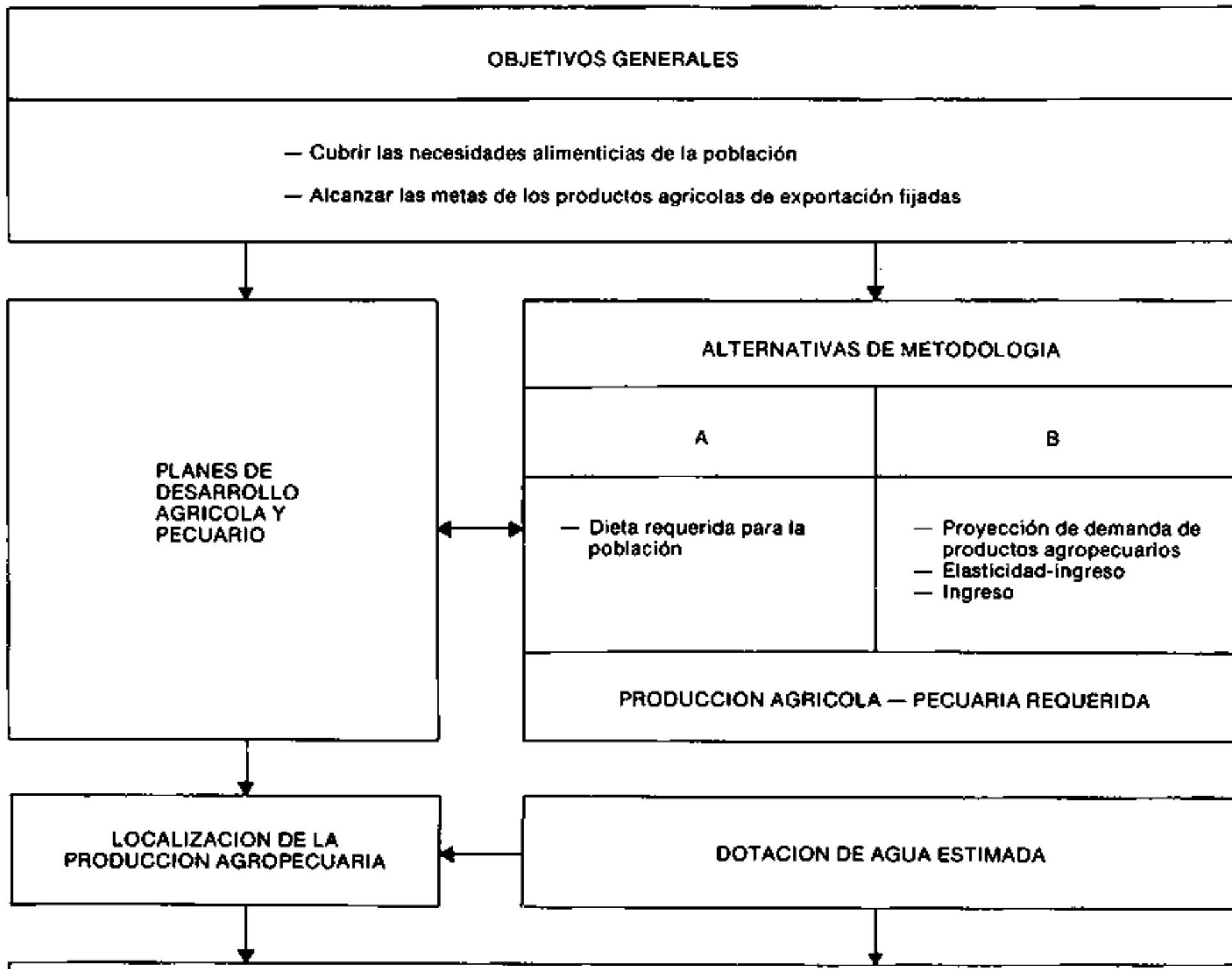




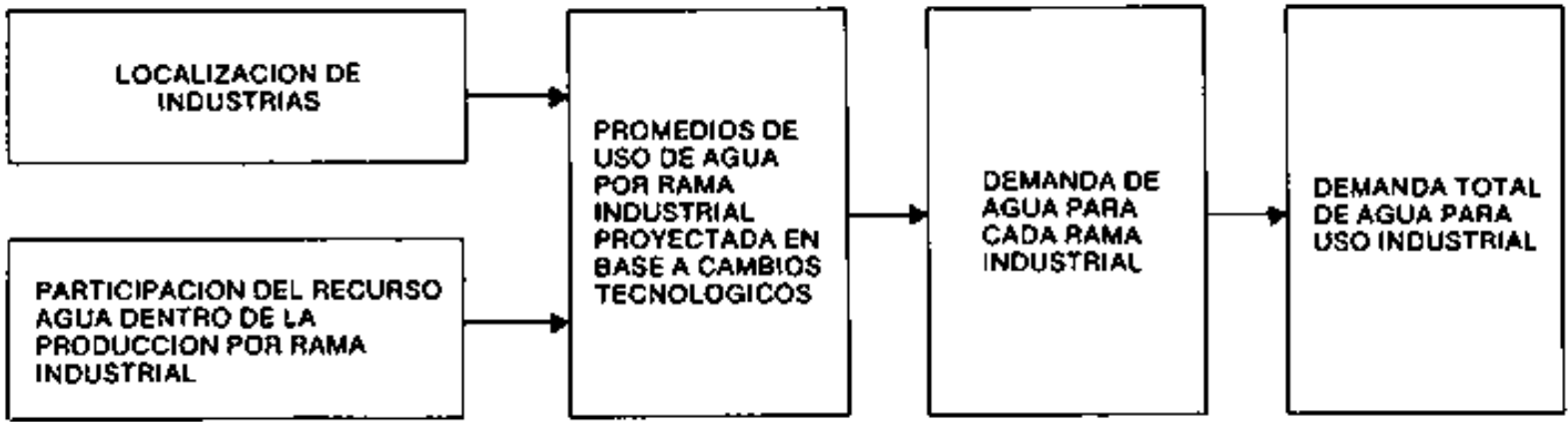








DEMANDA DE AGUA



Recopilación y análisis de datos

Identificación de sitios aprovechables

Reconocimiento en el terreno (o en oficina)

División de caídas

Estudios diversos

Hidrometeorológicos, geológicos y geotécnicos

Usos del proyecto

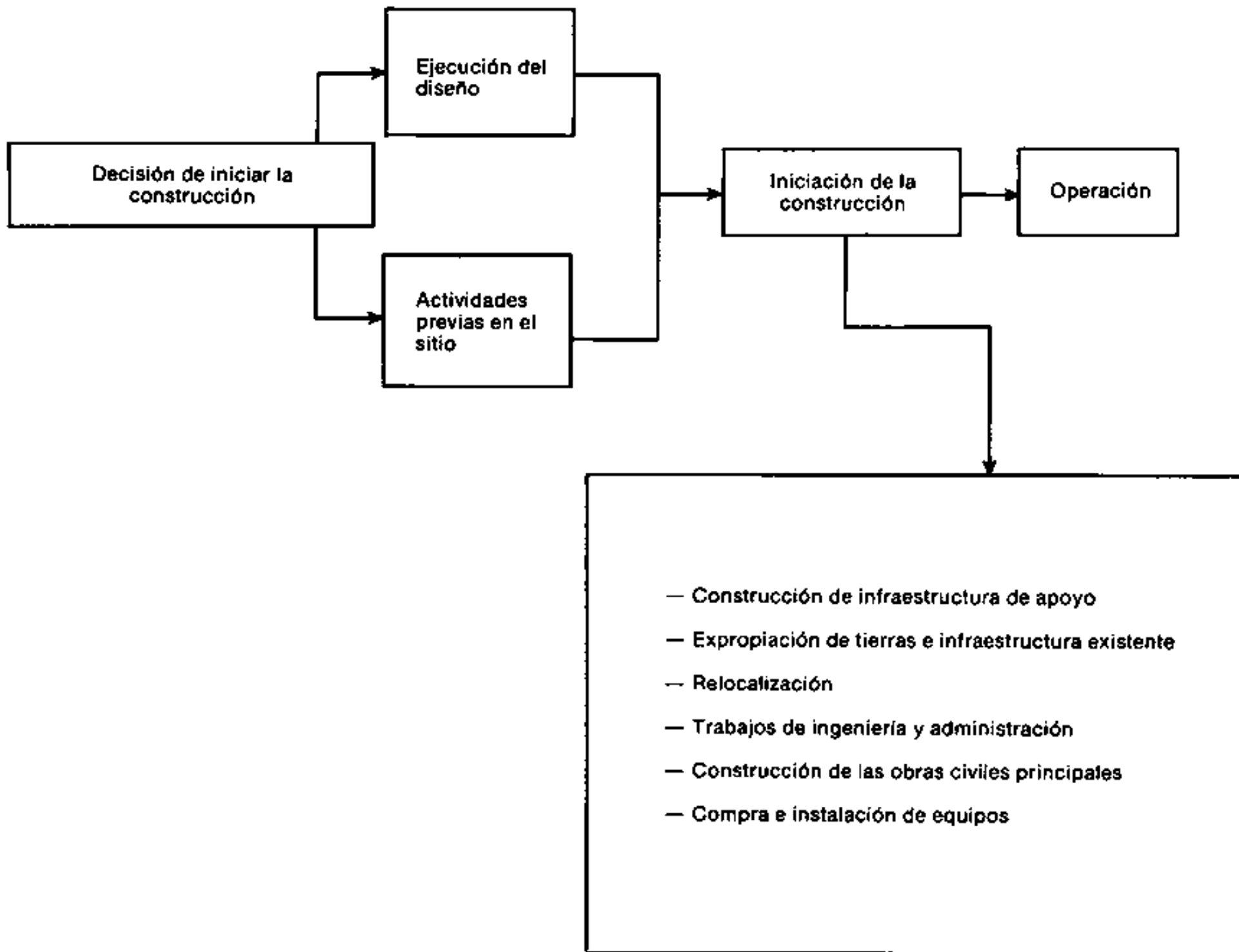
Especiales

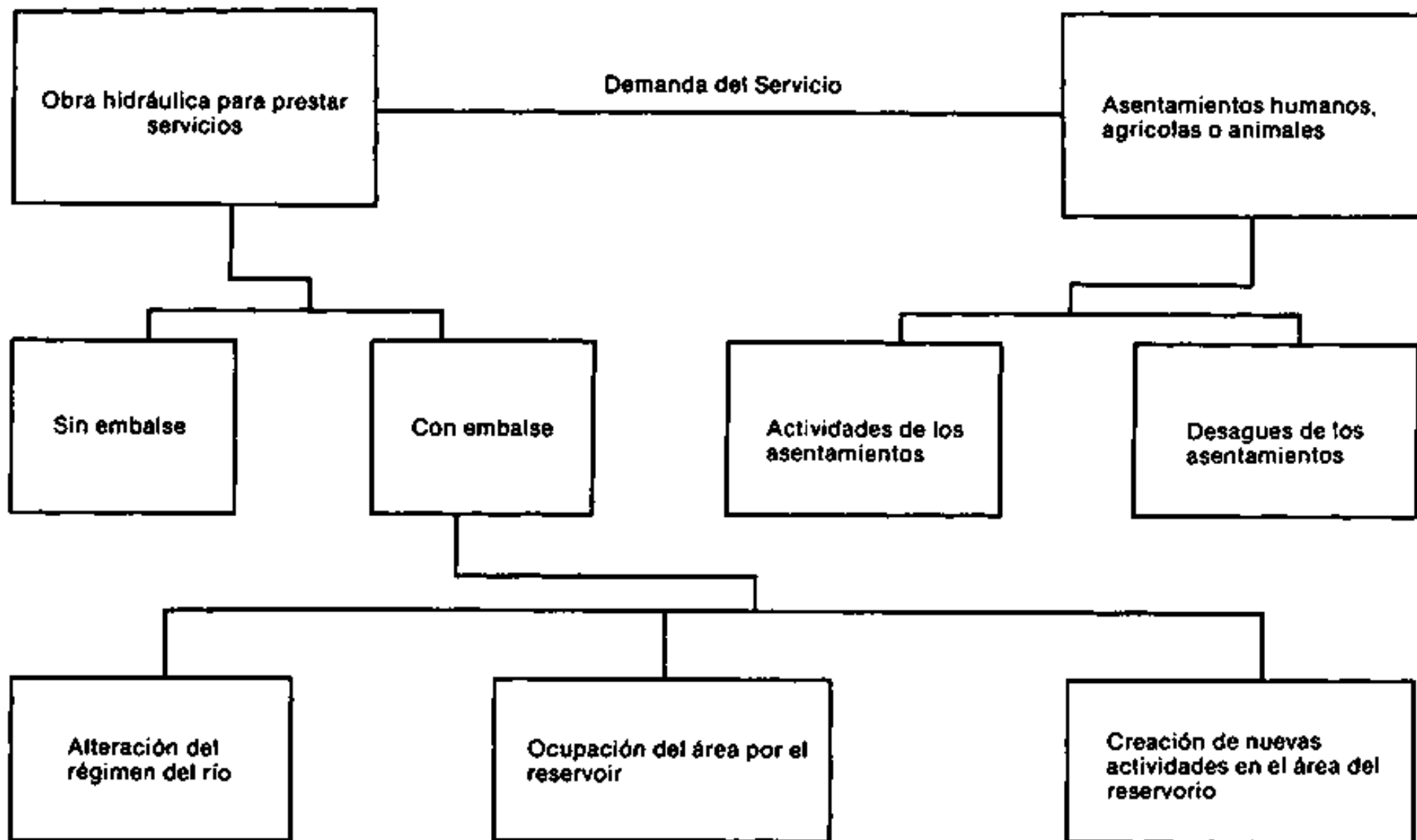
Arreglos de los proyectos

Interrelaciones con otros
intereses y actividades

Estimación de costos y de índices de interferencia

Selección de alternativas







Capítulo 7 - Factores relacionados con la salud que afectan la ocupación de los trópicos húmedos americanos

[Enfermedades parasitarias](#)

[Enfermedades producidas por virus](#)

[Enfermedades producidas por bacterias, rickettsias y espiroquetas](#)

[Enfermedades micóticas](#)

[Animales dañinos para el hombre](#)

[Plantas medicinales](#)

[Referencias](#)

La determinación de muchos gobiernos sudamericanos, de explotar los recursos conocidos y desconocidos de sus bosques tropicales, ha determinado la proliferación de enfermedades que amenazan la seguridad del hombre en la selva. La presión de los gobiernos por explotar los recursos de los bosques tropicales ha obligado al hombre a trasladarse a la Selva y confrontar condiciones para las que no está adaptado ni acostumbrado. Por primera vez se ve expuesto a enfermedades características de los trópicos húmedos, mientras que a la vez está introduciendo nuevas enfermedades a las poblaciones indígenas de la Selva. La escasez de estudios epidemiológicos y el relativo desconocimiento por parte de los profesionales de la salud sobre las enfermedades tropicales contribuye a la persistencia de las mismas y reduce las posibilidades de controlarlas y erradicarlas. Por consiguiente, un programa de planificación y desarrollo en la Selva Central y en otros lugares de los trópicos húmedos, debe asignar una alta prioridad a la prevención de enfermedades y enseñar a los pobladores las propiedades terapéuticas naturales de la flora y de la fauna de la región. Tal esfuerzo permitiría al hombre vivir con seguridad en ecosistemas para los cuales no está completamente adaptado.

Cinco tipos principales de invasores amenazan al cuerpo humano en la selva peruana: parásitos, virus, bacterias, hongos y animales (enfermedades causadas por insectos, ofidios y peces).

Uno de los problemas más serios que confrontan quienes van a la Amazonía son las enfermedades parasitarias, debido a la dificultad de controlarlas. En la selva virgen no deberían existir las parasitosis del hombre, pero si una población libre de parásitos entra en contacto con poblaciones nativas que están afectadas por numerosos parásitos, la contaminación es inevitable. Por otra parte, una amplia gama de infecciones virales y enfermedades como el sarampión, la hepatitis y la poliomiелitis representan un peligro para las comunidades nativas, debido a que estas comunidades no han sido expuestas a ellas y sus niveles de inmunidad son muy bajos. La tuberculosis y otras enfermedades respiratorias también

constituyen frecuentes amenazas para las personas ya debilitadas por los parásitos, la anemia y la desnutrición. Además, diversos hongos pueden causar enfermedades pulmonares, particularmente aquellos que producen las micosis sistémicas (blastomicosis sudamericana, histoplasmosis, aspergilosis).

En los trópicos húmedos abundan las infecciones generales y de la piel producidas por bacterias y hongos. Las deficientes condiciones sanitarias domésticas, la humedad de la piel, y la falta de una adecuada atención de la salud transforman a los individuos en fuentes de infección y fomentan la difusión de enfermedades.

Las picaduras de insectos pueden ser muy serias, especialmente para aquellas personas que por primera vez van a la Amazonía y no han desarrollado inmunidad a las mismas. Las picaduras de insectos pueden provocar reacciones cutáneas alérgicas intensas, produciendo erosión superficial de la piel y dejando una vía abierta a la introducción de bacterias, tales como las de la fiebre amarilla, la enfermedad de Chagas, la malaria y la leishmaniasis.

Enfermedades parasitarias

Al emigrar de las montañas a la Selva, las personas transportan sus parásitos. Las enfermedades parasitarias ocupan el primer lugar entre las enfermedades de los trópicos húmedos; están muy difundidas y constituyen un serio problema para la salud. Como en la zona de la Selva las condiciones sanitarias son deficientes, las personas son infestadas por casi todos los protozoarios intestinales, particularmente *Entamoeba coli*, *Endolimax nana*, *Iodamoeba butschlii* y *Dientamoeba fragilis*. Desde el punto de vista médico, sin embargo, la más importante es la *Entamoeba histolytica*, ampliamente conocida como productora de la disentería amebiana. Un elevado porcentaje de los pobladores de los Andes están infestados por *E. histolytica*, que vive con el hombre como un comensal, se alimenta de los detritos de la alimentación que llegan al colon que tienen aún un gran contenido de hidratos de carbono. Allí se reproducen y se enquistan antes de ser eliminadas en las heces. Por la falta de sistemas de alcantarillado, estos quistes contaminan el suelo; por lo tanto, los alimentos y el agua de los que se sustenta el hombre se convierten en fuentes de infección que afectan a un gran número de personas, mientras que las moscas y otros organismos contribuyen a su diseminación. Incluso un solo individuo infestado se convierte en fuente de infección de *E. histolytica* en la selva, debido a que las condiciones climáticas, el nivel de alimentación y la presencia de otros parásitos intestinales en la selva, particularmente los nemátodos y las bacterias que afectan el intestino grueso, favorecen la difusión de la enfermedad.

Además de la *E. histolytica*, que se observa en un 20 por ciento o más de la población de la sierra, otro parásito, el *Balantidium coli*, es bastante común en los cerdos y ocasionalmente puede afectar al hombre (Lumbreras, 1954a, 1954b). En estudios llevados a cabo en comunidades indígenas de la Sierra se encontró que un 15 por ciento de los habitantes tenía el parásito; en la población de la Selva este porcentaje es menor, pero los efectos del parásito son más graves. El *B. coli* se difunde de manera similar a la *E. histolytica*: el individuo de la Sierra lo trae consigo cuando se traslada a la Selva. El parásito ataca a personas en las cuales la mucosa del colon está debilitada por otras causas, como bacterias o parásitos helmintos como el *Trichiuris trichiura*, permiten la penetración del *B. coli* a través de la mucosa, ocasionando úlceras y síntomas similares a los de la *E. histolytica*.

La *Giardia lamblia*, otro protozooario intestinal ampliamente difundido, puede ocasionar trastornos digestivos en los niños, principalmente diarreas y malabsorción, que pueden provocar deshidratación, que si no se trata rápidamente produce a su vez desnutrición y la muerte. La *Isospora belli* es un protozooario que afecta las células de la mucosa del intestino delgado. Tiene un ciclo vital similar al de la malaria, que incluye esporozoitos, macro y microgametos, y quistes que se eliminan con las heces y contaminan el suelo.

Especial atención merecen los protozoarios que atacan otros tejidos u órganos fuera del intestino. Dentro de esta categoría están los flagelados, entre los que se destacan los trypanosomas, leishmanías y esporozoarios, los más importantes de los cuales producen la malaria y la toxoplasmosis. En la Selva Central se han identificado diversos vectores silvestres del *Trypanosoma cruzi* causante de la enfermedad de chagas o *Trypanosomiasis americana* (Lumbreras, 1972; Lumbreras *et al.* 1975). Los vectores conocidos son el *Panstrongylus geniculatus*, el *Rhodnius robustus*, el *Rhodnius pictipes* y el *Eratyrus mucronatus*, a todos los cuales se les ha encontrado infectados naturalmente por el parásito en la Selva Central.

Los vectores de esta enfermedad generalmente viven en las palmeras (como se ha demostrado en Venezuela) y ocasionalmente incursionan en las casas atacando al hombre y a los animales domésticos o semidomésticos. Es bien conocido que la *Trypanosomiasis americana* es una zoonosis y, por lo tanto, puede infectar a otros animales que sirven de huéspedes, como los monos, los marsupiales, los murciélagos y otros mamíferos y aves. Algunos vectores, como el *Rhodnius robustus*, completan su ciclo reproductivo dentro de la vivienda, donde las hembras ponen los huevos y las larvas se alimentan del hombre y los animales domésticos. Se ha encontrado que el *R. herreri* cumple este ciclo en los valles del Huallaga y el Marañón. El *R. robustus*, por su parte, no completa su ciclo vital en las viviendas, aunque las hembras adultas incursionan con mucha frecuencia en las mismas.

En el Perú existen dos formas de leishmaniasis: la forma cutánea, Uta, predominante en las regiones andinas y la Espundia o forma cutáneo-mucosa, que predomina en la región selvática (Hinojosa, 1982; Lumbreras, *et al.* 1975). En toda la Amazonía, tanto en la selva alta como la selva baja, se encuentra la forma clínica cutáneo-mucosa que se atribuye a la *Leishmania brasiliensis*, que predomina en la Selva Central y a la *Leishmania brasiliensis guyanensis*.

La leishmaniasis es transmitida por un vector, generalmente del género *Lutzomya*, principalmente la especie *L. peruensis* que parece existir en la región amazónica. Fuera de este género se ha considerado que *Psychodopygus* y *Brumptomyia* pueden ser posibles vectores en otros países. En el Perú, sin embargo, no se ha demostrado que estos géneros sean vectores de la leishmaniasis selvática, aunque existen en el país. Es necesario investigar los hábitos y el hábitat de los vectores de la enfermedad, para poder controlarlos. También es importante saber qué animales mamíferos actúan como huéspedes, sospechándose de los roedores *Cryzomys*, *Dasyprocta* y *Neacomys* y de los marsupiales y perezosos.

La leishmaniasis selvática es una zoonosis, y por lo tanto el hombre es una víctima ocasional. Esta enfermedad se presenta generalmente en aquellas personas que trabajan en el bosque, como los que trabajan con el café, el caucho, los que abren trochas para estudios geológicos en busca de petróleo, y los que buscan oro. En poblaciones asentadas en zonas desmontadas, la leishmaniasis tiende a desaparecer por la desaparición de los vectores.

La toxoplasmosis es otra protozoosis que se encuentra con frecuencia en la selva húmeda y particularmente en la Selva Alta (Lumbreras y Muñoz, 1963, Lumbreras *et al.* 1971). En algunas zonas

de la región amazónica alta se observa la presencia de anticuerpos en un 75 por ciento o más de los pobladores. El gato es el huésped definitivo, pero todos los demás animales, incluyendo las aves, son susceptibles a la infección. El hombre puede adquirir la infección cuando ingiere carnes insuficientemente cocidas que contienen quistes de toxoplasmas.

La malaria y sus agentes en la Selva Central, *Plasmodium vivax* y *Plasmodium malariae*, constituye una constante amenaza para la población de la selva. En 1969 se produjeron 3 168 casos con una tasa de morbilidad de 24 y una mortalidad de 0.3 por 100 000 habitantes, cuando la población total era de 12 998 100 habitantes. En 1980, sobre una población total de 17 779 500 habitantes en el Perú, el número de casos fue de 80 000, la morbilidad y la mortalidad de 450 y 4.0 por 100 000 habitantes.

La malaria recrudece en forma repetida en los trópicos húmedos debido a la dificultad de mantener programas de control y erradicación, como la fumigación con insecticidas. Los pacientes que adquieren la malaria en el trópico la llevan a otras regiones, particularmente a la Costa, haciendo necesario extinguir rápidamente la enfermedad en esas zonas para evitar su mayor deseminación. En la región del río Ene la malaria es hiperendémica y en ella se han encontrado ambos tipos de Plasmodium, *P. vivax* y *P. malariae*, siendo predominante este último (Cantella *et al.* 1968). En el Perú se han descrito 40 especies de mosquitos anofeles, vectores de la malaria, aunque tres de ellas son importantes: *A. pseudopunctipennis* cuya distribución es universal, con excepción de la Selva Baja; *A. benarrochi* que predomina en la Selva Baja, y *A. darlingi*, que se encuentra en la zona fronteriza con el Brasil. Existen otros vectores secundarios: *A. rangeli* en la Selva Alta y el *A. oswaldoi* en la Selva Baja del sur. También se sospecha la presencia de *P. falciparum* en la Selva Central. El *P. falciparum* es especialmente peligroso ya que en muchos países, incluyendo los vecinos Brasil y Bolivia, este parásito ha demostrado resistencia al tratamiento con cloroquina, y además, ha demostrado ser fatal cuando ataca al sistema nervioso central.

La malaria debilita y predispone a las víctimas a contraer otras enfermedades, particularmente la tuberculosis, y es bien conocida como anemizante. Si la malaria se presenta junto con otras infecciones parasitarias como la uncinariasis, que también produce anemia, las consecuencias son aún más graves, como ocurre en la Selva Central, en el valle de Chanchamayo y en Perené.

Otro importante grupo de enfermedades parasitarias está constituido por las helmintiasis, causadas por parásitos metazoarios (Lumbreras *et al.* 1977). Dentro de éstos se encuentran ampliamente distribuidos en la Amazonía los *Ascaris lumbricoides*. Predominan en el trópico húmedo peruano donde alcanzan mayor tamaño que en la Costa y la Sierra, y a pesar del uso indiscriminado de medicamentos antiparasitarios, afectan de un 40 por ciento a un 60 por ciento de la población. En 1980, Lumbreras *et al.* reportaron una prevalencia de 43.9 por ciento en Chanchamayo, pero en lugares más apartados, donde hay gran contaminación y escaso tratamiento, la ascariasis puede sobrepasar el 90 por ciento.

Otros tres parásitos, *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus* y *Strongyloides stercoralis*, se encuentran casi exclusivamente en los trópicos húmedos siendo el más frecuente de ellos el *Necator americanus*. En términos generales, los índices de prevalencia de las uncinarias (*Ancylostoma* y *Necator*) pueden fluctuar del 15 al 70 por ciento, según la zona y las condiciones sanitarias. Las personas contaminadas con uncinariasis eliminan huevos que producen larvas. Los huevos se desarrollan en el suelo cálido y húmedo hasta que se ponen en contacto y penetran por la piel del huésped. Una vez que el parásito entra a un vaso sanguíneo es transportado al pulmón, donde atraviesa la pared de los alvéolos. Luego pasa a las vías respiratorias, llega a la laringe, pasa a la parte superior del intestino delgado, donde

se instala y se desarrolla. Prendido de la mucosa por su extremidad cefálica, el parásito comienza a succionar sangre, produciendo anemia, que resulta especialmente grave si la infestación es masiva. Por este motivo en los trópicos es frecuente encontrar niños muy pálidos, con las conjuntivas y las palmas de las manos casi blancas. Esta anemia, unida a la deficiente absorción de alimentos, produce diarreas y casos graves de desnutrición. El cuadro se agrava cuando se combina con ciertas infecciones bacterianas, lo que explica las infecciones bronquiales y respiratorias que son comunes en la Amazonía.

El otro parásito endémico de los trópicos húmedos es el *Strongyloides stercoralis*. Los síntomas aparecen cuando las larvas penetran la piel, y pasan a través del mismo ciclo de las uncinarias, entrando por el pulmón hasta llegar a la vía digestiva. Los huevos son eliminados en las heces. Se desarrollan en el suelo húmedo y caliente, algunos se convierten en larvas filariformes que están listas para penetrar por la piel de cualquier persona que entre en contacto con ellas. Otras larvas se diferencian en machos y hembras de vida libre; las hembras ponen huevos y repiten el ciclo, continuando la infestación de los suelos con larvas de *Strongyloides* y prolongando la posibilidad de infección. La prevalencia de *S. stercoralis* en la Selva Central fluctúa entre el 16 y el 40 por ciento (Lumbreras y Muñoz, 1963b).

Otro nemátodo cosmopolita que abunda en la Amazonía es el *Trichiuris trichiura*, conocido como *Trichocephalus dispar*. Se incrusta en la pared interior del intestino grueso y absorbe alimentos. Como hasta hace poco este parásito era difícil de tratar, casi toda la población de la Selva lo tenía y en muchos casos, los niños presentaban una forma especial llamada colitis tricocefaliásica.

Desde hace más de dos décadas, los migrantes han introducido el *Hymenolepis nana*, parásitos cestodos o gusanos plantenmintos que viven en el intestino del hombre y los animales superiores. En 1980, Lumbreras *et al.* comprobaron que un 21.8 por ciento de 132 niños a quienes se efectuaron exámenes parasitológicos en La Merced tenían *H. nana*. La infestación comienza con la ingestión de huevos maduros que contaminan los alimentos, algunas hortalizas, frutas y el agua. El parásito se propaga fácilmente en condiciones sanitarias deficientes.

Otro parásito de relativa importancia es la *Fasciola hepática*, que se ha encontrado en Tingo María. Los médicos veterinarios lo han encontrado en el ganado, y han detectado el huésped intermediario, el caracol del género *Limnea*. No constituye por ahora un problema humano, pero deben adoptarse mejores medidas de control del ganado para impedir su diseminación. Lumbreras *et al.* han comprobado dos casos de *paragonimiasis* humana asociados con daño pulmonar, uno procedente de Tingo María y otro de Aucayacu. Los seres humanos los ingieren al comer el cangrejo de río, *Pseudothelphusa chilensis*, que hace de huésped intermediario. En Cajamarca y La Libertad hay una alta infestación por *Paragonimus mexicana* (sinónimo: *P. peruvianus*). El *paragonimus* humano en la Selva Central no ha sido aún identificado, pero se han encontrado *P. inca* y *P. amazónicas* en ciertos animales.

Enfermedades producidas por virus

En la Selva peruana algunas enfermedades virales son propias de la región y otras son importadas. Dentro de estas últimas se incluye el sarampión, que diezma a las poblaciones nativas no inmunes, la poliomielitis, la parotiditis y otras que pueden controlarse fácilmente a través de programas de vacunación masiva, si ese esfuerzo fuese posible.

Las infecciones virales originarias de la región son menos conocidas y, por lo tanto, más difíciles de tratar o de erradicar.

Las arbovirosis, de gran difusión en los trópicos, son aún muy poco comprendidas en el Perú. Los estudios serológicos realizados en la Selva Central han comprobado la existencia endémica del virus Mayaro (Buck *et al*, 1967), que pertenece a las arbovirosis del grupo A. En las zonas endémicas el porcentaje de infección puede fluctuar entre el 10 y el 50 por ciento de la población. El virus Mayaro se caracteriza por la fiebre, que generalmente es benigna y de corta duración. Se lo ha aislado en mosquitos, que lo transmiten, y en algunos vertebrados salvajes. Algunos anticuerpos específicos en la sangre producidos por la presencia del virus, han sido aislados en monos, roedores salvajes y zarigüelas, pero en el Perú sólo se han encontrado anticuerpos en el hombre.

En las arbovirosis del grupo B, el *Ilheus* es endémico en la Amazonía y su prevalencia es mayor en la Selva baja. El agente de esta arbovirosis se ha aislado en aves y mosquitos del género *Psorophora* y *Aedes*, que parecen ser los principales vectores. También puede inocularse a otros animales como las ratas. La presencia del virus se ha informado en Brasil, Trinidad, Colombia, Panamá, Honduras y Argentina, pero sólo se ha confirmado en el Perú mediante la presencia de anticuerpos en el suero de la sangre. En el hombre, probablemente no pueda detectarse clínicamente en la mayoría de los casos.

Otra arbovirosis del grupo B es el *Dengue-2*, aunque en el Perú no han habido casos demostrados clínicamente ni se ha aislado el virus. Como en la mayoría de las arbovirosis, existe un alto grado de infecciones que no se detectan. El virus se ha aislado en aves domésticas y silvestres, murciélagos y equinos. En el hombre, el cuadro clínico es benigno, produciéndose fiebre y dolor de cabeza por unos pocos días y luego regresión completa. Excepcionalmente, en pacientes de edad avanzada pueden presentarse síntomas graves de encefalitis y meningoencefalitis.

Por último, las arbovirosis del grupo B incluyen la fiebre amarilla selvática o silvestre, que es endémica en el Perú (Lumbreras *et al*. 1982). Puede transmitirse durante todo el año, especialmente durante los meses de diciembre, enero y febrero, debido a que durante esos meses aumentan las migraciones humanas hacia la Selva para la realización de trabajos agrícolas. Los mosquitos del género *Haemagogus*, *H. caricornii falco*, *Aedes* y *Sabethes* son importantes transmisores de esta enfermedad. La fiebre amarilla afecta a los monos de la Selva, circulando el virus entre el mono aullador cotomorro de hábitos nocturnos (del género *Alouatta*, especialmente *A. seniculus*), el mono ardilla (*Saimiri sciureus*) y del género *Ateles*, cuyas especies conocidas en el Perú son el *A. belzebuth* y el *A. paniscus*. La frecuencia de la infección es difícil de establecer, pero produce una alta mortalidad de monos. Se sospecha también que algunos roedores y marsupiales actúan como huéspedes del virus. La enfermedad prevalece en la Selva Alta entre los 400 m y 1 000 m sobre el nivel del mar, y en el Perú el mayor número de casos se produce en Huánuco, Junín, San Martín, Madre de Dios, Ayacucho, Apurímac y Puno. En los últimos tiempos se han registrado casos clínicos provenientes del río Yavarí, cerca de la frontera con el Brasil, así como en otras zonas del Departamento de Loreto. En el hombre, los efectos de la fiebre amarilla varían desde las formas suaves que no se detectan, hasta las fatales. Afecta a las personas que visitan el interior de la Selva, y el período de incubación oscila de tres a seis días desde la mordedura que la transmite hasta la aparición de los primeros síntomas.

Los murciélagos o vampiros hematógafos transmiten otra importante enfermedad viral, la rabia silvestre, propia de América Latina (Acha y Szyfres, 1973). De las especies que la transmiten, *Desmodes rotundas*, *Diphylla ecaudata* y *Diaemus youngi*, la primera de las señaladas tiene importancia epidemiológica por su amplia distribución, ya que se extiende desde México hasta la parte central de la Argentina. El *D. rotundas* transmite la rabia bovina paralítica, responsable de enormes pérdidas en la ganadería en muchas regiones del trópico americano. En los bovinos el período de incubación varía de 25 a 150 días, lo que

dificulta su detección y control. En la Argentina produce la pérdida de alrededor de 500 000 cabezas de ganado por año, mientras que en el Perú a fines de 1970 la mortandad de bovinos alcanzó al 40 por ciento del total del ganado en una zona cerca de Pucallpa. Desde 1929, cuando se observó el primer caso de rabia humana atribuida al vampiro, se han registrado más de 170 casos en América Latina.

Otro problema viral en la Amazonía es la hepatitis A o hepatitis epidémica, infecciosa o ictericia epidémica. Los monos *Saguinus* inoculados experimentalmente con suero humano activo pueden infectarse, así como el chimpancé (McAler *et al.* 1975). La vía probable de infección es la fecal oral, ya que los microscopios electrónicos han detectado el virus en las heces de pacientes. Cuando se comprueba en la Selva la hepatitis viral B, se sospecha que es producida por picaduras de insectos.

Sin ser de origen viral o bacteriano, la tracoma, caracterizada por una conjuntivitis granulomatosa, afecta a más de 500 millones de personas. El agente infeccioso es la *Chlamydia trachomatis*, que se ha encontrado en diferentes regiones de la Amazonía y cuyo huésped conocido es el hombre, que transmite la enfermedad a través de las secreciones oculares y posiblemente de las mucosas nasales o con objetos contaminados por las mismas. La gravedad está relacionada con las condiciones ambientales, tales como la falta de agua, los vientos secos, el polvo y la arena fina.

Enfermedades producidas por bacterias, rickettsias y espiroquetas

Dentro de las enfermedades bacterianas, la tuberculosis producida por el *Mycobacterium tuberculosis*, tiene especial importancia en la Amazonía, donde la desnutrición y los problemas socioeconómicos e higiénicos presentan condiciones propicias para su presencia. La predisposición a adquirir infecciones de las vías respiratorias se origina con los parásitos, que durante su ciclo vital en el cuerpo humano pasan a través de los vasos capilares a los alvéolos, lesionando las vías respiratorias superiores. El trauma se agrava con la desnutrición y la anemia parasitaria (Lumbreras, *et al.* 1967).

Otro tipo de mycobacteria es el *M. Lepras*, que produce la lepra. Esta enfermedad se encuentra en toda la cuenca del Ucayali, en el Amazonas, en partes del Huallaga, a lo largo de algunos afluentes del Marañón, y en la región serrana del Apurímac (Lumbreras *et al.* 1982). Se convierte en una enfermedad mutilante cuando no se la diagnostica y se la trata; tanto la forma tuberculoide como la lepromatosa afectan los nervios, producen trastornos tróficos y trastornos en la sensibilidad de los dedos de la manos y los pies. El paciente está sujeto también a accidentes mutilantes por no tener sensibilidad al dolor o al calor.

En los trópicos húmedos también se observan serias infecciones producidas por el estafilococo común, que encuentra allí condiciones favorables para su desarrollo. Además de las infecciones cutáneas corrientes, pueden también encontrarse infecciones como la piomiositis tropical, que originalmente fue observada en la Amazonía. En la mayoría de los casos es producida por el *Estafilococo dorado*, y compromete principalmente los músculos del muslo, por que quienes sufren de esta infección generalmente no pueden caminar por el fuerte dolor.

Otro problema de salud en la Amazonía es la *Meningitis meningocócica*, que es cíclica y desaparece después de cinco años, presentándose ocasionalmente algunos casos aislados.

Por último, la amplia disponibilidad de la penicilina ha reducido la amenaza de tres enfermedades

históricamente importantes: flan, chuchipe o frambuesa, producida por el *Treponema pertenuae*; el mal del pinto, o enfermedad de león blanco, producida por el *Treponema herrejoni*, y la sífilis, producida por el *Treponema pallidum*. El flan fue mencionada por Luis Pesce en 1908, y estaba muy difundida en la Amazonía. Excepcionalmente se han observado casos clínicos en algunas regiones de la Selva alta, especialmente en Pozuzo. Una inyección de penicilina es suficiente para su tratamiento. El mal de Pinto se encontraba en numerosos valles de la vertiente occidental de los Andes, las partes bajas de los valles interandinos de los ríos Huallaga y Marañon y las partes superiores de los tributarios del Amazonas. Esta enfermedad se conoce en la Selva como sarna y en otras partes como lepra. Produce una serie de lesiones escamosas y despigmentación de la piel (que algunos atribuyen a maleficios) generalmente localizadas en la cara, en las piernas y en la planta de los pies, donde se denomina llaga. Actualmente ha desaparecido gracias al efecto de la penicilina, que también ha contribuido a controlar la sífilis.

Los estudios recientes sobre la leptospirosis humana y animal llevados a cabo en diferentes regiones del país han encontrado un alto porcentaje de infección humana en el trópico central. En la Selva Central, Liceras de Hidalgo (1981) demostró una infección serológica en 9 de 15 marsupiales *Philander opossum* y lo que es más importante, en 11 de 15 diferentes animales. La misma autora también demostró que 3 de 15 *Didelphis marsupialis* tenían anticuerpos; también encontró infecciones serológicas leves en una ardilla (*Sciurus* sp.), un conejo (*Silvilagus* sp.), y una iguana (*Tupinambis nigropunctatus*).

Enfermedades micóticas

En la Selva amazónica, los hongos superficiales denominados dermatofitos, producen una serie de enfermedades que afectan la piel, los pelos y las uñas (Burstein, 1968).

Otras formas de lesiones cutáneas son ocasionadas por otros dermatofitos como *T. rubrum*, *T. mentagrophytes* y otros. En el trópico húmedo pueden observarse con relativa frecuencia formas de micosis superficiales que atacan el cuero cabelludo, particularmente en los niños.

Entre las micosis más importantes que pueden adquirirse en el trópico húmedo figuran las enfermedades micóticas adquiridas a través de las vías respiratorias, que pueden extenderse a diferentes órganos o sistemas del cuerpo. Dos de ellas son la paracoccidiomicosis, también conocida como blastomicosis sudamericana, y la histoplasmosis, conocida en el Perú como Fiebre de Tingo María (Zúñiga, 1970). La histoplasmosis fue observada primeramente en personas que visitaban las cuevas de Las Lechuzas, situadas en la zona de Tingo María, donde el hongo crece en las heces de las aves llamadas guacharos (*Steatornis caripensis*), que abundan en esa zona. En zonas endémicas como la Selva Central se halló que el 100 por ciento de las personas sometidas a pruebas tenían el hongo, aunque son pocos los que se enferman y mueren. Los pocos casos fatales aparentemente se deben a trastornos de la inmunidad del huésped o a la virulencia de las cepas.

En la Selva peruana también se ha diagnosticado la lobomicosis o *Blastomicosis queloidiana*. Es producida por el hongo *Loboa lobo*, que tiene numerosos otros nombres como *Glenosporella lobo*, *Blastomyces lobo*, *Glenosporopsis amazónica*, *Paracoccidiodes lobo*. Esta micosis sólo afecta la piel.

Otra micosis sistemática o generalizada que puede encontrarse con mayor frecuencia en el trópico húmedo es la maduromicosis, conocida también con el nombre de pie de maduro. Es causada por muchos agentes, el principal de los cuales es la *Madurella mycetomi*. Esta micosis se caracteriza por una marcada deformación de los pies.

Por último, hay micosis sistemáticas que no son específicas del trópico húmedo, como la cryptococcosis, producida por el *Cryptococcus neoformans*. Si bien penetra en el cuerpo por la vía respiratoria, causa serios daños al sistema nervioso central, produciendo muerte si no se trata médicamente.

Animales dañinos para el hombre

Es común en la Amazonía el bicho del pie, nigua *Tunga penetrans*. La hembra fecunda de esta pequeña pulga se introduce comúnmente en la piel del pie (aunque puede hacerlo también en otras partes del cuerpo) donde su abdomen se distiende por la ingestión de sangre y el desarrollo de los huevos, determinando molestias como prurito, inflamación e infecciones secundarias, que pueden ser muy peligrosas cuando se trata de tétanos, causadas por el *Clostridium tetani*.

El *Izango*, *Japa inacue*, o *isangue* es producido por una *trombícula*. Este organismo, muy pequeño, de casi un milímetro y de color rojo, ataca generalmente las piernas en las partes descubiertas y produce un escozor intenso que obliga a rascarse constantemente.

La acarosis conocida vulgarmente con el nombre de mundialito o sarna, es producida por un ácaro, el *Sarcoptes scabiei* que penetra la piel y produce escozor en los espacios interdigitales de los dedos, en las muñecas, en la cintura, en las ingles y genitales, debajo de los senos en la mujer y en la zona cerca a las axilas. Las infestaciones producidas por ácaros distintos al *Sarcoptes* también producen escozor cutáneo; se encuentran en los colchones de paja, y no se hallan necesariamente prendidos a la piel.

Otras infestaciones son producidas por las larvas de mosca. Las moscas pueden ser biontófagas, que se alimentan de tejido vivo en alguna etapa de su ciclo biológico, y necrobiontófagas, que se alimentan del tejido necrótico de animales vivos. Entre las biontófagas del trópico húmedo se encuentra la *Dermatobia hominis*, mosca grande, verde brillante en su abdomen, que caza en pleno vuelo a un insecto hematófago, posiblemente un mosquito *Culex* o a la mosca de establo *Stomoxys calcitrana*, y deposita en su abdomen los huevos que se mantienen adheridos por una sustancia gomosa. Al picar el insecto hematófago a una víctima humana, deja los huevos adheridos a la piel. De éstos salen rápidamente las larvas, una de las cuales penetra la piel por el orificio que hizo la picadura del insecto. La larva se implanta en la superficie subcutánea y crece lentamente. La condición se conoce también como myiasis forunculosa y en la Selva con los nombres de *suturo*, *suchllacurro*, *pacacuro* y gusano de monte, entre otros. Los nativos tienen formas de tratarla.

Otras myiasis que se encuentran en la Costa, la Sierra y la Selva son las producidas por la mosca biontófaga *Cochlyomyia hominivorax*. A diferencia de la anterior, la hembra deposita un alto número de huevos en el borde de la lesión cutánea y poco después las larvas salen de sus huevos y penetran por la lesión abierta con gran voracidad (Lumbreras y Polack, 1955).

Es muy posible que en la región existan otras myiasis, como las urinarias por *Fannia caricularis* que es cosmopolita y la *Oostras ovis*, que produce myiasis ocular en el hombre, y se encuentra en zonas ganaderas, particularmente de ganado ovino. En el trópico húmedo también se han registrado casos de erusismo y lepidopterismo, reacciones cutáneas causadas por sustancias irritantes que se encuentran en los pelos de los gusanos de mariposa o de las mismas mariposas. Estas lesiones son transitorias y no revisten gravedad. Las picaduras de avispa y las de abejas ocasionalmente causan problemas a las personas sensibles a las picaduras.

Las picaduras de arañas no parecen ser particularmente dañinas en el trópico húmedo. Sólo las arañas del género *Ctenus* se consideran potencialmente peligrosas, pero no se han informado casos de enfermedades humanas en los hospitales o puestos de salud.

Por su parte, los ofidios causan problemas al hombre y a los animales. Del género *Bothrops*, la más frecuente es la *B. atrox*, ampliamente difundida y causante del 70 por ciento de los accidentes en la Selva (Pesce y Lumbreras, 1957; Meneses, 1974a, b). Le sigue la *B. bilineatus*, conocida también como *Loromachaco*, un ofidio arborícola que se encuentra en toda la Amazonía. La *B. casternaudi*, conocida como jergón de árbol también es de amplia distribución en la Amazonía, lo mismo que la *B. microphthalmus* o jergón pudridora, y la *B. cloromelas* o Lamon, ofidio arborícola de la zona de Oxapampa, entre otras. Las serpientes del género *Bothrops* pueden producir necrosis cutánea, gran dolor, hinchazón y formación de vesículas. Dieciséis especies de víboras de la familia *Elapidas* se distribuyen en toda la Selva; son conocidas con los nombres de coral, naca naca, chaquira y coralillo. Por último, en toda la Selva existe una serpiente conocida vulgarmente como shuschupe, *Lachesis muta* (Vellard, 1948; Kostritsky, 1971). Su mordedura causa dolor intenso en el lugar en que se produce, alteraciones visuales y necrosis cutánea. En la mayoría de los casos es mortal en pocas horas. La picadura de *Lachesis muta* no parece muy frecuente, aunque existe la posibilidad que los casos no se informan debido a que las víctimas mueren en pleno monte.

Entre los accidentes en los ríos de la Amazonía puede considerarse el producido por el cañero (*Vandellia cirrhosa*), pez de la familia Pygidae que alcanza hasta 20 cm de largo, es carnívoro, ataca con agresividad y rapidez a hombres y animales, y produce una lesión por donde succiona sangre. El Chuccha-canero, llamado así porque parece un pelo, incluye el *Vandellia plazaii*, *V. cirrhosa* y *urinophilus diabolicus*, mide 8 cm de largo por 0.5 de ancho y se introduce por la uretra u otros orificios naturales de hombres o mujeres produciendo intenso dolor y hemorragia grave.

Tres especies de peces conocidos en todo el mundo también causan problemas en los ríos amazónicos. El primero es del género *Serrasalmus*: *S. rhombeus* y *S. natterii*, conocidos vulgarmente como pirañas. Con sus afilados dientes arrancan pedazos de carne y como generalmente atacan en número apreciable, pueden ocasionar la muerte de las personas. Otro pez peligroso es la raya, *Potamotrigon hystrix*. Forma grandes colonias en las épocas de bajante de las aguas cuando aparecen en los fondos arenosos. Debido a su mimetismo es difícil distinguirlos y al pisarlas reaccionan violentamente, causando dolorosas heridas con dos agujones que tienen en la cola. Por último, en los pantanos y lagos de la Amazonía se encuentra el *Electrophorus electricus* o anguila eléctrica. Este pez produce descargas eléctricas capaces de matar a animales menores y de hacer perder el conocimiento al hombre, que por ello puede ahogarse.

Plantas medicinales

Los recursos de la flora se utilizan ampliamente en el Perú, especialmente en la Selva. Se emplean directamente para uso medicinal e indirectamente en el tratamiento de enfermedades psicológicas, generalmente en rituales (Chirif, 1978; Ortega, 1979). Existe una infinita variedad de plantas y resinas de árboles. Muchas de ellas han sido estudiadas científicamente, se han obtenido sus ingredientes activos y se ha probado su efecto farmacológico. Muchas otras, sin embargo, siguen utilizándose empíricamente.

La *Cinchona officinalis*, conocida como cascarilla, *C. calisaya*, *C. Calisaya* del monte, *C. calisaya* del pajonal y quina-quina, es una especie de gran importancia, porque de su corteza se obtiene la quinina que

fue el primer medicamento empleado para la malaria. Conocida desde el Siglo XVI, el uso de la quinina se ha reducido en los últimos tiempos debido al desarrollo de otros productos quimioterapéuticos, aunque está adquiriendo nuevamente importancia debido a la resistencia a la cloroquina que están desarrollando algunos plasmodios, entre ellos el *P. falciparum*.

Ficus anthelmintica, conocido como hoje, oje y huito, es un árbol de cuya corteza se obtiene una resina lechosa que actúa como purgante y vermífugo, al matar las lombrices intestinales. Se exporta en forma de polvo, pudiéndose administrar en cápsulas. Otra especie, *Ficus carica* o higo, produce un fruto seco que macerado se utiliza para lavar y borrar pecas. El látex del fruto verde también se utiliza para cauterizar callosidades y el higo seco calentado se emplea para el tratamiento de la adenitis inguinal. El agua de higos secos con sal y vinagre se utiliza para combatir la caspa. El *F. glabrata*, conocido como pitongo por los indios machinguengas, es utilizado como purgante por los caucheros. El *F. killipii*, también llamado chimico negro o renaco colorado, se usa como remedio en casos de esterilidad de la mujer.

La *Peperonia rubea* o lancetilla del monte, se utiliza mezclada con huevo batido para combatir resfríos y bronquitis. Otra especie, la *P. inaequalifolia* o congona se aplica con buenos resultados en casos de gingivitis y otitis. El *Chlorophora tinctoria*, árbol conocido como insira y limulana, produce una corteza de sabor amargo y olor desagradable que se usa como tónico y astringente y, en grandes dosis, como purgante. Las cenizas de su madera se recomiendan también para el tratamiento de la gota y el reumatismo, y su fruto que es astringente se emplea para gárgaras en molestias de la boca y el dolor de garganta. Su raíz es utilizada como diurético y algunas tribus indígenas emplean la resina de su corteza para extraer raíces de muelas sin dolor.

La *Genipa americana* conocida como huito, isso, jagua, mandi, palo colorado y yaco-huito tiene un fruto rico en tanino. Cuando se le fermenta, produce un licor llamado guacamote y una tinta indeleble utilizada para teñir el cabello de negro. Cuando la fruta está verde, se envuelve en hojas de plátano y se tuesta a fuego lento y se aplica a la piel. La piel se vuelve negra y repele a los mosquitos durante ocho días después de lo cual queda clara y libre de efectos secundarios. Las semillas también pueden utilizarse como un vomitivo rápido y enérgico.

La *Psidium guayava* conocida como guayaba y jagua tiene una fruta de agradable sabor. Las hojas tiernas de los cogollos se mastican y exprimen hasta que aparecen gotas. Se usan en el tratamiento de la conjuntivitis aguda y la disentería. Las hojas y la raíz son astringentes y la corteza cocida se emplea para combatir el dolor de estómago.

El *Hura crepitans*, llamado hura o catahua, es un árbol selvático bien desarrollado, cuya corteza es químicamente semejante al curare y, por lo tanto, muy cáustica y venenosa. Si la viruta de su madera penetra la conjuntiva, su efecto cáustico puede producir la ceguera. Sus semillas se utilizan para provocar vómitos y como purgantes, pudiendo en algunos casos causar disentería. Del fruto de este árbol se extrae aceite para alumbrado y las hojas pueden utilizarse como cigarrillos para combatir el asma.

La *Paullina yoco*, llamada comúnmente yoco, yoco blanco y huarmiyoco, es una planta de cuya corteza se obtiene una infusión empleada como bebida estimulante para combatir el hambre y la fatiga. Para preparar este brebaje se raspan los tejidos blandos y se exprimen hasta que destilan un jugo que contiene cafeína, que se mezcla con agua fría. La bebida produce un hormigueo en los dedos y una sensación de bienestar.

La *Theobroma cacao*, conocida como cacao, cacahuillo, canga, ccarhua, es llamada kimituki por los

indios campá, y turanguí por los shipibos. Es utilizada como medicamento para la tos convulsiva y su cascara cocida para la disentería. También el chocolate espeso se usa en enfermedades bronquiales, con arroz en polvo y bastante canela se toma como galactóforo, y con yema de huevo, grasa y azufre se utiliza también como emplasto en afecciones pulmonares.

El *Erythrina poeppigiana*, conocido como amashisa y oropel, es un árbol de cuya corteza se obtiene una resina que se emplea en las contusiones e hinchazones. Se ha encontrado que contiene varios alcaloides importantes en medicina.

En el Perú existen 55 de las 700 especies del género *Cyperus*, planta conocida en la Selva como piri-piri, muy efectiva en casos de picaduras de ofidios. Se mastica la cebolla de esta planta, se traga el jugo y lo que queda se aplica directamente sobre la zona de la picadura.

El *Chenopodium ambrosioides*, es el paico, amush, camatai y cashiva, planta que se utiliza desde 1906 como vermífugo en los cólicos abdominales y para el tratamiento de hemorroides. Su aceite se emplea para combatir parásitos. Se ha comprobado que el aceite de quenopodio puede eliminar del 70 al 90 por ciento de infestaciones de ascarides; lamentablemente es tan tóxico que en algunos casos ha resultado fatal.

Cuando se mastican las hojas de *Meca parviflora*, árbol conocido como yanamuco, los dientes se tiñen inicialmente de negro pero después de unos días la dentadura queda limpia y blanca, con el esmalte intacto. La *Abuta grandiflora* o caimitillo, sanango y trompepero sanango es un arbusto o arbolillo o planta trepadora, cuya raíz se utiliza como remedio para la anemia y los resfríos.

La *Jatropha curcas*, piñón o piñol, es una euforbeácea cuyas semillas se emplean como purgante, bastando una sola semilla para los adultos. Sus hojas se utilizan para curar los abscesos cutáneos. La *J. gossypifolia* tiene semillas con abundante aceite y propiedades purgantes y vomitivas. Su látex sirve para tratar quemaduras y aliviar las inflamaciones hemorroidales y sus hojas se emplean como emplastos en casos de hinchazones.

El cordoncillo, matico, mocco-mocco, o yerba del soldado comprende una gran cantidad de especies de la familia de las piperáceas, dentro de las cuales la *Piper elongatum* se utiliza como polvo para producir la cicatrización de úlceras y para fortalecer el crecimiento del tejido de las heridas y en forma de infusión para lavar heridas. Una euforbeácea, *Euphorbia cotinoides*, huarus, juquilla o yuquillo es ampliamente usada para curar conjuntivitis o "mal de ojos".

La *Voucapoua americana* es una leguminosa conocida como huacapú, que proporciona un aceite que tiene acción purgativa, y cuya corteza produce aborto. La Allcuchuchu que significatela de perro es una planta de flores rojas, blancas en la base de la corola que siempre está llena de agua. Los campesinos creen que si el líquido es recogido antes del amanecer y se aplican a los senos, permite a las mujeres producir leche aún en el caso de que nunca hayan tenido hijos e incluso en mujeres de edad avanzada.

En el Perú hay 71 especies de *Passiflora*, conocida con el nombre de tumbo. La *P. mixta* y la *P. mollissima* son propias de la Selva y su fruto se utiliza para la alimentación y para eliminar cálculos renales, mientras que sus hojas se usan como vermífugos y abortivos, y la raíz, en forma de jarabe, para tratar la pulmonía.

La *Melissa officinalis* es una planta, cuyo nombre vulgar es toronjil o también abeja, porque atrae a estos insectos. La infusión se emplea como antiespasmódico, ya sea sola o asociada con la cascara de naranja.

Cocida, se emplea como sedante, para calmar los dolores de estómago y en los partos.

La *Scoparia dulcis*, escobilla, escobilla del Perú, ñucñu pichana o "piqui-pichana" es una planta utilizada como astringente y antipirético para combatir la fiebre. Como antisifilítico se ha informado el uso de la *Jacaranda copaia*, o amchiponga, aspingo, chicharra caspi, ishpingo, ishtapi, paravisco y soliman de monte, y sus flores han resultado útiles en casos de disentería. También para la disentería se utiliza la corteza del *Byrsonima coriacea*, árbol conocido como indano, indano colorado, chanchi, y quillo sisa, cuyos polvos se utilizan también para cauterizar heridas sangrantes.

El sucho-ajo, ajo sachá es un arbusto que se emplea para calmar dolores, en enfermedades renales y como emplastos; su nombre científico es *Pseudocalymma alliaceum*.

La sangre de drago o sangre de grado, *Croton salutaris* y *C. palonastigma*, produce una resina roja que se obtiene mediante incisiones en la corteza, y tiene un poderoso efecto astringente y hemostático. Pulverizada y colocada en un recipiente de llantén hervido, se utiliza para detener las hemorragias de órganos y heridas. También se emplea para el tratamiento de úlceras gástricas o duodenales, y para cauterizar lesiones cutáneas. Un pedazo de esta gamoresina mantenida en la boca afirma los dientes flojos, y los polvos obtenidos de este árbol son eficaces en el tratamiento de prolapso rectal o hemorroidal.

La *Condaminea corymbosa* pertenece a las rubiáceas, es conocida con el nombre de sauco o ccaratu, y suele utilizarse mezclada con cinchona. Otra planta conocida también como sauco, ccola, kjola, ram rash y yalan, produce flores que cocidas se emplean como sudoríficos y son ampliamente usadas para combatir la viruela. Una mezcla cocida de sauco con manzanilla, alhucema y leche de vaca, se emplea en los casos de irritación de la vejiga y la próstata. En las adenomegalias e inflamación de los ganglios, se considera que las cataplasmas de las hojas y los parches hechos con jabón y el jugo de las flores, sirven para favorecer la supuración y reducir el proceso inflamatorio. También se utilizan cocidas para lavar las mejillas y combatir el dolor de muelas. Del cocimiento del fruto se obtiene un enjuagatorio medicinal que se aplica para aliviar los problemas estomacales.

Existen numerosas especies de leguminosas del género *Cassia* que se aprovechan para diferentes propósitos. La *C. alata* es efectiva para tratar ciertas afecciones de la piel, particularmente para combatir infecciones de herpes; el cocimiento cargado mata a los piques, nigua o *Tunga penetrans*. En la India se la utiliza en toda clase de mordeduras venenosas y el jugo de las hojas mezclado con zumo de limón se ha empleado para curar sarpullidos.

Otra especie, la *C. bicapsularis*, alcaparillo o alcapaquilla se utiliza como purgante, aunque en algunos casos puede producir cólicos. La *C. cuspidata* fue introducida en el país durante la conquista, y su pulpa mucilaginoso es conocida como laxante.

El llantén, llantai o llantén macho, es una planta de cultivo, y en forma de cocimiento se usa como astringente para el lavado de heridas. Sus hojas enteras, fritas en aceite de oliva, son efectivas como analgésico en los dolores oculares. Conocidas científicamente como *Plantago mayor* las hojas se utilizan en infusión o maceración para enemas en casos de disentería. Asimismo, con cebada, verdolaga, yedra y altea se usan en casos de hemoptisis (hemorragia de la mucosa pulmonar, que se manifiesta en la forma de expectoración con sangre). Su cocimiento con hojas de romero y clara de huevo se utiliza también para los casos de hematemesis (vómito de sangre procedente de una lesión de la mucosa digestiva).

La *Annona cherimelia*, chirimoyo, chirimoya es nativa de la frontera entre el Perú y el Ecuador, y sus

hojas ligeramente asadas se aplican en las sienas para calmar el dolor de cabeza. El cocimiento de la raíz se usa para la disentería y se piensa que las semillas en polvo sirven para matar los piojos. En casos de obstrucción de los conductos biliares y del tubo digestivo se suele emplear la "oreja de abad", matejillo, mateollo, o mattecllu, *Hidrocotyle umbelata*, que también puede servir como laxante y diurético, y en dosis elevadas como emético.

En los rituales se utilizan frecuentemente plantas que también pueden tener propiedades terapéuticas. Una de ellas es la ayahuasca, sogá de muerto, *ayawasca*, *capi*, *yaque*, o *punga huasca* (*Banisteriopsis caapi*) que ha sido reservada sólo para los ritos sagrados en toda la zona del nordeste hasta el Ecuador, Colombia, Venezuela y el nordeste del Brasil. En dosis pequeñas produce euforia, mientras que en dosis mayores origina sueños ricos en imágenes, color y nitidez y una amplia gama de alucinaciones. En su etapa final la persona cae en un sueño profundo, perdiendo casi completamente la sensibilidad. La "ayahuasca" se usa como medicina, afrodisíaco, y para adivinación. El alcaloide activo que contiene es la benisterina.

Algunas de las propiedades atribuidas a estas plantas son científicamente absurdas, y otras requieren estudio. Las referencias sobre la acción curativa de plantas, resinas, semillas, frutos y raíces son abundantes entre la población de la Amazonía, pero es preciso recopilar esa información y confirmar las más posibles mediante cuidadosos exámenes. Quizá la solución resida en la cuidadosa y concienzuda utilización de las sustancias naturalmente curativas que ya se encuentran en la región.

Referencias

- Acha, P. y B. Szyfres. 1973. *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y animales*. Publicación 354 OPN/OMS. Washington, D.C.
- Buck, A., T. Sasaki, R. Anderson, J. Hitchcock y G. Leigh. 1967. *Comprehensive Epidemiologic Studies of Four Contrasting Peruvian Villages*. Geographic Epidemiology Unit. The Johns Hopkins University. Baltimore, Maryland.
- Burstein, Z. 1968. "Contribución al estudio de las micosis humanas en el Perú". *Rev. Soc. Per. Dermatología* 2 (I): 7-20.
- Cantella, R., A. Sulzer, K. Sulzer, H. Colichón, J. Soto y A. Colichón. 1968. "Estudio de dos focos hiperendémicos coincidentes de malaria y de leptospirosis en una área de la selva peruana". *Rev. Soc. Per. Dermatología* 2 (I): 39-55.
- Chirif, A. 1978. *Salud y nutrición en sociedades nativas* (varios autores). Talleres Gráficos de la Imprenta del Ministerio de Guerra. Lima, Perú.
- Hinojosa, G. 1982. *Intradermo Reacción para Leishmania en pobladores del Alto Pichenaki: Su relación con la clínica*. Tesis Bachiller Medicina de la Universidad Cayetano Heredia. Lima, Perú.
- Lumbreras, H. 1954a. "Balantidiosis en el Perú". Distribución geográfica y estudio clínico de 29 casos. *Rev. Méd. Per.* Lima, Perú. 25: 3-36.
- _____. 1954b. "Balantidiosis en el Perú". Estudio anatómo patológico en seis casos. *Rev. Méd. Per.* (Lima) 25: 37-58.

- _____. 1963a. "Toxoplasmosis. Un problema de salud pública", *Rev. Méd. Per.* Lima, Perú. 32:154-155.
- _____. 1963b. "Strongyloidosis. II. Su incidencia en la ciudad de Pucallpa (Perú), según la "técnica de Baermann modificada en copa", *Rev. Méd. Per.* Lima, Perú. 32: 127-133.
- _____, R. Cantella y R. Burga. 1967. "Colitis parasitarias". *Mesa Redonda sobre Patología del Colon.* Actas del X Cong. Panamericano de Gastroenterología. 9-12 setiembre. Lima, Perú. pp. 756-759.
- _____, _____ y _____. 1971. "Contribución al conocimiento de la toxoplasmosis en sus diferentes aspectos", *Rev. Viernes Médico* Lima, Perú. 22:1-11.
- _____, H. Alvarez, A. Terashima, S. Recavarren, C. Vidurruzaga, S. Cabezas y A. Yamada. 1975. "Sobre el tratamiento de 16 pacientes con leishmaniasis, mediante el uso oral de "Lampit", un derivado nitrofuránico". *Il Jorn. Microbiol. y Parasit.*, Trujillo, 9-11 octubre, Libro de Resúmenes, Cap. 8, pp. 3-4.
- _____, A. Terashima, H. Alvarez y R. Tello. 1977. "Avances en el estudio sobre frecuencia de cestodiasis humanas por Taenias y Diphyllbothrium". *Jornadas científicas de la Universidad Cayetano Heredia*, Lima, 10-12 enero. Libro de Resúmenes. p. 18, art. No. 26.
- _____, _____, _____ y _____. 1982. "Vista panorámica sobre la patología tropical peruana y especial referencia a aquellas enfermedades que requieren estudio". *Amazonía Peruana* 3 (6): 7-12.
- McAler, W., M. Hilleman, P. Provost, V. Villarejos, E. Buynak, W. Miller, O. Ittenshoh y B. Wolanski. 1975. "Infectious Hepatitis (Hepatitis A) Research in Non-human Primates". *First Inter-American Conference on Conservation and Utilization of American Non-human Primates in Biomedical Research*, Lima, Perú, 2-4 junio, pp. 110-124.
- Ortega, F. 1979. "Medicina científica y medicina tradicional". *SHUPIHUI; Revista de coordinación pastoral de la selva del Perú*. Iquitos, Perú 4(11): 250-255.
-





Capítulo 8 - Ocupación de la selva central del Perú

[Geografía de los asentamientos humanos](#)

[Antecedentes históricos de la selva central](#)

[La selva central desde 1940](#)

[Problemas que enfrentan los asentamientos en los trópicos húmedos](#)

[Referencias](#)

Geografía de los asentamientos humanos

La totalidad del territorio peruano - 1 285 215 km² - se halla en las latitudes tropicales entre los 0° y los 18° de latitud sur. Varios factores geográficos crean un ambiente natural extremadamente diversificado: una corriente fría a lo largo de la Costa determina que las temperaturas sean inferiores a lo esperado; la Cordillera de los Andes, cubierta de nieve durante todo el año, origina diferencias entre el este y el oeste, mientras que el estrechamiento de los Andes y la disminución de las precipitaciones pluviales determinan diferencias entre el norte y el sur. Ello determina la existencia de cuatro diferentes zonas: la Costa, la Sierra, la Selva Alta y la Selva Baja, que poseen características demográficas, económicas y socioculturales muy distintas.

Cuadro 8-1 DISTRIBUCION DE LA POBLACION PERUANA, CRECIMIENTO INTERCENSAL Y DENSIDAD^a

Regiones	1940		1961		1972		1981		Tasa de crecimiento (%)			Densidad (Hab/Km2)			
	N	%	N	%	N	%	N	%	1940-61	1961-72	1972-81	1940	1961	1972	1981
Coste	1759	28	3860	39	6243	46	8513	50	3.8	4.5	3.5	10	24	39	53
(Lima-C.)	645	10	1846	19	3303	24	4601	27	5.1	5.5	3.7	168	480	858	1195
Resto	1114	18	2014	20	2940	22	3912	23	2.8	3.5	3.2	7	13	19	25
Sierra	4034	65	5182	52	5953	44	6704	39	1.2	1.2	1.3	10	13	15	17
Selva	415	7	865	9	1342	10	1814	11	3.6	4.1	3.4	1	1	2	2
<i>País</i>	6208	100	9907	100	13538	100	17031	100	2.2	2.9	2.6	5	8	11	13

a. En miles de habitantes.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Perú, 1981.

La Costa - que constituye sólo el 12 por ciento del territorio - contiene el 50 por ciento de la población, gran parte de la cual ha emigrado de la zona montañosa (Cuadro 8-1). Estos pobladores han sido atraídos por las tierras fértiles irrigadas de la zona costera (alrededor de 750 000 ha), que cuenta con una agricultura de alta productividad y concentra no menos del 65 por ciento de la actividad industrial del país. Ello ha permitido el desarrollo de ciudades dinámicas, la más importante de las cuales es el conjunto metropolitano de Lima-Callao, que contiene el 45 por ciento de la población urbana y el 27 por ciento de la población total del país.

La Sierra, que abarca el 28 por ciento del territorio, tiene una topografía sumamente accidentada, con angostos y profundos valles y vertientes de gran inclinación. A 4 000 m sobre el nivel del mar, las mesetas o "punas", de suave topografía, contienen alrededor de 14 millones de hectáreas de pastos naturales donde se crían ovinos y camélidos sudamericanos. En contraste, las tierras de labranza (alrededor de 1 800 000 hectáreas) se hallan ubicadas en su mayor parte en laderas de pronunciada pendiente, y se utilizan para cultivos anuales de secano (sólo el 21 por ciento de las tierras están irrigadas). Las escasas industrias que se encuentran en las ciudades departamentales y provinciales proporcionan limitadas oportunidades de empleo. La región no ha atraído inversiones públicas debido a la limitación de los mercados, a la infraestructura inadecuada (carreteras, electricidad y agua) y a los elevados costos de producción. Más aún, desde la reforma agraria de 1969, la mayor parte de las tierras ha sido ocupada por sociedades agrícolas y cooperativas agrarias constituidas por un número relativamente reducido de personas. La mayoría de los habitantes - campesinos o comunidades indígenas y miembros individuales de asentamientos dispersos - explota limitadas y dispersas parcelas de tierra que apenas permiten la supervivencia de las familias en constante aumento.

En consecuencia, las poblaciones andinas, particularmente después de la Segunda Guerra Mundial, han emigrado a las ciudades y valles costeros y a la Selva Alta. Ello explica en parte por qué la Sierra, que en 1940 albergaba el 65 por ciento de la población del país, ha perdido población en forma constante (Cuadro 8-1). En efecto, en 1981 la región sólo contenía el 39 por ciento de la población del país, con una tasa de crecimiento inferior al promedio nacional.

La Selva cubre una superficie de 78 millones de hectáreas, o sea el 60 por ciento del territorio nacional: 13 por ciento en la Selva Alta y 87 por ciento en la Selva Baja. Un 54 por ciento de esta superficie está constituida por bosques de producción, el 32 por ciento son bosques de protección, el 8 por ciento son tierras apropiadas para la producción ganadera, el 3 por ciento, tierras apropiadas para actividades agrícolas intensivas y permanentes, y el 3 por ciento restante está cubierto por ríos, lagunas, caminos, pueblos y ciudades.

La población de la región boscosa se ha incrementado desde la década de 1940, del 7 al 11 por ciento de la población total. La mayor parte de la población de la región - 1 800 000 personas - se concentra en las riberas de los principales ríos, que proporcionan las tierras más útiles. La población ribereña - 22 000 habitantes - pertenece a más de 1 320 comunidades nativas y 56 grupos etnolingüísticos,

El rápido proceso de ocupación en la Selva comenzó en el siglo pasado cuando la industria moderna y la expansión del mercado mundial permitió a los pobladores explotar lucrativamente los productos que contienen estos bosques. Entre 1862 y 1918 se extrajeron grandes cantidades de caucho, hasta que la competencia de las plantaciones asiáticas de caucho detuvieron el crecimiento de las plantaciones sudamericanas. En 1918 se inició la extracción y exportación de maderas; en 1928 la de pieles, cueros y animales exóticos; en 1931 la exportación de barbasco, y en 1938 se iniciaron las exportaciones de chicle y de petróleo. Todas estas actividades definen una economía de exportación ligada fundamentalmente a los mercados exteriores.

El área del presente estudio está comprendida dentro de la Selva Alta (Provincias de Chanchamayo, Satipo y Oxapampa). En ella viven no menos de 230 comunidades nativas, pertenecientes a los grupos etnolingüísticos *campa* (191 unidades), *amuesha* (28 comunidades) y *campa ashaninka* (4 comunidades), que contienen una población de alrededor de 38 000 habitantes, apenas un pequeño porcentaje de la población de 1 394 869 personas de las comunidades tribales que pueblan los bosques de Sudamérica y Panamá (Mayer y Masferrer, 1979).

Antecedentes históricos de la selva central

Los datos provenientes de fuentes arqueológicas, los archivos de las misiones religiosas y los relatos de viajeros y expediciones científicas, permiten disponer de un cuadro histórico preciso de la ocupación de esta parte del país y contribuyen a una mejor comprensión del uso y los asentamientos humanos actuales.

Período Prehispánico

A la llegada de los españoles a la Selva Central, las cuencas de los ríos Chanchamayo, Perené, Pichis, Bajo Urubamba y Alto Ucayali, y las regiones de Satipo y del Gran Pajonal se hallaban ocupadas por los *campas*, mientras que las cuencas del Palcazu y el Alto Pachitea por los *amueshas* (Mapa 8-1). Ambos grupos étnicos pertenecen a la familia lingüística arahuac, cuyos antecesores se establecieron en la región alrededor de 1800 A.C. (Lathrap, 1970).

Ambos grupos, constituidos por tribus aisladas integradas por pocas personas, no avanzaron a más de 1 500 m sobre el nivel del mar, el punto crítico del cultivo de la yuca, base de su alimentación y que representaba el 70 por ciento de sus cultivos (Denevan, 1979). La agricultura migratoria, la caza y la pesca constituían las fuentes de su subsistencia. Además de la yuca, cultivaban maíz, frijoles, dale-dale, maní, arracacha, calabazas, sachapapa, ajíes y pinas. También cultivaban coca, una pequeña parte de la cual se destinaba a usos medicinales y mágico-religiosos, y algodón, utilizado para la confección de vestidos, adornos, cestería y armas.

Aparte de estas especies, probablemente cultivaban muchas otras, ya que en la actualidad los *campas* de la región del Gran Pajonal utilizan no menos de 49 especies cultivadas para usos alimenticios, medicinales, mágico-religiosos y otros.

La técnica utilizada, igual que ahora, era la de la tala y quema para la preparación de los terrenos, reproduciendo en gran medida la estructura vertical de los bosques húmedos tropicales. Derribaban grandes árboles con hachas de piedra hasta la llegada de los españoles y sembraban semillas y retoños utilizando azadones, ahora reemplazados en parte por machetes y barras. Estos métodos primitivos de cultivo sugieren que la alimentación se basaba más en la caza, la pesca y la recolección, que en la agricultura.

En el pasado, las purmas (terrenos en barbecho cubiertos por bosques secundarios) tenían períodos de descanso de alrededor de 10 años antes de cultivarse nuevamente. Aún en la actualidad, a pesar de la escasez de tierras disponibles, los nativos utilizan los campos por períodos máximos de tres años (Várese, 1968), antes de dejarlos descansar.

Hacia los años 1000-1400 D.C., las poblaciones pertenecientes a los grupos étnicos *Taruma* (Tarma) y *Huanca* (Valle del Mantaro) se expandieron (Parsons y Natos, 1978), y penetraron por primera vez en los valles del Chanchamayo y del Satipo. Restos de plataformas y terrazas de obvio origen andino testimonian esas inmigraciones y coinciden con el ideal andino de dominio de una máxima variedad de biotipos (Murra, 1970). Aunque parece no haberse producido otras penetraciones, es posible que hayan existido contactos continuos

entre los pobladores de la Sierra y los campos y amueshas, mediante el intercambio de productos.

MAPA 8-1 PERU - DISTRIBUCION DE LAS COMUNIDADES NATIVAS EN LA SELVA PERUANA

Período Colonial

Después de que los nativos hubieron completado la ocupación de la Costa y de la Sierra, el descubrimiento del río Amazonas por Francisco de Orellana, en 1542, marca el inicio del "ciclo amazónico" del desarrollo histórico y económico de la región. Con ello se iniciaron los intentos de ocupación por misioneros, capitanes y aventureros. Durante la primera mitad del Siglo XVII, los frailes franciscanos, siguiendo las mismas rutas de penetración de los incas, comenzaron a establecer asentamientos en la Selva Central con el objeto de catequizar a los nativos. En 1635 fundaron las misiones del Cerro de la Sal, en la actual Villa Rica, y de San Juan Buenaventura de Quimiri, en las inmediaciones de la actual La Merced. Para 1667 existían 38 misiones con una población de alrededor de 8 500 personas, en su mayoría campos. La fundación del Convento de Santa Rosa de Ocopa (Valle del Mantaro) en 1725, les permitió catequizar a miles de nativos más.

Los misioneros también establecieron una serie de pueblos que sirvieron de sedes administrativas y religiosas (no sin una constante resistencia de los nativos). También se establecieron varias haciendas que cultivaban caña de azúcar y coca, tabaco y cacao, y todos los "ocupantes" mantenían un intenso comercio con Tarma, Cerro de Pasco, los pueblos vecinos y la Costa. Los nativos, por su parte, recolectaban e intercambiaban productos derivados de plantas silvestres como vainilla, achiote y cascarilla, muy cotizadas en las ciudades coloniales y en Europa. También establecieron centros artesanales, de los cuales el más importante estaba situado en las cercanías del actual San Ramón, donde producían machetes, hachas, clavos y martillos en una fundición. Hacia fines de 1740, según las crónicas de los misioneros, existían 45 pueblos en las zonas de Chanchamayo, Perené y el Gran Pajonal (Basurto y Trapnell, 1980).

Este rápido desarrollo se interrumpió en 1742 a raíz del movimiento militarista encabezado por Santos Atahualpa, que procuró restablecer el Imperio de los Incas. El movimiento intentó incorporar a los campos, amueshas, piros, mocholos, simiriches y shipibo-conibos, y como su intención era expulsar a todos los españoles, el área permaneció cerrada casi por un siglo a todo intento de colonización (Chirif y Mora, 1977). Aunque los nativos regresaron en cierta forma a su estado anterior a la colonización, sus patrones de vida se habían alterado profundamente por los nuevos cultivos (caña de azúcar, arroz, café, plátanos y cítricos); la crianza de nuevos animales domesticados (vacunos, cerdos y aves de corral); el uso de nuevas herramientas y nuevas formas de intercambio.

Después de la partida de Santos Atahualpa, hacia 1757, los franciscanos restablecieron sus misiones. En 1779 se fundaron los fuertes militares de Palca y Huasahuasi y se construyó un sendero hacia Chanchamayo (que fue abandonado cinco años después ante la falta de apoyo de la administración colonial). En 1788, vecinos del pueblo de Acombamba (Tarma) volvieron a ocupar sus maizales y campos de coca cerca del río Tulumayo y los pobladores de Tambillo (Ayacucho) recuperaron sus antiguos campos de Monobamba, cerca de dicho río (Recharte, 1981).

Durante el resto del Siglo XVIII y las primeras décadas del Siglo XIX la inmigración en la región fue menor, debido a la ausencia de un adecuado apoyo de la administración colonial ya las guerras de la independencia y los conflictos entre caudillos en los primeros años de la república. En 1824, las autoridades eclesiásticas decidieron abandonar sus misiones en la región (Ortiz, 1969).

Período Republicano

Los albores de la segunda mitad del Siglo XIX marcan el inicio de la ocupación plena y permanente de la Selva Central. La influencia de los cambios económicos producidos en las otras dos regiones del país, una política que promovió la construcción de caminos y la colonización de la región, así como la Guerra del Pacífico, forzaron a una existencia marginal a los campos y los amueshas, que habían residido en la región por espacio de 3 500 años.

En la Sierra se establecieron grandes latifundios para la cría de ganado ovino y para la producción agrícola, destinados a satisfacer las necesidades de las ciudades de la Costa y a proporcionar más productos agrícolas para la exportación (CIDA, 1966). La apropiación de tierras comerciales también promovió la ocupación de la zona, ya que produjo excedentes de mano de obra que podía dedicarse a los trabajos en las nuevas haciendas de la Selva Central. La legislación de 1845 declaró que las organizaciones tribales eran dueñas de los territorios que ocupaban, y que los colonos eran propietarios de las tierras en que viven. Esta política habría de producir más tarde profundos conflictos entre los dos grupos.

En 1847 se estableció el fortín de San Ramón, en la confluencia de los ríos Palca y Tulumayo, y bajo su amparo los mestizos e indígenas de Tarma establecieron chacras y haciendas. Se adquirieron grandes extensiones de tierras con fines comerciales, mientras que las chacras más pequeñas se dedicaron al cultivo del maíz, la yuca y la coca para satisfacer las necesidades del consumo tradicional.

El establecimiento del fortín de Quimiri (La Merced) en 1869, permitió una mayor penetración en el valle de Chanchamayo; hacia 1874 comenzó a incluir inmigrantes italianos, alemanes, franceses y, después de la Guerra del Pacífico, contingentes importantes de chinos (Stewart, 1951). Sólo una pequeña proporción de este contingente se dedicó a las labores agrícolas; la mayor parte se dedicó al comercio en los crecientes poblados de San Ramón y La Merced. Los franciscanos, mientras tanto, abrieron nuevas tierras a la

inmigración andina campesina, estableciendo la misión de la Asunción de Quillazu (Oxapampa) en 1881, y las de San Luis de Shuaro y de San José de Sogorno, ambas en Chanchamayo en 1886 (Ortiz, 1967).

En 1890 existían en el valle 65 haciendas dedicadas al cultivo del café y la caña de azúcar para la fabricación de aguardiente. Numerosos fundos más pequeños, dedicados a los mismos productos, eran cultivados en su mayor parte por migrantes estacionales andinos, ajustados al modelo, probablemente panandino, de explotar el máximo número de ecosistemas para sustentar la economía de las sociedades andinas (Murra, 1970). Pero la escasez de mano de obra era el principal obstáculo para la expansión de la producción de estas haciendas, recurriéndose a cuatro sistemas de provisión de mano de obra. Las pocas más grandes contrataban trabajadores chinos pero la mayoría recurría a los sistemas de enganche, mejora y contrata para la obtención de mano de obra.

El enganche consistía en la entrega de una cantidad de dinero a campesinos de la Sierra, para gastos de viaje y como adelanto por un determinado número de días de trabajo, monto que aumentaba sustancialmente al contraer "deudas" por alimentos, medicinas, ropas y herramientas. De esta forma los hacendados se aseguraban la permanencia de los trabajadores por el tiempo en que requiriesen sus servicios. Una variación del sistema de enganche consistía en pagarles adelantos antes del regreso a sus pueblos de origen con el compromiso de que regresarían en la próxima temporada.

En el sistema de mejora, el hacendado entregaba terrenos de una a diez hectáreas a los campesinos. Estos "mejoreros" desbrozaban el bosque, preparaban el terreno, sembraban las plantas de café y se encargaban de las labores de cultivo hasta que comenzaba la cosecha, que era entregada al propietario, recibiendo en ese momento el salario pactado. El mejorero utilizaba sus propias herramientas y tenía derecho a cultivar alimentos para su familia, en parcelas separadas o entre el café, pero no podía establecer plantaciones permanentes. El sistema generaba otro tipo de subsidiario - el de los maquipuras - en el que el mejorero repartía las tierras recibidas a sus parientes y amigos, pagándoles una suma menor de la que recibía del hacendado.

En el sistema de contrata se contrataba a trabajadores para desbrozar, podar y cosechar el café. Por una suma de dinero convenida, el contratista trabajaba con su familia y, si era necesario, con trabajadores asalariados. Miles de campesinos migrantes temporales bajaban de la Sierra con sus familias en la época de cosecha.

Hasta 1919, cuando se terminó la carretera Tarma-San Ramón-La Merced, el café y la caña de azúcar eran los únicos cultivos rentables, ya que los productos se transportaban mediante acémilas. Pequeñas cantidades de maderas finas, principalmente cedro y caoba, también se transportaban de esta manera, pero posteriormente la producción de frutales y la explotación forestal selectiva en gran escala alteraron rápida y profundamente la vida del valle.

La política vial de fines del Siglo XIX (que continúa en la actualidad) promovía la penetración al interior de la Selva. Ello llevó a la Comisión Hidrográfica del Amazonas a buscar una ruta para la construcción de un camino que comunicara la Costa con algún río navegable, haciendo posible la comunicación con Iquitos. En 1860 comenzó la construcción del camino de Pichis, y en sólo cinco meses un camino de herradura de 155 km unía a San Luis de Shuaro con el actual Puerto Bermúdez. En 1892 se inició la navegación entre Puerto Bermúdez e Iquitos.

La política gubernamental durante el Siglo XIX promovió el asentamiento de europeos en la Selva, para lo cual entre 1832 y 1898 el gobierno aprobó una serie de disposiciones legales y reglamentaciones para el otorgamiento y la distribución de tierras, que llevaron a la ocupación y la colonización de Pozuzo, Oxapampa, Villa Rica y Palcazu.

En 1857, llegó al Callao el primer grupo de 297 alemanes y austríacos destinado al Mayro, un afluente del Palcazu. Estos primeros colonos fundaron el pueblo de Pozuzo en 1859, con calles delineadas, una iglesia y casas de madera construidas al estilo de los pueblos tiroleeses. Plantaron café para la exportación y cultivos para su subsistencia y criaron vacunos para la producción de queso y mantequilla para los centros mineros de la región serrana. Sus contactos con el exterior fueron esporádicos, dependiendo de los ecosistemas naturales de la Selva para preservar sus valores culturales europeos. Recién en 1974 la construcción de una carretera terminó su aislamiento y su dependencia de los recursos naturales locales.

A este grupo original se sumaron en 1868 y 1895 otros colonos alemanes, y la tierra se hizo escasa. Incitados por la búsqueda de lugares más cercanos a sus mercados, algunos colonos fundaron Oxapampa en 1890 y Villa Rica en 1920, después de recibir una concesión de 3 000 hectáreas de tierras en el valle de Etay. En 1944 y 1953, respectivamente, Oxapampa y Villa Rica comenzaron a comerciar con La Merced, lo que produjo el crecimiento de la industria de la madera, el incremento de las plantaciones de café y de frutales para fines comerciales, y una disminución de las actividades ganaderas.

Los nativos de los ríos Perené y Ene comenzaron a perder sus tierras en 1889, cuando el Congreso sancionó una ley concediendo tierras amazónicas a empresas dedicadas a actividades agropecuarias y a la explotación de caucho. Con los ingresos generados por esas empresas, el Congreso esperaba solventar en parte las deudas contraídas con motivo de la Guerra del Pacífico. Se entregaron a acreedores extranjeros dos millones de hectáreas. Dichas tierras no podrían fraccionarse en lotes de más de medio millón de hectáreas, y los concesionarios deberían empezar a colonizarlas en un plazo no mayor de tres años y concluir la colonización en un período que no superara los nueve años. Por cada año de demora perderían una tercera parte de los terrenos recibidos. Los colonos debían ser de "raza europea" y estaban exentos de impuestos (Manrique, 1972).

Los acreedores, en su mayoría ingleses, cedieron sus derechos de propiedad a la empresa Peruvian Corporation, que recibió el primer medio millón de hectáreas a lo largo de los ríos Perené y Ene en 1891, aunque muchos de los lotes no fueron entregados por incumplimiento del contrato. En 1903, la empresa vendió partes importantes de las concesiones, contraviniendo las prohibiciones establecidas en la ley de 1889. Otras parcelas fueron plantadas con café por mejoreros. Mientras tanto, la empresa recibió una serie de otros beneficios económicos: pago de tierras invadidas entre 1956 y 1958, cobros por el uso de la carretera que la empresa construyó, y cobros por la transferencia de tierras a otras empresas. Esas tierras fueron ocupadas originalmente por numerosas familias campesinas y amuestras, que perdieron su libertad de movimiento y se vieron obligadas a prestar su mano de obra para la agricultura, la recolección de caucho y las labores domésticas. En suma, la empresa utilizó varios mecanismos para mantener la posesión de la tierra, controlar la producción y obtener mano de obra.

La cuenca del Palcazu, la última frontera de los amuestras, fue explorada a fines del Siglo XIX por las compañías caucheras que se remontaron hasta Iquitos. Los descendientes de los primeros colonos europeos de la región de Pozuzo también se trasladaron para dedicarse a la recolección y comercialización del caucho, dependiendo de la mano de obra amuestra y de las compañías caucheras para su comercialización. Una vez finalizado el auge del caucho en 1918, esas familias permanecieron en el valle.

Los inmigrantes europeos y sus descendientes monopolizaron las actividades económicas del valle hasta 1960: la cría de vacunos, y las industrias de la madera, del cuero, y otras se hallaban bajo su control (Smith, 1981) y permitieron a los amuestras llevar a cabo actividades agrícolas de subsistencia en las tierras colonizadas. En 1960 se iniciaron las actividades de prospección petrolífera, provocando una gran cantidad de peticiones de tierras y una mayor inmigración. Al no cristalizarse las expectativas de riqueza petrolífera, la mayoría de los peticionarios abandonaron la región y, en 1969, al anularse las concesiones de tierras que no se explotaban, los amuestras comenzaron a solicitar el reconocimiento de la propiedad de las tierras que ocupaban. Esta petición se cristalizaría al promulgarse en 1974 la Ley de Comunidades Nativas y de Promoción Agropecuaria.

En Satipo, territorio de los campesinos, los franciscanos restablecieron las misiones de Panzoa y Samamoro. A fines del Siglo XIX existían pequeñas chacras de maíz, coca y yuca explotadas por escasos pobladores en la parte superior del valle del Mantaro, pero la conclusión del camino de Comas en 1917 sentaría las bases de una mayor colonización. Otra carretera a Concepción, construida en 1940, incrementó notablemente las posibilidades de trasladarse a través del país, pero un terremoto destruyó gran parte de esa carretera en 1947. Muchos colonos emigraron durante los tres años siguientes, hasta que volvió a abrirse la carretera. Entonces se produjo una ocupación más rápida que la anterior, dando origen a un acelerado crecimiento de Satipo, Pichanaqui y Mazamari. A partir de 1975, la nueva carretera a La Merced ha permitido a la región alcanzar un desarrollo más dinámico.

La selva central desde 1940

Proceso Demográfico

La población de la Selva Central se ha incrementado de alrededor de 23 000 habitantes en 1940 a aproximadamente 213 000 habitantes en 1981. La mayor parte de este crecimiento es el resultado de las migraciones, de la facilidad actual de acceso a la región y su cercanía a importantes mercados extrarregionales. También ha influido la continua disponibilidad de tierras para uso agropecuario en ciertas zonas, como Satipo, que permanece abierta a la colonización a través de otras rutas de acceso. Ello explica su rápido crecimiento en comparación con las otras dos provincias de la Selva Central (Cuadro 8-2).

El Cuadro 8-3 exhibe algunos indicadores socio-demográficos para el país y sus regiones naturales. En todos los casos, la Selva muestra notables diferencias con las otras dos regiones: mayores tasas de mortalidad y de fecundidad; una esperanza de vida superior al promedio nacional; un alto número de niños de menos de 14 años de edad; una tasa de analfabetismo sorprendentemente baja, y un alto porcentaje de población dedicada a las actividades agropecuarias, la caza y la silvicultura.

El Proceso de Asentamiento en la Actualidad

En el proceso de asentamiento de los colonizadores de la Selva Central puede distinguirse tres etapas. En primer lugar, una familia, debido a su experiencia como "enganchados", "mejoreros" y "contratistas", o como trabajadores voluntarios en las labores de recolección de café, decide obtener una parcela en la Selva Central, ya sea comprándola o recibéndola gratuitamente. Aunque son propietarios de la tierra, durante los primeros años no residen allí en forma permanente, y por lo general dividen su tiempo entre el valle y la Sierra en períodos de dos a tres meses. Las mujeres permanecen en la Sierra al cuidado de sus heredades, cosechas, animales domésticos e hijos menores, y los hombres se dedican a la siembra y la cosecha en la Selva. Este movimiento entre la Sierra y la Selva implica la operación de dos sistemas económicos paralelos: uno eminentemente de subsistencia y otro proyectado hacia el mercado. Esta etapa se prolonga por espacio de tres a cinco años, período necesario para que las plantas de café empiecen a producir. Al comenzar la cosecha de café, mientras se han plantado árboles frutales y otros cultivos, toda la familia se traslada a la Selva para proporcionar más mano de obra para la cosecha y cuidar la parcela para evitar la invasión de otras personas en busca de tierras relativamente cercanas a los caminos. Este cambio de residencia no deja vacante la tierra en la que el colono vivía originalmente, ya que se mantiene el control como seguridad ante posibles contratiempos en la tierra colonizada y porque el colono está espiritualmente

apegado a la tierra de sus mayores.

Cuadro 8-2 POBLACION DE LA SELVA CENTRAL EN COMPARACION CON LA SELVA ALTA Y SELVA EN GENERAL

Depto.	Provincia	1940	1961	1972	1981	Tasa de crecimiento		
						40-61 (%)	61-72 (%)	72-81 (%)
Junín								
	Satipo	2490	14360	37660	64595	8.7	9.2	6.1
	Chanchamayo	14145	34576	61482	98508	4.3	5.4	5.3
	Oxapampa	5881	25783	39794	49857	7.3	4.0	2.5
<i>Total</i>		22516	74719	138936	212960	6.7	6.2	4.6
- Selva Central en relación con la alta (%)		14	18	19	20	-	-	-
- Selva Central en relación con la Selva total (%)		5	8	10	11	-	-	-
- Selva alta		164444	411497	725417	1059686	4.1	5.0	4.2
- Selva baja		264153	488289	677987	852709	2.8	3.0	2,5
<i>Total</i>		428597	899786	1403404	1912395	3.6	4.1	3.4

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Perú, 1981.

Cuadro 8-3 INDICADORES SOCIODEMOGRAFICOS PARA TODO EL PAIS Y POR REGIONES NATURALES

Indicadores	Costa	Sierra	Selva	País
1. Tasa de crecimiento natural de la población (1972-81) (%)	3.5	1.3	3.4	2.6
2. Tasa de fecundidad (1970-75) (%)	4.2	7.0	7.3	5.6
3. Tasa de mortalidad (1970-75) (%)	8.9	17.1	13.3	13.0
4. Tasa de mortalidad infantil (1970-75) (%)	62.9	156.2	127.7	114.0
5. Esperanza de vida al nacer (años) (1970-75)	62.0	50.2	53.8	55.2
6. Porcentaje de analfabetos en la población de 15 años o más (1972)	13.5	44,3	24.8	27.6
7. Estructura por edad (1980) (%)				
- 0 a 14 años	40.5	44.6	48.6	42.8
- 15 a 64 años	54.4	51.3	49.4	53.8
- 64 años o más	3.1	4.1	2.0	3.4
8. Porcentaje de PEA en agricultura (1981)	16.8	63.9	59.6	38.4

Fuente: INE, 1981; Aramburú *et al*, 1982.

La presencia de toda la familia en el nuevo asentamiento permite expandir la cantidad de tierra cultivada. Si se requieren más trabajadores, otras familias prestan la mano de obra - ayne - actitud que luego será reciprocada. Si el trabajo resulta demasiado para la familia y los amigos, se contratan trabajadores adicionales, con lo que se renueva el ciclo atrayendo a la región a nuevos colonizadores potenciales. El Censo Agropecuario de 1972, para las tres provincias de esta parte de la Selva Central, registraba que del total de 14258 unidades agropecuarias, el 49 por ciento utilizaba únicamente mano de obra familiar, el 44 por ciento hacía uso parcial de trabajadores asalariados y el 7 por ciento restante utilizaba trabajadores asalariados permanentes. La relocalización es la tercera etapa de este tipo de uso de la tierra. Algunos colonos, al agotarse la fertilidad de los suelos buscan nuevas tierras en lugares más lejanos, iniciando nuevamente el proceso. Sus parcelas son vendidas o simplemente abandonadas, y ocupadas por otros colonos menos experimentados. Otros, ante este paso inevitable, buscan empleos permanentes o parciales más lucrativos en otros lugares. Algunos se establecen en las ciudades trabajando en los sectores del comercio, los bienes o los servicios, y un número significativo de ellos retorna a sus lugares de origen.

Tenencia de la Tierra

Como en el pasado, la tierra continúa siendo el centro de ciertos problemas básicos de la Selva Central. El acceso a extensiones suficientes de tierras es limitado. Las mejores tierras, como las que contienen suelos aluviales, se hallan ya ocupadas desde hace mucho tiempo por los primeros colonos que establecieron haciendas medianas. Como consecuencia de la reforma agraria de 1969, sin

embargo, algunas haciendas se han convertido en cooperativas, y otras se han subdividido para su venta a los campesinos.

A raíz de que muchas personas dividen sus tierras para traspasarlas a sus hijos, la mayoría de las haciendas son bastante pequeñas. Como lo exhibe el Cuadro 8-4, en 1972, el 23 por ciento de las 14 258 unidades agropecuarias tenían una extensión de menos de 5 hectáreas, y el 14 por ciento entre 5 y 10 hectáreas. El 20 por ciento de las unidades tenía de 10 a 20 hectáreas; estas haciendas, sin embargo, son en la práctica menos importantes que lo que indica su tamaño, ya que en general no toda su extensión es aprovechable.

Cuadro 8-4 TAMAÑO DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS EN LA SELVA CENTRAL: 1972

Tamaño de la unidad	Hectáreas		Superficie	
	N	%	N	%
Menos de 1.00	1 008	7	295	-
1.00a 1.99	553	4	4735	1
2.00 a 2.99	538	4		
3.00 a 3.99	534	4		
4.00 a 4.99	605	4		
5.00 a 9.99	2041	14	50911	11
10.00a 19.99	2796	20		
20.00a 49.99	4178	29	183345	41
50.00 a 99.99	1108	8		
100.00a199.99	644	5	125512	27
200.00 a 499.99	184	1		
500.00 a más	69	-	93552	20
Total	14258	100	468352	100

Distribución de las unidades	Unidad	Superficie
Chanchamayo	5705	134417
Satipo	4439	119895
Oxapampa	4114	214040
Total	14258	468352

Fuente: INE, 1972.

En la Sierra, entre tres y cinco hectáreas de tierras pobres pueden resultar suficientes para el mantenimiento de la familia y para la producción de excedentes. Pero no ocurre lo mismo en la Selva Central, donde la mayoría de las parcelas están constituidas por terrenos de pronunciada pendiente, son susceptibles a la erosión y la lixiviación, y para recuperar su productividad requieren años en barbecho. La amplia dispersión de las unidades agrícolas es otro factor importante que impide el mejor aprovechamiento de la tierra, ya que el 27 por ciento de las 14 258 unidades están constituidas por dos o tres parcelas y el 4 por ciento de cuatro a nueve parcelas, la mayor parte de las cuales se hallan situadas en laderas con pronunciada pendiente. Las comunidades nativas, en contraste con la creencia popular, no acumulan grandes extensiones de tierras. Por ejemplo, cada una de las 13 comunidades amueshas del Palcazu dispone de un promedio de 2 971 hectáreas; en Chanchamayo, cada una de las siete comunidades campesinas tenía sólo un promedio de 868 hectáreas, y las siete comunidades de campas de Oxapampa cuentan en promedio con 2 695 hectáreas cada una (Chirif y Mora, 1977).

Cuadro 8-5 CULTIVOS PRINCIPALES EN LA SELVA CENTRAL

Valles	Años	Aguacate		Bananas		Cítricos		Café		Cultivos de subsistencia		Total	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Chanchamayo	1970	867	3	1300	4	1959	5	27145	75	4765	13	36034	100
	1975	2585	6	2100	5	3725	9	27570	64	6965	16	42965	100
	1980	1210	4	1983	5	4053	10	25447	64	6879	17	39572	100
Satipo	1970	2544	8	3340	11	3202	10	13947	44	8499	27	31532	100
	1975	101	1	3000	13	837	4	12241	50	7623	32	23802	100

	1980	145	1	2391	10	544	2	12663	54	7637	33	23450	100
Oxapampa	1972	633	5	1132	9	618	5	7169	54	3644	27	13196	100
	1980	528	6	532	6	500	5	4114	45	3447	38	9121	100
Total	1970	3411	5	4640	7	5161	7	41090	61	13264	20	67566	100
	1975	2694	4	5100	8	4562	7	39811	60	14600	21	66767	100
	1980	1355	2	4374	7	4697	7	38110	60	14516	23	63052	100

Uso de la Tierra

La intensidad del uso de la tierra, la tecnología y la producción varían de acuerdo con los diversos componentes demográficos. La producción, excepto la de los nativos, está orientada al comercio (Cuadro 8-5). El café representa no menos del 50 por ciento de la superficie cultivada, seguido por los frutales, que cubren el 15 por ciento de las tierras, mientras que los cultivos de subsistencia (yuca, maíz, arroz, frijoles, rocoto y otros), apenas representan el 20 por ciento.

En las parcelas pequeñas se utiliza todo el espacio disponible, independientemente del grado de pendiente. En la Selva lluviosa, la erosión y la lixiviación son muy rápidas una vez que se elimina la cobertura arbórea, mientras que en otras partes del país las lluvias no son tan intensas y el daño producido por la erosión sólo se observa a lo largo de prolongados períodos de tiempo. Las comunidades nativas que aún tienen acceso a tierras suficientes, continúan rotando los terrenos cada tres o cuatro años, como en el Palcazu y el Pichis. Sin embargo, cuando la presión demográfica o la limitación de las tierras obligan a una rotación menos frecuente, se produce la degradación de las tierras y cultivo.

Comercio

La producción de café, frutas, maderas y carne se destina principalmente a la exportación. La fruta, aparte de las pequeñas cantidades que se consumen en los centros urbanos y mineros de la Sierra, se envía directamente a Lima a través del mercado mayorista. El café se destina en su mayor parte a los mercados internacionales, mientras las maderas se envían a Lima, así como la carne del Palcazu y del Satipo. Los cultivos de subsistencia se consumen localmente, en los pueblos cercanos y centros mineros andinos.

Los compradores y los vendedores proceden de acuerdo con el tamaño de sus operaciones. Los productores más pequeños venden en las chacras o en lugares a donde llegan los compradores o los camioneros, así como en las ferias semanales de los pueblos. Los productores medianos venden sus cosechas a comerciantes de mayor escala, mientras que los productores más grandes venden directamente al mercado mayorista en Lima. Muchos venden el café a través de negocios en los cuales son accionistas. La carne del Palcazu y del Satipo es adquirida en su mayor parte por una empresa de la cual son accionistas varios de los cultivadores importantes de café. Las maderas se venden directamente en los aserraderos o depósitos en Lima. Las empresas de procesamiento de frutas adquieren sus materias primas cuando los precios en el mercado bajan, imponiendo sus propias condiciones. Debido a la complicada y poco comprendida cadena de intermediación, el precio de la fruta puede incrementarse 15 veces entre la chacra y el consumidor. En pocas de estas transacciones los precios favorecen a los pequeños agricultores.

Problemas que enfrentan los asentamientos en los trópicos húmedos

Tipos de Asentamientos Rurales

En la Costa, los asentamientos rurales son por lo regular nucleados. El campesino vive en el poblado y va diariamente al campo a atender su parcela. El corral para los animales forma parte de su vivienda en el pueblo, criándolos en establos y pastando en la parcela o en otras tierras accesibles. Este sistema sigue un modelo impuesto en el período colonial en los "pueblos de indios" o "reducciones", para facilitar el control de la población, recabar los tributos, facilitar la catequización y el establecimiento de las instituciones coloniales.

En las cooperativas agrícolas surgidas como resultado de la reforma agraria de 1969, sobre la base de las antiguas haciendas, los asentamientos también son nucleados, viviendo los cooperativistas alrededor de la antigua casa-hacienda (que ahora es principalmente el centro administrativo de la cooperativa), en "rancherías" construidas generalmente en hileras. En las cooperativas y en los asentamientos costeros el agua es provista por el Estado, mientras que los servicios de drenaje y de electricidad son proporcionados por los hacendados y, en algunos casos, por las mismas cooperativas.

Muchos de los antiguos pueblos de indios se han convertido en capitales de distrito con infraestructura y servicios urbanos. No obstante, siguen siendo asentamientos rurales, como lo demuestra la actividad agrícola predominante alrededor de los mismos. Un fenómeno similar ocurre en algunos de los asentamientos lineales que aparecen regularmente a lo largo de algunos tramos de carretera;

inicialmente ofrecen algunos servicios a los camioneros, como descanso y expendio de bebidas, a los cuales agregan luego otros servicios para sí mismos. El asentamiento disperso, caracterizado por la vivienda dentro de la parcela, es menos típico de la región costera.

En la Sierra existen distintos tipos de asentamientos, desde los totalmente dispersos hasta los nucleados. Las comunidades más dispersas son las de los pastores que crían alpacas y ovinos en la puna. Viven en "estancias" aisladas, desde las cuales atienden diariamente el ganado, haciéndolo pastar libremente y guareciéndolo durante la noche en corrales contiguos a la vivienda. Venden o cambian la lana y fibras y adquieren alimentos y otros bienes en las comunidades vecinas.

Las comunidades campesinas, oficialmente reconocidas o no, son típicamente de dos clases: nucleadas o lineales. Los asentamientos nucleados tienen patrones semejantes a los de la Costa, en los que los poblados en la mayoría de los casos se han convertido en capitales de distrito. En torno del poblado existen con frecuencia viviendas aisladas.

En los últimos tiempos se ha observado la aparición de asentamientos lineales a lo largo de algunos tramos de carreteras, constituyendo "comunidades hermanas", con vivienda y pequeños negocios separados del asentamiento principal, pero aún vinculados a éste por la propiedad común de la tierra.

En la Selva las formas de asentamiento son variadas, pudiéndose clasificar como poblaciones ribereñas, comunidades nativas, colonizaciones espontáneas y dirigidas.

Las poblaciones ribereñas están formadas fundamentalmente por los descendientes de los colonos que se establecieron en el período del auge de la extracción del caucho, y nativos, como los cocamillas del Huallaga, que han perdido prácticamente su identidad étnica. Los asentamientos de este tipo se encuentran a lo largo de las riberas de los ríos. Los pobladores viven en parcelas individuales, aun cuando aparecen asentamientos nucleados en torno de las escuelas. De las viviendas familiares, los pobladores desarrollan actividades agrícolas, la pequeña ganadería, la pesca, la caza, el comercio y la extracción de madera. En algunos lugares, las grandes inundaciones han forzado a los asentamientos a llevar a cabo sus cultivos en terrenos altos, como en el caso de Choro Yacu en el río Amazonas y el de Jenaro Herrera en el río Ucayali.

Las comunidades nativas concentran sus formas tradicionales de asentamientos y organización tribal en torno de la maleca (la casa grande familiar y ceremonial), como se observa entre los Matzas de los ríos Gálvez y Yavarí. Estas comunidades viven en parcelas dispersas en las que han levantado sus viviendas, cerca de algún tipo de centro comunitario, como una escuela, campo deportivo o una iglesia. Estos asentamientos dispersos también tienden a localizarse en las riberas de los ríos o lagunas.

Las colonizaciones espontáneas siguen los patrones andinos, de acuerdo con los cuales el colono edifica su vivienda en la parcela que ha obtenido mediante herencia, compra, donación o de alguna otra forma. La distancia entre una y otra varía según el tamaño de la parcela poseída, siendo muy cercanas cuando éstas son pequeñas y alejadas cuando son de mayor tamaño. Los colonos normalmente tienden a construir sus viviendas cerca de las vías fluviales o caminos, que por lo regular ellos mismos construyen. Urgidos por el deseo de contar con una escuela, una iglesia, o un campo deportivo, los colonos tienden a erigir un poblado, con una "plaza de armas" y calles delineadas, en el cual normalmente obtienen un lote para levantar una segunda vivienda. Estos poblados frecuentemente compiten entre sí para alcanzar la categoría de capitales de distrito.

Los colonos de los asentamientos espontáneos provienen del mismo lugar de origen, y sus comunidades son similares a las que han dejado en los Andes. El trabajo voluntario resuelve los problemas de la escasez de mano de obra familiar y establece los servicios requeridos, como caminos, escuelas e iglesias, mientras que algunos pueblos se unen para proveer servicios municipales y para establecer diversos servicios estatales.

En las colonizaciones dirigidas predominan los asentamientos lineales, en los que las parcelas familiares se delimitan cartográficamente. En los casos en que los asentamientos nucleados también están afiliados a las cooperativas, cada colono dispone de una vivienda para él y su familia, y se beneficia de un centro de servicios administrativos, técnicos y sociales (tales como escuelas y puestos de salud).

Estos Centros de Servicios Básicos se hallan lejos de los poblados a los que los colonos acuden regularmente con propósitos comerciales, religiosos y otros motivos. En Tingo María se observa un tipo de asentamiento mixto, denominado "bilocular", consistente de parcelas familiares y una más grande para uso comunal.

Las granjas familiares individuales no constituyen la forma más eficiente de trabajar estas tierras, pero las cooperativas también presentan problemas derivados de la heterogeneidad de sus miembros, la ausencia de servicios básicos adecuados, deficiencias técnicas y crediticias, y la rudimentaria preparación en materia de cooperativas agrícolas y de producción.

Los Asentamientos Dirigidos

En los trópicos húmedos americanos, desde la década de 1950 los gobiernos han adoptado políticas de redistribución de la población, tendientes en parte a combatir las erráticas y masivas migraciones del campo hacia las ciudades. Estas políticas han incluido el

establecimiento de áreas forestadas en los asentamientos dirigidos, orientadas a contrarrestar los efectos indeseables de las migraciones espontáneas. Los asentamientos dirigidos presuponen la existencia de grandes cantidades de recursos inagotables, capaces de alojar a miles de pobladores excedentes. La realidad, sin embargo, puede verse en las experiencias de Brasil, Solivia y Perú (Nelson, 1973).

En el Brasil, comenzaron a desarrollarse pequeños proyectos de colonización dirigida en 1970. Se creó el Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria (INCRA) para llevar a cabo "Proyectos integrados de colonización" (PICs), con objetivos económicos y de ordenación de los esfuerzos de colonización espontánea. Estos proyectos se concentraron en el nordeste del Mato Grosso (PIC Paulo de Assis Ribeiro), en Rondonia y el este del Acre, con el objeto de asentar unas 29 000 familias. Sin embargo, estudios independientes indican que fracasaron, debido a la incapacidad burocrática, la deficiente selección de los colonos, la contraproducente liberalidad para la titulación de tierras y la concesión de los préstamos, el alto costo impositivo de mantener a los colonos y la deficiencia de los servicios sociales y los mecanismos comerciales.

En Bolivia, la terminación de la carretera asfaltada Cochabamba-Santa Cruz en 1954, impulsó las migraciones espontáneas hacia la región oriental del país, iniciándose los trabajos tendientes a establecer colonizaciones dirigidas.

En 1953, con la asistencia técnica y financiera de la Misión Andina de las Naciones Unidas, el Programa Cotoca reasentó 78 familias del Altiplano y los valles, de las que quedaban sólo 10 familias en 1975. Aparentemente el excesivo paternalismo, al proporcionar a cada familia una casa, una a dos hectáreas desbrozadas, herramientas y otros insumos, no permitió alcanzar los resultados deseados, y los colonos, desalentados, regresaron a sus comunidades de origen.

En 1954, se estableció la Colonia Arena con 240 familias, 130 de las cuales eran de origen japonés, dentro de un arreglo cooperativo entre Bolivia y el Japón. Las familias japonesas posteriormente se separaron y formaron la Colonia Okinawa. En 1951, 18 familias menonitas establecieron otra colonia en los alrededores de Santa Cruz. Estas colonias encontraron graves problemas derivados de la erosión y la pobreza de los suelos, la inadecuada asistencia técnica y falta de los conocimientos necesarios para llevar a cabo los proyectos.

El Plan de Desarrollo Económico y Social de Bolivia para 1962-71 contemplaba una intensiva colonización en las zonas del Alto Beni (La Paz), Chimore (noroeste de Cochabamba) y Yapacani-Puerto Grether (noroeste de Santa Cruz). El esfuerzo contaría con el financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo y del Gobierno boliviano, y tenía por objeto asentar 8 000 familias provenientes de los valles interandinos y del Altiplano, en 150 000 hectáreas en un período de tres años. El proyecto se inició en 1966, pero a fines de ese año sólo se habían asentado unas 3 200 familias, el 19 por ciento de las cuales había desertado. Hacia 1970 la tasa de deserción se había incrementado notablemente, lo que se atribuyó a las dificultades de adaptación de los pobladores andinos al medio selvático.

En las décadas de 1960 y 1970, el Perú experimentó una desordenada ocupación del territorio de la Selva, particularmente de la parte alta, por parte de miles de campesinos andinos. Su bajo nivel de vida produjo la degradación y destrucción de los bosques y los suelos. Para proteger los recursos de la Selva, el país encaró la ejecución de cuatro proyectos de ocupación dirigida: Tingo María-Tocache-Campanilla (en adelante Tingo María) y Picharí en la Selva alta, y Jenaro Herrera y Marichín-Río Yavarí en la Selva baja. También en esta subregión se inició el proyecto de Saispampa, por una empresa agrícola originada por la reforma agraria de 1969. En tres de los proyectos los colonos serían de origen serrano, mientras que en Jenaro Herrera y Marichín provendrían de la propia región de la Selva, para escapar de los problemas de las inundaciones y procurando incorporarse a la economía de mercado (Martínez, 1976).

Estos proyectos aún no han logrado asentar al número esperado de familias. Sólo el 59 por ciento de las tierras se han adjudicado (142 413 ha), de las cuales únicamente el 30 por ciento se ha utilizado en la práctica. Igualmente, sólo se ha asentado a un 59 por ciento del total proyectado de familias, cifras que serían mucho menores si se tuviera en cuenta la alta tasa de deserción (Cuadro 8-6).

Ninguno de estos esfuerzos de ocupación ha logrado adelantos significativos en cuanto al reasentamiento de pobladores y la explotación intensiva de la tierra; tampoco han podido disminuir la presión demográfica sobre la tierra en la región andina ni reorientar los flujos migratorios andino-costeños, incrementar la productividad agrícola ni transformar las economías ribereñas de subsistencia en economías de mercado. Los colonos experimentaron niveles de vida y de trabajo tan bajos como los observados en la migración espontánea.

Cuadro 8-6 INFORMACION BASICA SOBRE LAS COLONIZACIONES DIRIGIDAS (Antes de 1974)

Colonia	Ubicación Regional	Distancia a (km)	Años de establecimiento	Colonizada	Extensión Adjudicada	Aprovechada	Por establecer	Familias establecidas	Costo ^b en soles (Millones)
Tingo María-T.C.	Selva Alta (Huallaga)	Lima: 630	1966	140000	122685	39458	4680	3794	2104

Pichari	Selva Alta (Apurímac)	Ayacucho: 200	1961	18710	7890	1710	500	360	100
Jenaro Herrera	Selva Baja (Ucayali)	Iquitos: 300	1965	47500	6842	1328	1400	418	20
Marichin-RY	Selva Baja (Ucayali)	Iquitos: 500	1971	10000	5000	400	100	50	22
Saispampa ^a	Selva Baja (Ucayali)	Lima: 840	1972	26000	-	200	1500	30	15
Total				242210	142417	43096	7180	4252	2261

a. Duración 20 años.

b. Dolar = 43.58 soles.

El fracaso de los asentamientos dirigidos se debe a diversas razones, que van desde la inexperiencia y los errores humanos hasta la desastrosa experiencia de catástrofes naturales. En ausencia de una política coherente y decidida lejos de los principales mercados para sus productos, los planes de desarrollo rural y regional no fueron coordinados, y no se invirtió suficiente dinero como para que tuviese éxito. Otros problemas fueron la total dependencia de las actividades agropecuarias para generar ingresos, el lento establecimiento de las infraestructuras de comunicación y de servicios, la adjudicación individual de las parcelas en un medio donde los cultivos requieren muchos cuidados y, por último, la falta de conocimiento de los colonos sobre sus nuevas tareas.

La asistencia técnica - recursos humanos, materiales y financiamiento - fue insuficiente. El número de extensionistas no fue suficiente para atender a una población de campesinos dispersa y sin experiencia en agricultura y manejo de suelos, y los automóviles y las embarcaciones fueron demasiado escasos para permitir una rápida movilización. También resultó difícil la obtención de préstamos adecuados para el mantenimiento de los campesinos en el período de crecimiento de sus cultivos (Miller y Martínez, 1981).

El Plan Nacional de Desarrollo 1971 -1975 (INP, 1971) reconocía esta realidad. Al señalar los intentos de desarrollo fracasados en las que denominaba "zonas de frontera económica", expresaba que se promoverían los esfuerzos tendientes a lograr la incorporación de las tierras y efectuar inversiones complementarias a los intereses agropecuarios establecidos.

En las colonias, la ganadería reemplazó frecuentemente a la agricultura en los casos en que ésta había fracasado, pero tampoco fue demasiado exitosa. La tecnología empleada para la cría de ganado en la Selva tropical fue la misma utilizada en las regiones templadas, que cuentan con amplias praderas naturales. Pero el pastoreo en praderas que anteriormente estaban cubiertas de bosques compacta rápidamente los delicados suelos, y se ve expuesto al nuevo crecimiento de la vegetación boscosa. Ello obliga a los colonos a desbrozar nuevos bosques, haciendo que la cría de ganado se convierta en una actividad itinerante. Además, las razas utilizadas (Brown Swiss, Holstein, cebú, criollo) se seleccionan de acuerdo con la disponibilidad y se introducen sin un adecuado conocimiento de los cuidados que requieren. Los animales generalmente llegan en condiciones sanitarias deficientes por el largo viaje desde lugares lejanos. Además, en 1974, en Tingo María había sólo un veterinario para cubrir un área de 1 200 km². Por último, las demoras en la obtención de préstamos y las fluctuaciones de precios impiden la adquisición de grandes cantidades de cabezas de ganado de alta calidad.

Los Riesgos Naturales

El curso caprichoso y las inesperadas crecientes de los grandes ríos, los bruscos cambios de temperatura, los deslizamientos en la Selva alta y la rápida difusión de las enfermedades amenazan el desarrollo de los asentamientos humanos de los trópicos húmedos. Estos fenómenos pueden destruir los ahorros de toda una vida e inutilizar la inversión de grandes cantidades de recursos empleados para combatirlos. Por ejemplo, Iquitos es la ciudad más importante del oriente peruano, fundada junto con Manaus, Brasil, durante el auge del caucho en el siglo pasado. Como consecuencia de las inundaciones y la erosión de las orillas, Iquitos sufre los embates anuales del Amazonas, que parece haberla condenado a una eventual desaparición. Todas las soluciones posibles han resultado inútiles, desde la construcción de costosos muros de contención hasta dejar que la naturaleza siga su curso.

En 1982, el río Huallaga inundó inesperadamente un amplio sector de Uchiza, un antiguo poblado de origen colonial, destruyendo viviendas, cultivos y caminos y causando la muerte de cientos de animales y seres humanos. Muchos pobladores perdieron todos sus bienes, y algunos se vieron forzados a emigrar hacia la Costa a vivir con parientes.

A principios de la década de 1950, las inesperadas inundaciones del Ucayali provocaron una considerable destrucción de cultivos y ganado en tierras que normalmente sólo se inundan en forma esporádica y leve. Ello impulsó a los pobladores a agruparse y fundar otro pueblo en terrenos más altos, que en la actualidad está siendo carcomido paulatinamente por el mismo río al cambiar de curso.

En 1970, las inundaciones causadas por las crecidas del Amazonas dieron lugar a la creación del poblado de Choro Yacu, en el camino entre Iquitos y la frontera con el Brasil. Unas 30 familias provenientes de varios caseríos cercanos se unieron para formar el pueblo. Esas mismas inundaciones originarían el fracaso del proyecto de asentamiento ganadero dirigido de Marichín-Río Yavarí, y las

inundaciones provocadas por los ríos Tambopata y Madre de Dios amenazaban constantemente al pueblo Puerto Maldonado.

A principios de la década de 1950, el asentamiento de Pucaramayo, ubicado en la Selva alta de la Provincia de Sandia, en Puno, fue destruido casi totalmente por los deslizamientos originados en los cerros circundantes. Al mismo tiempo, las inesperadas bajas de las temperaturas en el valle alto selvático de Tambotara (Sandia, Puno) en la fase de maduración de los cafetos ocasionaron la ruina de muchos colonos, llevando a algunos a abandonar el valle.

Fuertes surazos (vientos que se originan en la Patagonia) causaron considerables perjuicios en Puerto Maldonado en la década de 1960, arrancando los techos de la mayoría de las viviendas, mientras que las menores temperaturas produjeron la pérdida de cultivos y de frutas.

Por último, las plagas como la broca (un barrenador del cafeto) y enfermedades como la fungosis de la papaya, son peligros latentes en grandes extensiones de la Selva Central que amenazan la estabilidad de los colonos, les causan grandes dificultades económicas y determinan altas tasas de deserción en los asentamientos dirigidos.

Problemas de Planificación

Los factores naturales que constantemente afectan a los asentamientos humanos de los trópicos húmedos, pueden desbaratar los planes mejor intencionados. Los planificadores deben considerar factores tales como las pronunciadas pendientes en la Selva alta y los meandros que forman los grandes ríos, así como los cambios provocados por la actividad humana.

Una adecuada planificación se sustenta fundamentalmente en el conocimiento de todos los factores que dicha planificación habrá de afectar. Sin embargo, los conocimientos acerca de la Selva alta y baja son escasos, como lo revela lo ocurrido con los esfuerzos anteriores de colonización. La insuficiente comprensión de las características de la Selva, de las propiedades físicas de las maderas, de la capacidad de los suelos o de los flujos estacionales de los ríos, de los efectos de los cambios en el curso de los mismos, de la actividad humana, el comportamiento de los peces y otros factores, limitan seriamente la capacidad de planificar en forma adecuada.

El factor humano también tiene importancia. El funcionamiento de la economía de los pobladores ribereños es apenas comprendido. Sólo se conocen los tipos de sus asentamientos y que sus economías son multifacéticas. Los estudios acerca de esta región son más escasos que los que describen a algunas poblaciones nativas. El manejo del bosque se basa más en supuestos que en cuidadosas observaciones empíricas, y los limitados conocimientos que se tienen de algunas comunidades deben aplicarse a otras. El sistema de comercio impuesto por los *rescatistas* es apenas conocido; sin embargo se le considera *a priori* perjudicial para todos los productores. La forma en que los colonizadores espontáneos organizan el trabajo comunal para realizar tareas concretas no es bien comprendida. La estructura de poder dentro de una microrregión es casi totalmente desconocida. Igualmente es poco comprendida la forma en que los colonos participan en el proceso de planificación, a pesar del difundido concepto de que la población debe participar en los proyectos de desarrollo. En resumen, los cambios que se proyectan para esas poblaciones se basan más en nuestros propios preconceptos que en los conocimientos que surgen de la investigación. Hasta que no comencemos esa investigación, nuestro fracaso será seguro.

Referencias

Aramburú, C.E., E. Bedoya Garland y J. Recharte B. 1982. *Colonización en la Amazonía*. Ediciones Cipa. Lima, Perú.

Basurto, R. y L. Trapnell. 1980. "Proceso colonizador y desintegración del territorio étnico campá: los valles de Satipo y Perené". *Amazonía Indígena*. Año I. Copa. Lima, Perú.

Chirif, A. y C. Mora. 1977. *Atlas de comunidades nativas*. Sinamos. Lima, Perú.

(CIDA) Comité Interamericano de Desarrollo Agrícola. 1966. "Tenencia de la tierra y desarrollo socioeconómico del sector agrícola: Perú". Unión Panamericana, mimeo. Washington, D.C.

(DGRA/AR) 1982. "Directorio de comunidades nativas del Perú". Dirección General de Reforma Agraria y Asentamiento Rural, Ministerio de Agricultura, mimeo. Lima, Perú.

Denevan, W.M. 1979. "Los patrones de subsistencia de los campá del Gran pajonal." En: *Etnicidad y ecología*. Cipa. Lima, Perú.

(INE) Instituto Nacional de Estadística. 1981. "Perú: Algunas características de la población. Resultados provisionales del censo del 12 de julio de 1981. Boletín Especial 6, mimeo. Lima, Perú.

(INP) Instituto Nacional de Planificación. 1971. Plan Nacional de Desarrollo. Lima, Perú.

Lathrap, D.W. 1970. *The Upper Amazon*. Thames and Hudson. London.

Manrique, M. 1972. "La colonización y la lucha por la tierra en el valle del Perené". Imperialismo y el agro peruano. Universidad Particular Ricardo Palma, Lima, Perú, mimeo.

- Martínez, H. 1976. "Las colonizaciones selváticas dirigidas en el Perú". Centro de Estudios de Población y Desarrollo, Lima, Perú, mimeo.
- Mayer, E. y E. Masferrer. 1979. "La población indígena de América en 1978". *América Indígena*. Vol. 39,2. Instituto Indigenista Interamericano. México.
- Miller, C.I. y H. Martínez. 1981. "Un análisis del desarrollo agrícola planificado en el valle Palcazu, Perú". USAID/Lima, manus.
- Murra, J.V., 1970. "Investigaciones y posibilidades de la etnohistoria andina en la actualidad". *Revista del Museo Nacional*. Tomo 35:125-159. Lima, Perú.
- Nelson, M. 1973. *The Development of Tropical Lands. Policy issues in Latin America*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore.
- Ortiz, D. 1967. *Oxapampa. Estudio de una provincia de la selva del Per*. 2 Tomos. Imprenta Editorial San Antonio. Lima, Perú.
1969. *Chanchamayo. Una región de la selva del Perú*. 2 Tomos. Imprenta y Litografía Salesiana. Lima, Perú.
- Parsons, J.R. y R. Natos. 1978. "Asentamientos prehistóricos en el Mantaro, Perú". *Il Congreso Peruano de El Hombre y la Cultura*. Tomo 2. Lima, Perú.
- Recharte, J. 1981. *Los límites socioeconómicos del crecimiento agrícola en la ceja de selva: un estudio de antropología agrícola*. PUCP. Tesis. Lima, Perú.
- Smith, R.C. 1981. "Colonización y tenencia de tierras en la cuenca del Palcazu". Lima, USAID/Lima, Perú, Manus.
- Stewart, W. 1951. *Chinese Bondage in Perú: A History of the Chinese Coolie in Peru, 1874-1949*. Duke, University Press.
- Várese, S. 1968. *La sal de los cerros. Notas etnográficas e históricas sobre los campos de la selva del Perú*. Universidad Peruana de Ciencia y Tecnología. Lima, Perú.





Capítulo 9 - Agricultura

[Bienes y servicios naturales](#)

[La agricultura en la actualidad](#)

[Limitaciones para el desarrollo agrícola en la selva central](#)

[Conflictos y problemas sectoriales](#)

[Referencias](#)

Como la agricultura constituye la principal fuente de sustento de la mayoría de los habitantes de la Selva Central, y la alimentación de su creciente población se ha convertido en motivo de crítica preocupación para el Perú, los aspectos relacionados con el uso de la tierra para fines agrícolas constituyen la base misma de los problemas que enfrentan quienes desean transformar los trópicos húmedos. No es suficiente cortar y quemar algunos árboles, plantar semillas y esperar una cosecha. La agricultura en la Selva Central, al igual que en otros lugares de los trópicos húmedos, exige un proceso de actividades integradas y coordinadas al nivel de las granjas, y su interacción con las economías regional y nacional, así como con otros sectores del desarrollo.

Bienes y servicios naturales

Suelos

En la Amazonía peruana, los suelos apropiados para una continua producción agrícola son limitados. Según ONERN (1981), sólo el 6 por ciento de los suelos de la Selva, o sea, 4.6 millones de hectáreas de un total de 75.7 millones, son adecuadas para cultivos anuales y permanentes, mientras que el 7.5 por ciento (5.7 millones de hectáreas) son pasturas potenciales. Más del 84 por ciento (63.5 millones de hectáreas) de la superficie total de tierras se clasifica como más apta para la explotación y protección forestal. Desafortunadamente, existe muy poca información disponible acerca de los patrones de ocupación de los asentamientos humanos en estas tierras, la cantidad de tierras abandonadas o dejadas en barbecho como resultado del deterioro de los suelos y de los pastos y sobre la subutilización de esos suelos debido al pastoreo extensivo del ganado.

Los mejores suelos se encuentran en terrazas cerca de los ríos y la mayoría de estas tierras ya están cultivadas con cultivos anuales (maíz, yuca, frijoles y vegetales) y cultivos permanentes (cítricos, plátanos, papaya, aguacate). Algunas tierras boscosas desbrozadas producen cosechas una o dos veces al año a través del sistema tradicional de cultivo que tiene lugar hasta que los rendimientos decrecen por la falta de nutrientes del suelo y la competencia de las malezas y las plagas. Una vez que estas tierras se tornan infértiles, se abandonan y se desbroza una nueva tierra de cultivo en el bosque. Este sistema de "agricultura migratoria" es practicada por las comunidades nativas y también por la mayoría de los

colonos de la Amazonía peruana.

Los agricultores que tienen acceso a capitales han establecido cultivos perennes tales como cítricos, café, cacao y otros frutos arbóreos que contribuyen a mantener los suelos en las laderas proporcionando una cobertura permanente. A pesar que la producción agrícola permanente requiere un alto nivel de manejo e inversiones en fertilizantes y pesticidas, sus rendimientos son mayores que los obtenidos con la agricultura migratoria. La agricultura permanente no sólo constituye un uso eficiente de la tierra, sino también ayuda a estabilizar a la población rural proporcionándole empleo continuo y alimentos que tanto pueden consumirse como venderse en los mercados regionales.

Cuando los buenos suelos agrícolas son escasos y los recursos de suelos existentes están subutilizados y mal manejados, se produce inevitablemente la erosión de los suelos y la disminución de la producción agrícola. Por ejemplo, el pastoreo del ganado en suelos aluviales fértiles constituye un uso menos intensivo de la tierra si se lo compara con los cultivos que producen cosechas de alto valor. Igualmente ineficientes son los cultivos anuales en suelos con extremada pendiente que producen rendimientos decrecientes, un eventual abandono de los terrenos y la búsqueda de nuevas tierras para desbrozar. Pero los conflictos sobre el uso de tales tierras no son fáciles de solucionar, ya que están relacionados con factores socioeconómicos regionales que se ven influenciados por patrones de tenencia de la tierra, condiciones del mercado y acceso a los caminos.

Muchos de los suelos de los trópicos húmedos tienen un bajo potencial agrícola por su alta acidez, porque contienen cantidades tóxicas de aluminio y bajos niveles de fósforo, potasio y materia orgánica (Sánchez *et al.* 1982). Los nutrientes que posee se obtienen de la quema de vegetación y de la descomposición de materias orgánicas. Los nutrientes se agotan cuando se plantan cultivos anuales de rápido crecimiento y cuando se establecen pastos en campos recientemente quemados (Figura 9-1).

Los mecanismos que rigen el ciclo de los nutrientes en los bosques tropicales húmedos están localizados en los suelos superficiales y en la biomasa. Cuando la materia orgánica del suelo se descompone, sus nutrientes son absorbidos y recirculan nuevamente a través de la vegetación natural (Cuadro 9-1). Con una continua cubierta vegetativa o con sistemas de cultivos permanentes se pierden muy pocos nutrientes. Pero si la vegetación sufre una constante perturbación, como en las cosechas anuales, los niveles de nutrientes se reducen por lixiviación, erosión del suelo y la misma cosecha, lo que hace necesaria la adición de fertilizantes.

FIGURA 9-1 TENDENCIAS EN LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS AL CONVERTIR UNA FORESTA EN PASTURA

Si se desea mantener la producción en los trópicos húmedos, por lo tanto, es necesario rotar los cultivos y adoptar nuevos sistemas de cultivo. Ejemplos de tales sistemas son los que utilizan leguminosas que fijan nitrógeno para ayudar a sustentar una producción incluyendo cultivos anuales como frijoles y maní juntamente con arroz, maíz y yuca, leguminosas arbóreas de sombra (*Inga* sp.) en plantaciones de café y cacao, y leguminosas forrajeras (*Calopugnium* sp.) con pastos naturales (*Paspalum natatum*).

Agua

El exceso de humedad es tan perjudicial para el crecimiento de las plantas como la escasez de agua. El exceso de agua produce niveles reducidos de oxígeno en la zona radicular, y la deficiencia de agua crea problemas en el metabolismo de las plantas, relacionados con una deficiente circulación de nutrientes,

alta temperatura y deshidratación, condiciones que reducen el crecimiento y los rendimientos potenciales. En los trópicos húmedos, sólo los cultivos con un alto valor de mercado (arroz con cascara, bananas de exportación, aceite de palma africana) se cultivan mediante riego y drenaje mecánicos. Para el resto, los sistemas de cultivo más exitosos se adaptan a los regímenes de aguas dictados por los factores climáticos y de suelos.

Por ejemplo, los pantanos naturales sirven como zonas de separación con respecto a las tierras agrícolas adyacentes, regulando los niveles del agua y absorbiendo las crecientes. En estas planicies de inundación los sedimentos que se depositan anualmente a lo largo de las riberas de los grandes ríos son excelentes para el crecimiento de cultivos de ciclo corto como arroz, maíz, frijoles o yute (Cuadro 9-2). Cuando en estos suelos fértiles se plantan cultivos anuales, pueden sembrarse y cosecharse entre los ciclos normales de inundación.

Cuadro 9-1 CICLOS DE NUTRIENTES EN LOS SISTEMAS TROPICALES AGROFORESTALES

Función	Bosques templados	Bosques amazónicos	Implicaciones para tierras tropicales agroforestales
Ubicación de nutrientes, mecanismos de los ciclos	En el suelo	En la biomasa sobre el suelo	Mientras la biomasa se descompone o se perturba en forma continuada, los rendimientos disminuyen.
Índice del ciclo de nutrientes ^a	No disponible	Alto (0.7)	Muy pocos nutrientes se pierden cuando hay una cubierta vegetal continua, ya sean bosques o cultivos permanentes.
Capacidad de intercambio de cationes (CIC) ^b	Alto	Bajo	La mayor parte de los suelos de los trópicos húmedos no ofrecen producción sostenida sin fertilización. Los suelos con CIC alto tienen menos pérdida de nutrientes debido a la lixiviación y a una mejor respuesta a la fertilización.
Duración del ciclo de nutrientes	Los procesos son lentos por la humedad limitada y/o las temperaturas	Las plantas de sucesión absorben rápidamente los nutrientes después de la tala del bosque	Si los suelos se hallan cubiertos continuamente con árboles frutales o especies maderables, habrá muy poca pérdida de nutrientes.

Período de latencia de las semillas	Larga	Corta	La reforestación natural depende de la fuente de semillas de las inmediaciones, puesto que las semillas no se transportan a grandes distancias.
-------------------------------------	-------	-------	---

a. Este índice compara la cantidad de nutrientes "reciclados" con la cantidad total que se moviliza a través del sistema. Un índice de ciclo alto (cercano a 1.0) significa que todos los nutrientes del sistema fueron "reciclados" y no se han perdido.

b. Un CIC bajo significa que hay muy pocos cambios negativos en el suelo capaces de retener cationes de nutrientes tales como calcio, potasio y magnesio.

Fuente: Jordán, C.F. (1982).

Productos Forestales Menores

Aunque los productos forestales no son realmente productos agrícolas, los ecosistemas de los bosques adyacentes a muchos campos cultivados proveen diversos suplementos naturales a las economías rurales. Por lo tanto, los frutos nativos, las resinas, tinturas naturales, plantas medicinales y fibras naturales de palmas y bejucos se recolectan en grandes cantidades y a veces se procesan durante los períodos de poca actividad agrícola. Históricamente, la Amazonía peruana ha provisto a los mercados internacionales productos tales como caucho, barbasco, zarzaparrillo y palo de rosa. La demanda de estos productos varía de acuerdo con el incremento en los costos debido a las distancias cada vez mayores entre los bosques y los puertos de embarque. La demanda también varía debido a la competencia de otras partes del mundo, donde los costos son menores y las comunicaciones más eficientes. El valor social de estos productos es difícil de estimar, ya que las comunidades nativas y los campesinos que los recogen y procesan se hallan dispersos en una vasta zona sobre la que no existen muchos datos comerciales.

La agricultura en la actualidad

En 1980, el total de tierras cultivadas y pastos en los distritos agrarios de San Ramón y Satipo se estimaba en 70 218 hectáreas con una producción agrícola cuyo valor alcanzaba a 15 276 653 miles de soles (Cuadro 9-3). Esta cifra representa un incremento del 25 por ciento en comparación con la registrada en 1973, como consecuencia de la construcción de caminos en el valle del Perené. Más aún, las comparaciones sectoriales preliminares entre la Selva Central y el resto del Perú dan una idea de la importancia de la Selva Central en la economía nacional (Cuadro 9-4), pero no indican nada sobre el potencial productivo de la región, ni permiten predecir las reducciones en los rendimientos y en la eficiencia del uso de la tierra si los agroecosistemas se manejan en forma inadecuada.

Cuadro 9-2 CULTIVOS ANUALES SUGERIDOS PARA PLANTARSE EN VARZEAS O BARREALES

Nombre común	Nombre científico
<i>Cereals</i>	

Maíz	<i>Zea maiz</i>
Arroz	<i>Oryza sativa</i>
Leguminosas	
Frijoles	<i>Phaseolus sp.</i>
Soya	<i>Glycine max</i>
Garbanzos	<i>Cicer arietinum</i>
Maní	<i>Arachis hypogaea</i>
Fibras	
Ramio	<i>Boehmaria nivea</i>
Yute	<i>Corchorus capsularis</i>
Drena	<i>Urena sp.</i>
Tubérculos	
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>

Casi todas las fincas independientemente de su tamaño, se explotan mediante prácticas de uso intensivo de mano de obra. Dichas prácticas constituyen probablemente la tecnología más apropiada para estas zonas onduladas con un alto porcentaje de cultivos permanentes. En el año 1976 el uso de fertilizantes fue mayor en Chanchamayo (62 kg/ha) que en Satipo (35 kg/ha) y en Oxapampa (33 kg/ha), debido primordialmente a que las plantaciones de cítricos son más antiguas y numerosas (Cuadro 9-5). Ello no indica necesariamente un "progreso" sino que más bien una industria de fertilizantes más vigorosa, que data de la década de 1950 (Recharte, 1982).

En la actualidad, el café constituye el principal cultivo rentable; la Selva Central produce el 25 por ciento del café del Perú. La producción de café ha permanecido estable durante los últimos años a pesar de las fluctuaciones en los precios del mercado. Los rendimientos varían de 400 a 600 kg/ha, aunque podrían incrementarse con mejores prácticas de manejo. Las enfermedades que afectan a los cafetales, como la broca (*Hypothenemus hampei*) y la roya amarilla (*Hemileia vastatrix*), pueden ser causadas por la gran extensión o la excesiva densidad de los cultivos; los cultivos intensivos pueden también resultar contraproducentes para lograr altos rendimientos. El café es plantado en todos los tipos de tierras y produce muy poca erosión o pérdida de suelos debido a que los árboles de café simulan las condiciones naturales de los bosques proporcionando sombra y fijando nitrógeno.

Los cítricos - naranjas, mandarinas y toronjas - constituyen el cultivo que le sigue en importancia en la zona. Los rendimientos varían de 8 a 13 TM/ha. A pesar del nivel de manejo relativamente intensivo, el uso de fertilizantes, el control de enfermedades y las pérdidas producidas por las plagas han forzado a los agricultores a replantar en zonas afectadas. La fruta fresca se envía a los mercados de Lima, mientras que los excedentes que se producen en los períodos de abundancia se distribuyen localmente.

Otros frutales de importancia, en términos de superficie plantada, incluyen aguacates, papayas y ananás. La producción de aguacate está limitada por la plaga *Phytophthora*, que ataca a las raíces y se desarrolla en condiciones de drenaje deficiente. La papaya se cultiva para obtener ingresos mientras se establecen los árboles de cítricos. Sin embargo, en los últimos dos años el área total plantada ha disminuido porque las plagas han acortado la vida productiva de los árboles a menos de dos años. El control mediante

productos químicos es costoso e ineficaz, y no se ha desarrollado resistencia genética a estas plagas. Algunos agricultores renuevan las plantaciones de papaya cada uno o dos años como solución práctica al problema de las plagas.

Recientemente, se han efectuado plantaciones en pequeña escala de un cultivo llamado carambola (*Averrhoa carambola*), en las cercanías de Satipo. Esta fruta es desconocida fuera del Perú, tiene buena aceptación en los mercados de Lima y parece tener un futuro promisorio. Las bananas, el fruto del árbol del pan, las granadillas y las chirimoyas se producen generalmente para los mercados locales e internacionales.

Una importante planta procesadora de fruta situada cerca de La Merced permite a los agricultores vender su fruta y vincular la economía agrícola regional con los mercados nacionales e internacionales (por ejemplo, el concentrado de jugo de granadilla es embarcado en cantidades a Europa). La producción se ha incrementado recientemente de 2 029 toneladas en 1976 a 7 836 toneladas en 1980, y su capacidad se ha estimado en 9 000 toneladas anuales. Los agricultores también se benefician de varias pequeñas plantas empacadoras de cítricos en la zona de Chanchamayo, que lavan y empaacan la fruta antes de enviarla a Lima. La presencia de estos establecimientos ha alentado el desarrollo de plantaciones permanentes de frutales por parte de agricultores grandes y pequeños. Como los árboles frutales son una de las pocas especies de los trópicos húmedos que pueden cultivarse en las laderas, ha sido posible cultivarlos relativamente cerca de los mercados de productos frescos y de los centros de procesamiento de Lima.

Cuadro 9-3 PRODUCCION AGRICOLA ESTIMADA EN EL AREA DE SAN RAMON Y SATIPO EN 1980

Cultivo Permanentes	Area	Producción	Rendimiento	Precio en finca ^a	Valor bruto de la producción ^a
	(ha)	(ton)	(ton/ha)	(soles/kg)	(miles de soles)
Café	38100	18570	0.49	544	10109460
Cítricos	4697	44345	9.4	22	968760
Cacao	201	40	0.2	385	15400
Palta	1355	7569	5.6	38	288430
Otros frutos	140	335	2.4	40	13360
Mango	25	140	5.6	30	4200
Achiote	139	48	0.35	167	8000
Caña de Azúcar	87	792	9.1	10	7920
Granadilla	175	875	5.0	35	30625
Cocona	69	345	0.2	25	8625
Otros	48	93	1.9	20	1850
Totales	45046				11456630
<i>Anuales</i>					
Maíz	4003	9152	2.3	39	357970

Plátano	4374	25549	5.8	14	352340
Yuca	1,295	15819	12.2	22	348018
Arroz	490	578	1.8	62	36120
Tobaco	278	2803	0.1	30	84090
Frijoles	258	243	0.9	135	32860
Papaya	1705	27940	16.4	20	544960
Soya	91	112	1.2	108	12200
Taro	82	333	4.1	10	3330
Ananás	1577	25123	15.9	15	380170
Tubérculos	72	577	8.0	58	33620
Jenjibre	84	478	5.7	35	16730
Hortalizas	4	41	10.3	20	820
Totales	14313				2203228
<i>Pastos</i>					
Pasto Elefante	5888	362280	61.5	2.5	903840
Pasto Molasa	1695	101700	60.0	3	305100
Jaragua	1888	113280	60.0	2.5	283200
Kudzu	27	810	30.0	2.5	2025
Otros	1361	40830	30.0	3	122490
Totales	10859				1616655
TOTAL	70218				15276513

a. Precios en soles de 1980

Fuente: Ministerio de Agricultura, Perú (1982).

Cuadro 9-4 COMPARACION ECONOMICA EN LA SELVA CENTRAL^a AMAZONÍA PERUANA Y TERRITORIO NACIONAL DEL PERU

	Selva Central	Amazonía peruana	Todo el Perú
Area Cultivada (ha) ^b	70218	666724	2470718
Valor Estimado de la producción agrícola ^c (miles de soles)	15276513		39883600
Valor estimado de la producción forestal ^d (miles de soles)	3927091	35777387	38311153
Valor estimado de productos forestales menores ^d (miles de soles)	26768	2087918	2511570

a. Los datos para la Selva Central incluyen sólo los distritos agrarios de San Ramón y Satipo.

- b. Ministerio de Agricultura, 1980.
- c. Ministerio de Agricultura, 1979 (cultivos anuales y permanentes, pastos y bosques).
- d. Productos forestales menores, como resinas, fibras, tinturas, plantas medicinales, barbasco, aceites esenciales, y frutos nativos.

Cuadro 9-5 CONSUMO DE FERTILIZANTES EN LA SELVA CENTRAL EN 1976

Región	Area Sembrada (ha)	Fertilizantes (ton)			Aplicación Promedio de Fertilizantes
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Chanchamayo	33225	695	497	881	62
Satipo	20743	245	239	234	35
Oxapampa	12 981	151	141	140	33

Fuente: Recharte, 1982

El Uso de la Tierra en la Selva Central

Los patrones de uso actual de la tierra reflejan las limitaciones de suelo y de clima, el capital disponible, la proximidad a los mercados, los medios de transporte, patrones de tenencia de la tierra y las tradiciones culturales de la región. En cuatro ejes de desarrollo de la Selva Central pueden hallarse cuatro tipos generales de uso de la tierra y patrones de asentamientos humanos (Cuadro 9-6).

El desarrollo del eje San Ramón-La Merced en el Valle de Chanchamayo se basó históricamente en grandes plantaciones de café y una refinería de azúcar. Sin embargo, durante la reforma agraria de 1969, una gran parte de estas tierras fueron abandonadas o expropiadas. En la actualidad, aunque aún existe una cierta producción de café, están plantadas principalmente con árboles frutales. Las pocas terrazas aluviales con los suelos más fértiles contienen grandes plantaciones de cítricos, aguacates, papayas y otros árboles frutales que frecuentemente se cosechan en las laderas de las colinas. El ananá, otro cultivo que se produce a escala comercial, se planta por lo general en suelos pobres inclinados. En pequeños lotes también se planta maíz, frijoles, maní y yuca, así como bananas y otros árboles frutales como cultivos de subsistencia.

Cuadro 9-6 ACTIVIDADES AGRICOLAS Y CONFLICTOS SECTORIALES POTENCIALES EN LA SELVA CENTRAL

Eje de desarrollo	Base de recursos de tierra	Disponibilidad de tierras agrícolas	Actividades agrícolas	Conflictos con otros sectores
Valle de Chanchamayo (San Ramón-La Merced)	Terrazas aluviales suavemente onduladas a colinosas cuencas de protección	Poca	Producción de frutas, distribución de café, embarques	Las tierras con pendientes deberían ser reforestadas o manejadas como

Villa Rica-Oxapampa	Suelos empinados a ondulados	Moderada	Café, ganadería, cultivos permanentes, extracción limitada de bosques	La producción hortícola intensiva debe estar localizada sobre suelos fértiles, donde el pastoreo es ahora el uso de la tierra predominante
Pichanaki-	Topografía ondulada, suelos alomados a planos	Moderada	Pequeñas fincas, rotación de cultivos, café, y ganadería, extracción forestal	La intensificación agrícola podría crear un peligro potencial al ecosistema aguas abajo. Los bosques naturales regenerados raramente alcanzan su tamaño adecuado para madera porque los campesinos los cortan antes
Valles de los ríos Ene, Tambo, Pichis, Palcazu	Suelos de avenidas de inundación	Moderada a alta	Colonias esparcidas y asentamientos de comunidades nativas que practican la agricultura migratoria, cierta producción pequeña de ganado, ganadería extensiva en el valle Palcazu	Una gran parte de los suelos de las planicies aluviales de inundación están ocupados algunas veces con cultivos permanentes o con ganadería extensiva

Actualmente hay pocos conflictos relacionados con el uso de las tierras forestales para fines agrícolas, puesto que la mayor parte de las maderas valiosas ya han sido extraídas, y la utilización de árboles secundarios naturales y de sombra para obtener leña y carbón no perjudica los intereses agrícolas. El 30 por ciento de las tierras, que contiene plantaciones de ananás, cultivos anuales y pasturas, no se destina a la producción agrícola una vez que se agota, y puede reforestarse o dejarse permanentemente como zona de protección para prevenir la erosión y la sedimentación y asegurar un continuo abastecimiento de agua. Como la producción de fruta del valle de Chanchamayo se vende en Lima, es difícil imaginar que los usos alternativos de la tierra, tales como el pastoreo o los cultivos anuales, puedan competir económicamente con las prácticas actuales.

La región de Villa Rica-Oxapampa tiene una topografía ondulada con terrazas ocasionales adecuadas para las actividades agropecuarias, especialmente la producción de café y la ganadería. A pesar de las grandes fluctuaciones de los precios del café, las condiciones favorables de crecimiento y las eficientes prácticas de manejo de los descendientes de los colonos alemanes y peruanos producen altos rendimientos. La producción ganadera y de café exige grandes inversiones de capital, pero ambas actividades tienen éxito y están bien establecidas, ya que ni el café ni la ganadería compiten demasiado con recursos similares de la tierra. Por otra parte, el uso de las tierras planas cercanas a Oxapampa para pastoreo puede competir con la producción de papaya, mientras que los suelos planos plantados con pastos están controlados por ganaderos que han desarrollado sus propios mercados para el ganado y los productos lácteos.

La construcción de caminos desde La Merced hasta Pichanaki y Satipo constituyó un importante factor en la determinación del uso de la tierra en el eje de desarrollo Pichanaki-Satipo. Debido a que su topografía es suavemente ondulada, esta zona presenta un promisorio potencial agrícola en comparación con las del valle de Chanchamayo o los angostos valles de la región de Villa Rica-Oxapampa. Existen unas pocas fincas de tamaño mediano en suelos planos dedicados a la producción ganadera, de árboles frutales y de café, aunque prevalece mucho más la agricultura semipermanente, incluyendo la agricultura migratoria. Este último tipo de explotación satisface su constante necesidad de nuevas tierras mediante la tala de árboles para la obtención de madera, aunque mientras más tierra se utilice para cultivos, menor será la necesidad de desbrozar las tierras forestales, con lo que podrían resolverse los conflictos relacionados con la explotación forestal. El creciente empleo de pesticidas en algunas tierras que se convierten a la agricultura semipermanente puede originar un problema a largo plazo.

La región de los valles de los ríos de la Selva Central (Ene, Tambo, Pichis y Palcazu) está constituida por áreas silvestres caracterizadas por la agricultura de subsistencia y la producción en pequeña escala de animales para uso doméstico. En ellas viven comunidades nativas de campas y amueshas y algunos campesinos, con frecuencia sin títulos legales de propiedad. Los suelos fértiles de las planicies aluviales de inundación hacen que esta zona sea apropiada para ciertos cultivos permanentes y anuales. Sin embargo, es más común que la tierra sea desbrozada para pastoreo, debido al vigoroso mercado existente para productos pecuarios. Una aerolínea privada de propiedad de los productores mayores, posee varias pistas de aterrizaje en los valles de Palcazu y Pichis para transportar carne fresca a San Ramón.

La construcción de caminos propuesta en la región podría alterar las preferencias del mercado favoreciendo a otros productos y usos de la tierra. Como todavía existen tierras escasamente pobladas en los valles de Ene y de Tambo, los conflictos relacionados con la producción forestal y ganadera y las tierras de protección pueden resolverse mediante la planificación del uso de la tierra. Los suelos de estos valles son pobres y, en algunas áreas, secos e inaptos para actividades agrícolas y forestales de rendimiento sostenido.

Expansión de las Tierras Cultivables

Si el Perú desea mantenerse a la par con el crecimiento de la población en las próximas décadas, debe incrementar la producción agropecuaria por lo menos en un 2.6 por ciento anual. Ello puede lograrse mediante la intensificación de la producción en las tierras agrícolas existentes, el incremento de la cantidad de tierras bajo cultivo, y la utilización de las tierras para producir alimentos para el consumo interno en vez de la exportación.

Cuadro 9-7 DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL USO DE LA TIERRA PARA CULTIVOS

Región	ha.	%	Conversión al equivalente de cultivos de la costa bajo riego	%
Costa	632095	25.6	631336	41.7
Sierra	1171899	47.4	505909	33.5
Selva	666724	27.0	375832	24.8
Total de cultivos	2,470,178 ^a	100.0	1,513,077	100.0

a. Se halla en barbecho una cantidad estimada de 1.1 millones de hectáreas para a. cualquier año dado.

Fuente: Ministerio de Agricultura y Alimentación, 1982.

Considerables diferencias en la producción potencial caracterizan a las tres principales regiones del Perú. Las tierras no costeras son menos productivas a causa de las limitaciones de clima y de suelos, los medios inadecuados de transporte y de la infraestructura comercial y la falta de tecnologías apropiadas. Esta comparación, sin embargo, sólo se basa en la adaptabilidad agropecuaria y no en la disponibilidad, tenencia y uso actual de la tierra. Por ejemplo, una hectárea de tierra cultivada en la Costa tiene una producción aproximadamente igual a la de 2.3 hectáreas en la Sierra y 1.8 hectáreas en la Selva. Conversiones equivalentes (Cuadro 9-7) indican que las tierras aptas para la agricultura se concentran en la Costa (41.7 por ciento) y en la Sierra (33.5 por ciento), con un porcentaje menor en la Selva (24.8 por ciento). Aunque la superficie total de tierras cultivadas varía poco, ha existido una tendencia a cultivar nuevas tierras en la Selva, debido a la facilidad para hacerlo y por los prolongados períodos de sequía en la Sierra.

Por ejemplo, en la década de 1960, se inició la construcción de la Carretera Marginal como consecuencia de las presiones sociales por una amplia reforma agraria y para facilitar el acceso a tierras de la Amazonía peruana. La carretera trajo como resultado una migración espontánea hacia zonas dispersas, y el limitado potencial agrícola de muchas tierras produjo un discutible éxito económico para los migrantes, conflictos con las comunidades locales, y destrucción de los recursos forestales. En la década de 1970 se hicieron intentos de expandir la frontera agrícola mediante la construcción de obras de riego en las zonas costeras. Muy pocos de estos proyectos de riego en gran escala (Chira, Piura, Tinajones y Majes-Siguas) pueden considerarse exitosos debido al elevado costo por hectárea, el compromiso financiero a largo plazo requerido y las deficiencias en el manejo de los proyectos. Una razón para expandir la frontera agrícola en la Amazonía peruana es que el costo de irrigar nuevas zonas costeras es extremadamente alto, más de US\$7500 por hectárea (Cuadro 9-8), en comparación con un costo de más de US\$4000 por hectárea para desarrollar tierras en la Selva (Cuadro 9-9). Estos costos incluyen caminos de acceso, crédito e infraestructura comercial,

Cuadro 9-8 COSTOS ESTIMADOS DE TIERRAS COSTERAS

Proyecto	Tierras regadas (ha)	Costos estimados para riego (millones de US\$)	Costo/ha de tierras regadas (US\$)
Chaco-Virú	31400	294.7	9385
Olmos	80717	563.0	6975
Total	112117	857.7	7650

Fuente: Adler, 1980.

Cuadro 9-9 ESTRATEGIAS PARA LA EXPANSION DE LAS TIERRAS CULTIVABLES EN EL PERU

Región	ha	Costo equivalente de riego en la Costa	Costo total estimado del proyecto	Costo/ha	Actividades necesarias
		(ha)	(millones \$US)		
Costa ^a	70000	35000	150	1500	Recuperación de tierras en zonas salinas afectadas
Sierra ^b	25000	8500	21.3	850	Mejoras de riego
Selva Alta ^c	261400	109800	462	4207	Caminos de acceso, crédito, almacenamiento de cultivos

a. Recuperación de tierras afectadas por salinidad.

b. BIRF.

c. La Selva Alta incluye proyectos especiales: Alto Maya, Alto Huallaga, y Pichis-Palcazu.

Fuente: Adler, 1980.

Es muy probable que las tierras de la Sierra puedan utilizarse en forma más intensiva mediante riego y tecnologías que aprovechen los pastos naturales y los suelos más estables. El resultado de ello sería una mayor productividad agrícola que podría alimentar a más personas y reducir la emigración hacia la Costa y la Selva. Una estrategia alternativa sería la recuperación de 153000 hectáreas en lugares costeros seleccionados, el mejoramiento del riego en tierras de la Sierra y la utilización de tierras aptas en la Selva Alta (Cuadro 9-9).

Limitaciones para el desarrollo agrícola en la selva central

Las limitaciones al desarrollo agrícola en la Selva Central provienen de diversas fuentes. Las que se relacionan con el ambiente físico incluyen las siguientes:

- Las prolongadas estaciones lluviosas originan el crecimiento de malezas en los pastos, terrenos anegados, y condiciones favorables para la proliferación de insectos y otras plagas.
- Los cortos períodos de sequía dificultan el mantenimiento de los pastos mediante la quema de arbustos y malezas; incrementan la demanda de mano de obra estacional y afectan la cosecha, el secado y el almacenamiento de cultivos como la soya y los cacahuets.
- La baja fertilidad del suelo y el alto porcentaje de tierras onduladas no favorecen la agricultura productiva.

Otras limitaciones se relacionan con las condiciones agrónomas y comerciales y la disponibilidad de servicios agrícolas:

- La mayoría de los cultivos sufre problemas de plagas y malezas. Cualquier nueva tecnología utilizada para mejorar los rendimientos de los cultivos aumentará también los costos de producción.
- Los servicios de extensión agrícola y los bancos agrarios deben ser más eficientes en la transferencia de tecnología a los agricultores.
- La comercialización de productos forestales menores constituye un problema por la rápida descomposición de las frutas tropicales, la falta de suministros confiables, la competencia de productos tropicales establecidos que se cosechan en lugares cercanos a los mercados y plantas de procesamiento, y la carencia de servicios de comercialización, tales como información corriente sobre precios para los productores.

Por último, son numerosas las limitaciones relacionadas con la falta de tecnologías apropiadas. Se han realizado esfuerzos para transferir prácticas agrícolas empleadas en las zonas templadas, en vez de aplicar tecnologías apropiadas a pequeñas fincas típicas de la Sierra y la Selva. Existen pruebas suficientes de que las prácticas de manejo de la tierra que tienen éxito en zonas templadas no dan resultado en los trópicos húmedos (Nelson, 1973).

Conflictos y problemas sectoriales

A los efectos de ofrecer a los planificadores una rápida orientación sobre la situación actual en la Selva Central, a continuación se describen brevemente algunos de los problemas de la región. En el Cuadro 9-10 se presenta un resumen de esos conflictos.

1. Las mejores tierras agrícolas ya están ocupadas.
2. Los caminos deficientemente planificados proporcionan acceso a tierras inaptas para la agricultura.
3. La subutilización de tierras agrícolas ha dado como resultado una baja producción.
4. El mayor uso de tierras aptas para la agricultura requerirá mayores inversiones en fertilizantes y pesticidas para mantener una producción sostenida. Si tales inversiones se manejan en forma ineficiente, podrían contaminar los ecosistemas situados aguas abajo.
5. Cuantas más tierras se abandonen y más pastos se deterioren, las malezas aumentarán, desapareciendo las zonas forestales que sirven de barrera a la difusión de plagas.
6. La urbanización y la producción ganadera utilizan tierras aptas para la agricultura.
7. Los sistemas agrícolas tradicionales aumentan los recursos, pero no son lo suficientemente flexibles para acomodar la creciente población. Los cortos períodos en que las tierras se dejan en barbecho no dejan tiempo suficiente para que los suelos recuperen la suficiente fertilidad para una producción sostenida.
8. Las comunidades nativas, que tradicionalmente han practicado un uso extensivo de la tierra, compiten ahora por sus propias tierras con los colonos. Los campos y amuestras originarios están procurando completar el proceso de obtención de títulos de las tierras y

extender sus dominios para acomodar su creciente población. Al mismo tiempo, la política nacional alienta la emigración de las superpobladas comunidades andinas. Los conflictos entre las comunidades nativas, los colonos y los emigrantes andinos se agudizarán cuando se den cuenta de la escasez de suelos capaces de una producción sostenida.

Cuadro 9-10 CONFLICTOS DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS TROPICOS HUMEDOS

Actividad agrícola	Conflictos dentro del sector agrícola	Conflictos con otros sectores	Soluciones
Utilización de fertilizantes y pesticidas para la intensificación agrícola	Pérdida del equilibrio entre depredadores y presas; la resistencia de las enfermedades e insectos a los pesticidas requieren un control cada vez más costoso de fuentes de agua potable	<p><i>Pesca/vida silvestre</i>-decios directos e indirectos debido al creciente nivel de biocidas en el agua</p> <p><i>Agua</i> - Contaminación potencial de fuentes de agua potable</p> <p><i>Ganado</i>-Contaminación potencial de carnes y productos lácteos</p> <p><i>Bosques</i> - Reduce la necesidad de tala en los bosques para agricultura</p>	Investigación sobre prácticas integradas de manejo de plagas. Establecer regulaciones sobre uso de pesticidas con adiestramiento, servicios de extensión y puesta en vigencia del programa. Evaluar la mezcla de cultivos y los sistemas agroforestales para una producción sostenida y minimizar los problemas relacionados con malezas y plagas. Es importante un buen manejo del uso de pesticidas, tanto por razones económicas como de salud
Incremento de cultivos en suelos marginales debido a la migración espontánea	Niveles continuados de producción de niveles de vida debido a bajos rendimientos	<p><i>Pesca/vida silvestre</i> - Pérdida del hábitat debido a la destrucción del bosque</p> <p><i>Agua</i> - Sedimentación acelerada. Caudales más altos en los ríos. La calidad del agua se ve afectada negativamente por el rápido escurrimiento y la reducida infiltración</p> <p><i>Bosques</i> - Pérdida adicional del bosque debido a la roza.</p> <p><i>Problemas sociales</i> - Rápida marginalización de los pequeños agricultores en áreas de nuevos</p>	Alentar la intensificación agrícola en los mejores suelos, evaluar los sistemas de producción agrícola sostenida adaptados a los ambientes húmedos tropicales. Enfatizar la rehabilitación de tierras en barbecho que han sido abandonadas y las

		asentamientos y potencial limitado de desarrollo en áreas ocupadas	pasturas degradadas antes del desbroce de nuevas tierras forestales
Subutilización de los recursos de tierra (uso de suelos fértiles para pastos en lugar de hacer un uso más intensivo de ellos)	Pérdida de ingresos provenientes de usos más intensivos; necesidad de utilizar tierras marginales para producción intensiva de cultivos anuales o de alto valor	<i>Pesca/vida silvestre</i> - Pérdida indirecta debida a la tala continua del bosque <i>Agua</i> - Conflictos indirectos debido a la actividad agrícola continua sobre suelos marginales de la cuenca alta <i>Bosques</i> - Utilización de tierras forestales para uso agrícola; pérdida del recurso bosque	Evaluar las actividades de uso de la tierra sobre la base de limitaciones ambientales y económicas para una producción sostenida, tenencia de la tierra, condiciones del mercado y características culturales

Referencias

Adler, R.W. 1980. "Policy Problems Concerning the Expansion of Arable Land in Perú". Memorando sin publicar. USAID, Lima. 43 p.

Aramburú, C.E., E. Bedoya G. y J. Rocharte B. 1982. *Colonización en la Amazonía*. Centro de Investigación y Promoción Agropecuaria, Lima. 161 p.

Jordan, C.F. 1982. "Amazon Rain Forests". *American Scientist* 70: 394-401.

(MAA) Ministerio de Agricultura y Alimentación. 1980. *Bases geográficas ecológicas para la producción agrícola, pecuaria y forestal en la costa y sierra del Perú*. Boletín Técnico 28. 28 p.

_____. 1982. *Anuario de estadística agrícola - 1979*. Oficina Sectorial de Estadística. Perú.

_____. 1982. *Anuario de estadística forestal y de fauna silvestre - 1980*. Dirección General Forestal y de Fauna. Perú.

(NRC) National Research Council. 1982. *Ecological Aspects of Development in the Humid Tropics*. National Academy Press, 297 p. Washington, D.C.

Nelson, M. 1973. *The Development of Tropical Lands*. Resources for the Future. The Johns Hopkins University Press. Baltimore.

(ONERN) Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales 1981. *Inventario nacional de tierras del Perú*.

_____. 1982. *Estudios Inventario y Evaluación Semidetallada de los Recursos Naturales de la Zona del Río Pichis-Palcazu*.

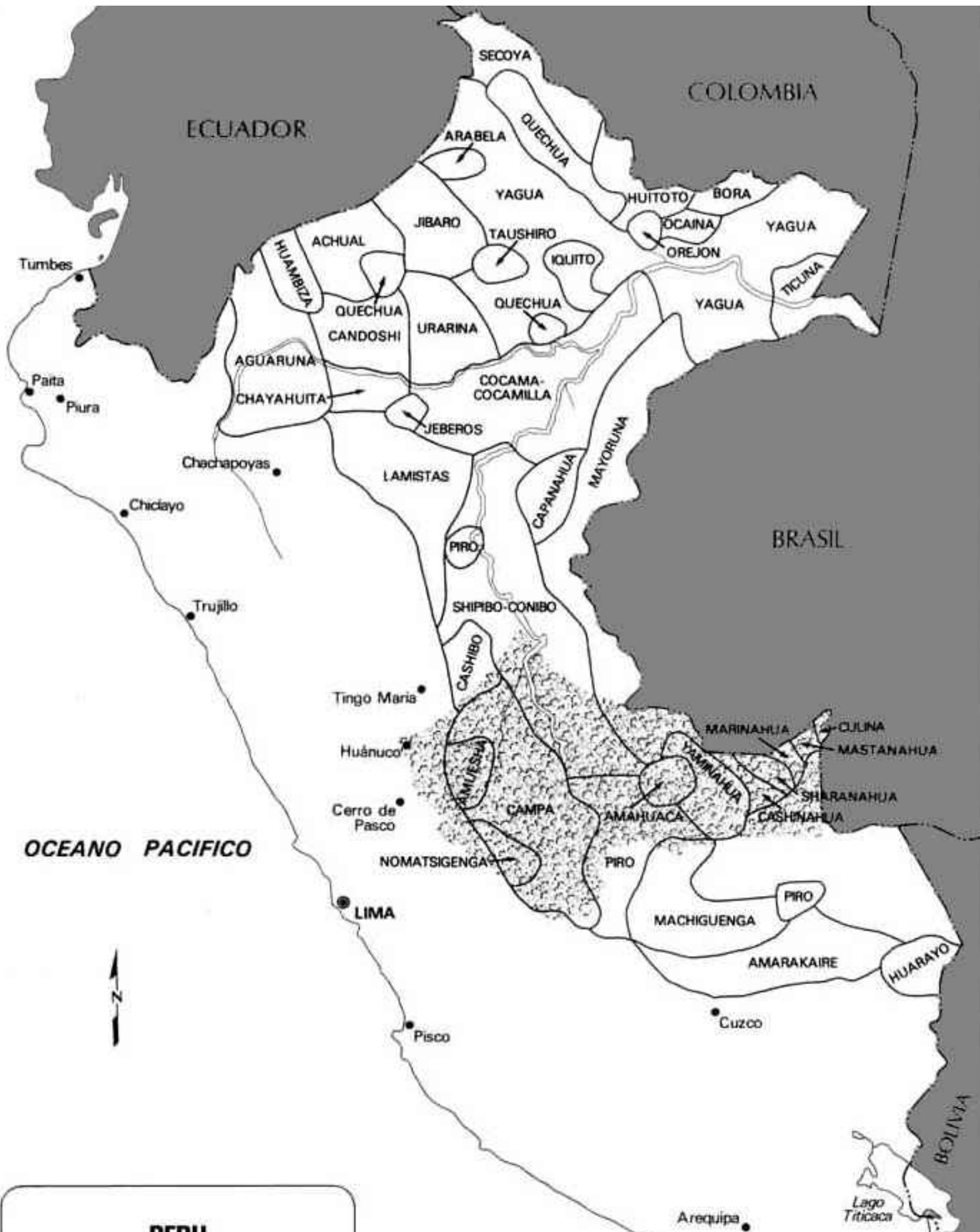
Recharte, J.B. 1982. "Prosperidad y pobreza en la agricultura de la ceja de la selva: El valle de

Chanchamayo". En: Aramburu *et al.* pp. 109-161.

Sánchez, P.A, D.E. Bandy, J.H. Villachica y J.J, Nicholaides. 1982. "Amazon Basin Soils: Management for Continous Crop Production". *Science* 216:821-827.

Toledo, J.M. y E.A.S. Serrão. 1982. "Pasture and Animal Production in Amazonia". En: S.B. Hecht, ed. *Amazonia, Agriculture and Land Use Research*. CIAT. Cali, Colombia, pp. 281 -309.





PERU

**DISTRIBUCION DE LAS
COMUNIDADES NATIVAS EN LA
SELVA PERUANA**





Capítulo 10 - Ganadería

[Factores adversos a la actividad ganadera](#)

[Interacción de la ganadería con otros sectores](#)

[Referencias](#)

En los trópicos húmedos americanos se cría ganado bovino, aves, cerdos, búfalos y ovejas. La ganadería ha suscitado opiniones tan controvertidas como la agricultura, por sus efectos secundarios negativos de naturaleza "ambiental".

Por otra parte, los países amazónicos necesitan utilizar los trópicos húmedos para alimentar a su creciente población (el Perú, por ejemplo, debe importar leche y carne para satisfacer la demanda nacional) (Cuadro 10-1) e incrementar los ingresos de divisas mediante la explotación y la exportación de los bienes y servicios provenientes de los ecosistemas tropicales. Con este fin, la política de desarrollo del Perú incluye el fortalecimiento de la producción agropecuaria, asignando prioridad a la producción de alimentos (INIPA, 1982).

Cuadro 10-1 VOLUMEN Y VALOR DE LA LECHE Y LA CARNE EN EL PERU EN (1981)^a

Producto	TM	US\$
	(Miles)	(Millones)
Leche en polvo descremada	23.4	29
Grasa anhidra de leche	10.4	13
Leche en polvo entera	3.0	4
Carne de res	12.1	18

a. Las importaciones de carne y de leche alcanzaron un valor de más de US\$64 millones en 1981.

Fuente: Empresa Nacional de Comercialización de Insumos (1981).

Todos los países que poseen selvas amazónicas han indicado su firme intención de colonizar y promover su explotación (PNUMA-MARNR, 1979; SUDAM, 1975; Ministerio de Agricultura del Perú, 1974). Sin embargo, estas decisiones deben estar ahora acompañadas de la tecnología que permita poner en práctica esas políticas.

Existen pocos estudios concretos que describen la forma de establecer operaciones ganaderas estables en los trópicos húmedos. Los sistemas estables de producción necesitan mejorar las condiciones sociales y económicas y ocasionar un daño mínimo a la capacidad de la tierra para proporcionar un ambiente

apropiado a las futuras generaciones.

El país debe satisfacer la demanda de productos ganaderos mediante la explotación de sus recursos naturales. Debido a la escasez de agua y a que resulta más lucrativo dedicar las zonas irrigadas a las actividades agrícolas que a la ganadería, la producción de animales resulta difícil en la Costa peruana. En la Sierra, el 70 por ciento de la población animal está restringida a ciertas regiones y, aunque la producción podría incrementarse mediante un mejor manejo, sólo existen limitadas posibilidades de expansión de las actividades de producción ganadera. Según el Ministerio de Agricultura (1974), ello sólo deja a la Selva como la región con capacidad para un desarrollo ganadero de importancia.

Siempre se ha considerado que los trópicos húmedos americanos tienen capacidad para sustentar un excepcional crecimiento de la flora natural, debido a las temperaturas favorables (de un promedio de 24°C, o más en la Selva baja y a los altos niveles de precipitación de más de 1 500 mm) (Parsons, 1975). Existen variaciones mínimas de menos de 5°C en las temperaturas promedio mensuales entre los meses fríos y calurosos. Más aún, gran parte de esta región es mayormente plana con abundante agua y una amplia diversidad de características topográficas, pluviométricas y edafológicas, que en conjunto, dan origen a una gran variedad de regiones que pueden explotarse. Por ejemplo, según ONERN (1981), de los 75.7 millones de hectáreas de la región de Selva peruana, 10.3 millones (13.65%) son aptas para actividades pecuarias (Cuadro 10-2). Aún si se limitara el desarrollo ganadero a aquellas tierras más aptas para pastos (5.7 millones de hectáreas), puede esperarse un incremento de alrededor de 3 millones de animales (Staver, 1981).

Cuadro 10-2 APTITUD DE USO DE LA TIERRA EN EL TROPICO HUMEDO PERUANO

Clasificación	Superficie	
	ha	%
Cultivos migratorios	2 421 000	3.21
Cultivos permanentes	2 191 000	2.89
Pastos	5 718 000	7.55
Bosques	46 432 000	61.35
Protección	18924000	25.00
Total	75 686 560	100.00

Fuente: ONERN (1981),

Otro factor que favorece la introducción de la ganadería en la región de los trópicos húmedos es la construcción de carreteras y caminos de acceso, tal como la Carretera Transamazónica y la Perimetral Norte en Rondonia, Brasil, que presentan un total de 11 000 km de nuevos caminos. Ecuador y Colombia, por sus reservas petrolíferas, también tienen vías de penetración a la Selva (Parsons, 1975). Por su parte, el Perú ha reactivado su programa de construcción de la Carretera Marginal de la Selva (5 600 km) con el apoyo de los países vecinos.

Cualquiera que sea el propósito de los caminos que están construyéndose, su consecuencia inmediata será la migración espontánea a la región, y la consecuente tala, desbroce y quema de bosques para la siembra de cultivos como la yuca y el maíz. En muchos de estos casos, la agricultura constituye una etapa de transición entre el bosque y las praderas, con lo cual estas últimas están expandiéndose

rápida. Se espera que junto con esta expansión, la introducción de variedades mejoradas de pastos más apropiadas para el trópico traerá como consecuencia una mayor producción en un futuro cercano. Por ejemplo, en la zona de influencia de la Estación de IVITA en Pucallpa, el 30 por ciento de los fundos ganaderos tiene plantaciones de diversas combinaciones de gramíneas/leguminosas, y entre el 35 y el 62 por ciento de las tierras tiene plantaciones de *Brachiaria decumbens*, un pasto de calidad superior a las especies nativas o naturalizadas (Riesco *et al.* 1982). Pero estos factores positivos para la producción ganadera deben ponderarse frente a aquellas condiciones que tendrán un fuerte impacto negativo sobre la industria, como ser el clima inestable, los suelos pobres y los factores culturales.

Factores adversos a la actividad ganadera

En zonas de 2 000 a 4 000 mm de precipitación anual, caracterizadas por una distribución irregular de las lluvias, el pastoreo durante el período de abundantes lluvias ocasiona una fuerte lixiviación de nutrientes y una severa erosión de los suelos expuestos (Tosi, 1975). En regiones húmedas, el pastoreo también puede producir una rápida declinación de la productividad debida a la compactación de los suelos arcillosos saturados de humedad al ser pisoteados por el ganado. Además, como el control de las malezas mediante la quema se hace imposible, las tierras comienzan a ser invadidas por otras plantas más tolerantes que el pasto a los suelos ácidos e infecundos. Por ejemplo, en la zona de Villa Rica, las praderas onduladas que han estado cubiertas de *Milinis minutiflora* durante los últimos 40 años, están siendo invadidas por helechos, por la falta de medidas de protección de la fertilidad del suelo. Debido a la invasión de las malezas y la baja fertilidad natural de los suelos, dichas tierras sólo pueden sustentar a alrededor de 0.7 animales por hectárea. Con el tiempo, la situación se deteriora a tal punto, que los pobladores deben emigrar y buscar nuevas tierras para sus operaciones ganaderas.

En zonas o épocas de alta precipitación se presentan problemas de drenaje en las tierras bajas (várzeas), en las márgenes de los ríos. Se incrementan las epidemias y las enfermedades, se dificulta el empleo de equipos mecanizados y se acelera el desgaste de máquinas y equipos agrícolas (Alvim, 1978). El calor y la luminosidad se combinan con la precipitación para crear condiciones inapropiadas para la ganadería. Por ejemplo, en zonas húmedas y muy húmedas', en las que las temperaturas no bajan de 20°C durante la noche, la nubosidad reduce la fotosíntesis y, en consecuencia, la productividad de las plantas (Tosi, 1975).

El calor, por su parte, hace que el ganado se sienta incómodo, reduciendo el consumo de alimentos y la productividad lechera, y aumentando el gasto de energía para liberarse del calor excesivo. Los vientos fuertes pueden reducir indirectamente la productividad del ganado por su efecto de deshidratación de los suelos y pastos.

El 75 por ciento de la cuenca del Amazonas se caracteriza por tener suelos ácidos e infecundos, clasificados como oxisoles y ultisoles (Cuadro 10-3). Estos son suelos profundos bien drenados, rojos o amarillentos pero con bajo ph y alta deficiencia de nutrientes (Sánchez *et al.* 1982).

En la cuenca amazónica sólo un 8 por ciento de la región está cubierta por suelos bien drenados y con fertilidad entre moderada y alta (Cuadro 10-3). Sin embargo, ésta representa 37 millones de hectáreas. Por su parte, el 67 por ciento de la cuenca (320 millones de hectáreas) está cubierto por suelos ácidos infecundos bien drenados y con pendientes no mayores de 30 por ciento. Se considera que estos suelos son aptos para la explotación agrícola, pecuaria y forestal.

Sin embargo, el principal obstáculo que se presenta para utilizar los suelos amazónicos en la agricultura y la ganadería, son sus características químicas, y no las físicas (Sánchez *et al.* 1982). Como se observa en el Cuadro 10-4, el 90 por ciento de los suelos es deficiente en fósforo, y sólo el 16 por ciento presenta una alta capacidad de fijación de este elemento. Por lo tanto, es preciso agregar fósforo a los suelos o suministrarlo directamente al ganado, especialmente donde los pastos no responden a los fertilizantes con fósforo por el alto contenido de aluminio de los suelos (la toxicidad del aluminio es la principal causa del deficiente crecimiento de los pastos en el 73 por ciento de los suelos amazónicos).

Por último, como puede verse en el Cuadro 10-4, el 92 por ciento de los suelos amazónicos es relativamente resistente a la erosión, debido a la alta proporción de tierras bajas y al suave relieve topográfico de la región amazónica.

La poca densidad de los pastos en la Amazonía peruana se debe principalmente a la falta de medidas de reposición de la fertilidad de los suelos y a la erosión en los pastos que se encuentran en laderas pronunciadas. La erosión se acelera por la compactación del suelo producida por los animales, lo que reduce el crecimiento de las plantas y la cobertura. La magnitud de la compactación del suelo por los animales puede inferirse de los datos de presión sobre el suelo calculados por Toledo y Morales (1979) para la región de Pucallpa (Cuadro 10-5).

Cuadro 10-3 DISTRIBUCION TOPOGRAFICA DE LOS PRINCIPALES SUELOS DE LA CUENCA AMAZONICA (Millones de hectáreas)

Grupo de suelos	Niveles deficientemente drenados	Bien drenados % pendiente			Total	
		0-8%	8-30%	30%	ha	%
Acidos infecundos	43	207	88	23	361	(75)
Aluviales, deficientemente drenados	56	13	1		70	(14)
Moderadamente fértiles, bien drenados	0	17	13	7	37	(8)
Arenosos, muy infecundos	10	5	1	-	-	(3)
Total	109	242	103	30	484	-

Fuente: Sánchez, et al, (1982).

Cuadro 10-4 PRINCIPALES LIMITACIONES DE LOS SUELOS AMAZONICOS DEBAJO DE LA VEGETACION NATURAL

Problema ^a	Millones de hectáreas	% de la cuenca
Deficiencia de fósforo	436	90
Toxicidad de aluminio	352	73
Deficiencia de potasio	271	56
Drenaje pobre, inundación	115	24
Alta fijación de fósforo	77	16
Baja capacidad de intercambio catiónico	71	15

Alta erosionabilidad	39	8
Sin grandes limitaciones	32	6
Mucha pendiente (30%)	30	6
Formación de lateritas si se expone el subsuelo	21	4
Poca profundidad	3	0.6

a. Las deficiencias de N, S, Mg y Zn, y ocasionalmente de otros elementos están bien difundidas pero no pueden cuantificarse debido a la falta de disponibilidad de datos.

Fuente: Sánchez et al. (1982).

Cuando los suelos están cubiertos por varios estratos de vegetación natural, la erosión es mínima. Por otra parte, cualquier uso de la tierra que exponga porciones significativas de los suelos a la acción directa de la lluvia y el viento, acelera notablemente la erosión y produce panoramas de desnudez de las laderas tan comunes en la vertiente oriental de los Andes. La cría de ganado en pendientes pronunciadas (mayores de 30 por ciento) puede ocasionar problemas de erosión de los suelos; las sendas que dejan pueden formar pequeños embalses, y el sobrepastoreo y los cultivos anuales pueden exponer los suelos (Cuadro 10-4).

Claramente, la ganadería puede resultar perjudicial. Sin embargo, un buen manejo de pastos y animales puede reducir la tasa de erosión al nivel de las que se observan en los bosques situados en terrenos ondulados (IVITA, 1981).

Dada la estrecha relación que existe entre el peso del agente de compactación y la presión que ejerce sobre el suelo (Cuadro 10-6), se esperaría que los animales menores, como los cerdos y las aves, fueran menos perjudiciales para los suelos que el ganado. Bishop (1980) señala que la combinación de cerdos, aves y producción agrícola y forestal en la Selva ecuatoriana constituye una alternativa económicamente atractiva, ya que estos animales ayudan a mantener estable el ciclo de los nutrientes y pueden producirse en armonía con la estructura natural y las funciones de los ecosistemas tropicales húmedos.

Cuadro 10-5 TASA DE EROSION DE LOS SUELOS EN EL TROPICO HUMEDO SEGUN EL TIPO DE VEGETACION

Tipo de vegetación	Tasa de erosión anual	
	mm de suelo	TM/ha
Monocultivo de algodón, tierra básicamente plana	4	80
Rotación de cultivos, tierra básicamente plana	1.6	32
Pradera densa, tierra plana	0.1-0.5	2-10
Pradera baja, tierra plana	1-100	20-100
Cultivo en laderas recién desbrozadas	30-60	600-1200
Bosque virgen, terreno ondulado	0.01-0.5	0.2-10
Bosque virgen, laderas pronunciadas	0.5-2	10-40
Bosque artificial denso, sin cobertura inferior	1-8	20-160
Bosque artificial ralo, con cobertura inferior	0.1-0.5	2-10

Fuente: Brüning (1975).

Cuadro 10-6 NIVELES DE PRESION SOBRE EL SUELO EJERCIDOS POR DIFERENTES AGENTES DE COMPACTACIÓN

Agente de compactación	Peso kg	Presión sobre el suelo kg/cm²
Tractor, oruga, 180 HP	18 300	0.67-0.51
Tractor, oruga, 270 HP	28 100	0.95-0.68
Tractor, oruga, 385 HP	38 800	0.95-0.76
Triturador de árboles, G-40 - 475 HP	45 000	1.03-less
Triturador de árboles, G-60 - 475 HP	65 000	1.37-less
Equino	400	4.00-1.00
Vacuno	350	3.50-0.88
Humano	70	0.47-0.23

Fuente: Toledo y Morales (1979).

Debido a la baja capacidad de intercambio de cationes y la gran cantidad de lluvias de la región, los suelos tropicales húmedos requieren un retorno constante de nutrientes para ser absorbidos por la vegetación. En los bosques, el ciclo de los nutrientes incluye la formación de un alfombra de raicillas bajas, la rápida extracción de nutrientes, el deterioro de hojas y ramas y la acción de micorrizas para transferir los nutrientes a las raíces (Herrera *et al.* 1978). Al adoptar la práctica del cultivo, las poblaciones nativas utilizaron un sistema de agricultura migratoria en el cual los árboles se cortan, desbrozan y queman no solamente para preparar la tierra para la siembra, sino también para abonar el suelo con los minerales de las cenizas. Las plantas "de cultivo", que tienen mayores requisitos nutricionales, sólo podrían producir durante dos o tres años antes de que las tierras se vuelvan infecundas, cuando las tierras fueron abandonadas o dejadas en barbecho por períodos de hasta 20 años.

El advenimiento de la ganadería trajo aparejados dos cambios: inmediatamente después de desbrozado el bosque, se plantaron pastos en vez de cultivos anuales, o una vez abandonadas para propósitos agrícolas, las tierras se convirtieron en praderas en vez de dejarse en barbecho (Watters, 1975). Aunque la cría de ganado fue iniciada por los campesinos, un número creciente de habitantes indígenas también se dedican ahora a la producción ganadera, ya sea por razones económicas o como sugiere Dickinson (1981), porque la ganadería confiere al hombre un sentido de prestigio. No obstante, ni los colonos ni los nativos poseen la tecnología mínima necesaria para mantener el ganado por períodos largos en un mismo lugar, y deben practicar lo que podría denominarse "ganadería migratoria".

Están desarrollándose nuevas técnicas para hacer las actividades ganaderas más eficientes y estables. Sin embargo, el uso selectivo e incompleto de algunas de estas técnicas puede acelerar en la práctica el proceso de destrucción forestal. Una de tales tecnologías no equilibradas es el uso de nuevos métodos de desmonte, que en Costa Rica, por ejemplo, ha reducido los costos de limpieza de bosques de US\$450 por hectárea a sólo US\$127 por hectárea (Parsons, 1975), estimulando la expansión de las operaciones ganaderas a falta de técnicas igualmente mejoradas de producción animal.

Todos estos factores se refieren primordialmente a la cría de ganado bovino. La producción de cerdos y aves, ya sea en forma migratoria o sedentaria, involucra muchas prácticas similares a las de los cultivos anuales, y puede contribuir a mantener el ciclo de los nutrientes del suelo. La ganadería bovina y caprina es incipiente en la Selva peruana, si bien los mismos factores que afectan a la ganadería bovina también afectan a estos animales.

Hay una tendencia a creer que las actividades ganaderas migratorias o de subsistencia nunca alcanzarán un nivel estable en los trópicos húmedos, ni llegarán a producir suficientes alimentos para satisfacer las necesidades de la creciente población humana. Se considera que estos sistemas, aunque satisfacen las necesidades de quienes los utilizan, no tienen capacidad para proveer a la economía cantidades significativas de productos o para utilizar eficientemente los bienes y servicios naturales de los trópicos húmedos. Además, las tecnologías de subsistencia, como la agricultura migratoria, si bien concuerdan con ciertos principios ecológicos, también garantizan un continuo estado de pobreza de quienes las practican (Alvim, 1978). La presión demográfica ha acelerado el ciclo de desmonte y barbecho, dando la impresión de que el sistema se ha vuelto más eficiente, pero en realidad ha llevado a un uso improductivo e inestable de los ecosistemas tropicales.

En un ambiente húmedo y caluroso, los animales sufren tanto como el hombre de problemas de fungosis de patas, parásitos, tanto externos (garrapatas, tórsalos) como internos (por ejemplo, el gusano del pulmón *Dyctiocaulus*) y otras enfermedades como la neumonía, las deficiencias minerales y la desnutrición. En un estudio de cinco años de duración, realizado en 1 703 terneros en la zona de Pucallpa, se encontró que las principales causas de mortalidad eran la desnutrición (37.9 %), la neumonía (8.3%), la piosepticemia (7.7%) y la clostridiocis (5.1%).

Los rumiantes que mejor se adaptan al ambiente húmedo tropical son el búfalo de agua y las vacas. El clima tropical también es apropiado para no rumiantes como los cerdos y las aves; la producción intensiva de estos animales puede resultar económicamente más lucrativa en el trópico que en las zonas templadas, por ejemplo, como consecuencia del menor costo de construcciones y calefacción (Payne, 1975).

Otro problema grave que debe enfrentar la ganadería en los trópicos húmedos es la proliferación de malezas que germinan como consecuencia de la gran cantidad de semillas existentes en el suelo, cuando la tala y la quema de bosques crean condiciones favorables de fertilidad y luminosidad (Toledo y Morales, 1979).

Tanto en las actividades ganaderas extensivas o de subsistencia, es necesario reponer los nutrientes que se extraen del suelo, ya que estos resultan imprescindibles para la producción de carne y leche.

Como ilustración, Serrão *et al.* (1978) citan resultados obtenidos en Brasil, en que 10 años de quema y cultivo de pastos produjeron un aumento del pH, los niveles de calcio y magnesio intercambiables y de potasio; una extraordinaria reducción del nivel de aluminio, y un notable incremento del contenido de fósforo durante los primeros cuatro años, seguido por una disminución del fósforo al nivel mínimo original encontrado en el bosque virgen. El Cuadro 10-7 presenta los datos resultantes de este estudio, que se llevó a cabo en la región de Paragominas, Estado de Para, con suelos ultisoles. Resultados similares se han encontrado en Para y Mato Grosso con oxisoles. De esta manera resulta obviamente necesario combinar la quema con la fertilización con fósforo para mantener la calidad de los suelos. Por ejemplo, Serrão *et al.* (1978) informan que con aplicaciones de 137.5 kilogramos por hectárea de fosfato (P_2O_5) durante 13 años, la producción de *Panicum máximum* aumentó de 3.5 TM por hectárea a 17.5 TM

por hectárea. Toledo y Serrão (1982) han informado recientemente resultados similares, e indican que uno de los factores que limitan la producción y afectan la importación de fertilizantes, es la utilización de especies de pastos y leguminosas que no son las más apropiadas para las condiciones locales de los trópicos húmedos.

Otros bienes y servicios requeridos por la ganadería incluyen alambres para cercas, herbicidas, insecticidas, antibióticos, fungicidas, repelentes de insectos, medicinas, equipos de castración, ordeño, descorne y servicios veterinarios, de transporte, de extensión y comerciales. Todos los bienes deben transportarse de otras regiones y algunos, como las vacunas, no retienen su efectividad en las condiciones de temperatura y humedad propias de los trópicos húmedos. La inversión requerida para los bienes y servicios necesarios indicados, representa un obstáculo al éxito de las actividades ganadera en la Selva.

Cuadro 10-7 COMPOSICION QUIMICA DE SUELOS ULTISOLES BAJO BOSQUES Y PASTO GUINEA (*PANUCUM MAXIMUM*) DURANTE 10 AÑOS EN PARAGOMINAS, PARA, BRASIL

	Materia orgánica	N	pH	Cationes intercambiables				Saturación
	%			(CA+Mg)	Al	K	P	Al
				meq/100g		ppm	ppm	
Bosque	1.2	0.05	4.2	0.30	0.9	20	3	70
Pasto establecido	1.0	0.06	7.1	3.05	0	27	12	0
Pasto								
1 año	1.0	0.05	6,7	2.31	0	70	9	0
2 años	1.3	0.06	6.5	2.65	0	59	8	0
4 años	1.2	0.05	6,7	3.56	0	51	10	0
5 años	0.9	0.05	6.2	2.13	0	20	2	0
6 años	1.4	0.06	5.8	1.98	0	39	3	0
7 años	1.3	0.06	6.0	1.75	0	98	3	0
8 años	1.1	0.06	6.0	1.92	0	23	3	0
9 años	1.2	0.06	6.4	3.18	0	43	3	0
10 años	0.9	0.04	6.3	2.33	0	20	2	0

Fuente: Serrão et al. (1978).

Interacción de la ganadería con otros sectores

La actividad ganadera interacciona con otras actividades de desarrollo en los trópicos húmedos. Estas interacciones pueden ser de naturaleza positiva y complementaria (sinergismo), o negativa y conflictiva (antagonismo), dependiendo de la categoría de actividad ganadera que se considere: ganadería migratoria de carne (sistema inestable); ganadería sedentaria de carne (sistema estable o potencialmente estable); ganadería intensiva de carne o leche (sistema estable), y porcicultura y avicultura.

Ganadería y Piscicultura

En la actualidad, los campesinos y los aborígenes que crían ganado utilizan cada vez más tierras marginales. La tala y el desbroce de áreas boscosas para establecer actividades ganaderas puede causar cambios en el régimen de los ríos y afectar negativamente la producción y crecimiento de los peces. Por otra parte, la ganadería sedentaria e intensiva tiende a proteger las zonas aguas abajo donde abundan los peces. Otra ventaja de la ganadería intensiva (especialmente la producción de leche), es que permite la utilización del estiércol resultante como fertilizante. Cuando esta materia orgánica es arrastrada hasta los ríos y lagunas durante la estación de lluvias, puede resultar beneficiosa para los peces. Sin embargo, un exceso de fertilizantes puede originar un crecimiento excesivo de algas que a su vez puede reducir el suministro de oxígeno en lagunas y otros cuerpos pequeños de agua, perjudicando la piscicultura.

La producción de cerdos y aves no tiene actualmente interacciones obvias con la piscicultura en los trópicos húmedos, pero en China, las Filipinas y la India las interacciones sinérgicas se han incrementado cuando la producción de aves y cerdos está asociada con la piscicultura. En estas situaciones, la cría de aves y cerdos se realiza en condiciones de confinamiento (sistemas intensivos), lo que facilita la recolección de estiércol, el que luego se coloca en cámaras en que la fermentación anaeróbica lo convierte en gas metano. Este gas se utiliza a su vez para calentar, refrigerar, alumbrar y proporcionar calefacción a las crías de cerdos y pollos.

El residuo sólido (lodo) que queda en los tanques de producción del biogás se aplica en forma directa en los campos como abono, mientras que el residuo líquido (caldo) se utiliza para cultivar algas fijadoras de nitrógeno que producen un alimento rico en proteína para los cerdos y las aves. Los asiáticos también crían peces que pueden ser alimentados con este alimento enriquecido: construyen sobre los estanques corraletas con pisos de rejilla donde se crían pollos o patos, depositándose el estiércol directamente en los estanques.

Ganadería e Hidroenergía

La regulación de los caudales por medio de represas puede entorpecer o favorecer las actividades ganaderas. Por ejemplo, los embalses pueden reducir las pendientes suaves para el pastoreo del ganado cuando los ríos depositan limo al crecer detrás de las represas. Por su parte, las actividades ganaderas sedentarias e intensivas llevadas a cabo aguas arriba, cuando están deficientemente manejadas, originan erosión de los suelos, lo que incrementa la cantidad de sedimentos que penetra en los embalses.

La reducción y la regulación de los caudales mediante embalses también pueden amenazar la continuidad de las operaciones de búfalos de agua, al secar zonas que antes se inundaban periódicamente.

Por otra parte, tanto la ganadería intensiva como la sedentaria se benefician de las obras hidroeléctricas, al asegurar un flujo continuo de agua que disminuye el peligro de inundaciones, asegura la disponibilidad de agua para el ganado durante todo el año, y proporciona agua, para el riego de los pastizales durante los períodos de sequía. En particular, la ganadería intensiva de leche se asegura agua para la limpieza de las instalaciones, equipos y animales, así como para la energía eléctrica requerida para operar las instalaciones de acopio de leche y las máquinas ordeñadoras.

Ganadería y Agricultura

Tanto la ganadería intensiva como la porcicultura y la avicultura no constituyen actividades antagónicas con la agricultura, excepto por la competencia por el uso del espacio. En realidad, con bastante frecuencia se complementan, como cuando los cultivos se destinan parcial o totalmente a la alimentación de los animales. Esta situación se observa en la Selva Alta del Perú, donde la yuca, el maíz, el arroz y el

trigo regional (*Coix lacrima*) se utilizan para la alimentación de las aves (Blasco *et al.* 1977). Otro ejemplo es el uso de cultivos forrajeros, como el sorgo, el maíz, la caña de azúcar y las raíces tropicales, para suplementar la dieta de las vacas lecheras en Oxapampa.

Existe un creciente interés en la búsqueda de otras formas de combinar la ganadería con la agricultura tropical, siendo las más importantes la utilización de cultivos tropicales, residuos de cosechas y subproductos agroindustriales. Por ejemplo, el ganado alimentado periódicamente con yuca, puede triplicar el rendimiento de forrajes ricos en proteínas (20 por ciento de proteína) sin afectar la producción de yuca (Ruiz, no publicado). El camote puede emplearse igualmente para ganar de 600 a 700 gramos de peso por día (Backer *et al.* 1980). El uso de residuos de cosechas y otros subproductos se describe en varias publicaciones en las que se demuestra que el cogollo de la caña de azúcar, las melazas y la úrea pueden sustentar una producción intensiva de carne de 800 a 1,000 gramos por día (Ruiz, 1976). Ruiloba y Ruiz (1978) también encontraron que la paja de arroz puede utilizarse para la producción de carne, produciendo hasta 1 000 gramos de ganancia de peso por día.

La producción ganadera no se complementa tanto con los cultivos permanentes como con los cultivos anuales. No obstante, en Veracruz, México, la cría de ovejas está asociada con el cultivo de cítricos. Las ovejas se alimentan de la vegetación de cobertura en los huertos, ahorrando así gastos de control manual o químico de plantas que obstaculizan la cosecha de la fruta. En el Departamento de Ciencia Animal de la Universidad de Florida, Estados Unidos, se han desarrollado técnicas para utilizar la pulpa de cítricos en la alimentación de animales que podrían aplicarse en los trópicos húmedos, donde el procesamiento industrial de cítricos y otras frutas tropicales produce importantes cantidades de residuos potencialmente utilizables.

La asociación de leguminosas con cultivos anuales y perennes es otro medio de combinar la agricultura y la ganadería. Al analizar este tema, Sánchez *et al.* (1982) señalan que el uso del kudzú (*Pueraria phaseoloides*) como fertilizante, produce rendimientos de cultivos similares a los que se obtienen mediante fertilización completa, aunque el costo de cosechar, transportar y aplicar el kudzú crea limitaciones a la utilización de esta técnica. Sin embargo, las leguminosas no sólo producen un forraje rico en proteínas, sino que también fijan nitrógeno en los suelos a través de las rizobias, pudiendo utilizarse por lo tanto en la alimentación de animales rumiantes, cuyas heces pueden luego emplearse como fertilizante.

En Costa Rica está investigándose la posibilidad de cultivar maíz junto con leguminosas forrajeras, lo que podría proporcionar residuos de leguminosas y de maíz que serían más nutritivos que los residuos de maíz solo. Estos métodos pueden triplicar las proteínas disponibles en los forrajes animales y aumentar en un 50 por ciento la calidad energética de los residuos agrícolas.

Sin embargo, el uso de los residuos de cultivos en la alimentación de los animales también incrementa el riesgo de erosión, ya que su remoción de la tierra reduce la cobertura que la protege de la lluvia y el viento.

Ganadería y Sector Forestal

Las tierras que se han cultivado por espacio de dos o tres años, se convierten con frecuencia en pastizales en vez de dejarse en barbecho. Es obvio, entonces, que la ganadería puede obstaculizar la regeneración de bosques. En laderas con más de un 30 por ciento de pendiente, la ganadería incrementa la erosión de los suelos y, en consecuencia, cuando el pastoreo en estas laderas representa un conflicto forestal, debe

asignarse precedencia al sector forestal. En las laderas de menor pendiente, sin embargo, la resolución del conflicto depende de consideraciones edafológicas. Ambas actividades pueden combinarse en sistemas silvopastoriles. Pero los principales conflictos entre los intereses ganaderos y forestales se presentan cuando ambos sectores pueden explotar lucrativamente las mismas tierras.

La iniciación de actividades ganaderas sedentarias e intensivas presenta un conflicto con los intereses forestales al desbrozar áreas boscosas para el establecimiento de pastos y para la obtención de madera para construcciones ganaderas (cercas, corrales, establos, mangas, portones, viviendas para los peones y para el dueño, jaulas y otras). Otra interacción negativa es la convicción de muchos ganaderos de que el ganado no requiere sombra en las praderas. Por ello, muchos ganaderos prefieren tener pastizales completamente libres de árboles, ya que creen que la sombra de los árboles impide el crecimiento del pasto. Esta generalización, sin embargo, no siempre es cierta, precisamente por la variabilidad de las especies de árboles y de pastos, los tipos de suelos y de ganado.

Otro conflicto entre la ganadería y la silvicultura se produce cuando el ganado penetra en las zonas boscosas pisando los árboles nuevos. Kirby (1976) relata experiencias en Nueva Zelanda, en las cuales ovejas y terneros han pastado bajo estrecha supervisión en zonas reforestadas con *Pinus radiata* cuando los árboles habían alcanzado un metro de altura. Los novillos pueden pastar en tales campos si los árboles han alcanzado de 2 a 2.5 m de altura.

Las actividades ganaderas y forestales, sin embargo, más frecuentemente se complementan que compiten entre sí. Por ejemplo, es común encontrar fundos ganaderos en los que diversos árboles vivos (como *Erythrina* sp., *Gliricidia sepium* y *Leucaena leucocephala*) se utilizan como postes. Los árboles también proporcionan al ganado sombra y protección contra los vientos, mientras que varias especies forestales proporcionan forraje a los animales rumiantes, como *Erythrina glauca* y *E. poeppigiana*, *Glyricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Guazuma ulmifolia*, *Psidium guajava* y *Cecropia*. En Costa Rica, la *Erythrina poeppigiana* se utiliza para sombra en los cafetales, a una densidad que puede producir alrededor de 4 TM de forraje de *Erythrina* (peso seco) cada 6 meses. Otros estudios realizados en Costa Rica ilustran la riqueza proteica de esta planta (20-24 por ciento), la digestibilidad (alrededor de 65 por ciento) y su aceptabilidad por parte de cabras y ovejas (3.1 -3.5 por ciento del peso vivo del animal) (CATIE, 1978). En resumen, los datos sobre el valor nutricional de las especies forestales indican que es técnicamente factible desarrollar sistemas eficientes que integren la silvicultura con la ganadería.

Ganadería y Fauna Silvestre

La fauna nativa de los trópicos húmedos depende, por supuesto, de los bosques. Por lo tanto, las actividades ganaderas compiten con la fauna silvestre lo mismo que con los intereses forestales. Más aún, los ganaderos procuran impedir que el ganado esté en contacto con animales salvajes. Los felinos, como el otorongo, y las serpientes, como el shushupe, pueden diezmar a la población ganadera. Los insectos herbívoros pueden reducir notablemente la biomasa de los pastizales. No existen datos sobre la importancia de este fenómeno en los trópicos húmedos, pero en la región ovejera de los Estados Unidos se ha estimado que las pérdidas de pastos a causa de los insectos puede llegar hasta el 50 por ciento. Asimismo, varias especies como el armadillo, algunos roedores y víboras consumen los huevos de gallinas y patos. Los bosques son refugio de vectores de los huevecillos de tórsalo (*Dermatobia*), y los vampiros se alimentan de la sangre de los animales domésticos exponiéndolos a infecciones e infestaciones. Por ello, los productos pecuarios no tienen interés en la convivencia del ganado con la fauna silvestre. Su afán de controlar la fauna silvestre no se limita a su propia tierra, sino también se

manifiesta fuera de ella.

Por otra parte, se conocen algunos casos de convivencia de la ganadería con la fauna silvestre. Un ejemplo es la aparición en la América tropical de la garza, que sigue al ganado para alimentarse de los insectos, garrapatas y otros ácaros que viven en el lomo de los animales o caen al pastizal, reduciendo así el parasitismo y las enfermedades del ganado. Los pollitos que se crían en las casas casi siempre deambulan libremente alrededor de la casa, donde encuentran una gran variedad de insectos que consumen vorazmente.

Ganadería y Asentamientos Humanos

Como lo clasifica Dourojeanni (1979), en la Selva Alta del Perú viven cuatro grupos de habitantes: los serranos, los costeños, y los inmigrantes europeos y asiáticos. En la Selva Baja se reconoce otro grupo: los ribereños, descendientes de los primeros colonos, generalmente de raza blanca, que se mezclaron con los nativos. Los nativos, los ribereños y los serranos practican la agricultura migratoria y trabajan para los otros grupos. También los serranos y los otros grupos practican otras formas de explotación agrícola, pecuaria, forestal, minera y comercial.

Aún a falta de estudios detallados sobre las interacciones existentes entre los asentamientos humanos y la ganadería, pueden efectuarse algunas observaciones. En primer lugar, es evidente que de todas las actividades de explotación agropecuaria, la ganadería tropical es a la que han estado menos expuestos los nativos y los habitantes de la Selva y de la Sierra. Los nativos raramente habían practicado la cría de ganado hasta que aprendieron a hacerlo trabajando para los colonos. Los serranos, por otra parte, tenían algunos conocimientos sobre la cría de ovejas para la producción de lana. Por lo tanto, no es de extrañar que estos grupos tiendan a practicar actividades ganaderas inestables por la falta de técnicas básicas, y que al hacerlo ocasionen la rápida destrucción de los suelos y otros recursos naturales de la Selva.

Los otros grupos practican actividades ganaderas sedentarias extensivas o semiintensivas. Los pobladores provenientes de la Costa han llevado consigo prácticas como el confinamiento del ganado y alimentación con forrajes de corte. Los descendientes de inmigrantes tienden a establecerse en las tierras altas y producir carne y productos lácteos donde la topografía lo permite.

De todo lo que antecede puede deducirse que las personas que se dedican a actividades ganaderas sin los conocimientos tecnológicos fundamentales pueden ocasionar problemas que tanto afectan al hombre como a los ecosistemas que lo sustentan. La única solución es educar a los pobladores en los fundamentos de la producción animal y establecer canales comerciales que les permitan romper el ciclo de la pobreza, obtener un beneficio de sus esfuerzos, asegurando así un continuo y consistente interés en el trabajo.

Referencias

Alvim, P. de T. 1978. "Perspectivas de produção agrícola na Região Amazônica". *Interciencia* 3 (4): 243-249.

Backer, J, M.E. Ruiz, H. Muñoz y A.M. Pinchinat. 1980. "El uso de la batata *Ipomoea batata*, (L. Lam) en la alimentación animal. II. Producción de carne de res." *Producción animal tropical* 5:166-175.

Bishop, J.P. 1980. "Agro-forestry Systems for the Humid Tropics East of the Andes". Trabajo presentado

ante la International Conference on Amazonian Agricultural and Land Use Development. ICRAF/CIAT/RF/GTZ/NCSU, Cali, Colombia, Abril 16-18, 1980s. 17 p. mimeo.

Blasco, M., W. Chavez Flores, M. Díaz Mejía, M. Llavería Baroni y M. Nureña Sanguinetti. 1977. *Producción e investigación agraria en la Amazonía peruana*. Ministerio de Alimentación - IICA. Publicación Miscelánea Nec 160. 82 p. Perú.

Brünning, E.F. 1975. "Tropical Ecosystems: State and Targets of Research into the Ecology of Humid Tropical Ecosystems". *Plant Research and Development* 1:22-38.

(CATIE) Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 1978. *Sistemas de producción de carne y leche para pequeños productores usando residuos de cosecha*. Informe de progreso CATIE/CIID 1977. Turrialba, Costa Rica.

Dickinson, J. 1981. "Una perspectiva ecológica sobre el desarrollo". *Interciencia* 6 (1): 30-37.

Dourojeanni, M.J. 1979. "Desarrollo rural integral en la Amazonía peruana con especial referencia a las actividades forestales". En: *Seminario FAO-SIDA sobre el papel de la silvicultura en el desarrollo rural de la América Latina*, Oaxtepec, México, pp. 109-128.

Empresa Nacional de Comercialización de Insumos. 1981. *Anuario estadístico 1981*, Tomo I. Lima, Perú.

Herrera, R., C.F. Jordán, H. Klinge y E. Medina. 1978. "Amazon Ecosystems. Their Structure and Functioning with Particular Emphasis on Nutrients". *Interciencia* 3 (4): 223-231.

(IVITA) Instituto Veterinario de Investigación Tropical y Alturas-Perú. 1981. *Informe anual*.

Kirby, J.M. 1976. "Forest grazing". *World Crops* 28 (6): 248-251.

Knowles, R.L, B.K. Klomp y A. Gillingham. 1973. "Trees and Grass: An Opportunity for the Hill-Country Farmer". *New Zealand Farmer*, Sept. 13.

(MAA) Ministerio de Agricultura. 1974. *Documento de la delegación del Perú a la reunión internacional sobre sistemas de producción para el trópico americano (IICA-Trópicos, 10-15 de junio de 1974, Lima*.

(MARNR) Ministerio del Ambiente y de los Recursos Renovables. 1978. *Seminario sobre Ambiente y Desarrollo*. Documento resumen. Serie de informes técnicos DGSPOA/17/26. Caracas, Venezuela.

McNeil, M. 1964. "Lateritic Soils". *Scientific American*. 211 (5): 96-102.

(ONERN) Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. 1981. *Inventario nacional de tierras del Perú*. Lima, Perú.

Parsons, J.J. 1975. "The Changing Nature of New World Tropical Forests since European Colonization". En: *The Use of Ecological Guidelines for Development in the American Humid Tropics*. IUCN Publications. New Series N° 31. Morges, Suiza, pp. 28-38.

Payne, W.J.A. 1975. "The Role of Domestic Livestock in the Humid Tropics". En: *The Use of Ecological Guidelines for Development in the American Humid Tropics*. IUCN Publications New Series N° 31.

Morges, Suiza, pp. 143-156.

Riesco, A., G. Neini y S. González. 1982. "Proyecto de investigación en sistemas de producción ganadera en la Amazonía". En: H.L. Pun y H. Zandstra, eds. *Informe del II Taller de Trabajo sobre sistemas de producción animal, tropical*. Pucallpa, Perú, 21-25 Enero 1982. IDRC Manuscript Reports. IDRC-MR62s. pp. 7-20.

Ruiloba, M.H. y M.E. Ruiz. 1978. "Producción de carne durante la época seca a base de subproductos. I. Niveles de proteína suplementaria y melaza". *Ciencia agropecuaria* (Panamá) 1:58-76.

Sánchez, P.A., D.E. Bandy, J.H. Villachica y J.J. Nicholaides. 1982. "Amazon Basin Soils: Management for Continuous Crop Production". *Science* 216 (4548):821-827.

Serrão, E.A.S., I.C. Falesi, J.B. Da Veiga y J.F.T. Neto. 1978. "Productividad de praderas cultivadas en suelos de baja fertilidad de la Amazonía del Brasil". En: L.E. Tergas y P.A. Sánchez, eds. *Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos*. CIAT, Cali, Colombia, Serie 0356-5. pp. 211-243.

Staver, C. 1981. "Animal Production Systems in the Palcazu Valley and Means for their Expansion and Intensification". En: *Central Selva Natural Resources Management Project, Vol. I*. JRB Associates, McLean, Virginia. Appendix M. October.

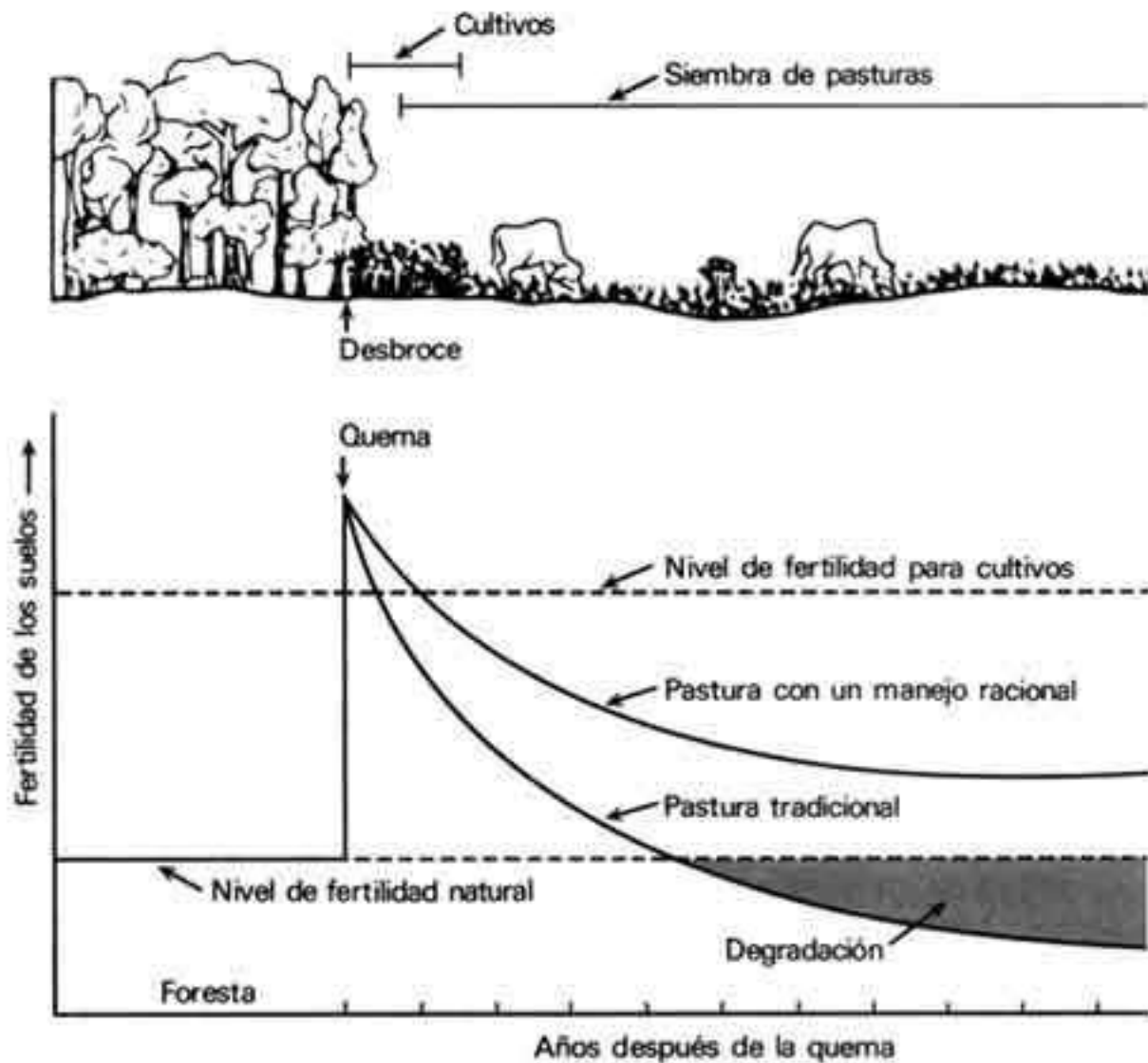
(SUDAM) Superintendencia de Desenvolvimento da Amazonia. Brasil. 1975. *Il Plano de desenvolvimento da Amazonia: detalhamento do II plano de desenvolvimento (1975-79)*. Belem, Brasil. 334 p.

Toledo, J.M., V.A. Morales. 1979. "Establecimiento y manejo de praderas mejoradas en la Amazonia peruana". En: L.E. Tergas y P.A. Sánchez, eds. *Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos*. CIAT, Cali, Colombia, Serie O3SG-5. pp. 191-209.

_____ y E.E.S. Serrão. 1982. "Pasture and Animal Production in Amazonia". En: S.B. Hecht, ed. *Amazonia: Agriculture and Land Use Research*. CIAT, Cali, Colombia, Series 03E3 (82). 428 p.

Tosi, Jr., J.A. 1975. "Some Relationships of Climate to Economic Development in the Tropics". En: *The Use of Ecological Guidelines for Development in the American Humid Tropics*. IUCN Publications New Series N° 31. Morges, Suiza, pp. 41 -58.







Capítulo 11 - Forestal

[Uso de la madera y otros productos forestales](#)

[Uso forestal actual y futuro](#)

[La industria forestal](#)

[Comercialización de la madera](#)

[Alternativas de manejo forestal](#)

[Experiencia de proyectos de desarrollo forestal y asentamientos en la selva central](#)

[Referencias](#)

La superficie total de bosques tropicales densos en el mundo es de 1 160 millones de hectáreas, de los cuales el 53.36 por ciento se encuentra en América Latina, incluyendo 506.5 millones de hectáreas de bosques productivos y 147.5 millones de hectáreas de bosques no productivos. El Perú, con 74 millones de hectáreas, ocupa el segundo lugar en América Latina, sólo después del Brasil, que cuenta con 400 millones de hectáreas (FAO, 1982). La región de la Selva Central tiene una superficie de 9.5 millones de hectáreas de bosques, de las cuales el 43 por ciento tiene un buen potencial productivo; el 27.9 por ciento de mediano a bajo potencial productivo; el 18.2 por ciento debe dejarse intacto y un 8.4 por ciento ya ha sido talado con fines agropecuarios.

Los bosques tropicales pueden clasificarse de acuerdo con el clima, el uso y la accesibilidad, aunque el sistema de clasificación ecológica más amplio empleado en la América tropical es el de Holdridge (1967). Los bosques también pueden clasificarse de acuerdo al estado de intervención: clímax (bosque virgen); intervenido o entresacado; secundario adulto; secundario joven, y tierras deforestadas dedicadas a la agricultura o la ganadería.

Si la Selva Central se clasifica de acuerdo a su uso, 802 356 hectáreas se han talado para la producción agropecuaria, aunque el 25 por ciento de las mismas se halla actualmente en producción y el resto se encuentra en estado de abandono o barbecho.

Los bosques húmedos tropicales son altamente productivos, con niveles promedio de biomasa vegetal que supera los 400 m³ por hectárea.

Los volúmenes correspondientes a la Selva Central se indican en el Cuadro 11-1, e incluyen todas las especies forestales, así como un gran número de especies aún no explotadas comercialmente debido a ciertas cualidades negativas (contenido de sílice, dificultados para el secado, dureza). Si sólo se consideran las especies que se explotan en la actualidad este volumen se reduce a casi la mitad.

Cuadro 11-1 METROS CUBICOS POR HECTAREA DE BIOMASA (m³/ha) POR ZONA EN LA SELVA CENTRAL

Zone	m³/ha
Pozuzo	136
Oxapampa-Villa Rica	109
Pichis-Palcazu	115
La Merced-Satipo	123

Fuente: UNA (1982a, b, c).

El volumen comercial total es de 51.5 m³ por hectárea, o sea el 43 por ciento del volumen disponible dadas las actuales circunstancias tecnológicas y de mercado, y un 23 por ciento del volumen con un uso actual (27.7 m³/ha). Esta cifra es muy superior al promedio de 2 m³ por hectárea que se obtiene actualmente mediante extracción selectiva.

La composición florística también mantiene a algunos árboles fuera del mercado. Del total de más de 2 500 especies arbóreas que pueblan los bosques tropicales peruanos, muchas de ellas no contienen maderas suficientemente valiosas o comunes para su aprovechamiento comercial. Los inventarios forestales realizados en el Perú han registrado de 250 a 400 especies por región, las más abundantes de las cuales están representadas por 10 a 15 individuos por hectárea y las menos abundantes por 0.01 árboles por hectárea (Cuadro 11-2). Pero si bien los bosques tropicales parecen contener muchas diferentes clases de árboles, algunas son mucho más escasas que otras, y sólo unas pocas especies constituyen la mayor parte del volumen total (Malleux, 1982).

El Cuadro 11-3 muestra la estrecha correlación matemática entre los porcentajes de volumen y el número de especies, las 10 especies más abundantes representan el 44 por ciento, las 20 más abundantes el 62 por ciento, y las 50 más abundantes el 75 por ciento del volumen total.

Uso de la madera y otros productos forestales

Aun cuando la madera es un recurso abundante en el Perú, la industria forestal no está bien desarrollada, principalmente debido a la limitación del número de especies utilizadas, el bajo precio pagado por los rollizos, y los problemas derivados de la cadena de comercialización (los diversos "intermediarios") (MAA, 1980). La producción nacional de madera es de aproximadamente 4.5 millones de m³ anuales. De este volumen, aproximadamente 1.5 millones de m³ se destinan a la industria y el resto se consume como leña. En 1978 y 1979 la producción nacional de madera aserrada alcanzó un promedio de 400 000 m³, de los cuales se exportaron aproximadamente 15 000 m³ (8 000 m³ se importaron).

La producción de madera aserrada se ha concentrado en unas cinco especies que representan el 71 por ciento de la producción nacional en 1978 (Cuadro 11 -5). Otras especies sólo se utilizaron en volúmenes muy pequeños.

Cuadro 11-2 ESPECIES FORESTALES POR ZONAS

Zone	N° esp. encontradas	N° arb./ha esp. mas abund.	N° arb./ha esp. menos abund.
Pozuzo	222	10.2	0.015

Oxapampa-Villa Rica	280	14.0	0.02
Pichis-Palcazu	350	12.5	0.01
La Merced-Satipo	270	8.0	0.01

Cuadro 11-3 VOLUMEN DE MADERA DE LAS ESPECIES MAS ABUNDANTES

Zona	Vol. total	Las 10 esp. más abund.		Las 20 esp. más abund.		Las 50 esp. más abund.	
		m ³ /ha	%	m ³ /ha	%	m ³ /ha	%
Pozuzo	136	60.7	37	82.6	51	115.4	71
Oxapampa-Villa Rica	109	48.3	44	68.5	62	81.1	81
Pichis-Palcazu	115	46.0	40	69.0	60	87.4	76
La Merced-Satipo	123	67.3	54.7	92.2	75		

Cuadro 11-4 ESPECIES FORESTALES MAS IMPORTANTES DE LA SELVA CENTRAL

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Pashaco	<i>Albizia</i> sp.	Moena	<i>Ocotea</i> sp.
Shimbillo	<i>Inga</i> sp.	Manchinga	
Moena	<i>Ocotea</i> sp.	Requia	<i>Guarea trichilioides</i> L.
Mashonaste	<i>Clarisia</i> sp.	Quinilla	<i>Chrysophyllum</i> sp.
Cumala blanca	<i>Virola decortinane</i> Ducke	Machin sapote	
Cachimbo caspi	<i>Couratari</i> sp.	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>
Marupa			<i>R. et P.</i>
Shiringa	<i>Hevea</i> sp.	Chimicua	<i>Pseudoemia</i>
Huamansana			<i>multinensis</i> M.
Almendro	<i>Caryocar</i> sp.	Shimbillo	<i>Inga</i> sp.
Machimango	<i>Eschweilera</i> sp.	Catahua	<i>Hura crepitans</i> L.
Caimitillo	<i>Sideroxylon</i> sp.	Tornillo	<i>Cedrelinga</i>
Lupuna			<i>catenaeformis</i> Ducke.
Sapote		Yauchana	<i>Poulsenia armata</i>
Espintana	<i>Duguetia</i> sp.	Nogal	
Copaiba		Pashaco	<i>Schizolobium excelsum</i>
Chimicua	<i>Perebea</i> sp.		<i>Ducke.</i>
Copal	<i>Protium</i> sp.	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>

Cuadro 11-5 PRODUCCION DE MADERA ASERRADA POR ESPECIES

Cedro	88 000 m ³
-------	-----------------------

Eucalipto ^a	78 000 m ³
Roble corriente	43 000 m ³
Tornillo	39 000 m ³
Caoba	23 000 m ³
Moena	14 000 m ³
Total	285 000 m ³

a. Extraído de plantaciones de la Sierra.

Fuente: MAA(1982)

En la actualidad, la Selva Central contribuye con el 41 por ciento de la madera aserrada producida en el Perú. Las plantas de la región producen más bien parquet, palos de escoba y cajones que productos más lucrativos como tableros y madera terciada. El consumo de leña de la región es superior al millón de m³ por año. Las comunidades nativas también explotan los bosques. Por generaciones, las comunidades de la Selva Central han utilizado productos como hojas, frutos, raíces y lianas (Cuadro 11-6).

Uso forestal actual y futuro

En la Selva Central el bosque natural está sujeto a una fuerte presión por parte del hombre debido a su cercanía con la Sierra Central. Forzadas por la alta densidad demográfica y la necesidad de tierras, una gran cantidad de pobladores de esta región emigra continuamente a las partes altas y medias de la Selva. Estos flujos migratorios, incentivados y promovidos por los proyectos y políticas oficiales, han determinado la tala de 800 000 hectáreas para el establecimiento de actividades agropecuarias en suelos que son los más inadecuados para ese uso.

Clasificación del Uso de los Suelos

Los suelos de la región amazónica son en general ineptos para la producción agropecuaria. Por ejemplo, ONERN (1982) estima que un promedio del 4 por ciento son aptos para la agricultura en limpio, un 2 por ciento para la agricultura permanente, un 14 por ciento para pastos, 38 por ciento para la explotación forestal y el 42 por ciento restante, de protección. En estudios realizados por la Universidad Nacional Agraria (1982-1983) para las zonas de Pichis-Palcazu y Oxapampa-Villa Rica, se han clasificado los suelos de acuerdo con los usos más apropiados (Cuadro 11-7), mientras que de acuerdo con el Mapa de Clasificación de Tierras del Perú (ONERN, 1982), la vertiente del Atlántico (cuenca Amazónica) tiene las capacidades de uso de la tierra que se indican en el Cuadro 11 -8.

Cuadro 11-6 ESPECIES FORESTALES CON PRODUCTOS DIFERENTES A LA MADERA

Nombre Común	Nombre Científico	Producto
Huito	<i>Genipa americana</i>	Frutos
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	Frutos, semillas
Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Frutos, semillas
Arbol del Pan	<i>Artocarpus communis</i>	Frutos, semillas

Achiote	<i>Bixia orellana</i>	Extractivos
Almendro	<i>Caryocar</i> sp.	Frutos
Palmito	<i>Euterpe precatoria</i>	Palmito
Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>	Frutos, aceite
Sapote	<i>Matisia cordata</i>	Frutos
Uvilla	<i>Pourouma cecropiaefolia</i>	Frutos
Ungurahui	<i>Jessenia batata</i>	Frutos, aceite
Oje	<i>Ficus authelminica</i>	Látex
Jebe	<i>Hevea brasiliensis</i>	Látex
Yarina-Irapai	<i>Phytelephas microcarpa</i>	Hojas para techos, fibras

Cuadro 11-7 CLASIFICACION DE TIERRAS EN LAS ZONAS PICHIS-PALCAZU Y LA MERCED-SATIPO

	Pichis - Palcazu		La Merced - Satipo	
	ha	%	ha	%
Superficie total	1350811	-	630098	-
Bosques de protección	1022000	75.66	343466	54.51
Uso agropecuario	53542	3.97	74541	11.83
Uso agroforestal	86549	6.41	-	-
Producción forestal permanente	150393	11.13	212091	33.66
Reservas forestales	38327	2.83	-	-

Fuente: Universidad Nacional Agraria (1982).

Cuadro 11-8 CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS EN LA VERTIENTE DEL ATLANTICO

	ha	%
Superficie total	95675100	100.00
Producción forestal	47960800	50,13
Protección	30867700	32.26
Pastos	11376400	11.89
Cultivos en limpio	3259500	3.41
Cultivos permanente	2210700	2.31

Fuente: ONERN(1982).

En el Cuadro 11 -9 se muestra la clasificación del uso de la tierra en la Selva Central, en la que dos tercios (66.1 %) se clasifica más apta para bosques de protección, el 14.2 por ciento como tierras aptas para la producción y un 19.7 por ciento como aptas para fines agropecuarios (pastos, cultivos permanentes y cultivos en limpio). Sin embargo, de acuerdo con el Mapa Forestal del Perú (Malleux,

1975), más de 800 000 hectáreas de esta región han sido deforestadas para fines agropecuarios. De esta superficie, escasamente el 25 por ciento (200 000 ha) se halla actualmente en uso, y el resto está abandonado y se halla en barbecho o cubierta por bosques secundarios. La extracción selectiva se concentra únicamente en las especies de valor comercial (cedro, caoba, ishpingo, tornillo); normalmente sólo se extraen 5 m³ por hectárea, de manera que los bosques no se alteran sustancialmente.

Los bosques de libre disponibilidad en la Selva Central abarcan 1 761 000 hectáreas, distribuidas en cinco unidades. Las cifras correspondientes a 1980, indican que se otorgaron 280 concesiones en 100 000 hectáreas, las cuales, según el Ministerio de Agricultura, produjeron 165 000 m³ de madera aserrada y unos 30 000 m³ de otros productos derivados de la madera.

De acuerdo con los planes de desarrollo forestal del Proyecto Especial Pichis-Palcazu y del Instituto Forestal Nacional, la Selva Central está destinada a ser la fuente más importante en la producción de madera del país (MTC, 1981). Estos proyectos contemplan la obtención de madera a partir de 1985 (Cuadro 11-10). A ello debe agregarse el volumen producido en el Bosque Nacional Alexander von Humboldt, lo que da un total de 447 000 m³ de rollizos y 200 000 m³ de madera aserrada.

La extracción forestal en la Selva Central se inició hace 60 años en la zona de Oxapampa y Villa Rica, en primer lugar para proveer la madera necesaria para la construcción de viviendas y obras públicas, y posteriormente para abastecer a la industria. En la zona de Oxapampa y Villa Rica se han desarrollado técnicas de extracción no utilizadas en otras regiones, incluyendo el arrastre de los rollizos con bueyes y mulas, el uso de rastras en las laderas y colinas, la extracción de gran cantidad de especies con un alto volumen promedio por hectárea, y la extracción intensiva en rodales esencialmente homogéneos de *Podocarpus oleifolious* y *P. montanus* (Ulcumano y Diablo fuerte) (JRB, 1981).

En la actualidad existen en Oxapampa y Villa Rica 29 aserraderos con una capacidad de 78 000 m³/año de madera aserrada. El 45 por ciento de las empresas madereras participan directamente en la extracción de su propia materia prima. Sin embargo, ninguna es autosuficiente, y todas ellas deben obtener madera aserrada adicional contratando campesinos e intermediarios.

Cuadro 11-9 MEJOR USO DE LOS SUELOS EN LA REGION DE LA SELVA CENTRAL, A NIVEL DE CUENCAS^a (Miles de Ha)

	Pachitea^b	%	Perené	%	Ene	%	Tambo	%	Total	%
Protección	1595	55.6	1340.2	72.92	810.3	86.48	263.7	60.92	4007.2	66.0
Producción Forestal	631	22.02	137.7	7.39	72.6	7.75	24.9	5.75	866.2	14.3
Pastos	368	12.84	236	12.84	1.2	0.13	94.8	21.80	700.0	11.5
Cultivos Permanentes	140	4.89	83	4.52	31.2	3.33	36.6	8.45	290.8	4.8
Cultivos en Limpio	131.1	4.65	43.2	2.34	21.6	2.31	12.9	2.98	209.8	3.4
TOTAL	1865.1		1840.1		936.9		432.9		6074	

a. No incluye el Distrito Forestal de Atalaya.

b. Incluye las cuencas de los ríos Pichis y Palcazu.

Fuente: ONERN (1963), (1966a,b), (1970), (1981).

Cuadro 11-10 PRODUCCION PROYECTADA DE MADERA EN NUEVOS PROYECTOS DE

DESARROLLO FORESTAL EN LA SELVA CENTRAL (m³/año)

	Rollizos	Madera Aserrada
Valle del Pichis	223 000	101 000
Valle del Palcazu	109 000	49 000
Valle del Perené	35 000	15 000
TOTAL	367 000	165 000

Fuente: Proyecto Especial Pichis-Palcazu (PEPP), comunicación personal.

La distancia promedio entre el bosque y el aserradero es de 40 a 50 km, pudiendo alcanzar hasta 90 km en Oxapampa. La tala y la poda se realizan con sierras de cadena provistas por las industrias. Los tractores aún no se han introducido en esta región, utilizándose en cambio camiones con tornos y cables. En el Bosque Nacional Alexander von Humboldt la madera es transportada por carretera y río, utilizándose frecuentemente tractores.

Los métodos de extracción de la madera que se utilizan en el país pueden clasificarse en cuatro categorías diferentes: tala rasa, extracción individual en parcelas privadas, extracción industrial semiintensiva, y extracción industrial selectiva.

La *tala* no constituye precisamente un método de manejo, sino una simple tala del bosque para fines agropecuarios. Los árboles más valiosos se venden a intermediarios industriales, si bien este proceso provee menos del 10 por ciento de los rollizos utilizados como materia prima por la industria. A nivel nacional, se estima que anualmente se talan unas 300 000 hectáreas de bosques naturales, los que teóricamente deberían producir más de 1 millón de m³ de madera de valor comercial. No solamente esta madera se pierde, sino también un gran volumen de madera menos valiosa se destruye como consecuencia de la tala indiscriminada que se realiza en parcelas pequeñas y dispersas, por agricultores que carecen de los conocimientos técnicos, la infraestructura o los equipos para transportar la madera al mercado.

Una vez que el agricultor se establece cerca de un camino forestal y un aserradero, y ha adquirido algún capital de trabajo y herramientas básicas, puede realizar una extracción selectiva de los árboles de su parcela o venderlos en pie. Regularmente extrae una pequeña proporción de madera para fines domésticos (construcción de viviendas, leña, cercas) utilizando hojas de palma para techos, y otros materiales. Al mismo tiempo sigue talando el bosque para realizar actividades agrícolas. Cada año, aproximadamente 460 000 m³ de madera extraída mediante este sistema se destina a usos domésticos, y 250 000 m³, o sea un 25 por ciento, se destina a la industria. En la Selva Central, este sistema debería suministrar de 120 000 a 150 000 m³ de madera para aserrar.

El *sistema de extracción industrial semiintensiva* se basa en la planificación y la inversión y tiene por objeto abastecer a la industria. La superficie que se explota permanece relativamente estable. Las industrias de productos forestales organizan y ejecutan la extracción utilizando equipos pesados, como tractores, camiones, cargaderos y guinches. Algunas empresas son contratadas por las industrias para extraer la madera, arrendando de las mismas de 5 000 a 50 000 hectáreas de tierras. Este sistema se aplica principalmente en las zonas de Pucallpa e Iquitos, en especial en la primera de ellas. Se ha comenzado a extraer un creciente número de especies mediante técnicas mecanizadas de extracción, con

el propósito de reducir los costos. En Pucallpa se ha logrado un incremento de 20 m³ por hectárea en el volumen de la madera extraída, aunque en la mayor parte de la región dicho incremento sólo ha sido de 5 a 10 m³ por hectárea. Este volumen es superior al promedio nacional, que se halla por debajo de los 5 m³ por hectárea.

No obstante, como este sistema no se halla aún muy difundido, suministra no más del 15 por ciento de la madera para aserrar consumida por la industria.

La *extracción industrial selectiva* es tradicional y difundida en el país. Pequeños extractores (que trabajan de 200 a 800 ha) son contratados por intermediarios que proveen algunas herramientas y capital de trabajo. Durante el período de la zafra, cuando crecen los ríos, los árboles se cortan, se trozan y se arrastran hasta la orilla de los ríos o hasta las carreteras, donde los contratistas o intermediarios compran los rollizos a precios que varían de acuerdo con las especies y la cubicación de los rollizos en pies (considerando 200 pies por m³). Mediante este sistema se extrae aproximadamente el 50 por ciento de la madera utilizada en la industria.

La industria forestal

Si bien durante las últimas décadas la industria forestal nacional se ha desarrollado en forma significativa, su desarrollo está limitado por diversas variables, que incluyen una producción limitada dirigida a un sector de población de altos ingresos; una producción industrial poco diversificada; un deficiente control de calidad de los productos; un deficiente sistema de extracción y abastecimiento de materia prima, y un escaso desarrollo de la tecnología de la madera y la utilización de un limitado número de especies.

Los aserraderos utilizan el 83 por ciento de los rollizos cortados para fines industriales, seguidos por la industria de la madera terciada, que utiliza alrededor del 9 por ciento del volumen cortado. Siete especies representan el 75 por ciento de la producción: el cedro, con un 15 por ciento; el eucalipto, 18 por ciento; el roble corriente (moena), 11 por ciento; el tornillo, 14 por ciento; la caoba, 6 por ciento; otras moenas, 8 por ciento, y la copaiba, 3 por ciento. En la producción de parquet se utilizan tres especies principales: hualtaco, oreja de león y guayacán. Otras especies utilizadas incluyen el huayruro, la chonta, la quinilla y la mashonasta. La madera laminada se fabrica básicamente con lapuna (*Chorisia* sp.).

Estos datos indican que más del 80 por ciento de la industria forestal nacional depende de unas 12 especies, de las cuales el cedro, la caoba y el tornillo proporcionan más del 35 por ciento de la producción nacional de madera aserrada. A pesar de que estas especies se encuentran generalmente en bajas densidades, proporcionan en conjunto un volumen promedio de 5 m³ (r) por hectárea a nivel nacional, 3.5 m³ (r) por hectárea de madera recuperable y 2 m³ por hectárea de madera aserrada. De manera que 83 000 hectáreas de bosques producen anualmente 166 000 m³ de madera aserrada de esas tres especies.

En la Selva Central los silvicultores aprovechan un mayor número de especies que en el resto del país, debido a las rutas para el transporte de troncos y a la extracción intensiva realizada en las zonas de Oxapampa y Villa Rica, donde se practica un sistema de agrupamiento de especies que incluye una gran variedad bajo un solo nombre. Las especies se agrupan bajo cuatro nombres comerciales: ulcamanu (*Podocarpus utilior*), diablo fuerte (*Podocarpus oleifoliosus*), roble (*Ocotea* sp.) y roble corriente, que

incluye un numeroso grupo de especies de la familia Lauraceae. En otras zonas del país cada especie se comercializa con un nombre diferente.

En 1980, la industria forestal utilizó 1 380 000 m³ de rollizos, de los que se produjeron 700 000 m³ de madera aserrada para todas las líneas industriales. Ello significa que el 50 por ciento de la madera recibida por la industria se desperdicia. La capacidad instalada de la industria forestal en el Perú es 1 060 000 m³/año, lo cual significa que solamente se utiliza el 66 por ciento de la capacidad.

Existen 620 industrias forestales en el Perú, la gran mayoría de las cuales tiene una producción inferior a 5000 m³/año (MAA, 1980), con una producción promedio de 5 a 10 m³/día de los productos siguientes:

Madera aserrada. Existen 456 aserraderos con una capacidad instalada de 990 000 m³/año. La Selva Central produce un 42 por ciento del total, seguida por la región oriental con un 40 por ciento, la zona sur con un 15 por ciento y la zona norte con un 3 por ciento.

Láminas. Tres fábricas ubicadas en Iquitos, con una capacidad instalada de 50 000 m³/año, emplean lupuna (*Chorisia* sp.) para producir láminas de 2.4 m de largo por 1.2 m de ancho y 4 mm de espesor.

Madera terciada. Existen siete fábricas de madera terciada en Iquitos y Pucallpa, con una capacidad instalada de 105 000 m³/año. La especie más utilizada es la lupuna (*Chorisia* sp.), y las dimensiones de los productos son las mismas que en el caso de las láminas.

Aglomerados de madera. Se fabrican en Pucallpa e Iquitos, utilizando la viruta obtenida de los aserraderos y de los residuos del procesamiento de chapas de madera terciada.

Parquet. Existen 71 fábricas de parquet con una capacidad instalada de 3,2 millones de m³/año y una producción de 470 000 m³/año, o sea el 12 por ciento de la capacidad instalada. Esta industria se ve limitada por el insuficiente abastecimiento de materia prima y la obsolescencia de los equipos.

Chapas decorativas. Existen cuatro plantas industriales dedicadas a chapas decorativas, tres en Lima y una en Pucallpa, con una capacidad instalada de 4 000 m³/año, que en 1980 produjeron 1 800 m³ de chapas.

La producción forestal, si bien se compone fundamentalmente de productos de madera, también incluye pequeñas cantidades de diferentes productos que se venden sin ser procesadas industrialmente (con excepción del palmito). Estos productos tienen un mercado muy variable, tanto nacional como internacionalmente. El Cuadro 11-11 muestra la producción de productos forestales diferentes de la madera en 1980 y 1981.

Cuadro 11-11 PRODUCCION NACIONAL DE PRINCIPALES PRODUCTOS FORESTALES DIFERENTES DE LA MADERA, 1980-1981

PRODUCTOS	1980	1981
	(en kg)	(en kg)
Vainas de Algarrobo	9723960	11178816
Castañas	4321205	1211772

Quinina	160000	25000
Barbasco	679592	750000
Brea	1726198	3074102
Curare	16712	1874
Látex	10000	52114
Palmito	501769	1906564
TOTAL	17139436	18200322

Fuente: MAA (1982).

En conclusión, la industria forestal nacional del Perú tiene una capacidad instalada muy superior a su producción anual, debido a los problemas que existen en cada etapa del proceso de transformación, desde el árbol en el bosque hasta la fábrica.

Comercialización de la madera

La comercialización de los productos forestales, en particular de la madera, constituye sin lugar a dudas el problema más importante y complicado que enfrenta la industria forestal. La extracción y el procesamiento de los productos forestales están regidos por el mercado y deben ajustarse a las condiciones del mismo. Si bien los problemas son más de orden social que técnico o económico, pueden identificarse también algunos problemas técnicos.

La madera se comercializa dos veces; en primer lugar, entre el bosque y la industria (rollizos) y, en segundo lugar, entre la industria y el consumidor. Ambas etapas sufren, por un lado, aumentos descontrolados de precio basados en una relación artificial entre la oferta y la demanda y, por otro lado, una producción y desarrollo tecnológicos limitados.

La comercialización entre el bosque y la industria es el sistema más tradicional y complejo. Antes de la promulgación de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre el sistema típico, aunque no legalizado, era la Habilitación. En este sistema, un intermediario paga, en dinero o en madera, a otros intermediarios más pequeños y minoristas que compran la madera a pequeños extractores (nativos y pequeños agricultores) que cortan los árboles y los transportan a los ríos o carreteras. El proceso incrementa el precio de la madera 4 ó 5 veces antes de que la misma llegue al aserradero o planta industrial.

La Ley de 1975 abolió el sistema de la habilitación, que no obstante subsiste en la práctica. En la actualidad, por ejemplo, se realizan préstamos de dinero o adelantos de pago a los pequeños extractores (titulares de contratos de extracción forestal en menos de 1000 ha, que representan más del 90 por ciento de los contratos a nivel nacional), y la cadena de comercialización es la misma.

La comercialización entre la industria y el consumidor es más visible y abierta, aunque no menos perjudicial que el sistema anterior. Por lo general, la industria, que provee el capital, controla el producto hasta su destino final (el consumidor) y genera una serie de etapas que encarecen dos o tres veces el producto. Entre la fábrica y el consumidor, el proceso generalmente incluye un intermediario principal, los transportistas, los depósitos, los intermediarios menores, los minoristas y los artesanos.

A nivel nacional, los aserraderos adquieren el 65 por ciento de los rollizos de intermediarios, y el 35 por ciento extrayéndolo directamente de sus propias parcelas o de parcelas de terceros. Venden el 85 por ciento de su producción a intermediarios, un 10 por ciento a través de los mercados, y un 5 por ciento a través de distribuidores. Un 20 por ciento del volumen es adquirido por grandes consumidores como las grandes empresas mineras, fábricas de muebles y empresas de transporte. El 10 por ciento es ofrecido en los mercados por negociantes a través de ofertas en los periódicos y otros medios de difusión, y un 70 por ciento se vende al por mayor o menor (Figura 11-1).

Los principales sectores consumidores son la construcción civil (55% del total), mueblerías y fábricas de artesanías (25%), minería (10%), transporte (5%) y otros (5%). Tanto en la construcción como en la industria de la mueblería los principales productos que compiten con la madera son el hierro y el aluminio. En 1981 en general se prefirió la madera a estos dos productos de alto valor, a pesar de que el precio de la madera era también muy alto y que la industria maderera continuó acosada por otros problemas.

Figura 11-1 ESTRUCTURA DE LA COMERCIALIZACION DE MADERA ASERRADA EN EL PAÍS (1980)

Por ejemplo, los aserraderos se concentran en la producción de madera para un sector de la población que puede pagar los precios de la caoba, el cedro, el tornillo, el ishpingo y otras maderas caras, de las que las industrias y los comerciantes obtienen una máxima utilidad. Al mismo tiempo, los consumidores se han acostumbrado a identificar a la madera con el cedro y la caoba, y son reacios a aceptar otras especies (que en todo caso la industria no promueve con entusiasmo). Los consumidores sólo han aceptado el uso de otras maderas en el sistema de comercialización en Oxapampa y Villa Rica, bajo la denominación de toble y roble corriente.

Más aún, la industria tiene poco interés en el empleo de tecnologías que puedan incrementar el uso de especies que actualmente no se consideran de valor comercial, tales como el secado, la preservación, la clasificación, el control de calidad, los tableros de partículas o aglomerados, que podrían facilitar la comercialización de nuevas especies a menores precios.

La madera sólo representa un 10 por ciento de los materiales utilizados en la construcción de viviendas. Aún la población de la Selva está acostumbrada a consumir materiales como el cemento, el hierro y los ladrillos, llamados "materiales nobles", a pesar del costo exorbitante de importarlos por vía aérea.

La participación del Perú en el comercio internacional de la madera es limitada y durante los tres últimos años se ha reducido considerablemente. Durante los años 1978 y 1979 se exportaron 31 400 m³ de madera elaborada (la exportación de rollizos y madera no elaborada está prohibida por la ley). En 1978, la exportación alcanzó un valor de US\$5 millones y en 1979 fue de US\$7 540 000. En 1980 las exportaciones bajaron a 23 500 m³ con un valor de US\$6 260 000 y en 1981, a 13 657 m³ con un valor de US\$6 270 000 (MAA, 1982).

Alternativas de manejo forestal

Los bosques húmedos neotropicales, en su estado natural, son relativamente complejos. Si bien son florísticamente heterogéneos, son homogéneos en cuanto al volumen. Unas 10 especies (3% de las especies que pueden encontrarse en un área determinada) representan el 44 por ciento del volumen; 20

especies el 62 por ciento, y 50 especies representan el 78 por ciento del volumen (Dourojeanni, 1982).

Considerando solamente las 20 especies más abundantes y más valiosas desde el punto de vista comercial (cedro, caoba, ishpingo y tornillo), se obtiene un volumen promedio de 80 m³ por hectárea de árboles de tamaño comercial (más de 30 cm. DBH). De este volumen aproximadamente un 40 por ciento, o sea 32 m³ por hectárea, pueden utilizarse inmediatamente, y una vez podados, representan 25 m³ por hectárea de volumen comercializable. Es decir, el problema se presenta principalmente con respecto al 60 por ciento remanente. Una investigación más intensa debe realizarse con respecto a los 48 m³ por hectárea restantes, sus propiedades físico-mecánicas, sus usos industriales y problemas de secado y preservación. Considerando solamente las maderas que han demostrado ser útiles, pueden cortarse 32 m³ por hectárea, que producen un mínimo de 25 m³ por hectárea de madera como promedio.

Experiencia de proyectos de desarrollo forestal y asentamientos en la selva central

Asentamientos

Durante varias décadas se han llevado a cabo en la Selva Central esfuerzos de migración y asentamientos rurales espontáneos, dirigidos y planificados. Todos estos asentamientos se han concentrado exclusivamente en la agricultura y la ganadería, no habiéndose desarrollado asentamientos forestales planificados. Algunos asentamientos forestales han surgido en forma espontánea cuando los colonos, los comerciantes y los extractores vieron que la explotación forestal podría constituir una actividad lucrativa. Pero, en su mayor parte, los pobladores se han dedicado a la agricultura y la ganadería, dejando la comercialización de la madera en manos de unos pocos industriales e inversionistas.

Por ejemplo, Pucallpa fue colonizada con fines agropecuarios, en particular la ganadería (Tournavista, San Jorge). Estos asentamientos, sin embargo, orientaron más del 70 por ciento de su actividad económica a la producción forestal, si bien no han demostrado interés en el manejo de los bosques, la reforestación o la protección. Los madereros son casi siempre agricultores que talan y queman el bosque para establecer cultivos o pastos, manteniéndose prácticamente indiferentes a la constante disminución de las zonas productoras de madera.

Una devastadora experiencia de deforestación masiva se produjo en la zona del Huallaga Central, donde los asentamientos de Tingo María-Tocache, La Mejorada-Campanilla, Juanjí, Tarapoto-Yurimaguas y la zona del río Biabo han talado cientos de miles de hectáreas de bosques para establecer pastos, cultivos de subsistencia y cultivos industriales como palma aceitera, arroz, plátano, cacao y caucho (MTC, 1981). En la actualidad, el cacao y el caucho se han abandonado, y la producción de madera es mínima.

Tales esfuerzos se han trasladado en gran parte a las regiones del Bajo Huallaga y de Perené-Satipo, también sin que se lleven a cabo esfuerzos de reforestación o de protección forestal.

Durante la década de 1970, y en particular luego de la promulgación de la Ley de Reforma Agraria y la Ley Forestal y de Fauna, se generaron algunas iniciativas para iniciar el desarrollo de proyectos forestales, aunque no necesariamente de desarrollo agrícola o asentamientos forestales. Así se inició en la década de 1960 el Programa de Asentamiento Rural Integral de Jenaro Herrera, cerca de Requena, con el objeto de impulsar la producción agropecuaria, que luego fue orientándose cada vez más a la producción

forestal. En este proyecto, con el apoyo del Gobierno suizo, se llevó a cabo el primer esfuerzo serio de manejo racional de un bosque natural. El programa de estudios básicos se concentró en la ecología de las especies forestales y en las técnicas silvícolas, y el proyecto estableció un importante y bien administrado arboretum, parcelas permanentes de crecimiento, estudios sobre la fauna silvestre y parcelas experimentales de especies nativas como *Chorisia* sp., *Virola* sp., *Cedrelinga catenaeformis*, *Jacaranda*, *Copaia* y *Simarouba amara*.

Otra modalidad de asentamiento forestal, aunque todavía poco desarrollada, es la empresa forestal. Tales empresas pertenecen a los trabajadores, que han procurado establecer sistemas integrados de producción forestal-industrial. En el Bosque Nacional de Iparía, en la región de Pachitea, se transfirieron 66,000 hectáreas a una empresa y se han llevado a cabo importantes trabajos de extracción de madera, reforestación y manejo de la regeneración natural. En el mismo se extraen maderas comerciales como caoba, cedro, ishpingo, tornillo, copaiba y cumala.

El Bosque Nacional Alexander von Humboldt es bien conocido por su ambicioso plan de investigación, manejo y producción forestal. Con la ayuda de la FAO, en la década de 1970 se realizaron importantes esfuerzos científicos y prácticos en materia de inventarios forestales, desarrollo de tablas de volumen, y estudios sobre las propiedades físico-mecánicas de las maderas nativas, técnicas de secado y preservación, reforestación, manejo de la regeneración natural y agro-silvicultura. En la actualidad este bosque nacional, ubicado en las cercanías de Pucallpa, abarca una superficie de 645 000 hectáreas, y es el bosque más grande e importante de la Amazonia peruana (Dourojeanni, 1976). En consecuencia, las zonas madereras son muy codiciadas, y en la actualidad el bosque se halla casi totalmente dividido en concesiones madereras.

En 1974, los asentamientos rurales establecidos en la zona tomaron la iniciativa de establecer un centro de operaciones forestales, ganaderas y agrícolas a 35 km de Pucallpa. El centro posee actualmente un aserradero y se dedica a la producción forestal, ganadera y agrícola.

El modelo de Empresa de Propiedad Social (EPS) es el que durante la década de 1970 se adaptó mejor a la empresa forestal, en parte debido a que la Ley Forestal y de Fauna le otorgaba prioridad en los contratos de extracción forestal, y en parte a que el sistema de trabajo y producción forestal se adaptaba más a este modelo. Tales empresas se dedican a la producción forestal y agropecuaria. Una de ellas, ubicada cerca de Pucallpa, utiliza 8 629 hectáreas para la producción forestal y agropecuaria y 8 065 hectáreas adicionales para actividades de exploración y evaluación forestal. En el campo forestal, su principal producción es el parquet; otra empresa similar está instalándose en el Cuzco, y se dedicará a la producción de madera aserrada y durmientes para ferrocarril en una superficie de 20 000 hectáreas. Otras producen madera preservada y secada, cajones y postes.

La empresa privada forestal es casi exclusivamente una empresa industrial despreocupada del manejo forestal. Por este motivo, la empresa privada tradicional, a diferencia de la Empresa de Propiedad Social, no ha generado asentamientos forestales permanentes o estables.

Proyectos Especiales

Como se menciona en el Capítulo 5, los proyectos especiales son programas integrales de desarrollo ubicados, en su mayoría, en la Selva y a lo largo de la Carretera Marginal. Tienen como objetivo establecer asentamientos para la producción agrícola, ganadera y forestal, de conformidad con la política gubernamental. Prácticamente todos los programas de asentamiento han sido convertidos en proyectos

especiales, que han adquirido una mayor autonomía y flexibilidad administrativa y operativa,

Los problemas que estos proyectos deben enfrentar incluyen los siguientes:

- la tala indiscriminada de bosques;
- la invasión organizada o no de las tierras privadas o del Estado;
- la erosión y destrucción de los taludes de las carreteras, ríos y cuencas altas de los ríos;
- el otorgamiento de tierras situadas en zonas de protección, en zonas forestales de comunidades nativas y en propiedades privadas;
- el desorden en el catastro y titulación de tierras y en el otorgamiento de concesiones forestales;
- la ausencia de viveros forestales;
- la falta de acciones inmediatas para manejar los Parques Nacionales y Bosques de Protección, y
- la falta de capacitación y de equipo por parte de los campesinos.

El principal proyecto de la Selva Central es Pichis-Palcazu, que incluye asentamientos urbanos y rurales. Aproximadamente el 40 por ciento de la superficie total del proyecto es considerada apta para la producción forestal.

Entre las acciones concretas más novedosas que se han planificado en este proyecto especial, se encuentra el asentamiento forestal previsto dentro del área San Alejandro-Puerto Victoria, situado dentro del Bosque Nacional Alexander von Humboldt. A lo largo de una franja de 63 km de extensión y 2 km de ancho, se han delimitado 70 parcelas forestales familiares de 360 hectáreas cada una. La producción será administrada por cooperativas, que proveerán las herramientas, la infraestructura, los servicios y el adiestramiento necesarios.

El proyecto de Madre de Dios abarca una superficie de 7 840 000 hectáreas con un 90 por ciento cubierto de bosques naturales. El objetivo de este proyecto es la formulación de un plan de desarrollo regional y elaborar programas micro-regionales de desarrollo. Dentro de tales programas se llevarán a cabo estudios de evaluación forestal realizados en 240 000 hectáreas de bosques asignadas a la producción forestal, que se completarán en dos etapas. Los asentamientos forestales se basarán en la extracción y el procesamiento de productos forestales mediante métodos de manejo e incorporarán unidades familiares, multifamiliares y empresas para abastecer de productos forestales a la región sur del país.

Los proyectos especiales constituyen un importante medio para destacar los peligros que supone la deforestación indiscriminada en el Perú y en todo el mundo, procurando al mismo tiempo solucionar el problema en la forma más concreta y completa posible.

Referencias

- Dourojeanni, M. 1976. "Una nueva estrategia para el desarrollo de la Amazonia peruana". *Revista Forestal del Per.* Lima. (1 -2) 41 -59.
- _____. 1982. *Recursos Naturales y Desarrollo en América Latina y el Caribe.* Universidad de Lima. Perú.
- FAO. 1982. *Los recursos forestales tropicales.* Roma.
- Holdridge, L.S. 1967. *Ecología basada en zonas de vida.* Editorial IICA, 206 pp. San José, Costa Rica.
- J.R.B. Associates. 1981. *Central Selva - Natural Resources Management.* Project USAID 527-0240. Vol. I-II.
- Malleux, J. 1975. *Mapa forestal del Per.* Universidad Nacional Agraria Departamento de Manejo Forestal.
- _____. 1982. *Inventarios Forestales en Bosques Tropicales.* Lima, Perú.
- (MAA) Ministerio de Agricultura y Alimentación. 1978. Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Dirección General Forestal y de Fauna. Lima, Perú.
- _____. 1980. *Bibliografía sobre extracción y transformación forestal en el Perú.* Proy. PER/78/003 FAO. Doc. de Trabajo N° 5. Lima, Peru.
- _____. 1982. *Perú forestal.* Proyecto PNUD/FAO/PER/81/002. Lima, Perú.
- (MTC) Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 1981a. *Evaluación del potencial forestal de la Selva Central del Peru.* Lima, Perú.
- _____. 1981b. *Impacto ambiental de los proyectos de carreteras en la Selva Central.* Dirección Superior, Oficina de Estudios Económicos. Lima, Perú.
- (ONERN) Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Perú. 1963. *Evaluación e integración del potencial económico y social de la zona Perené - Satipo - Ene.* Lima, Perú.
- _____. 1966a. *Inventario, evaluación e integración de los recursos naturales de la zona del río Pachitea.* Lima, Perú.
- _____. 1966b. *Inventario, evaluación e integración de los recursos naturales de la zona del Río Tambo - Gran Pajonal.* Lima, Perú.
- _____. 1970. *Inventario, evaluación e integración de los recursos naturales de la zona Villa Rica - Pto. Pachitea.* Lima, Perú.
- _____. 1981. *Inventario y evaluación semidetallada de los recursos naturales de la zona del río Pichis.* Lima, Perú.
- _____. 1982a. *Inventario y evaluación semidetallada de los recursos naturales de la zona del río Palcazu.* Lima, Perú.

_____. 1982b. *Clasificación de las tierras del Perú*. Lima, Perú.

(UNA) Universidad Nacional Agraria. 1980. *Inventario Forestal Nacional*. Provincia de Oxapampa. Lima, Perú.

_____. 1982a. *Plan de manejo forestal y desarrollo industrial La Merced-Satipo*. Departamento de Manejo Forestal. Lima, Perú.

_____. 1982b. *Estudio de factibilidad técnico-económica para el abastecimiento de madera para las industrias forestales de Oxapampa y Villa Rica*. Lima, Perú.

_____. 1982c. *Evaluación e inventario forestal de los recursos naturales de Chanchamayo - Satipo*. Departamento de Manejo Forestal. Lima, Perú.





Capítulo 12 - Pesca

[Los ecosistemas acuáticos](#)

[La pesca en la Amazonía peruana](#)

[Relaciones entre la pesca y otras actividades de desarrollo](#)

[Referencias](#)

Los recursos pesqueros en la Amazonia peruana revisten valor económico, social y cultural. La industria pesquera produjo aproximadamente US\$56 millones en 1981, siendo el pescado un importante componente nutricional de la dieta - y la imaginación de los peruanos (Piazza y Vildoso, 1967). Existen abundantes mitos relativos a los recursos acuáticos, y las distintas lenguas nativas asignan a los mismos peces una sorprendente variedad de nombres. Los peces desempeñan un papel primordial en la estructura trófica, los flujos de energía, los ciclos de nutrientes y la distribución de semillas, y algunas especies muestran un buen potencial para la acuicultura.

Los ecosistemas acuáticos

El ecosistema acuático amazónico se caracteriza por sus aguas de bajo contenido mineral y escasos nutrientes (si bien con grandes variaciones locales). También muestra profusas y complejas relaciones con las amplias llanuras de inundación y contiene una rica biota, particularmente peces (cerca de 2,000 especies), con una gran diversidad de especies en los niveles tróficos superiores. Pero este ecosistema, tan estable en su estado natural, se ve fácilmente amenazado cuando se lo confronta con perturbaciones externas, especialmente aquellas causadas por el hombre (Bonetto, 1979).

La cuenca del Amazonas desagua más de 6.5 millones de km² y no tiene rival en cuanto a la extensión de drenaje y el volumen de agua que acarrea al mar (un promedio de 220 000 m³/segundo). En esta cuenca, cerca de 2.5 millones de km² se hallan a menos de 200 metros sobre el nivel del mar, estando la mayoría cubiertos por una densa floresta (Lowe-McConnell, 1975). Esta región se ve influenciada por inundaciones anuales, de gran importancia para los ciclos de vida amazónicos. La cuenca está formada por innumerables ríos de variada magnitud, que inundan extensas áreas boscosas, formando pantanos, lagunas, bahías y praderas flotantes. Muchas veces estos cuerpos de agua están interconectados (Bayley, 1981).

De acuerdo a su origen y composición, las aguas de los ríos más grandes han sido catalogadas como "blancas", "claras" y "negras", destacando las diferencias que existen entre los ríos y los ambientes de sus fuentes (Sioli, 1968).

Las *aguas blancas*, consideradas como las más ricas en sales y nutrientes, tienen su origen en las

vertientes andinas. Su color es ligeramente pardo, son turbias y con pH neutro. Los sedimentos que causan la turbiedad impiden una producción primaria en los ríos y se depositan a lo largo de los cauces principales, las áreas inundables y las lagunas. Al decantarse los sedimentos aportan nutrientes que son importantes para la productividad natural.

Las *aguas claras*, se consideran escasa o moderadamente productivas. Son aguas puras que provienen de zonas rocosas arcaicas del escudo brasileño y de zonas de suelos tropicales rojos o amarillos que no tienen grandes zonas pantanosas. Su color es más o menos transparente con tonalidades amarillas o verdes, y con un pH ligeramente ácido. Desempeñan un importante papel en la producción pesquera de los ríos que forman bahías. En los lugares en que la corriente disminuye, se forma una especie de lago fluvial, que sustenta poblaciones de peces.

Las *aguas negras* son de baja productividad biológica. Estas aguas carecen de iones inorgánicos, casi no tienen nutrientes y son fuertemente ácidas. Tienen su origen en los terrenos amazónicos más bajos y tierras pantanosas en las que en general predominan los suelos podzólicos, y están cargadas de materia orgánica en suspensión coloidal que les da un color oscuro.

Como puede observarse, la composición química y física de los ríos depende de su origen, sedimentos y tipos de lechos. Se ven influenciados en forma secundaria por la actividad humana, principalmente la minería, la agricultura y la deforestación en las zonas altas. Así, los excesivos sedimentos resultantes de la erosión enturbian el agua, modificando la composición del fondo de los ríos y lagunas y causando trastornos digestivos a peces iliófagos y obstruyendo las branquias de los peces. Más aún, la descomposición de grandes cantidades de sedimentos orgánicos puede ocasionar una disminución del contenido de oxígeno disuelto en el agua y floraciones violentas de fitoplancton, ambas letales para muchos peces. Muchos sedimentos son tóxicos, especialmente aquellos mezclados con relaves de minas, abundantes en la región de los Andes.

A medida que los ríos descienden de las partes altas hacia el llano amazónico, van incrementando su caudal, temperatura y carga de sedimentos y nutrientes, mientras que la velocidad de su corriente disminuye, así como su declive. Al mismo tiempo, aumenta la variedad y la abundancia de las especies de peces.

En toda la región amazónica y particularmente en la planicie baja, se producen grandes inundaciones durante el período de aguas altas de diciembre a mayo, que se reducen durante el período de aguas bajas (de julio a setiembre). Este ciclo hace que varíe enormemente el nivel y el volumen de los ríos (en Iquitos la diferencia de nivel alcanza a 12 metros), influenciando los ciclos tróficos y reproductivos. Durante las inundaciones, el territorio disponible para la dispersión de los peces puede incrementarse más de 10 veces. La mayoría de los peces comienzan a reproducirse al inicio de la creciente y encuentran refugio y lugares con abundante alimentación en las zonas inundadas. Los ambientes de mayor productividad biológica son las lagunas de orilla de los ríos grandes y medianos, las bahías fluviales, las praderas flotantes y los bosques inundables (Torax, 1967).

Lagunas de Orilla o Cochas

En las zonas bajas, los ríos forman innumerables meandros, con brazos más o menos caudalosos, que cuando se separan de los ríos forman lagunas (cochas). Cada cocha presenta características diferentes de acuerdo con las aguas del río en que se origina, y que la llena durante las inundaciones, así como con su propio tamaño, forma y composición béntica. En general, la productividad primaria de las cochas parece

elevarse con frecuentes floraciones de cianófitas. Las más productivas son generalmente las de agua blanca, proporcionando sedimentos y depósitos de nutrientes a los ríos durante las inundaciones. Posteriormente, los sedimentos se asientan y permiten la penetración de la luz, la que unida a la alta temperatura, favorece un rápido crecimiento de las plantas, que es aprovechado directa e indirectamente por las poblaciones de peces.

Bahías Fluviales (Mouth-bays)

Ciertos ríos de aguas claras y de aguas negras contienen tramos que se comportan limnológicamente como lagunas. Forman una continuación de la zona de sedimentación (una especie de várzea de reducida extensión formada por los aluviones del río), constituyendo una franja de aguas abiertas, muy lentas, decantadas y claras que frecuentemente contienen floraciones planctónicas. El fitoplancton producido es generalmente consumido aguas abajo, en zonas donde abundan los peces, en especial en la desembocadura de los grandes ríos tributarios. Esta formación es típica de los afluentes del Amazonas medio y bajo (Sioli, 1968).

Praderas Flotantes

Durante los períodos de creciente, la vegetación acuática prolifera y forma densas capas que cubren la superficie del agua, dando la apariencia de islas (camalotes). Las praderas flotantes son comunes en los ríos y cochas de aguas blancas (como el Amazonas), y en las zonas de sedimentación de los ríos de aguas claras. Las plantas que las componen aprovechan los nutrientes acarreados por dichas aguas, viéndose en general limitado su desarrollo por la acidez (pH menor a 5) (Sioli, 1968). La mayor parte de las plantas que forman estas islas pertenece a los géneros *Paspalum*, *Panicum*, *Echinochloa*, *Cyperus*, *Pistia*, *Eichornia*, *Marsilea*, *Salvinia* y *Lemna*. Estos camalotes pueden cubrir totalmente algunos cuerpos de agua, y obstruir la navegación en los ríos y canales mayores. Constituyen quizá los biotopos más productivos de la Amazonia. Entre sus raíces vive una abundante y variada fauna, que las utiliza como sustrato, refugio y alimento. El único factor limitante de estos camalotes es su contenido de oxígeno demasiado bajo para ciertas especies de peces.

Bosque Inundable

Las vastas áreas planas de la región amazónica, el escaso declive de sus ríos y las fuertes variaciones de su nivel durante el año, contribuyen a que se produzcan numerosas inundaciones en los bosques de las tierras bajas. Numerosas poblaciones de organismos acuáticos invaden las zonas inundadas buscando refugio y alimentación, tanto en la superficie húmica como en vegetación ahora cubierta por agua y perifiton. Debido al bajo contenido de nutrientes de las aguas y la escasa penetración luminosa, la productividad autóctona de alimentos es pobre. La fuente principal de alimentos son las flores, el polen, los frutos e invertebrados que caen al agua. Este alimento es sumamente importante para la reproducción y el desarrollo de muchas especies, desarrollándose aquí parte de la biomasa íctica. Al bajar las aguas, los peces quedan confinados en ríos y lagunas, donde son más susceptibles de ser capturados. Ciertos autores estiman que el potencial pesquero de todas las regiones de la Amazonia puede evaluarse investigando las áreas de bosque inundable.

Ictiofauna y Productividad Pesquera

La mayoría de las especies de peces se desplazan a través de los ambientes fluviales. En general, los cardúmenes son pequeños en los ríos principales, aumentando su densidad en las playas, en las lagunas y canales de corriente más lenta, aunque los peces se mueven frecuentemente entre los distintos ambientes

durante las inundaciones. La gran diversidad de especies de la fauna íctica amazónica, la más rica del mundo, se debe a varios factores: el tamaño y antigüedad de la cuenca; los diversos tipos de habitats ofrecidos por los sinuosos ríos; la diversidad de nichos en los ríos de la Selva baja y los lagos adyacentes, y a la alta proporción de la cuenca situada a niveles bajos, que presenta condiciones comparativamente estables y capaces de sustentar un gran número de peces (Lowe-McConnell, 1975).

El mantenimiento de esta rica y diversa población íctica depende de las especies que se alimentan de organismos y materia orgánica contenida en el fango ingerido, particularmente el género *Prochilodus*, que constituye el pez forraje típico. Las mayores especies ícticas de los ambientes de aguas dulces tropicales, individuos de los géneros *Arapaima*, *Zungaro* y *Pseudoplatystoma*, pueden exceder los 2 m de largo y los 200 kg de peso.

La fauna íctica amazónica puede categorizarse por su origen y su grado de tolerancia a la salinidad. Las especies de agua dulce son las más abundantes en la cuenca, y pertenecen a los grupos de los caracoideos, siluriformes, osteoglositos, gimnótodeos, simbránchidos y lepidosirénidos. Los peces secundarios, confinados al agua dulce pero capaces de tolerar alguna salinidad, están representados por los cíclidos y los poecílidos. Existen unas 50 especies de agua dulce derivadas de familias marinas, que incluyen los peces *Plagioscion*, Sciaenidae; *Pellona*, y Clupeidae, explotados comercialmente. Por último, algunos grupos de origen marino penetran las aguas dulces, como ciertos tiburones. Los caracoideos son el grupo predominante en cuanto al número de especies (43%), seguidos por los siluriformes (39%) (Smith, 1979).

La importancia de cada especie como fuente de alimento en la Amazonia peruana sólo puede determinarse en forma imprecisa, ya que las estadísticas de captura sólo provienen de las grandes industrias pesqueras, y no incluyen las abundantes capturas de los pescadores artesanales (Chapman, 1959). Las "especies" descritas en esta información identifican a los peces por su nombre vulgar, que con frecuencia comprenden varias especies, géneros o aún familias.

Por ejemplo, las estadísticas de Iquitos sólo indican de 20 a 25 especies capturadas, cuando en realidad su número es mucho mayor. Sin embargo, es posible indicar la importancia del boquichico (*Prochilodus nigricans*), que constituye el 48 por ciento de la captura registrada. El paiche (*Arapaima gigas*) también es valioso y tiene una gran demanda, representando un 10 por ciento de la captura, aunque no forma cardúmenes ni existe en grandes cantidades. Los siluriformes, sin contar a la carachama (Loricariidae), constituyen el 11 por ciento de la captura (Hanek, 1982).

La pesca en la Amazonía peruana

Los peces constituyen el alimento tradicional de los habitantes de las zonas ribereñas, proveyéndoles por lo menos el 60 por ciento de las proteínas animales. Se estima que la pesca artesanal y comercial de la Amazonia peruana produce entre 60 000 y 80 000 TM/año. El 50 por ciento de esta captura se destina al consumo humano directo, con un valor de US\$60 millones por año. La Figura 12-1 muestra una estimación del volumen de la captura y de valor de la pesca en la Amazonia peruana. La Figura 12-2 ilustra el comercio de pescado fresco, seco y salado.

[Figura 12-1 PESQUERIA AMAZONICA PERUANA. ESTIMACION Y VALOR DE LAS PESQUERIAS](#)

Fuente: Hanek (1982)

Figura 12-2 FLUJO DE COMERCIALIZACION DEL PESCADO FRESCO (-) Y SECO-SALADO (- -) EN LA AMAZONIA PERUANA

Fuente: HANEK (1982).

Pueden distinguirse tres tipos de pesca en la Amazonia peruana: artesanal, comercial y ornamental. La pesca individualmente presenta una gran dispersión, y las pequeñas embarcaciones utilizadas en este tipo de pesca limitan el desplazamiento de los pescadores a lugares cercanos de sus caseríos. Los aparejos de pesca más utilizados son simples, y el producto de la captura es consumido principalmente por los pobladores de los caseríos ubicados a lo largo de los ríos. La pesca comercial tiene como base las ciudades más grandes como Iquitos, Pucallpa y Yurimaguas, y utiliza aparejos de pesca diseñados para la captura de gran número de peces. Las embarcaciones relativamente grandes utilizadas permiten viajes de hasta 30 días. La pesca ornamental es una actividad especializada y varía según la cambiante demanda de los mercados.

La legislación peruana que regula la pesca amazónica es mínima, limitándose principalmente a los siguientes aspectos: controlar las técnicas de captura (dinamita y otros explosivos, barbasco - *Lonchocarpus nicou* - y otras sustancias venenosas); proteger a las tortugas acuáticas; crear zonas de protección en los ríos Pacaya, Samiria, Pastaza y Mazan, y proteger al paiche, *Arapaima gigas*, durante su período reproductivo entre los meses de octubre y febrero, limitando su captura a ejemplares con una longitud mínima de 1.40 metros. En un futuro próximo será necesario formular normas que rijan la actividad pesquera en cuerpos de agua adyacentes a los asentamientos que, reclamando derechos de exclusividad para la explotación de esas aguas, entran en conflicto con las comunidades nativas y los pescadores comerciales (Hanek, 1982).

Pesca Artesanal

Prácticamente todos los hombres, mujeres y niños que viven en los asentamientos ribereños se dedican a la pesca en algún momento del año. Obtienen lo necesario para las necesidades de sus familias y venden el excedente del pescado fresco en los mercados locales, o lo secan y salan para venderlo a los comerciantes de las ciudades grandes.

Los métodos de pesca artesanal son sencillos y de bajo costo. Los equipos incluyen varillas, anzuelos, líneas de nylon de 5 m, flechas con distintos tipos de puntas, generalmente de acero utilizadas con o sin arco, farpas o flechas con punta desprendible, arpones y lanzas atarrayas (los aparejos más comunes), redes de cerco u honderas, usadas por 3 ó más pescadores y 2 botes, explosivos y tapajes o cercos de varillas que forman trampas colocadas en las salidas de las cochas.

Como los pescadores son también agricultores, fácilmente combinan la pesca con la agricultura. El ciclo de las inundaciones, el comportamiento de los peces y las necesidades estacionales de la agricultura imponen una secuencia a las actividades de las comunidades ribereñas (Figura 12-3). Durante las crecientes hay muy poca actividad, pero a medida que el nivel del agua disminuye, la pesca aumenta. Luego, a medida que se secan las zonas de inundación, se siembran cultivos en los "barriales", aumentando la actividad pesquera durante la bajante.

Pesca Comercial

Se estima que la flota pesquera comercial de la Selva peruana cuenta con 476 embarcaciones y tiene como base de operaciones a las grandes ciudades de la zona (Hanek, 1982). Algunos de los métodos y aparejos que se usan en la pesca comercial se utilizan en la artesanal (atarrayas, redes honderas y arrastradoras), aunque de tamaño y número mayor. Además, la pesca comercial emplea redes agalleras, que se arman de acuerdo con las características de los peces que se desean capturar y con los lugares donde va a operar. Entre las redes más conocidas se encuentra la menudera, para peces pequeños, la gamitanera para el género *Colossoma*, y la paichetera para el paiche.

El producto de la pesca comercial, y en cierta medida de la artesanal, se procesa en forma simple y el 74 por ciento se consume como pescado fresco o congelado, el 12 por ciento seco o salado, el 11 por ciento salado y el 3 por ciento ahumado.

Figura 12-3 ACTIVIDADES DEL PESCADOR ARTESANAL EN LA AMAZONIA PERUANA EN RELACION CON LOS CICLOS HIDRICOS

Fuente: HANEK (1982).

Pesca Ornamental

En la Amazonia peruana se captura y exportan peces ornamentales desde 1951. Desde 1977, la captura ha declinado ligeramente por la pesca excesiva, las reglamentaciones y la competencia de otros países productores. El consumo interno de especies ornamentales es prácticamente insignificante (0.5%), aunque se observa un cierto incremento. En la década de 1970 se exportaron más de 155 millones de pescados, con un valor de US\$6.5 millones. Los pescadores, los acuaristas que reciben y almacenan los peces capturados y los exportadores comparten las utilidades de esta industria, que genera trabajo a más de 3 000 personas. Se utilizan diversos métodos de pesca: mallas, que son redes de abertura muy pequeña operadas desde la orilla por dos personas; la pusahua, una especie de red de mano de boca circular y malla fina, y la tarrafa, una atarraya de malla menuda. La captura y la venta de estas especies es económicamente importante en los alrededores de Iquitos.

Los peces ornamentales se clasifican comercialmente en cuatro grupos (Cuadro 12-1):

- el grupo del "neón treta" o "piaba", representado por una sola especie, *Hyphesspbrycon innesi*. Hasta 1977 constituyó la principal especie comercial, alcanzando en promedio el 45 por ciento del total de peces ornamentales exportados en la década de 1960;
- el grupo de shirues, carachamas y doras, que comprende aproximadamente 30 especies de la familia Callichthyidae;
- el grupo variado que comprende aproximadamente 70 especies de la familia Characidae;
- el grupo de peces de alto valor que comprende las especies que alcanzan altos valores comerciales en el mercado internacional como el pez disco, *Synphysodon discus*; el pez ángel, *Pterophyllum scalare*; el pacu, *Metynnis* sp. y *Myloplus* sp.; el arahuana, *Osteoglossum bicirrhosum*; y el pez torre, *Phractocephalus hemiliopterus*.

Cuadro 12-1 GRUPOS DE PECES ORNAMENTALES MAS COMUNMENTE EXPLOTADOS

ORDEN	FAMILIA	NUMERO	
		GENEROS	ESPECIES

Rajiformes	Potamotrygonidae	1	1
Osteoglossiformes	Osteoglossidae	1	1
Cypriniformes	Characidae	19	36
	Anostomidae	3	5
	Chilodidae	1	1
	Gasteropelecidae	3	6
	Hemiodontidae	1	1
	Parodontidae	1	1
	Lebiasinidae	3	14
	Apteronotidae	1	1
	Gymnotidae	1	1
	Electrophoridae	1	1
Siluriformes	Auchenipteridae	1	1
	Doradidae	2	2
	Pimelodidae	6	6
	Asprendinidae	2	2
	Callichthyidae	5	16
	Loricariidae	5	7
Atheriniformes	Cyprinodontidae	1	3
	Belonidae	1	1
Perciformes	Cichlidae	8	14
	Nandidae	1	1
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	1	1
Pleuronectiformes	Soleidae	1	1
TOTAL 8 órdenes	24 familias	70 géneros	124 especies

Fuente: Hanek (1982).

Los peces ornamentales se capturan en quebradas, manantiales y cochas de los ríos amazónicos y tributarios. Algunas especies sólo se capturan en determinados lugares como, por ejemplo, el *Osteoglossum bicirrhosum* que se pesca en el río Tapiche (afluente del Ucayali), el *Symphysodon discus* que se encuentra en los ríos Putumayo y Nanay y el *Pimelodus pictus*, *Pimelodella cristata* y *Pimelodus maculatus* que son pescados en la, parte baja del río Ucayali (zona de Pucallpa). La mayoría de los peces ornamentales se capturan en la época de vaciante (Hanek, 1982).

Desarrollo de la Acuicultura

Aunque las poblaciones de peces pueden aún sustentar los niveles actuales de captura, las posibilidades de una mayor explotación no parecen promisorias en ciertas regiones. Por ejemplo, Bayley (1982) estima

que la zona de pesca del río Palcazu, que se extiende hasta su confluencia con el río Pachitea, permite una captura de 590 toneladas de pescado al año. Sin embargo, estas existencias no podrían abastecer a una población mucho mayor que la actual, de 12,000 personas al mismo nivel de consumo individual de 122 gramos de pescado por persona/día.

Las perspectivas de incrementar la producción pesquera mediante técnicas de acuicultura parecen favorables. Dos métodos son los más promisorios: el manejo de lagunas en la zona de la selva baja, y la acuicultura extensiva y semi-intensiva en la Selva alta y la Selva Central. El manejo de lagunas o cochas en la Selva baja comprende la creación de áreas de refugio y alimentación similar al sistema de acadjas africanas, acompañado del control de las poblaciones y tal vez la introducción de especies importantes. Este método, que más adelante se analiza en más detalle, constituye una posible solución a ciertos conflictos entre pescadores artesanales y comerciales. En la Sierra, la acuicultura extensiva se ve por el momento limitada por la escasez de cuerpos de agua adecuadamente modificados.

La acuicultura semi-intensiva puede asociarse perfectamente con la agricultura como se muestra en la Figura 12-4. En general, en los países tropicales se considera este método como la posibilidad más viable de producción de alimentos de bajo costo y de empleo, que requiere, al mismo tiempo, poca inversión de dinero y de otros recursos.

Figura 12-4 ESQUEMAS DE INTEGRACION DE LA PISCICULTURA TROPICAL Y OTRAS ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

Fuente: *Bard, J. et al., 1975.*

En el Perú, en especial en los últimos diez años, las estaciones experimentales de Pucallpa, Tarapoto, Satipo, Iquitos y Moyobamba han encarado investigaciones sobre el desarrollo de este tipo de acuicultura, mientras que el sector privado también ha demostrado un interés cada vez mayor. Aunque no se han publicado los resultados sobre las especies introducidas en la zona, se estima que la producción semiintensiva y asociada a otras actividades rurales, no sería inferior a 4 toneladas por hectárea por año, con dos cosechas anuales y peces de un peso promedio de 300 gramos (Shuster *et al.* 1955). Además, se han llevado a cabo mayores esfuerzos para lograr una producción masiva de alevinos y mejorar las técnicas para su cultivo, especialmente de los géneros *Colossoma* y *Brycon*. Los rendimientos de estos peces en estanques experimentales, a partir de semilla natural y sólo usando como insumo estiércol animal y ciertos desechos agrícolas, han sido superiores a las 3.5 toneladas por hectárea por año, y aún en algunos casos mayores de 5 toneladas por hectárea por año (Guevara *et al.* 1981; Pedini, 1981, da Silva, 1981).

Relaciones entre la pesca y otras actividades de desarrollo

Los métodos extractivos, especialmente los de la pesca artesanal y comercial, han comenzado atener un impacto negativo sobre las existencias de peces. El más perjudicial ha sido la destrucción del hábitat o la pesca indiscriminada, que no sólo elimina los peces grandes y adultos aptos para el consumo, sino también a innumerable cantidad de alevinos. Mientras que varias especies amazónicas muestran excelentes condiciones para su cultivo en estanque, la semilla debe provenir del medio natural, al ser aún difícil su reproducción en cautiverio, y no están libres de caimanes, aves que se alimentan de peces y

nutrias que pueden invadir los estanques y actuar como predadores o competidores por el espacio y el alimento con los peces cultivados.

La silvicultura, la agricultura y la ganadería interactúan en forma positiva con los peces, la pesca y la acuicultura. Los peces y los bosques inundados interactúan simbióticamente, proveyendo el bosque alimento y refugio, y distribuyendo ciertas especies de peces las semillas. En consecuencia, la deforestación por razones agrícolas puede afectar negativamente a los peces en varias formas: modificando el hábitat mediante la deforestación y la erosión; contaminando el agua con pesticidas y excesivas cantidades de fertilizantes, e impidiendo la migración de ciertas especies de peces por la construcción de represas. La extracción de madera de los bosques puede también modificar el ambiente acuático. Los desechos de los aserraderos son tóxicos, y cuando cubren el fondo de las lagunas, disminuye la cantidad de oxígeno disuelto.

La agricultura que ocasiona inundaciones puede proporcionar alimento y refugio a los peces, mientras que los fertilizantes en cantidades no tóxicas pueden proporcionar nutrientes que incrementan la producción de peces. Por otra parte, algunos peces pueden invadir y dañar los arrozales no bien administrados.

Generalmente, la ganadería tiene los mismos efectos negativos sobre la fauna íctica que la agricultura. Algunos peces, a su vez, constituyen peligrosas amenazas para la ganadería. Por el lado positivo, muchas especies de peces controlan la fase acuática de los vectores de enfermedades que afectan al ganado, mientras que los excrementos del ganado, lavados por las lluvias, contribuyen a la fertilización de los cuerpos de aguas naturales.

La fauna íctica interactúa con los animales terrestres mediante la depredación y la competencia por alimentos. También se conocen ejemplos en que la excesiva caza de caimanes, zambullidores y capibaras ha traído como consecuencia la disminución de las poblaciones de peces, por la pérdida de excrementos fertilizantes y por la ausencia de control de otras especies ictiófagas más eficaces, como las pirañas.

Entre las más importantes perturbaciones causadas a los peces y su hábitat por la actividad humana se encuentran la destrucción de ambientes boscosos inundables, la construcción de represas, la sedimentación, la contaminación urbana e industrial y la formación de barreras. Más aún, el incremento de la población generalmente supone una mayor demanda de pescado para el consumo, especialmente cuando disminuye la vida de la fauna silvestre (Berger *et al.* 1959). Además, la incorporación de costumbres modernas en las poblaciones nativas conlleva la eliminación de mitos y costumbres que protegían ciertas áreas de refugio de los peces por considerarlas peligrosas para los pescadores. Al disminuirse los feriados religiosos, este proceso también incrementa el número de jornadas de pesca (Smith, 1959).

La fauna íctica, por su parte, puede causar problemas a los seres humanos; algunos peces son peligrosos o actúan como transmisores o intermediarios de enfermedades. Los estanques mal manejados pueden propagar la difusión de vectores de enfermedades como la malaria, la encefalitis y en algunas zonas neotropicales, la bilharzia.

La construcción de represas es una de las actividades que en forma evidente puede amenazar la fauna íctica, especialmente por la interrupción del flujo hídrico, la retención de sedimentos que contienen nutrientes, la evacuación de aguas que contienen sustancias tóxicas y una elevada demanda de oxígeno, y la formación de barreras que impiden la migración de los peces para su reproducción. Las medidas para

resolver tales problemas incluyen la evaluación de los requerimientos mínimos de agua en las cuencas represadas y el suministro de un flujo mínimo durante el período de llenado de las represas, la descarga periódica de los sedimentos retenidos, y las medidas para evitar la liberación de las aguas tóxicas, generalmente acumuladas en el fondo de los embalses.

Por otra parte, los nuevos embalses creados por las represas originan nuevos habitats para los peces, que pueden aprovecharse para la acuicultura extensiva. Ciertas especies de peces también se alimentan de plantas perjudiciales para las turbinas, y controlan vectores de enfermedades que pueden multiplicarse como consecuencia de las represas. Aguas abajo de las represas pueden construirse estanques utilizando las aguas reguladas por ellas, para producir alevinos para cultivos extensivos en los embalses. La construcción de caminos puede afectar negativamente a la fauna íctica por el relleno de cauces, limitando las migraciones, provocando erosión por la destrucción de la vegetación ribereña, e incrementando el número de zonas accesibles a la pesca comercial. La minería, especialmente la realizada aguas arriba en la zona andina, produce contaminación aguas abajo por los relaves mineros, cuya intensidad depende del tipo de relaves. Ello constituye un conflicto grave, debido a que la minería en el Perú constituye un rubro económicamente importante y activamente explotado. La purificación y el almacenamiento de relaves es difícil, y raramente se cumplen las reglamentaciones.

La extracción de petróleo tiene dos aspectos negativos: la contaminación causada por el petróleo en los lugares de su extracción o transporte (especialmente por oleoductos), y la formación de barreras químicas, especialmente aguas salinas, formadas por la descarga de desechos del petróleo en los ríos amazónicos. Snedaker (1977), demostró que la capacidad de dilución del río Corrientes en el Perú, es menos de un tercio de lo requerido para acomodar las descargas de agua salada. El resultado es que su cauce contiene un tramo salado entre Trompeteros y el río Tigre que actúa como barrera química durante las épocas de desove. Las larvas y los peces jóvenes se ven especialmente afectados, particularmente los grupos estrictamente de agua dulce, incluyendo los importantísimos carácidos y silúridos. Este es un conflicto de difícil solución, por la importancia del petróleo en la economía del país. No obstante, en poco tiempo afectará a una importante fuente en la alimentación de los pobladores ribereños de partes de la Amazonia peruana.

Existen conflictos de interés por el uso de los recursos pesqueros en las lagunas de várzea y cochas en las épocas secas. Por una parte están las poblaciones ribereñas, y por la otra los pescadores industriales que ingresan a esas zonas para pescar para la exportación a las ciudades de la Costa. Los ribereños emplean métodos simples y aducen, no sin razón, que los pescadores industriales disminuyen la cantidad de peces disponibles. Existen igualmente conflictos por el uso de esas especies, que en su etapa adulta son peces de consumo y en su etapa juvenil son explotadas para fines ornamentales.

Tanto en los cuerpos de agua naturales como en los creados artificialmente, la acuicultura extensiva puede producir poblaciones importantes de peces que pueden sustentar tanto a la pesca artesanal como a la comercial. Estas técnicas pueden incluir la siembra de especies nativas o introducidas en los reservorios. Muchas especies nativas que se reproducen en ambientes lénticos pueden sustentar la pesca o servir como peces forraje, incluyendo el paiche o el tucunaré (*Cichla ocellaris*). Igualmente, cuando se las introduce de ambientes artificiales o fuentes naturales, ciertas especies se vuelven muy productivas en los embalses (*Colossoma*, *Brycon* y *Prochilodus*). Algunas especies exóticas de cultivo, sin embargo, pueden escaparse y destruir los hábitat (como ha ocurrido con las carpas comunes *Cyprinus carpio*), que depredan y compiten con las especies nativas. Algunas especies locales pueden también resultar perjudiciales cuando se las coloca en ambientes propicios para su proliferación y son resistentes a los

medios de control. Tal es el caso de las pirañas, *Serrasalmus* y jaracos, *Hoplias*.

Aunque la acuicultura semi-intensiva que emplea semilla natural de las especies nativas, puede disminuir la disponibilidad de dichas especies, los niveles de esas actividades son mínimos por las dificultades y costos de transporte de los alevinos desde las zonas de desove hacia los lugares donde la acuicultura semi-intensiva resulta más lucrativa. Las técnicas experimentales para el cultivo controlado de especies nativas son aplicables a la conservación y el repoblamiento de las mismas en la Selva baja, así como a la producción de especies ornamentales. Probablemente, la acuicultura nunca podrá representar una competencia significativa frente a los intereses pesqueros, por sus bajos niveles de producción y porque la demanda de pescado aun excede la oferta.

Referencias

- Bayley, P.B. 1981. "*Características de inundación de los ríos y áreas de captación en la Amazonia peruana*". Inf. N° 81. Inst. del Mar del Perú (IMARPE), Peru. pp. 245-303.
- _____. 1982. *Fish Resources in the Palcazu Valley: Effects of the Road and Colonization on Conservation and Protein Supply*. IMARPE. Peru. 25 p.
- Berger, C.S., Delgado A. Alvarado y J. Vera. 1979. *Primera Evaluación sobre los posibles efectos del represamiento del río Puyango-Tumbes en la hidrobiología y pesquería de la región*. Inf. N° 71. IMARPE. Perú. 61 p.
- Bonetto, A.A. 1979. *Informe relativo a los estudios limnológicos a realizar en la Amazonia Peruana*. Inf. N° 81. IMARPE. Peru. pp. 173-208.
- Chapman, A.W. 1979. *Evaluación de capturas en el Lago Titicaca y en el río Amazonas en el Perú*. Inf. N° 81. IMARPE. Peru. pp. 49-110.
- Eyzaguirre, F. 1979. "Algunos animales de nuestra fauna silvestre peligrosos para el ser humano". *Geografía Regional-Peru* 3:142-155.
- Guevara, J., W. Gutiérrez C. Villanueva y P. de Rham. 1981. "Cultivo de peces en la Amazonia peruana". *Memorias 2° Symposium sobre el desarrollo de la Acuicultura en el Peru*, Peru. pp. 141 -154.
- Hanek, G. 1982. *La Pesquería en la Amazonia Peruana: presente y futuro*. FAO/UNDP, FLOP/PER; 76/002.86 p.
- Lowe-McConnell. 1975. *Fish Communities in Tropical Freshwaters*. Longman Inc. New York. 337 p.
- Pedini, M. 1981. *Evaluación de los proyectos de acuicultura en el Perú y determinación de las bases para su desarrollo*. Inf. N° 82. IMARPE. Perú.
- Piazza, A. y A. Vildoso. 1967, "Pesquería en la selva del Perú". *Geografía Regional-Peru* 3:121 -138.
- Schuster, W.H., G.L. Kesteven y C.E. Collins. 1955. "Piscicultura agrícola y administración de la pesca continental en la economía rural". *Est. pesca N° 3*. FAO. Roma. 65 pp.
- Silva da, B.A. 1981. *Cultivo de especies nativas de aguas cálidas*. Informe N° 82. IMARPE. Perú. pp.6-40.

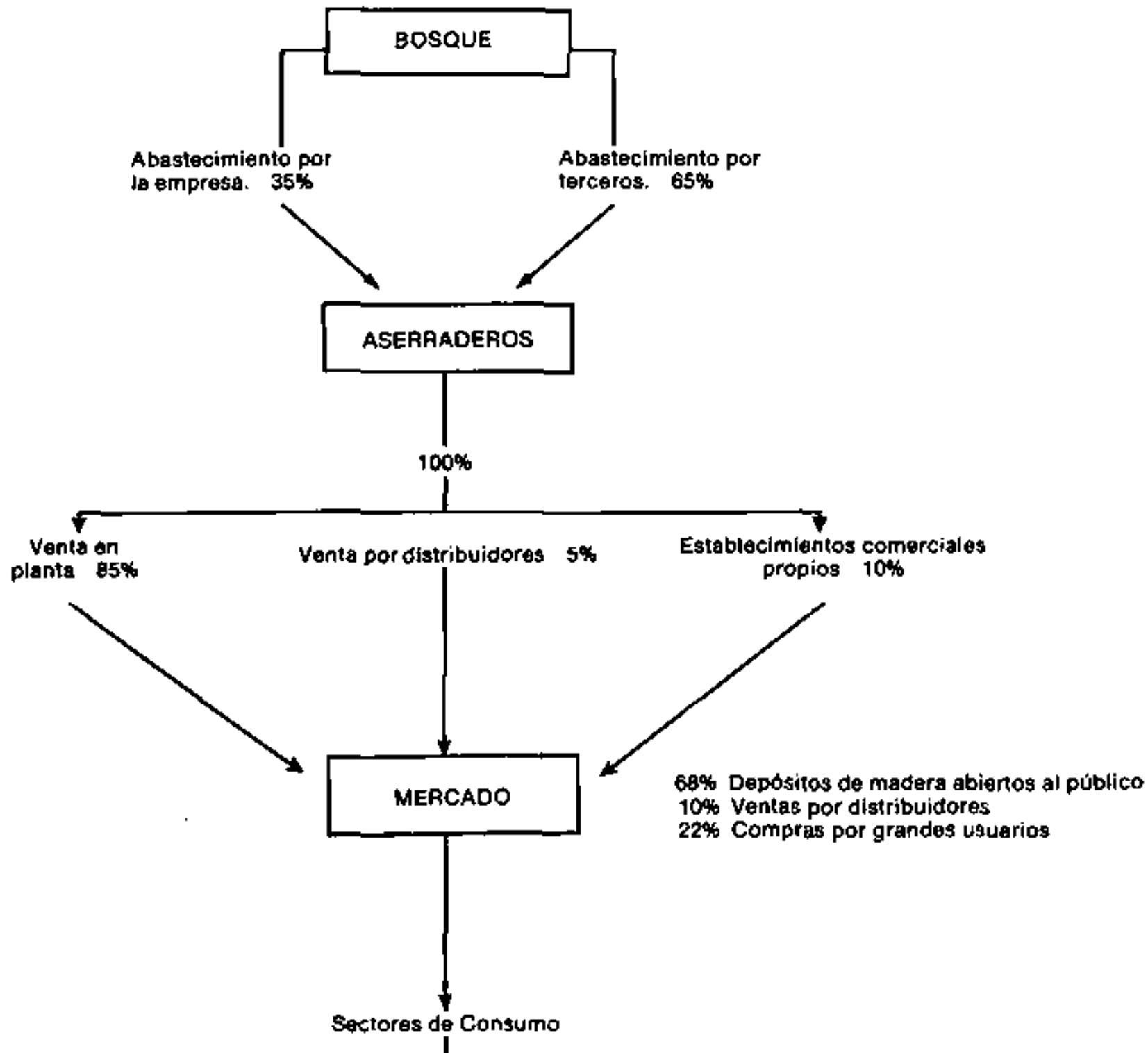
Sioli, H. 1968. "Principal Biotopes of Primary Production in the Waters of Amazonia". En: *Proc. Symp. Recent Adv. Trop. Ecol.* pp. 591-600.

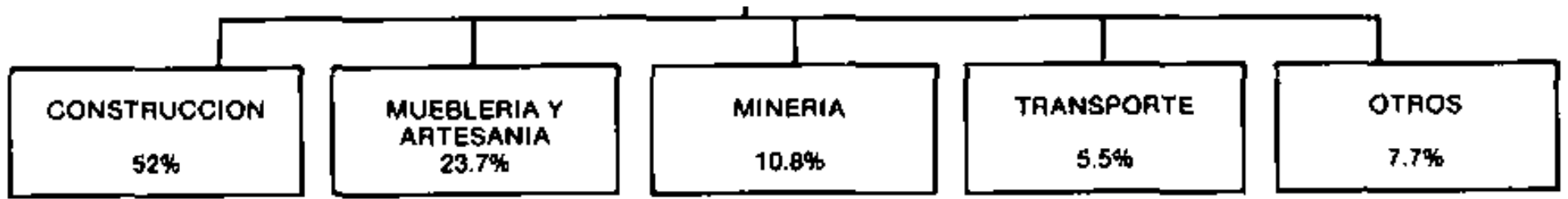
Smith, N.J. 1979. *A Pesca no Rio Amazonas*. Manaus, Brasil. 154 p.

Snedaker, S.C. 1977. *Report to the Organization of American States covering the Mission to Peru*. OEA. Washington, D.C. October 1977.

Tovar, A. 1967. "Algunos caracteres y denominaciones típicas de los ríos de la región amazónica". *Geografía Regional-Peru* 3:114-120.









Capítulo 13 - Minerales y petróleo

[La minería en la selva central](#)

[Actividad petrolera en la selva central](#)

[Factores limitantes de la minería y la perforación en la selva central](#)

[Interacciones entre las industrias minera, petrolera y otras](#)

[Lineamientos para la planificación minera y petrolera en la selva central](#)

[Referencias](#)

La minería en la selva central

Los diversos depósitos minerales metálicos y no metálicos de la Selva Central se concentran principalmente en el Departamento de Junín (véase el Mapa 1-1). En el mismo se encuentra plata (Ag), zinc (Zn), plomo (Pb), cobre (Cu) y cantidades menores de oro, así como depósitos de minerales no metálicos como arcillas y calizas. Muchos de esos minerales se trabajan en la mina San Vicente, la más típica y más importante de la región. Las operaciones de esta mina se examinarán más adelante como modelo de actividad minera en la Selva Central.

La mina San Vicente está localizada a una altitud de 1500 m sobre el nivel del mar. Descubierta en 1935, era accesible a través del río Puntayacu. Aunque diversos depósitos de minerales se hallan expuestos a ambos lados del cañón formado por el Puntayacu, recién en 1960 se constituyó la Compañía Minera San Vicente S.A. para realizar trabajos de prospección y explotación en la zona, iniciándose la producción en 1970. La empresa ha construido una red de carreteras para facilitar sus operaciones mineras, así como laboratorios, oficinas administrativas, un centro médico y otras edificaciones. Para el suministro de energía para estos servicios y para la mina propiamente dicha, la empresa cuenta con 8 motores de combustión interna instalados en una estación eléctrica con una potencia de 4 500 KW. Una planta hidroeléctrica permitirá incrementar este potencial.

Inicialmente, se identificaron diez depósitos de zinc-plomo y uno de zinc-plomo-cobre, en una franja de aproximadamente 16 km. El sulfuro más común es la esfalerita o sulfuro de zinc, seguido por la galena o sulfuro de plomo, que se encuentra en forma de cristales finos. La Smithsonita, la cerusita, la anglesita y la calamina son minerales secundarios. Los minerales de ganga están representados por calcita y dolomita. Los análisis químicos previos del mineral determinaron la presencia de zinc en la forma de sulfuro de zinc en un 60.41 por ciento y óxido de zinc en un 5.83 por ciento. Los análisis químicos posteriores de los minerales de la mina determinaron una proporción de 11.52 por ciento de zinc, 1.11 por ciento de plomo y 0.98 por ciento de hierro.

La reserva es tabular, o sea que los minerales se encuentran en las capas superficiales de la roca. En 1980

las reservas se calcularon en 5 156 000 TM de depósitos probados y probables (minerales de zinc y plomo). La pureza del mineral se determinó en un 13.6 por ciento de sulfuro de zinc y un 0.8 por ciento de sulfuro de plomo.

Si se toma en cuenta que en 1980 la mina produjo 429 947 TM de minerales, la empresa debería poder mantener una producción constante durante los próximos 12 años. Por lo tanto, probablemente existan reservas de mineral probado y probable de 5 256 000 TM, y es posible que los trabajos de exploración y desarrollo demuestren la existencia de reservas adicionales.

Los minerales se extraen mediante el método de corte y relleno convencional, cámaras y pilares y a cielo abierto. Se perfora una serie de túneles cortos entre la superficie y la veta de mineral, donde se abren chimeneas con el objeto de facilitar la ventilación de las áreas de trabajo. La infiltración de grandes volúmenes de agua requiere la utilización de bombas y sistemas especiales de drenaje.

El mineral es transportado mediante carros mineros desde el interior de la mina, utilizando líneas decauville. En la superficie, el mineral se carga en volquetes, que lo transportan hasta la planta concentradora. El material concentrado es entonces llevado en volquetes hasta el puerto del Callao, a 320 km, desde donde se exporta al mercado internacional. Los camiones atraviesan un territorio accidentado y cruzan dos pasos de más de 4 000 m de altura.

El proceso de concentración comprende el triturado y la pulverización del mineral y la separación de los componentes por flotación y filtración. Para elevar la ley de los minerales, la empresa utiliza una planta de concentración que emplea métodos basados en flotación y gravedad y cuya capacidad teórica es de 2 500 TM por día. En 1980 se procesaron 429 947 TM de mineral, que produjeron 75129 TM de concentrados de plomo y zinc. El análisis químico de los concentrados de plomo determinó una proporción de 64.01 por ciento de plomo, 5.91 por ciento de zinc, y 1.14 por ciento de hierro. Los concentrados de zinc mostraron una proporción de plomo de 1.28 por ciento, de 56.48 por ciento de zinc y de 1.94 por ciento de hierro. Después del procesamiento, se recupera algo más del 72 por ciento del plomo y 0.64 por ciento del zinc en los concentrados de plomo, y 20.17 por ciento de plomo y 85.85 por ciento de zinc en los concentrados de zinc.

El mineral no utilizado en el lavado de la planta procesadora se vierte en el río Puntayacu, dándole una coloración blanco azulada hasta su confluencia con el río Tulumayo. Pasada la confluencia del Tulumayo con el Tarma, el agua presenta características normales, aunque se han observado algunos notables fenómenos relacionados con la presencia de desechos minerales en estos ríos. Entre ellos pueden mencionarse ciertas afecciones de la piel en las personas que utilizan sus aguas, la ausencia de actividad agropecuaria en sus márgenes, y la ausencia de peces hasta la confluencia del río Chanchamayo con el Paucartambo. Las propuestas presentadas para incrementar de 1 000 a 4 000 TM el procesamiento diario de minerales aumentarían significativamente la contaminación de estos ríos.

Depósitos de Oro y Manganeso

Los depósitos auríferos existentes en la zona son de tipo aluvial, producidos por la acción mecánica de los ríos y arroyos que drenan la región. Las rocas graníticas antiguas que existen en la región son las fuentes de oro y minerales pesados. Los principales depósitos se encuentran en las márgenes de los ríos Perené, Unine, Anapote y Urubamba. Estos metales preciosos se extraen en su totalidad con métodos rústicos.

Los depósitos de manganeso también son ricos en hierro y generalmente están conformados por óxidos

tales como pirolusita, manganita, hausmannita y hematita, y se encuentran en las zonas de Quimiri y Huatshiroki en Chanchamayo, Pampa Tigre, Pampa Silva y Sachavaca, en la margen izquierda del río Perené. A pesar de tratarse de depósitos de gran volumen, hasta la fecha no han sido explotados. Se ha identificado otras zonas con 97.6 por ciento de pirolusita y 68 por ciento de hematita, que también son potencialmente ricas en manganeso y en hierro. Sin embargo, no existen datos confiables acerca de su volumen y valor potencial.

Depósitos de Minerales No Metálicos

Las arcillas calizas y los materiales de construcción se hallan distribuidos ampliamente en la región, en diferentes horizontes litológicos. Por ejemplo, las salinas (domos) constituyen parte de la formación jurásica de Sarayaquillo, mientras que los distintos tipos de arcillas corresponden fundamentalmente a depósitos cuaternarios distribuidos a lo largo de las márgenes de los ríos. Asimismo, las calizas se encuentran distribuidas en la zona como componentes estratigráficos de diferentes formaciones geológicas. Por último, la arena y la grava para materiales de construcción están ampliamente distribuidas como parte de las formaciones cuaternarias expuestas a lo largo de la red de drenaje de la región.

Actividad petrolera en la selva central

Se estima que los yacimientos de gas y de petróleo del Perú se hallan ubicados fundamentalmente en la región nordeste y, en la Selva, al norte del río Marañón y en el Ucayali Central. Debido al escaso conocimiento de su rendimiento potencial, el Gobierno peruano ha dividido la región oriental en sectores para su exploración y posterior explotación.

Los yacimientos de hidrocarburos más importantes de la cuenca amazónica, en términos de su actual producción, se hallan en la Selva norte, en el Departamento de Loreto, mientras que los de la Selva Central son los depósitos de Maquía, Aguas Calientes y Aguaytía en los Departamentos de Ucayali y de Huánuco.

Otros afloramientos de gas y petróleo se han detectado en numerosos lugares de la Selva. En la Selva Central se han encontrado en el curso del río Ucayali, cerca de Iquitos, y a lo largo de los ríos Marañón, Santiago, Alto Madre de Dios y Colorado.

Los hidrocarburos son una mezcla de miles de diferentes compuestos químicos, que varían desde gases ligeros hasta hidrocarburos semisólidos como el asfalto, o sólidos como la parafina. La mayoría de estos hidrocarburos se encuentran en solución en los hidrocarburos líquidos. En la Amazonia peruana también se han encontrado petróleos pesados que no pertenecen al tipo asfalto bituminoso, pero debido a su alto peso molecular no presentan un potencial comercial promisorio. No obstante, las exploraciones más recientes revelan la posible existencia de petróleo del tipo comercial en la región.

Actividades de Exploración y Explotación

En toda la Selva peruana se han llevado a cabo actividades de exploración, especialmente en la zona situada entre los ríos Urubamba, Tambo y Ucayali. Se han utilizado diversos métodos, siendo los más importantes el sísmico y los pozos exploratorios.

Los datos correspondientes a 1979 muestran que la cuenca amazónica produjo el 67 por ciento del total

de hidrocarburos del país. Las reservas nacionales se estiman en 4 000 millones de barriles de petróleo recuperables, de los cuales se calcula que el 71.5 por ciento corresponde a la región de la Selva peruana. El gas natural representa el 50 por ciento de las reservas totales. La producción de petróleo en 1979 fue de 70 millones de barriles, lo que significa que al ritmo actual de explotación, las reservas durarían aproximadamente 57 años.

La actividad petrolífera en la región consiste en trabajos de exploración basados en el campo de Aguas Calientes, y de extracción y transporte en otras partes de la región. La refinería de Aguas Calientes tiene una capacidad de 2 500 barriles diarios.

Transporte de Petróleo y Derivados

Los equipos que se utilizan en la exploración y explotación de hidrocarburos se transportan principalmente por avión, helicópteros, barcos de mediano tonelaje y barcasas. El río Ucayali constituye parte de la ruta más económica para el transporte de productos y materiales entre la Selva y la Costa, lo que por supuesto favorece los asentamientos en la región (Faura Gaig, 1962). También favorece la exploración de sus recursos naturales, ya que el río Ucayali cruza terrenos en los cuales se ha comprobado la existencia de grandes depósitos de sustancias bituminosas.

El petróleo que se produce en la Selva norte del Perú es transportado por medio de un oleoducto de 856 km de longitud, que se extiende desde Saramuro hasta Bayovar y de los ramales procedentes de cada centro de producción. También se utilizan barcasas denominadas "chatas" tanto para el transporte del petróleo en su estado natural como para sus derivados, principalmente diesel.

Subproductos del Petróleo

Normalmente, la separación de petróleos y aguas salinas no es completa, y partes de petróleo, compuestos orgánicos y gases disueltos se descargan conjuntamente con el agua salina. La concentración de estas sustancias es variable, y generalmente constituyen de 0.1 a 3.0 por ciento del volumen de agua. También se pierden considerables cantidades de petróleo a causa de derramamientos, pérdidas, lavado y reparación de equipos y accesorios. Los vapores de la combustión del petróleo, del quemado de los gases del petróleo y vapores aromáticos en los tanques de almacenamiento y pozos se descargan en la atmósfera. Generalmente, los gases que se queman durante la refinación del petróleo contienen hidrógeno, metano, etileno, etano, propileno y propano. Se desconoce el impacto que estas sustancias pueden tener sobre los ecosistemas tropicales húmedos, pero los datos provenientes de otros lugares sugieren que su descarga en los cursos de agua de la región podría tener serias consecuencias para toda la cuenca amazónica (Ossio, 1979).

Factores limitantes de la minería y la perforación en la selva central

Aproximadamente 37 millones de hectáreas (8 por ciento de la superficie total de la cuenca amazónica) son suelos húmedos y blandos, que dificultan la construcción de adecuados caminos de acceso. Aún en el caso de que pudiera construirse una red de caminos de acceso a las distintas instalaciones y lugares de producción, la misma debería complementarse con el empleo de helicópteros, aviones y barcasas, ya que los caminos se deterioran fácilmente por la intensidad de las lluvias.

En los trópicos húmedos, el clima se caracteriza por la existencia de prolongadas estaciones húmedas y secas, que facilitan la erosión y los deslizamientos de tierras en las zonas donde la actividad del hombre ha eliminado la cubierta vegetal. Además, los equipos mecanizados se deterioran rápidamente en tales condiciones. El factor humano también tiene importancia: la escasez de trabajadores nativos con conocimientos especializados significa que deben traerse personas de fuera de la región para trabajar en las minas y en los campos petrolíferos.

Interacciones entre las industrias minera, petrolera y otras

El sector minero desempeña un papel muy importante en la economía del país. Las exportaciones mineras originan un importante ingreso de capitales en el Perú y, por lo tanto, aceleran el desarrollo nacional. La minería crea oportunidades de empleo, y los trabajadores de las minas se encuentran entre los mejor remunerados del Perú.

La explotación de minas y la refinación de metales requieren la construcción de obras de infraestructura física y social, tales como redes viales, escuelas, servicios de salud y viviendas. Al mismo tiempo, la minería tiene un efecto multiplicador en los demás sectores. El sector agrícola debe producir más alimentos, y el sector ganadero más carne y leche para satisfacer la demanda de los asentamientos mineros. También aumenta el uso de productos forestales para la construcción de viviendas, oficinas y minas, y se consume más leña y forraje para el ganado. La minería incrementa el consumo de recursos hídricos para uso doméstico, procesamiento metalúrgico, generación de energía, navegación, control de incendios, disolución de contaminantes y transporte de sedimentos.

Las prácticas mineras también pueden tener efectos perjudiciales sobre otras actividades, especialmente aquellas afectadas por el agua. Mientras que la presencia de pequeñas cantidades de elementos como el zinc, el manganeso y el cobre puede ser beneficiosa para el suelo y el agua, en concentraciones mayores los mismos pueden resultar tóxicos. La concentración de estos elementos en el suelo puede aumentar por efecto de la acción atmosférica y por descarga de relaves y de aguas residuales de las minas, como ha ocurrido en la zona de influencia de la mina San Vicente. La acumulación de metales pesados como el plomo, el zinc, el cobre y el mercurio representa un problema para ciertos cultivos, especialmente lechugas y tomates, en los que la mayor concentración se convierte en tóxica.

Cuanto más soluble es un componente, más tóxico resulta. El zinc, por ejemplo, se desprende fácilmente del sulfato de zinc en el suelo, y es arrastrado por las aguas superficiales y subterráneas. En consecuencia, el zinc en forma iónica es bastante móvil y se halla en una forma intermedia entre los cationes solubles y los elementos hidrolizados. El zinc es un elemento esencial en la biosfera y se fija en el suelo, en parte a través de microorganismos. En pequeñas concentraciones estimula el crecimiento de las plantas, mientras que en grandes cantidades resulta tóxico.

El manganeso y el cobre son también elementos esenciales que se encuentran en todas las plantas, en concentraciones que varían con la concentración del suelo. El manganeso afecta el crecimiento de las plantas y contribuye a la reducción de nitratos, tanto en las plantas superiores como en las algas verdes. Como el zinc, tanto el manganeso como el cobre, en pequeñas cantidades estimulan el crecimiento de las plantas, mientras que en grandes cantidades resultan tóxicos.

En el Perú, los recursos humanos también se ven profundamente afectados por la industria minera. La minería y las actividades petroleras utilizan mano de obra de fuera de la región. En general, los pobladores andinos se dedican a la minería, y los costeños a las actividades petroleras. La adaptación de estos pobladores al ambiente selvático es variable: algunos permanecen durante años, mientras que otros regresan rápidamente a sus lugares de origen. Las tasas de deserción son elevadas porque los trabajadores están separados de sus familias y porque el trabajo es tedioso. El hecho de trasladarse de una zona a otra también involucra ciertos riesgos de salud, principalmente el peligro de contraer enfermedades como la disentería, la amebiasis y la malaria. Además, los trabajadores de las minas pueden verse expuestos a gases tóxicos como el monóxido de carbono, el hidrógeno sulfurado, el acetileno, el metano y el dióxido de carbono.

La actividad petrolera, al igual que la minería, contribuye al desarrollo de otros sectores, ya que les proporciona energía indispensable. Alrededor de los campos petrolíferos se desarrollan otras industrias de apoyo, como la explotación forestal para la provisión de madera para la construcción de viviendas y oficinas; la agricultura para suministrar alimentos, plantas ornamentales y medicinas, y la caza para proporcionar carne. Anteriormente, la empresa fomentaba la caza indiscriminada con el objeto de obtener suficiente carne, pero se halló que ello constituía una seria amenaza para la fauna silvestre, que también se veía reducida por las explosiones y el ruido de los helicópteros y aviones.

El proceso de extracción y desalinización del petróleo en la región de la Selva genera un promedio de dos a tres barriles de agua salina por cada barril de crudo procesado (variando de casi 0 a 100 barriles o más por cada barril procesado). La cantidad de agua salina varía en función de la estructura geológica, la localización, el tipo y la edad del pozo. Con frecuencia el agua salina se descarga en los cursos de agua. Este es el método menos costoso de dilución (Ossio, 1979). No obstante, debe tomarse en cuenta la capacidad de dilución del río, los niveles de salinidad de las aguas salinas, los usos del agua del río y las características de las especies acuáticas, ya que los elevados niveles de salinidad pueden perjudicar seriamente los ecosistemas de agua dulce, especialmente durante el período de reproducción y cuando existen larvas y peces jóvenes. Un cambio brusco y apreciable en la salinidad puede ocasionar la muerte de los peces, aunque con el tiempo los peces desarrollan un mecanismo de adaptación o escapan de las zonas de alta salinidad. El principal problema es que las secciones de aguas salinas actúan como barreras para los peces migratorios, impidiéndoles migrar aguas arriba o aguas abajo, para completar su ciclo de reproducción (Snedaker, 1977).

Si se considera que el contenido promedio de cloruros en los ríos amazónicos es de 7 mg/l, puede estimarse fácilmente que el volumen de agua requerido para disolver estas sales a dicha concentración será de 323 960 m³/día, o sea 3.75 m³ por cada 1 000 barriles procesados. El Cuadro 13-1 permite apreciar el contenido iónico de estas aguas saladas comparadas con el agua de mar. Las mismas contienen además sulfatos, carbonatos de calcio y magnesio y, en menor proporción, algunos componentes como aceites, compuestos orgánicos y gases en disolución.

Cuadro 13-1 CONTENIDO IONICO DE LAS AGUAS SALINAS COMPARADAS CON EL AGUA DE MAR

Ion	Agua de Mar	Agua Salina
	ppm	ppm
Na ⁺¹	10600	12000-150000

K^{+1}	400	30-4000
Ca^{+2}	400	1000-120000
Mg^{+2}	1300	500-25000
Cl^{-1}	19000	10,000-250000
Br^{-2}	65	50-5000
I^{-1}	0.65	1-300
HCO_3^{-1}	-	0-1200
SO_4^{-2}	2700	0-3600

Fuente: G. Reid, et al. (1974).

Las descargas de aguas salinas pueden también contaminar los acuíferos, lo que puede resultar perjudicial para la agricultura. En las descargas de aguas salinas, el petróleo forma una película sobre la superficie del agua, que interfiere en los mecanismos de transferencia de oxígeno, esencial para la vida acuática y que también afecta el plumaje de las aves.

En la cercanía de los puertos y embarcaderos de la Selva Central, el agua también se contamina por la eliminación de los desechos de la tripulación de las embarcaciones y por las descargas de combustibles. Ello constituye un problema especialmente grave en las épocas de estiaje. Los derrames de petróleo son difíciles de prevenir, excepto mediante una constante supervisión de los oleoductos y las instalaciones de almacenamiento. Los accidentes causados por la ruptura de los oleoductos pueden ser de dos tipos: derrames pequeños que pasan inadvertidos pero que pueden tener efecto acumulativo, y derrames mayores debidos a la ruptura total o parcial de las cañerías. Los efectos económicos de los derrames son apreciables, e incluyen los costos de limpieza, y los daños a la pesca, la agricultura, las actividades recreativas y el turismo.

Los compuestos volátiles de bajo peso molecular y los gases disueltos en el petróleo presentan riesgos de explosión, especialmente cuando se combinan con el oxígeno del aire. Cuando la concentración de gases es baja, como sucede en ambientes bien ventilados, o es muy superior a los niveles explosivos, existe el riesgo de la explosión, y puede resultar muy peligroso trabajar en tales condiciones.

Los mismos trabajadores pueden ejercer un impacto en las zonas circundantes, no previsto por los planificadores de la empresa. Cerca de los campos petrolíferos tienden a formarse asentamientos en forma no planificada ni ordenada. Con frecuencia esas comunidades están formadas por familiares de los trabajadores petroleros que no pueden acomodarse en las instalaciones de la empresa.

Con frecuencia, los intereses mineros ignoran las reglamentaciones que rigen el uso de los parques nacionales de la Amazonia. Por ejemplo, en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, desde hace más de 10 años se vienen efectuando actividades tanto petroleras como de caza y de pesca, sin tener en cuenta las disposiciones que rigen la reserva. Cuando se desató la "fiebre del oro" en el Departamento de Madre de Dios, se produjo una gran inmigración de mineros, comerciantes y otras personas a la región y al Parque Nacional del Manu, en el mismo Departamento.

Lineamientos para la planificación minera y petrolera en la selva central

Una gran parte de la Reserva de Pacaya-Samiria, donde la actividad petrolera ha sido intensa, está contaminada con restos de materiales sintéticos (plásticos y tecnoport), y la fauna de las orillas del río, constituida por ronsocos, monos y aves, se muestra cada día más nerviosa por el ruido de los helicópteros y las embarcaciones. Además, las playas de desove de paiches, tortugas, taricayas y cupisos han sido erosionadas por el oleaje ocasionado por las embarcaciones.

Con el propósito de evitar la descarga de materiales nocivos se ha propuesto a las empresas de los Estados Unidos una técnica mediante la cual se utiliza concreto y asfalto para sellar herméticamente el material contaminante. Los materiales remanentes pueden quedar expuestos o cubiertos con tierra, dependiendo del material y del uso futuro del suelo. La Figura 13-1 muestra esquemáticamente esta técnica.

Los desechos generados por la desalinización del petróleo se eliminan generalmente mediante descarga directa, lagunas de evaporación e inyección subterránea. Las Figuras 13-2 y 13-3 muestran la forma de controlar dicha contaminación.

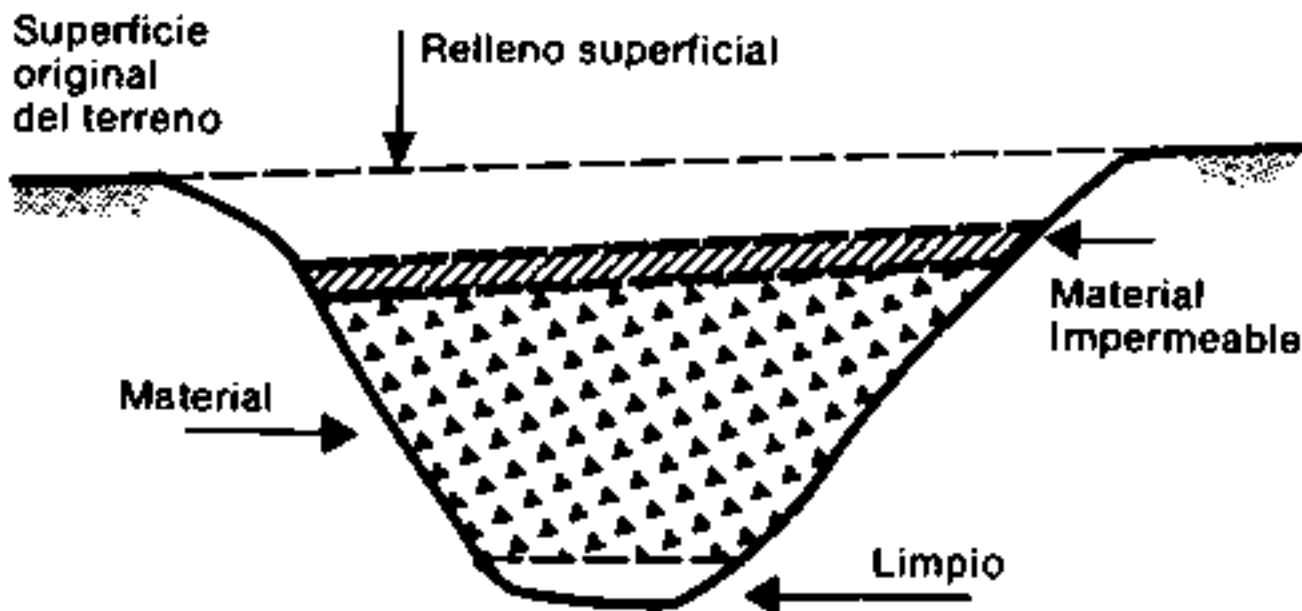
La Ley de Aguas prohíbe la contaminación de los recursos hídricos, y su cumplimiento es responsabilidad de las empresas mineras y petroleras. Una medida preventiva sugerida es prohibir la construcción de instalaciones que no cuenten con filtros eficaces, depuradores y anticontaminadores, e inspeccionar los equipos de control de la contaminación de todas las nuevas empresas mineras y petroleras. Igualmente deben inspeccionarse los sistemas de drenaje y otras obras hidráulicas, para asegurar que las aguas que contengan sustancias contaminantes no penetren en los sistemas de drenaje natural (Cuadro 13-2).

Las empresas mineras y petroleras pueden tratar, almacenar y eliminar los desechos nocivos para minimizar los conflictos que puedan producirse con otras actividades. Un informe recientemente publicado por el "*Committee on the Challenges of Modern Society*" enumeró las siguientes siete opciones, en orden de prioridad, para un efectivo manejo de los desechos peligrosos.

1. Reducción de la cantidad de desechos en las fuentes; por ejemplo, la utilización de desechos para el apoyo hidráulico en la mina San Vicente, o la inyección de agua salada en los pozos de petróleo, o el tratamiento de la basura de los campamentos.
2. Separación y concentración; la separación de líquidos y sólidos para facilitar el tratamiento.
3. Cambios en los desechos peligrosos; podrían realizarse investigaciones para hallar materiales menos tóxicos para emplearse en la recuperación de minerales.
4. Recuperación de materiales; por ejemplo, los desechos pueden utilizarse directamente como fuente de energía o transformarse en productos útiles.
5. Destrucción por incineración y recuperación de energía.
6. Detoxificación y neutralización.

7. Reducción del volumen.

Figura 13-1 REDUCCION DE LA INFILTRACION DEL AGUA SUPERFICIAL



Fuente: *Use of Latex as soil sealant to control acid mine drainage (1972) U.S. Environmental Protection Agency Research Series 10010 EFK*

Figura 13-2 NEUTRALIZACION ALCALINA

Fuente: *"Combination Limestone-Lime Treatment of Acid Mine Drainage" by Wilmoth, Roger C. et al, (1972), Mellon Inst. Pittsburg, Penn, USA.*

Figura 13-3 DIAGRAMA DEL PROCESO DE NEUTRALIZACION UTILIZANDO CALIZA

Fuente: Mine Water Research "The Limestone Neutralization Process" por Mihok, E.A. et al (1968) U.S. Department of Interior, Bureau of Mines. Information Circular Report of Investigation 7191

Cuadro 13-2 NORMAS DE CALIDAD DE AGUA PARA FINES DE PESCA Y RIEGO

Parámetro	Perú	OMS ^a
	mg/l	mg/l
Sólidos flotantes	Ausentes	80
Aceites, grasas	Ausentes	-
Fenoles	0.001-0.002	0.001-0.002
Plomo	.10	0.05-0.10
Flúor	1.5-2.00	3.4
Arsénico	0.20	0.05
Selenio	0.05	-
Cromo ⁺⁶	0.05	0.05
Cianuro	0.01	0.05

Plata	0.05	N/R
Nitratos	100	45
Cloruros	N/R	200-600
Manganeso	0.1-0.5	0.50-0.50
Cobre	1.0-1.5	0.05-1.50
Zinc	5.0-15.0	5.0-15.0
Sulfatos	400	200-400
Magnesio	150	30-150
Hierro	0.30-1.0	0.1-1.0

a. Organización Mundial de la Salud.
N.R. No regulado.

Fuente: MAA, 1969. Ley General de Aguas, Decreto Ley 17752, Ministerio de Agricultura, Lima, Perú, 1969.

Cada opción puede aplicarse eficazmente por sí sola o en combinación con otras, con el objeto de permitir que la minería y la perforación continúen siendo las principales actividades económicas del país, reduciendo al mismo tiempo el daño producido a los recursos y ecosistemas naturales de los cuales dependen.

Referencias

Davidow, M. 1974. *La protección de la naturaleza*. Moscú.

Faura Gaig, G. 1962. *Los ríos de la Amazonia peruana*. Lima, Perú.

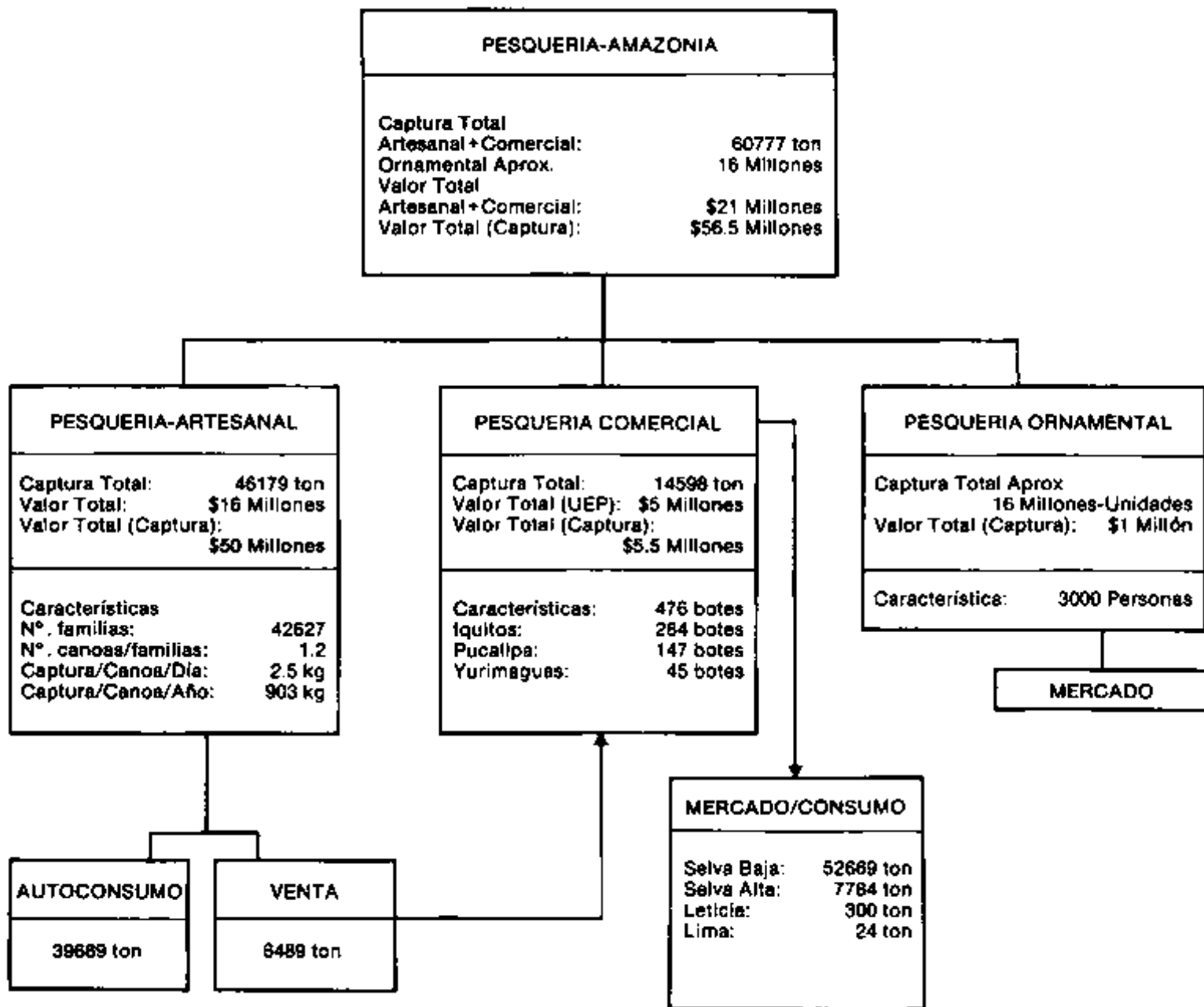
Grim, E.G. y R.D. Hill. 1972. *Surface Mining Methods and Techniques*. Mine drainage Pollution Control Activities for National Environmental Research Center. Ohio.

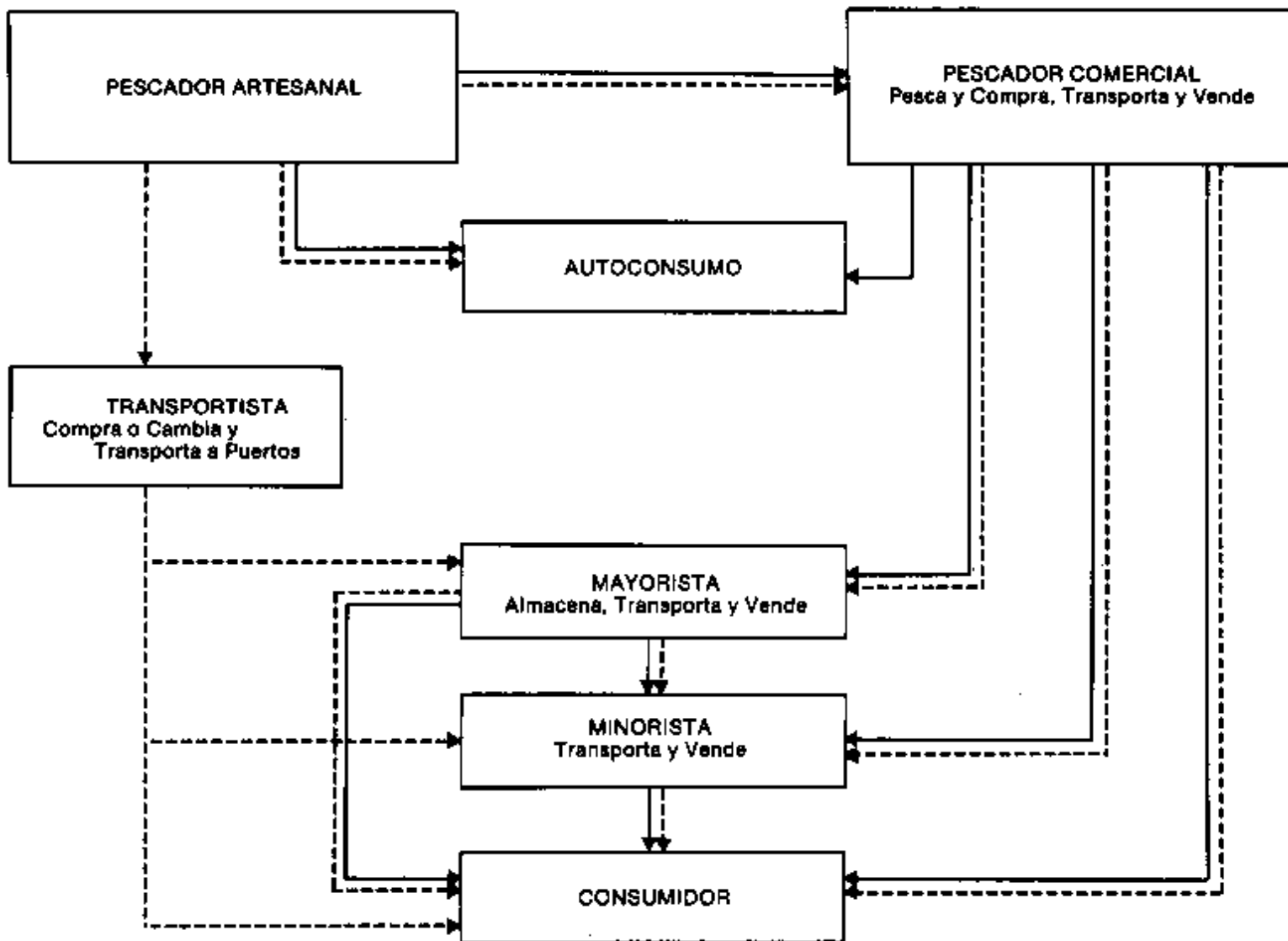
Ossio, E.A. 1979. *Análisis ambiental de la explotación de petróleo en la Amazonia peruana*. V Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Lima, Perú. 12-16 noviembre.

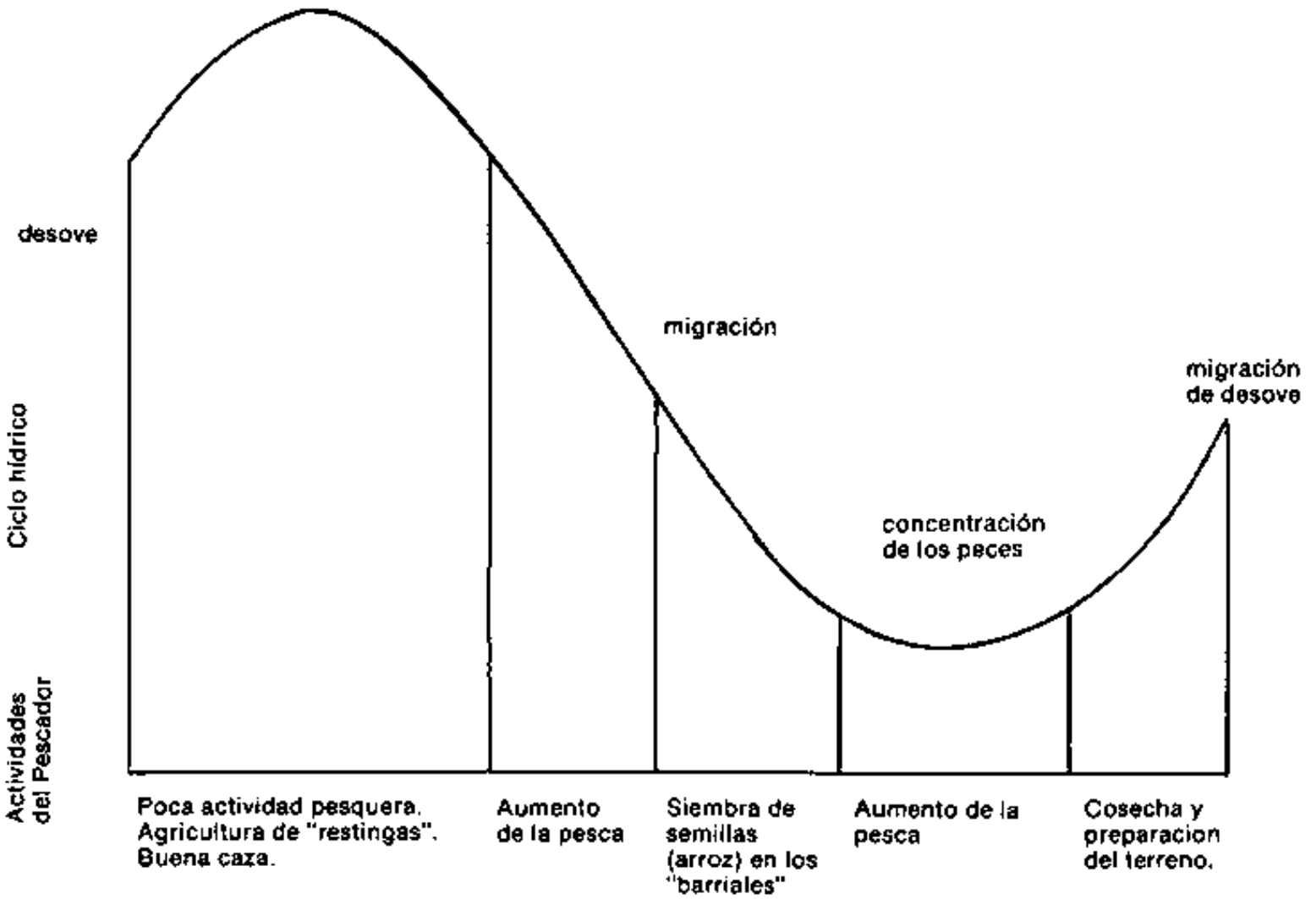
Reid G., L. Streebin y L. Canter. 1974. *Brine Disposal Treatment Practices Relating to the Oil Production Industry*. Environmental Protection Agency (EPA). Washington, D.C. 660/2-74-037.

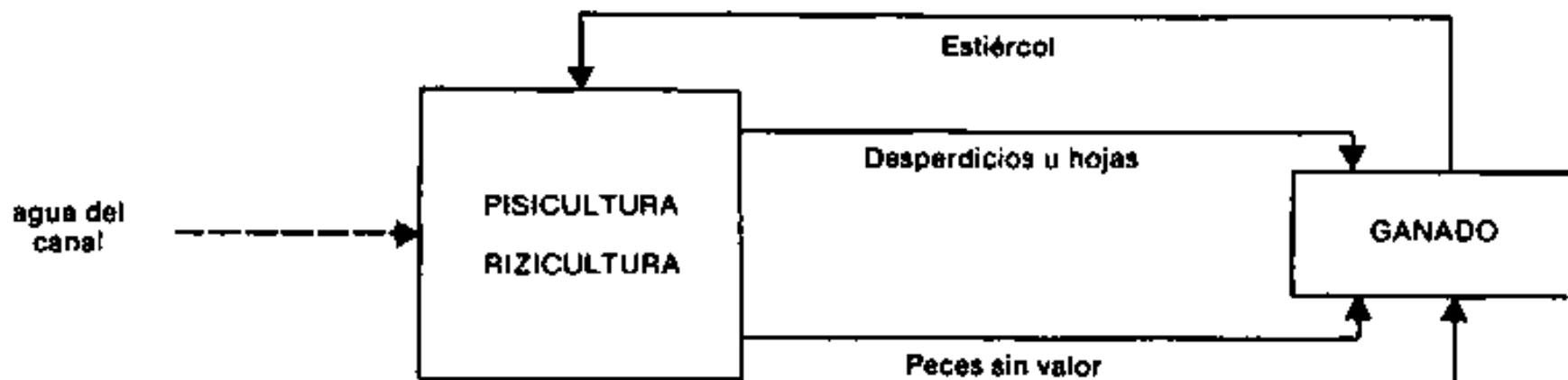
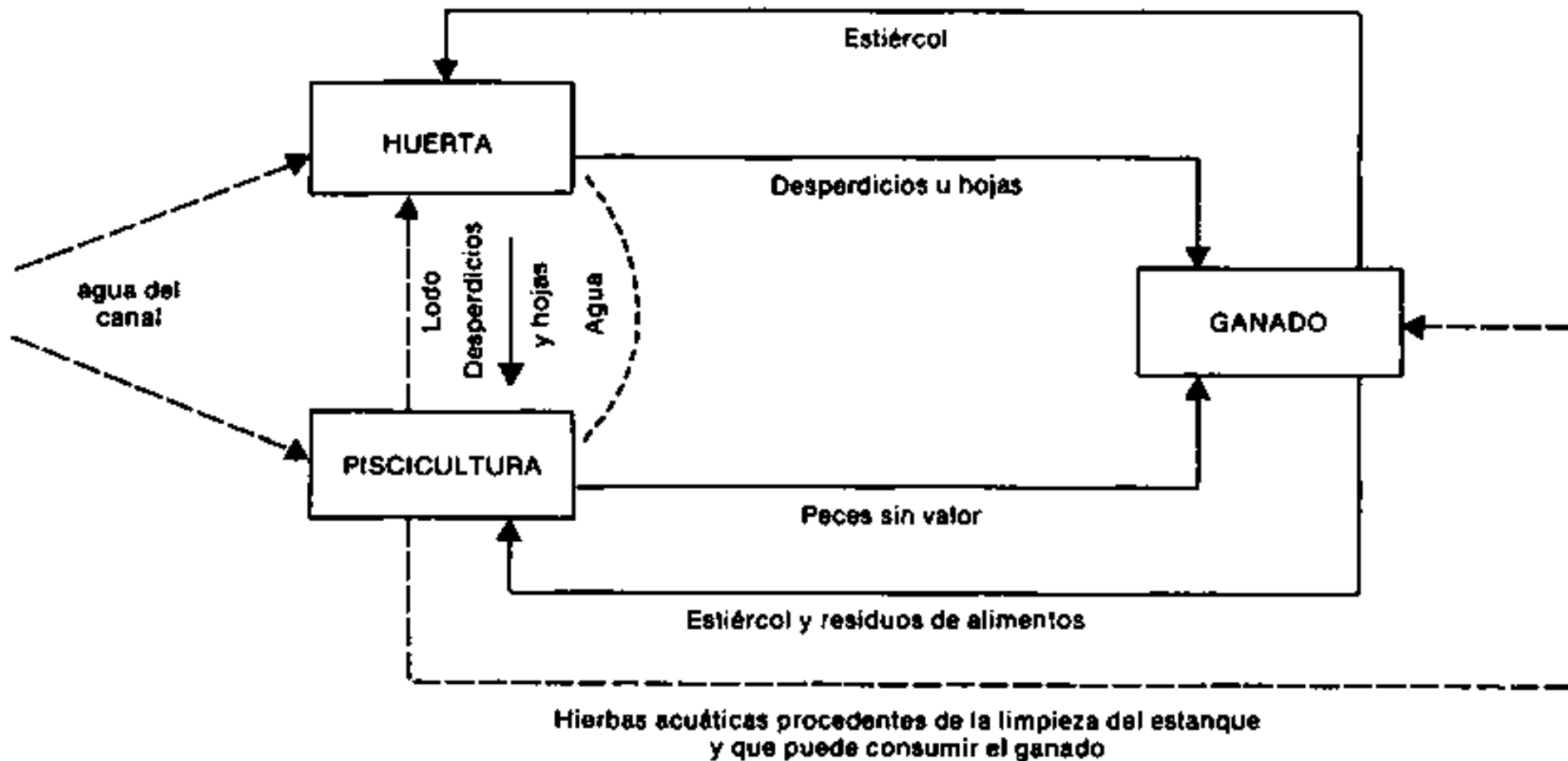
Snedaker, S. 1977. "Report to the Organization of American States covering the Mission to Peru." (Development Activities at Bayovar). OEA. Washington, D.C.













**Hierbas acuáticas procedentes de la limpieza del estanque
y que puede consumir el ganado**



Capítulo 14 - El transporte en los trópicos húmedos

[Introducción](#)

[Evolución del transporte en la selva](#)

[Situación actual del transporte en la selva central](#)

[Construcción y mejoramiento de caminos](#)

[Referencias](#)

Introducción

Es ampliamente reconocida la trascendental importancia de los sistemas de transporte en el desarrollo de las comunidades. La finalidad del transporte es trasladar de un sitio a otro a personas y mercancías. Por consiguiente, constituye un importante medio de comunicación y un elemento que puede inducir cambios socioeconómicos favorables, como también ocasionar graves conflictos con otras actividades de desarrollo, y mantener inmovilizada e improductiva una gran cantidad de capital si no se le utiliza convenientemente. Aun cuando se dispone de muy pocos datos estadísticos sobre la Selva Central, resulta claro que la construcción y el mantenimiento de caminos y el tránsito de vehículos pueden representar conflictos con otros esfuerzos de desarrollo.

La construcción de carreteras en los trópicos húmedos en general, y en la Selva Central del Perú en particular, requiere el análisis de un complejo conjunto de factores, dentro del contexto de la evolución histórica del transporte en esas regiones, así como de la configuración geográfica, que impone serias limitaciones al desarrollo de los sistemas de transporte.

Se ha definido al Perú como un "archipiélago terrestre", debido a que sus habitantes están agrupados en asentamientos dispersos, a diferentes niveles de altitud. Las barreras más importantes que contribuyen a la incomunicación son los desiertos de la Costa, los picos nevados, las frías punas, las profundas quebradas, los bosques tropicales húmedos y las zonas pantanosas. Los centros productores y consumidores se encuentran diseminados a lo largo del territorio en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 4 500 m sobre el nivel del mar. Entre el 50 y el 90 por ciento del precio de los productos agrícolas que se producen en el interior y se venden en la Costa, se debe a los costos de transporte y de comercialización. Históricamente, los caminos han sido inadecuados para el volumen de comercio que deben transportar.

Evolución del transporte en la selva

Pueden distinguirse cuatro períodos en la evolución de los sistemas de transporte en la Selva: grandes expediciones, navegación fluvial a vapor, transporte aéreo y transporte terrestre. A los pocos años de la conquista del Perú por los españoles, la posible existencia de El Dorado originó la organización de diversas expediciones a la Selva, comenzando por la de Gonzalo Pizarro en 1541. Las fantásticas descripciones de El Dorado y otros lugares similares persistieron por espacio de más de 100 años, atrayendo a aventureros, mineros y misioneros. Estas expediciones no dejaron una infraestructura vial, pero incrementaron los conocimientos de la región, que más tarde ayudarían a seleccionar la ubicación de las rutas.

En el Siglo XIX se produce un gran cambio tecnológico en la navegación mundial, con la introducción de los barcos a vapor. Notablemente más rápidos que los buques a vela cuando el mar está en calma, los barcos a vapor se difundieron como consecuencia del abaratamiento del carbón y los metales, así como por la sustitución del hierro por el acero. El primer buque inglés a vapor, el "Perú", llegó a Lima en noviembre de 1840, seguido por el vapor brasileño "Marajo" que llegó en 1853 a Nauta, población ubicada en la margen izquierda del río Marañón, cerca de su confluencia con el río Ucayali. A solicitud del Perú, el "Marajo" visitaba tres veces al año el Amazonas peruano por un monto establecido de 20 000 pesos anuales. A partir de ese momento, el comercio y el desarrollo de la Amazonia peruana pasó a depender de los barcos que venían del este, del Brasil, y no de la distante Lima.

La navegación a vapor permitió la explotación de los recursos naturales de la Selva Baja. Reconociendo la importancia estratégica de la Selva, y para contrarrestar la dependencia de los buques brasileños, el Gobierno de Ramón Castilla mandó construir dos vapores, dos naves exploradoras y un dique flotante con capacidad para buques de 1 000 toneladas, los cuales entraron a operar en enero de 1864. Desde entonces, la flota fluvial peruana ha continuado incrementándose. En 1901 se construyó el puerto fluvial de Iquitos y para fines de la década de 1970 se habían construido los de Pucallpa y Yurimaguas, reemplazando a los embarcaderos naturales.

Desde que comenzaron a operar las naves a vapor, la forma más conveniente de entrar y salir de la Selva baja peruana fue por la vía del río Amazonas, a través del territorio del Brasil. La alternativa era realizar el viaje de dos meses por tierra, a través de senderos que atraviesan la Cordillera de los Andes y la Selva alta. En 1863, Raimondi escribía sobre la necesidad de abastecer los centros fluviales con papas importadas desde Portugal y Francia, que llegaban en germinación o semidescompuestas. Irónicamente, la Sierra del Perú era en esa época uno de los grandes productores de papas y, sin embargo, por falta de medios de transporte, no podía abastecer a una región vecina en el mismo país.

Durante este período, varios acontecimientos afectaron en forma significativa el modo de vida de los pobladores de la Selva:

1. El auge de la producción de los famosos sombreros de Moyobamba atrajo la atención internacional, haciendo que se establecieran varios consulados extranjeros en esa ciudad. Este negocio floreció notablemente hasta mediados del Siglo XIX.
2. El auge del caucho de 1870 a 1914 sometió a la población nativa al abuso de la tierra, la propiedad y las personas, y a epidemias de enfermedades importadas, frente a las cuales no tenía resistencia (resfríos, gripe y sarampión). Las ciudades brasileñas (Manaos, Río Branco, etc.), por otra parte, se beneficiaron notablemente con las utilidades del caucho.
3. La política del Gobierno peruano a finales del Siglo XIX y principios del Siglo XX dio considerable impulso a la colonización de la región, si bien la situación mediterránea y la falta de caminos impidieron que la misma pudiera sustentar los esfuerzos de colonización.

Periodo del Transporte Aéreo

Con la construcción del aeropuerto de Iquitos en 1930 se inicia el tráfico aéreo y recién entonces Iquitos comenzó a orientarse más hacia Lima y el resto del Perú, en lugar de mirar al Brasil al que había estado unido física y económicamente (Riccioni, 1965). Más tarde se construyeron aeropuertos en otras localidades de la Selva, y para 1961 el máximo volumen de pasajeros y de carga en el Perú, mayor inclusive que el tráfico en el aeropuerto de Lima, pasaba por el aeropuerto de Tarapoto.

Con la llegada del tráfico aéreo, grandes zonas de la Selva Alta y Selva Baja terminaron el aislamiento en que se hallaban, pero las limitaciones técnicas y financieras (fletes, inversiones, etc.) limitaron su integración económica y social con el resto del país. La mayor parte del servicio era prestado utilizando aviones de un solo motor.

El transporte terrestre comenzó más tarde. Dávalos y Lisson escribían en 1902: "En la selva no se han construido caminos; sólo se conocen y explotan los lugares a los que puede llegarse por barco. El resto de esta vasta comarca no ha sido explotado y es prácticamente desconocido". En 1929 Diez Canseco escribía: "Al este de la Cordillera, en la región de los bosques, el problema es aún mayor; puede decirse que hasta la fecha es insoluble. La cantidad de terreno accidentado y la abundancia de lluvias hace que los caminos en las laderas estén permanentemente amenazados por

derrumbes, y donde el terreno es más llano, la humedad retenida por la vegetación convierte a cualquier terreno en un fangal, mientras el número y la dimensión de los puentes crecen conforme se desciende hasta llegar a ríos que son prácticamente infranqueables".

Los caminos se multiplicaron rápidamente en el Perú entre 1920 y 1930, con la sanción de la Ley de "Conscripción Vial" promulgada por el Gobierno de Leguía. Esta Ley obligaba a todo ciudadano entre 18 y 60 años a dedicar 12 días por año a la construcción de caminos, lo que permitió agregar miles de kilómetros de caminos en la Costa y la Sierra, y contribuyó al comienzo de una red vial en la región de la Selva. Durante la década de 1930, el valle de Chanchamayo (San Ramón y La Merced) en la Selva Central, quedó conectado por tierra con el resto del país mediante la construcción de la carretera Lima-La Oroya-Tarma-La Merced. Después de la década de 1930 se seleccionan localidades de la Sierra como puntos de partida para cruzar la Cordillera Oriental, con miras a incorporar nuevas zonas y centros poblados de la Selva a la economía nacional. Se construyeron caminos que llegaron a Quincemil (1942), Pucallpa (1943), Oxapampa (1943), Puerto Maldonado (1962), Pozuzo (1974) y Tarapoto (1978).

A pesar de esos adelantos, la construcción de caminos en la Selva ha sido generalmente lenta, caracterizada por demoras originadas por diferentes causas, incluyendo cambio de gobierno, crisis económicas, dificultades técnicas en la construcción y el mantenimiento, y objetivos económicos y sociales no alcanzados.

Otros Medios de Transporte

En la mayor parte del país, los senderos transitados a pie o a caballo han tenido y continuarán teniendo una función trascendental de apoyo, tanto para los nuevos asentamientos como para las comunidades ya existentes que se hallan situadas lejos de los caminos. La vasta red de senderos del Perú ha sido construida por los propios usuarios, sin asistencia técnica ni apoyo financiero oficial, a pesar de que en la época de los Incas existía una vasta red de caminos, con bien contruidos puentes colgantes y flotantes y lugares de descanso techados o tambos a intervalos regulares.

A principios del presente siglo se proyectó la construcción de la línea ferroviaria "Tambo del Sol-Pucallpa", de 580 km de extensión. Tambo del Sol está situada a 4112 m sobre el nivel del mar, junto al ferrocarril entre la Oroya y Cerro de Pasco. La finalidad del proyecto era ampliar el área de influencia del Ferrocarril Central, atravesando las localidades de Huacho, Oxapampa, Pozuzo y Puerto Inca, de manera de poder interconectar a Lima y la Sierra Central con la región amazónica, llegando hasta los ríos navegables de la cuenca del Atlántico, y proporcionando una ruta interoceánica, alternativa a la ruta del Canal de Panamá. Su construcción se inició en la década de 1950, pero después de construirse sólo 40 km, el proyecto fue abandonado.

Frente a los gastos de construcción y mantenimiento de carreteras en la Selva, dos estudios recientes consideraron la posibilidad de emplear dirigibles como alternativas. El primero analizó el aporte que puede significar el empleo de dirigibles para el transporte en la zona de influencia del proyecto de la carretera Urcos-Puerto Maldonado (Cahn-Hidalgo, 1981). El segundo fue un estudio sobre la Selva Central, en el que se llegó a la conclusión de que este sistema sería más eficaz y económico que los aviones convencionales (Mayer, 1982). Infortunadamente, aún no se han llevado a cabo las investigaciones adicionales programadas para la comparación del empleo de dirigibles con el transporte por carretera.

Situación actual del transporte en la selva central

En la Selva Central se ha utilizado con mayor frecuencia en las últimas décadas todo tipo de vehículos motorizados para transportar productos a Lima, donde existe la mayor demanda. El alza de los precios de los productos forestales incentivó asimismo a los agricultores a convertir sus senderos en trochas carrozables.

Infraestructura Vial

Puede llegarse a la Selva Central desde Lima a través de dos caminos de acceso: la carretera Lima-La Oroya-Tarma-San Ramón (295 km) y la carretera Lima-La Oroya-Concepción-Satipo (362 km). Sin embargo, la segunda de las rutas referidas atraviesa una región de topografía accidentada y es poco transitada.

En el Mapa 14-1 se indican los principales caminos de la Selva Central y su interconexión con el resto del país. Cerca del 40 por ciento (521 km) de los caminos de la Selva Central pertenece a la red nacional de los cuales menos del 1 por ciento son pavimentados, el 63.2 por ciento son caminos mejorados, el 23.6 por ciento sin mejorar, y el 13.2 por ciento trochas carrozables.

Una apreciable extensión de caminos vecinales (725 km) fue construida sobre trochas hechas para la extracción forestal por empresas privadas o mediante esfuerzos comunitarios. Estos caminos son generalmente derechos, sin banquetas ni cunetas y en muchos casos intransitables en épocas de lluvia.

Servicios Privados de Transporte

El servicio de ómnibus y taxis para pasajeros y camiones de 8 a 12 toneladas es prestado exclusivamente por empresas privadas y transportistas individuales, que sólo están regulados de acuerdo con la demanda y las condiciones de los caminos. La mayor parte de estas líneas de transporte intrarregional tiene su origen o destino en las localidades de La Merced y Satipo. En otras partes de la Selva Central que disponen de acceso por carretera, el servicio es más deficiente e irregular. Los pasajeros generalmente se movilizan en camionetas acondicionadas o en pequeños camiones, o en la cabina o la plataforma de los camiones de carga. En los lugares en que no hay caminos existen servicios aéreos irregulares en avionetas con base en San Ramón o en otras localidades fuera de la Selva Central.

En 1982, la Comisión Reguladora de Tarifas de Transporte (CRTT) estableció una tarifa de aproximadamente US\$35.00 por tonelada para carga seca. El servicio depende del estado de los caminos y de las negociaciones entre ofertantes y demandantes; generalmente los ofertantes tienen mayor poder en la negociación.

Transporte Fluvial

El transporte aéreo y automotor ha disminuido apreciablemente la importancia del transporte fluvial para la movilización de pasajeros y de carga. Los principales ríos navegables de la región son el Ucayali, el Tambo, el Pachitea, el Urubamba y el Ene. Los ríos Pichis y Palcazu son navegables por embarcaciones menores desde su confluencia hasta Puerto Bermúdez e Izcozacín, respectivamente, y el Perené, desde su unión con el Ene hasta Puerto Ocopa. No existe infraestructura oficial o servicios portuarios para el movimiento de pasajeros y de carga, aunque se utilizan embarcaderos naturales, dependiendo de la estación y la altura de los ríos.

El servicio fluvial está limitado a las zonas carentes de carreteras y al transporte a distancias cortas. Tiene más importancia en el este de la Selva Central, en Puerto Inca, Puerto Bermúdez y Atalaya, donde los ríos tienen mayor caudal y constituyen el único medio de transporte en gran escala. El servicio más especializado con los barcos de mayor tamaño es prestado por empresas con base en Pucallpa, que distribuyen alimentos, bebidas, materiales y equipos y transportan madera a los aserraderos. Para pequeños volúmenes de carga existen transportistas individuales con una gran variedad de embarcaciones.

Transporte Aéreo

En la Selva Central existen más de 70 aeródromos, la mayoría de los cuales carece de pistas pavimentadas, iluminación adecuada y otras instalaciones. El aeropuerto de San Ramón tiene el mayor movimiento aéreo, permite el aterrizaje de aviones tipo DHC-5, y tiene una pista de arcilla de 800 m de largo y 40 m de ancho (MTC, 1982). Los aeródromos de Puerto Bermúdez, Satipo, Atalaya, Puerto Ocopa, Mazamari, Cotivereni, Rateri, Iscozacín y Puerto Victoria también permiten la operación de aviones DHC-5; el resto de los aeródromos es sólo para avionetas. La mayor parte del tráfico aéreo se realiza durante la estación seca, de julio a octubre. El mantenimiento de la infraestructura para el transporte aéreo local está a cargo, en su mayor parte, de los propios usuarios y los gobiernos locales.

MAPA 14-1 PERU - PRINCIPALES CAMINOS EN LA SELVA CENTRAL Y SU INTERCONEXION CON EL RESTO DEL PAIS

Cuadro 14-1 ESTRUCTURA VIAL - SELVA CENTRAL (Enero 1980)

TOTAL			AFIRMADA			SIN AFIRMAR			TROCHA		
km	% ^a	% ^b	km	% ^a	% ^b	km	% ^a	% ^b	km	% ^a	% ^b

Red Nacional	521	39.9	100.0	329	94.5	63.2	123	64.7	23.6	69	9.0	13.2
Red Departamental	59	4,5	100.0	9	2.6	15.3	29	15.3	49.2	21	2.7	35.5
Red Vecinal	725	55.6	100.0	10	2.9	1.4	38	20.0	5.2	677	88.3	93.4

b. Estructura según superficie de rodadura (horizontal).

Fuente: MTC(1980).

En la Selva Central operan cinco empresas de taxi aéreo, que ofrecen un servicio irregular de transporte de pasajeros y de carga. De acuerdo con la Ley de Aeronáutica Civil, no pueden anunciar sus servicios ni tener itinerarios de vuelo, ni operar las mismas rutas que las compañías de servicio aéreo regular. Las tarifas se fijan de acuerdo con la duración del viaje y las perspectivas de encontrar pasajeros y carga de retorno. La mayor parte de los aviones es de un solo motor, aunque una empresa con base en San Ramón dispone de cinco bimotores.

Construcción y mejoramiento de caminos

Características Geológicas y Climáticas

Los caminos de la Selva Central atraviesan las estribaciones montañosas de la Selva alta y la llanura amazónica. Las estribaciones montañosas son los contrafuertes de la Cordillera Oriental, y se caracterizan por cañones, quebradas profundas y valles estrechos. Sus ríos corren sobre distintos tipos de rocas, que originan pequeñas caídas, erosión superficial y ocasionales torrentes durante las épocas lluviosas.

La llanura amazónica, en cambio, es relativamente plana. Las fuertes precipitaciones pluviales, los escurrimientos de las zonas altas y los desbordes estacionales de los ríos acumulan periódicamente sobre la superficie diversas combinaciones de materiales orgánicos e inorgánicos; las distintas capas de estos depósitos, que generalmente se denominan "unidades incoherentes", no ofrecen una buena superficie para la construcción de caminos.

Distribución de la Población

La densidad de la población de la Selva Central es de sólo 0.02 habitantes por hectárea, mientras que la densidad nacional es de 0.12 habitantes por hectárea. La relación de tierras agrícolas por habitante es de 11 hectáreas por persona, mientras que el promedio nacional es de sólo 4.28 hectáreas por habitante. Casi el 70 por ciento de la población se concentra en el 11.4 por ciento de las tierras útiles localizadas alrededor de las carreteras de penetración y en tierras predominantemente de protección (tramos de Chanchamayo, Oxapampa y Satipo). El 80 por ciento de la población es rural, mientras que la población urbana se concentra en San Ramón, La Merced, Satipo, Oxapampa, Puerto Bermúdez y Villa Rica, cuyas poblaciones oscilan entre los 4 000 y los 12 000 habitantes. Otros asentamientos tienen de 200 a 400 habitantes. En las zonas donde no se dispone de carreteras, los asentamientos están generalmente ubicados en las riberas de los ríos, tanto los de comunidades nativas como los de colonos (INP, 1981).

Planificación e Inversión Vial

La construcción de una carretera en una zona de baja actividad económica y apartada de los grandes centros de población requiere una cuidadosa integración, utilizando planes microrregionales y objetivos múltiples. Al planificar la expansión o el desarrollo de los sectores agropecuario, minero, u otros sectores productivos, los planificadores tienden a olvidar que los costos del transporte constituyen una parte importante de los gastos, que deben considerarse desde un principio, con el fin de incrementar la demanda de transporte y justificar así la considerable inversión que significa la construcción de caminos.

El programa de inversiones públicas para el sector de transporte en la Selva Central para el período 1981-1985 constituye una parte importante de la estrategia y la política del "Programa de Desarrollo de la Selva Central" (INP, 1981a) y del "Programa de Inversiones a Mediano Plazo 1981 -1985" (INP, 1981b).

Los proyectos del sector transporte representan el 82 por ciento de las inversiones totales proyectadas para la Selva Central; el saldo se distribuye en un 9 por ciento al apoyo de la producción, un 4 por ciento a la formulación de planes

regionales y al apoyo de la administración microrregional, un 3 por ciento a servicios sociales y un 2 por ciento a estudios de base.

Entre los proyectos de infraestructura básica, el más importante es la construcción y el mejoramiento de la Carretera Marginal de la Selva, que representa el 30 por ciento de la inversión en la región.

Normas Tecnológicas de Diseño

En las "Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras" elaboradas en 1970 por la Dirección de Infraestructura Vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se especifica la forma en que deben diseñarse las pendientes, las banquetas y los radios de curvatura para adecuarse a la topografía y al volumen y composición del tráfico esperado. Estas normas han sido adaptadas de las investigaciones realizadas en 1965 por la Junta de Investigaciones Viales de los Estados Unidos. Aunque esas normas se basan en el tráfico y en las condiciones viales de los Estados Unidos, han sido adoptadas con pocas variaciones por casi todos los países del mundo, debido a la falta de estudios locales que permitan desarrollar proyectos más apropiados al medio. El sistema actual es incompatible con el terreno accidentado y los vehículos pesados (camiones) que predominan en la Selva Central. Otros (Holguín, 1980, Oficina Internacional de Trabajo y el Banco Mundial) han señalado la inconveniencia de aplicar normas y técnicas importadas de construcción de carreteras (Allal y Edmonds, 1977). Si bien estas normas pueden ocasionalmente adaptarse a las condiciones de los países en desarrollo como el Perú, en la mayoría de los casos resultan económica y culturalmente inadecuadas.

Las normas inadecuadas y la deficiente administración han hecho que en el Perú el número de automóviles haya crecido en forma desproporcionada en relación con la infraestructura vial. Los censos de carga efectuados en 1978 y 1981 revelan que en un elevado porcentaje de caminos, casi un 75 por ciento de vehículos de doble eje acarrean cargas cuyo volumen excede los límites legales. Las cargas excesivamente pesadas aceleran el deterioro de los pavimentos e incrementan en forma considerable los costos de mantenimiento, representando además una amenaza para la mayoría de los puentes, que son viejos y no han sido construidos para soportar tales cargas (Urbina *et al.* 1982).

Principales Actividades de Construcción

Para poder construir un camino es necesario despejar el terreno de árboles, plantas y animales. El ancho de la zona que se limpia varía según la topografía y la vegetación, con un promedio de unos 20 m a cada lado de camino, de manera de que se disponga de suficiente espacio para la nivelación y construcción, y también para que quede un espacio libre para evitar que el peso de los árboles grandes que caigan pueda dañar las banquetas y para evitar que las ramas caigan sobre la plataforma del camino.

Durante un período apreciable de tiempo, frecuentemente se deja una franja de unos 40 m de ancho sin protección vegetal y expuesta a los elementos. La fuerza mecánica de la lluvia puede erosionar la superficie descubierta, arrastrando sedimentos y otras materias orgánicas hacia los cursos de agua, mientras que la fauna que vivía sobre la ruta se ve desalojada, impidiéndosele emigrar a través de esa barrera.

El drenaje y los movimientos de la tierra son los principales problemas que enfrenta la construcción de caminos en los trópicos húmedos. La función de las obras de drenaje es captar y derivar el agua lo más rápidamente posible. Los caminos de la Selva Central carecen de obras de drenaje y en consecuencia están sujetos a la acción del agua, lo que reduce la resistencia del suelo, y causa el escurrimiento de las bases, sub-bases y superficies de los caminos. El agua de lluvia corre por la superficie de la tierra, se infiltra en el suelo o se evapora. Al correr, forma pequeños canales que a su vez forman riachuelos y arroyos. Los caminos frecuentemente impiden este escurrimiento natural, y la falta de obras de drenaje hace que se formen lagunas en los caminos. El agua infiltrada en el subsuelo tiende a surgir en las banquetas y en la superficie de rodado.

Si el camino está ubicado en una ladera, se incrementa la acción mecánica del agua, pero los lugares de escurrimiento están bien definidos y por consiguiente es posible controlarlos. Si la vía está localizada en terrenos planos en zonas tropicales, los problemas de drenaje son mucho mayores, ya que los cauces no están bien definidos. La alteración del libre desplazamiento de las aguas afecta el desarrollo de algunas especies de la flora, el ciclo migratorio, la reproducción y la alimentación de los peces, e incrementa los sedimentos que rellenan los cauces, formando islas y modificando la configuración del lecho del río, lo que origina contratiempos al transporte fluvial y a los asentamientos

y la producción ribereña. Por lo tanto, una importante preocupación de los planificadores en los trópicos húmedos es encontrar las zonas adecuadas para la construcción de carreteras, de manera de minimizar los problemas de drenaje y los costos de mantenimiento.

Gran parte del costo de construcción de un camino corresponde a excavaciones y nivelaciones, el que está afectado por las condiciones topográficas, geotécnicas, rasante mínima y costo de los movimientos de tierra. Si la topografía es llana, el camino se sustentará sobre un terraplén, o sea una estructura construida con material local o de otros lugares. Sin embargo, no todos los materiales de la Selva baja son aptos para la construcción de terraplenes, y con frecuencia dichos materiales deben transportarse desde largas distancias. En terrenos ondulados, pueden construirse tramos con materiales del lugar o con relleno, pero en zonas montañosas se requieren grandes movimientos de tierra. Si la pendiente es excesiva, puede ser necesario construir túneles y muros de contención. En algunos casos, el costo de las nivelaciones se aproxima al 75 por ciento del total y sigue en aumento (Holguín, 1980).

El ingeniero proyectista, por consideraciones económicas, debe compensar el material de corte y evitar el excesivo empleo y transporte de materiales de relleno de otras localidades. Para este fin, el proyectista debe procurar modificar las pendientes, y aumentar o acortar las curvas verticales para disminuir los costos de construcción.

Cuadro 14-2 RED DE CARRETERAS DEL PERU

Superficie Rodadura	Nacionales				Departamentales				Vecinales				TOTAL
	Costa	Sierra	Selva	Sub-Total	Costa	Sierra	Selva	Sub-Total	Costa	Sierra	Selva	Sub-Total	
Asfaltada	3945	878	230	5053	799	293	6	1098	751	85	4	839	6990
Afirmada	496	4780	1747	7023	479	2179	75	2733	567	1874	419	2859	12615
Sin afirmar	49	2594	147	2792	692	4277	308	5277	878	5173	524	6575	14643
Trochas	314	303	397	1014	946	2272	207	3425	6807	16573	2327	25708	30147
Total	4804	8556	2521	15882	2916	9021	595	12532	9003	23705	3274	35981	64395

Region	Asfaltada	Afirmada	Sin afirmar	Trochas	Total	%
Costa	5 495	1 542	1 619	8067	16723	26
Sierra	1 256	8833	12 044	19 148	41 281	64
Selva	240	2241	979	2 931	6 391	10

En la Selva son frecuentes las "unidades incoherentes" (arcillas expansivas y zonas pantanosas). Los materiales de construcción son escasos. Incrementar el volumen de corte para compensar la escasez de material, puede implicar acercarse más a la napa freática, lo que requerirá mayores obras de drenaje y un mayor espesor del pavimento y, por consiguiente, mayores costos. Al mismo tiempo, la extracción de materiales del lugar suele producir mayores alteraciones en la topografía, la vegetación y el escurrimiento en el lugar de la construcción. Las excavaciones en las laderas pueden quebrar el equilibrio natural de los taludes, ocasionando derrumbes que obstruyen los cursos de agua con sedimentos si no se toman medidas para contrarrestar estos efectos, tales como muros de contención.

Los materiales que se encuentran alrededor del camino y en las canteras son importantes factores del costo de construcción. La ausencia de materiales obligará a transportar piedra y arena desde lugares lejanos, como sucede con frecuencia en la Selva peruana. En un proyecto, por ejemplo, debió transportarse piedra hasta el aeropuerto de Iquitos desde un lugar (Aguaytía) situado a diez días por barcaza y más de un día por camión. Las piedras y el cemento se transportaron a Iñapari por medio de aviones de carga; el cemento procedente de Lima, se embarcó en el Puerto del Callao, y fue llevado a través del Canal de Panamá hasta Belem do Para en el Brazil y luego transportado por el río Amazonas hasta Iquitos.

El costo del movimiento de tierra, mientras tanto, depende del costo unitario de cada una de las siguientes actividades: excavación en el lugar de la construcción; excavación en otros lugares; compactación del material de corte en el

terraplén; compactación del material proveniente de otros lugares; transporte del material de corte al terraplén; transporte del material de desperdicio, y transporte al terraplén del material obtenido en otros lugares.

Un cuidadoso mantenimiento abarata el transporte, y el transporte económico es de vital importancia para el comercio y la integración regional del Perú. A pesar de ello, no se ha establecido hasta la fecha una política clara de mantenimiento vial, las asignaciones presupuestarias han sido siempre insuficientes, y la red vial se ha deteriorado seriamente.

El mantenimiento comprende actividades rutinarias y periódicas. Las rutinarias son aquellas que se ejecutan durante todo el año para corregir pequeñas deficiencias y asegurar el funcionamiento eficaz de todos los elementos de la infraestructura vial. Periódicamente se reparan tramos de carreteras que se han deteriorado por el tráfico y las condiciones climáticas, dedicándose el mayor esfuerzo al drenaje y al mantenimiento de la plataforma. Las obras de drenaje se limpian antes, durante y después de la estación de las lluvias, para evitar su obstrucción y los daños estructurales.

Costos de Construcción y Mantenimiento

Los costos de construcción de caminos varían de acuerdo con la calidad del suelo, el clima, la topografía y la disponibilidad de recursos locales, tales como mano de obra y materiales de construcción. En la Selva existe escasez de personal y de materiales. Aun cuando existe abundancia de madera, los administradores de grandes proyectos prefieren utilizar materiales tradicionales como loza de concreto y tuberías de material corrugado, que deben importarse. En proyectos menores, sin embargo, se emplean maderas en las obras de drenaje, lo que disminuye significativamente los costos. La extracción de materiales de las canteras amplía el ámbito geográfico afectado por el nuevo camino, y puede requerir la construcción de otras rutas para conectar las canteras con el camino en construcción.

La construcción de una nueva carretera en los trópicos húmedos puede amenazar la estabilidad o la existencia de ecosistemas situados en la vecindad de la misma, e introducir cambios permanentes en la población humana y animal. Los caminos permiten la llegada de inmigrantes espontáneos, que pertenecen a los sectores de población de menores ingresos, que pueden emigrar a la Selva para alimentar a sus familias con la flora y la fauna silvestres que allí se hallan disponibles, y para cultivar algunos productos forestales que pueden vender para adquirir bienes en el mercado. El intenso tránsito vehicular constituye una barrera prácticamente infranqueable para las migraciones de algunos insectos y animales. Los escasos animales que intentan cruzar la ruta se exponen a ser atropellados o cazados, ya que los caminos facilitan el tráfico ilegal y la explotación de la fauna silvestre y zonas de protección. Sólo mediante la realización de estudios multidisciplinarios podrán apreciarse objetivamente y en detalle los posibles conflictos y riesgos que implicará la construcción de una red vial en una zona determinada.

En la actualidad, la consideración de rutas alternativas requiere estudios de factibilidad, que deben considerar variables como hidrología, meteorología, suelos, geotécnica y riesgos sísmicos, así como el potencial de los recursos naturales. Se requieren cálculos técnicos y económicos para determinar los beneficios derivados de los proyectos viales. Estos análisis deben complementarse con estudios antropológicos y sociológicos, así como con estudios relacionados con el impacto sobre la flora y la fauna. Si un proyecto vial está bien concebido, ejecutado y mantenido, y se planifican los asentamientos situados a lo largo de su trayecto, su impacto negativo se reducirá significativamente en comparación con el daño que pueden ocasionar los caminos mantenidos en forma deficiente y las migraciones espontáneas que aparecen a lo largo de las rutas.

Referencias

Allal, M. y G.A. Edmonds. 1977. *Manual de uso intensivo de mano de obra en la construcción de carreteras*. Oficina Internacional de Trabajo (OIT).

Cahn-Hidalgo, G. 1982. "Aspectos relacionados con dirigibles" *Estudio de factibilidad "Carretera Urcos-Puerto Maldonado"*. LAGESA y B.W. As. Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC). Lima, Perú.

Dávalos y Lisson. 1902. *Las vías de comunicación en el Perú*. New York.

Diez Canseco, E. 1929. *La red nacional de carreteras*. Lima.

Holguín, L. 1980. *Conceptos de diseño, nivel de servicios y evaluación de la capacidad en carreteras de montaña*. Bogotá, Colombia

(INP) Instituto Nacional de Planificación. 1981a. *Programa de desarrollo de la Selva Central*. Lima, Perú.

_____. 1981b. *Programa de Inversiones a Mediano Plazo 1981-1985*. Lima, Peru.

Mayer, N. 1982. *Estudio de dirigibles para la utilización en la región de la Selva Central*. MTC, NASA. Lima, Perú.

(MTC) Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Perú. 1970. *Normas peruanas para el diseño de carreteras*. División de Infraestructura Vial (DIV). Lima, Perú.

_____. 1980. "Estudio de Transportes y Comunicaciones" (Prefactibilidad). Oficina de Estudios Económicos. Vol. 2. Cap. IV. Lima, Peru.

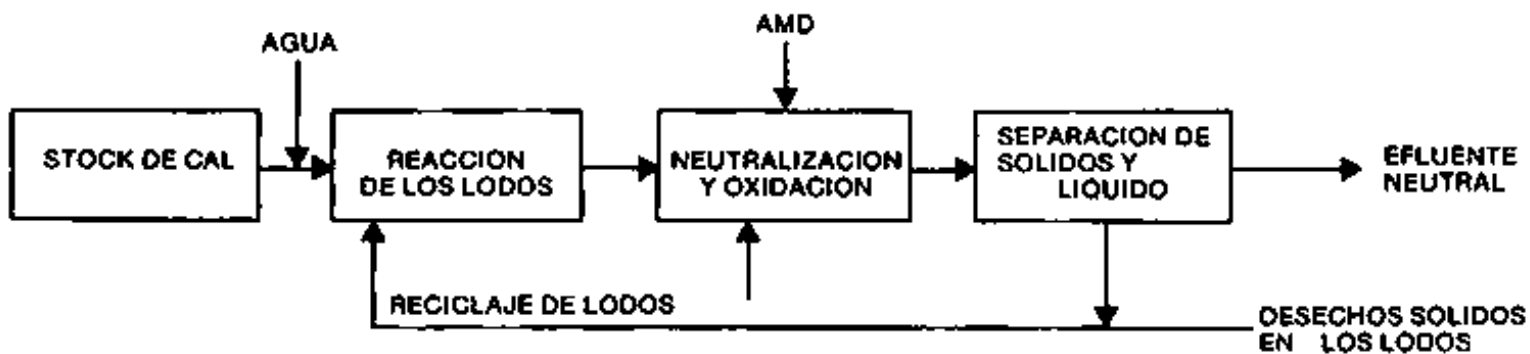
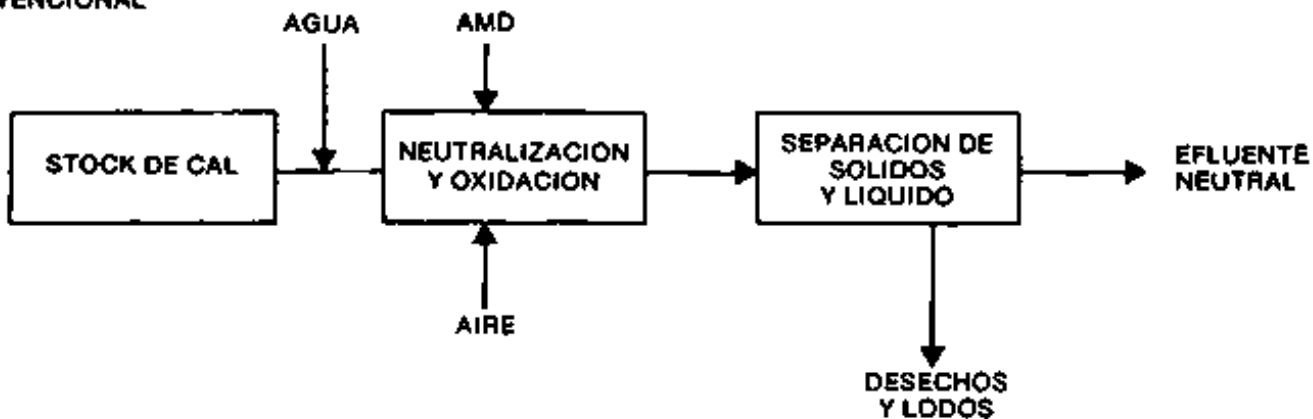
_____. 1982. *Aeropuertos y aeródromos del Perú 1982*. Dirección de Infraestructura Aérea. Lima, Perú.

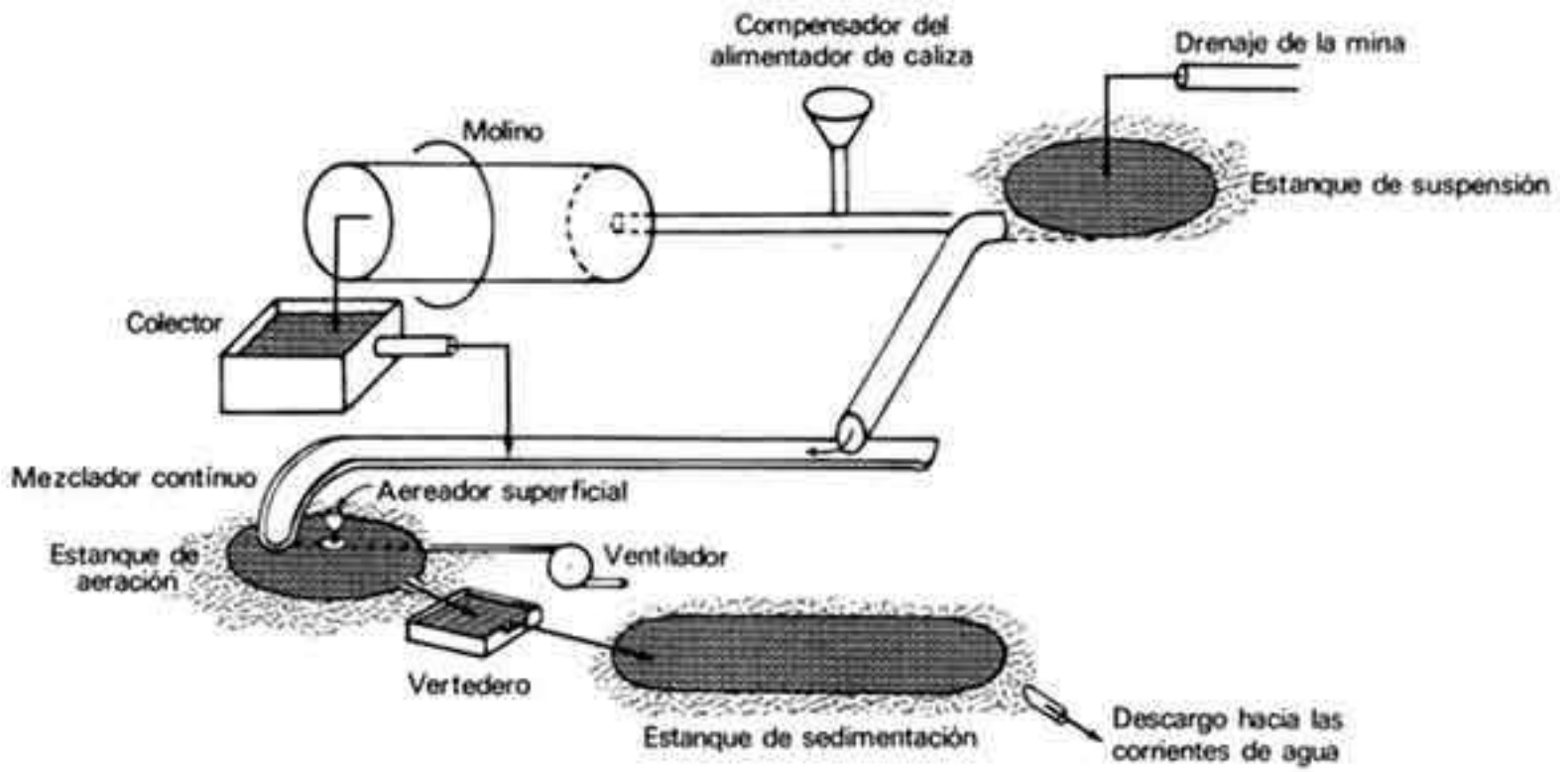
Riccioni, A. 1965. *Plan Vial Nacional 1966-1975*. INP. Lima.

Urbina, W., J. Melgar y R. Flores. 1982. *El Mantenimiento de carreteras en el Perú*. Lima, Perú.



PROCESO CONVENCIONAL







Capítulo 15 - Fuentes de energía renovable y no convencional

[Pequeñas centrales hidroeléctricas](#)

[Energía solar](#)

[Energía eólica](#)

[Conflictos e interacciones entre los usos energéticos alternativos y otros sectores](#)

[Referencias](#)

La crisis energética que comenzó en 1973 disminuyó la oferta de petróleo e incrementó su precio en forma exorbitante. La crisis obligó a los países en desarrollo a reducir o retrasar importantes programas de desarrollo para poder adquirir el petróleo que necesitan para mantener la marcha de sus economías. Se planteó la urgente necesidad de encontrar y desarrollar fuentes alternativas de energía, tales como otros combustibles fósiles (carbón, gas), energía nuclear o recursos energéticos renovables.

El carbón se encuentra mayormente en los países industrializados, constituyendo las reservas de América Latina y África menos del uno por ciento del total mundial, por lo que resulta improbable que esta parte del Tercer Mundo pueda utilizar grandes cantidades de carbón. La alternativa nuclear resulta inconveniente; el riesgo de accidentes, la disposición de desechos radiactivos, el terrorismo nuclear y la proliferación de armas nucleares son peligrosos de por sí, y hacen que esta forma de energía resulte demasiado costosa (Brown, *et al.* sin fecha). Más aún, la adquisición de energía nuclear del mundo industrializado produciría una mayor dependencia tecnológica y económica con respecto a los países desarrollados. Una alternativa más factible para el petróleo, el carbón y los reactores nucleares en los países en desarrollo es la utilización *directa e indirecta* de la energía solar, que es renovable, abundante, descentralizada y no contaminante.

Cada día, el sol envía a la tierra muchos miles de veces más energía que la que se obtiene de las demás fuentes (el equivalente de 200 veces la energía consumida por los Estados Unidos de América en un año). Esta energía puede captarse *directamente* como radiación, o - lo que es aún más importante - *indirectamente* en caídas de agua, vientos y plantas verdes. En particular, los países de los trópicos húmedos poseen enormes recursos de biomasa forestal, la cual convenientemente manejada, podría contribuir decididamente a solucionar sus problemas energéticos, así como proporcionar madera para otros usos. Asimismo, los países de los trópicos húmedos poseen abundantes recursos hídricos y elevados niveles de radiación solar, los que presentan posibilidades de generar energía eléctrica y térmica.

Teniendo en cuenta que la tecnología necesaria para el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables es simple y relativamente económica, es importante desde un punto de vista estratégico que la planificación energética en los países del Tercer Mundo, particularmente los del trópico húmedo, se oriente al desarrollo de la alternativa solar, ya que ésta constituye una de las pocas oportunidades de alcanzar un desarrollo independiente de los países industrializados. Con este fin, la planificación energética deberá también estimular la conservación de la energía, y optimizar el uso de los subproductos y residuos orgánicos generados por las actividades económicas y domésticas.

El Balance Nacional de Energía (MINEMIM, 1979) estableció las principales premisas para el abastecimiento de recursos energéticos primarios convencionales para el Perú entre los años 1980 y 2000 (sin considerar la significativa introducción de recursos energéticos renovables y no convencionales):

- El Perú dispone de un gran potencial hidroeléctrico estimado en 48,000 MW técnicamente aprovechables, que se utiliza actualmente sólo en un 3 por ciento.
- A pesar de no haber sido significativa su producción en la década 1967-1977, el Perú posee reservas de carbón de más de 48 millones de toneladas métricas.
- Las reservas conocidas de petróleo y de gas natural no justifican las optimistas predicciones de que los

hidrocarburos mantendrán su importancia actual como fuente de energía en la economía peruana (Cuadro 15-1).

- Como el petróleo representa actualmente la única materia prima que permite obtener combustibles y lubricantes, debería utilizarse para satisfacer el consumo interno y no exportarse.
- Se ha estimado que se producirá una brecha entre la oferta y la demanda de productos derivados del petróleo a partir de los años 1988-1989, después de los cuales para satisfacer las necesidades del consumo interno será necesario importar de 30 a 38 millones de barriles en 1990, de 55 a 60 millones en 1995, y de 100 a 105 millones de barriles en el año 2000.
- La leña y los residuos vegetales continuarán siendo los principales recursos combustibles para el abastecimiento de la mayor parte de la población rural.
- Considerando las proyecciones de la oferta y la demanda de electricidad (un aumento de 484 KWh/hab. en 1975 a 1 000 KWh/hab. en el año 2000), será necesario aumentar la capacidad actual de producción en 800 MW entre 1980 y 1985, en 560 MW entre 1985 y 1990, y en 2 300 MW entre 1990 y el año 2000.

Cuadro 15-1 PRODUCCION DE GAS NATURAL Y PETROLEO EN EL PERU

Años	Gas natural	Petróleo
	Millones de m ³ /año	Millones barriles/año
1976	2 028	28
1980	1 294	78-80
1985	1 034	75-76
1990	693	40-41
2000	386	3

Al aplicarse estas premisas a la Selva Central, pueden hacerse las siguientes observaciones:

- El 88.5 por ciento del potencial hidroeléctrico se encuentra en la cuenca amazónica, particularmente en la Selva Central.
- Las grandes centrales hidroeléctricas que el Perú necesita construir para satisfacer la demanda proyectada, estarán ubicadas principalmente en la vertiente del Atlántico. Ello permitirá a la Selva Central exportar electricidad a las zonas metropolitanas de la Costa, aunque no impedirá que un gran número de colonos de la región experimenten escasez de energía.
- La Selva Central contiene depósitos de gas natural (14,073,000,000 m³ en Aguaytía), pero no dispone de reservas probadas de carbón.
- Es probable que el transporte de carbón a la región resulte costoso.
- Si bien en los dos últimos años se han detectado nuevas importantes reservas de petróleo, éstas no son de suficiente magnitud como para alterar las conclusiones del Balance Nacional de Energía. Por consiguiente, los planificadores del desarrollo de la Selva Central enfrentarán serias dificultades para el abastecimiento de hidrocarburos.

Los principales recursos energéticos de la Selva Central están constituidos por los cursos de agua y la biomasa, que son recursos renovables y cuyo aprovechamiento no requiere, en general, de tecnologías sofisticadas. Además, como la Selva Central está situada cerca del Ecuador, recibe grandes cantidades de radiación solar. El calor y la radiación favorecen un intenso ciclo de evapotranspiración/precipitación, lo cual genera la formación de nubes que proporcionan a los bosques tropicales su nombre. Esta combinación de lluvia, calor y radiación asegura una actividad fotosintética inusitada que potencialmente puede generar grandes cantidades de biomasa. Estas condiciones sugieren que el aprovechamiento de las fuentes de energía no convencional, como las caídas de agua, la energía almacenada en las plantas verdes, los residuos orgánicos, la radiación solar y el viento pueden constituir alternativas viables al empleo del petróleo, el gas o el carbón para la satisfacción de la demanda rural de energía en la Selva Central. Todos ellos son recursos que pueden aprovecharse utilizando las tecnologías disponibles en la actualidad, como las pequeñas centrales hidroeléctricas.

Pequeñas centrales hidroeléctricas

Si bien no es una tecnología novedosa, su amplia aplicación a pequeñas caídas y otros lugares similares sí lo es. Se adapta más al aprovechamiento de caídas altas con pequeños caudales, como ocurre en los valles altos de la Sierra y de la Ceja de Selva. Así, ELECTROPERU (1979) estima conservadoramente que por lo menos 1 000 000 de KW podrían generarse mediante pequeñas centrales hidroeléctricas con una producción de 100 a 1 000 KW cada una. La inversión necesaria para proveer este tipo de electricidad a 1 186 localidades aisladas del Perú es alta - aproximadamente US\$1 500 por KW. El Programa de Inversión en Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de ELECTROPERU para los años 1979-1985 ha contemplado la construcción de 14 plantas en las regiones de la Selva Alta y Baja, que insumirían el 25 por ciento de la inversión total en este tipo de centrales durante dicho período (Cuadro 15-2). Estas plantas se clasifican de acuerdo con su potencia y tamaño de la caída (Cuadro 15-3).

Cuadro 15-2 PROGRAMA DE INVERSIONES EN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS 1979-1985 (Selva peruana)

Localidad	Ubicación	KW Potencia	Inversión total (miles US\$)
Pedro Ruiz	Amazonas	230	-
Chincheros	Amazonas	60	-
Satipo	Junín	750	-
Mazamari	Junín	400	500
Pichanaki	Junín	500	400
Pozuzo	Pasco	110	300
Paucartambo	Cuzco	874	240
Quincemil	Cuzco	500	400
Lamas	San Martín	360	200
San José de Sisa	San Martín	257	200
Tabolosos	San Martín	400	300
Tres Unidos	San Martín	200	00
Luya	San Martín	-	250
Jumbiya	San Martín	-	200
TOTAL			3 190

Cuadro 15-3 CLASIFICACION DE LAS PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS SEGUN POTENCIA Y SALTO

Tipo de central	Nivel de potencia	Saltos pequeños	Saltos medianos	Saltos elevados
	(KW)	(KW)	(KW)	(KW)
Microcentrales	5-50	1.5-15	15-50	50-150
Minicentrales	50-500	2-20	20-100	100-250
Pequeñas centrales	500-5,000	3-30	30-120	120-400

Otra ventaja de utilizar los recursos hídricos en las zonas altas de la Selva Central es que las obras hidráulicas pueden ser simples y generalmente no se requieren grandes construcciones, como represas. En caso de ser necesarias, debido a lo escarpado del terreno su área de influencia será menor que en las zonas bajas.

Otra posibilidad interesante es la utilización de generadores asíncronos (motores convencionales operados como generadores) para complementar las pequeñas centrales hidroeléctricas cuando aumenta la demanda. Estos grupos requieren menores costos iniciales, y presentan ventajas técnicas de operación. En las pequeñas centrales hidroeléctricas de las zonas bajas pueden utilizarse turbinas Kaplan o Michel-Banki de rodete largo para producir de 100 a 2 000 KW.

Otras posibilidades hidroenergéticas incluyen las ruedas hidráulicas que cuando no se dispone de energía eléctrica, pueden fácil y convenientemente generar energía mecánica para ciertas industrias de la Selva Central como molinos de granos, carpinterías y trapiches. Los arietes hidráulicos, que aprovechan la energía cinética del agua para elevar pequeñas cantidades de agua, mediante válvulas de presión regulable, pueden proporcionar agua para uso doméstico y para fines agrícolas en zonas ligeramente más elevadas que los cursos de agua adyacentes. Tales zonas generalmente son escogidas por colonos aislados para establecer sus viviendas en zonas más húmedas.

ENERGIA PROVENIENTE DE LA BIOMASA

Las posibilidades tecnológicas para el aprovechamiento de la energía almacenada en las plantas verdes y desechos orgánicos son numerosas.

Combustión Directa

La combustión de la leña, los residuos forestales y otros residuos celulósicos producidos por la industria rural y urbana, constituye el más antiguo proceso empleado por el hombre para proveerse de energía tanto para uso doméstico como industrial (Cuadro 15-4). La leña y los residuos agropecuarios (bagazo y estiércol) contribuyeron en 1976 con un 33.8 por ciento de la energía primaria consumida en el Perú. Esta energía no se utiliza comercialmente, sino se utiliza casi en su totalidad en las industrias domésticas y artesanales, en las que podría aprovecharse en forma más útil y eficiente transformándose primero en carbón vegetal, un combustible sólido seco de mayor poder calorífico (Cuadro 15-5). Ya sea como leña o como carbón, podría quemarse en las viviendas en hornos que pueden producirse en industrias locales o en hornos clásicos de hierro. Las pequeñas industrias pueden utilizar hornos de leña (cerámica, fabricación de ladrillos, materiales de construcción para panaderías, fundición y otras).

Las plantaciones forestales científicamente manejadas pueden producir anualmente alrededor de 70 estéreos por hectárea. Considerando una eficiencia de conversión térmica de un 70 por ciento, puede deducirse que una hectárea de plantación equivale a 45×10^6 Kcal/ha/año, o sea 28 barriles de petróleo al año. Si las 141 764 hectáreas aptas para la explotación forestal del valle del río Perené se destinaran a la producción de leña, la producción anual de energía equivaldría a unos 4 millones de barriles de petróleo (ONERN, 1967).

En la actualidad, sin embargo, la industria maderera en la Selva Central está orientada a la extracción de madera de rodales naturales para su empleo en la construcción y la producción de muebles y papel. La mayor parte de los desechos de aserradero (virutas, aserrín y trozos inservibles) son eliminados por combustión o arrojados a los ríos. Según datos de la ONERN y de la Subdirección de Estadística (Ministerio de Agricultura) entre los años 1974 y 1980 se aserró un total de 875 413 m³ de madera en la Selva Central, generando 257 224 m³ de desechos celulósicos (factor = 0.30). Es decir, se perdió el equivalente de 102 890 barriles de petróleo.

Cuadro 15-4 BALANCE NACIONAL DE ENERGIA Y PROYECCIONES HASTA EL AÑO 2000

Fuente energética	1976	1990		2000	
	%	Hipótesis autónoma ^a	Hipótesis II ^b	Hipótesis autónoma ^a	Hipótesis II ^b
Hidroenergía	5.90	6.8	8.0	7.3	8.7
Gas natural	5.50	4.6	4.5	4.6	4.5
Petróleo	54.40	63.0	53.1	67.1	55.0
Carbón	0.46	1.9	6.8	2.0	7.7
Bagazo	4.20	2.8	2.4	2.4	2.0
Leña	27.30	19.4	23.8	15.5	21.1
Estiércol	2.30	1.5	1.4	1.1	1.0

a. Hipótesis autónoma: Mantenimiento de las tendencias actuales.

b. Hipótesis II: 50% por ciento de la energía transportada a los centros urbanos y limitación del 25 % de la demanda del sector transporte sobre la demanda total de energía comercial.

Fuente: MINEMIM (1979).

Cuadro 15-5 PODER CALORIFICO DE SUSTANCIAS COMBUSTIBLES SELECCIONADAS

Sustancia combustible	Poder calorífico (Kcal/kg)
Parafina	10 400
Petróleo diesel	9 800
Carbón vegetal	7 100
Madera seca	4 700
Lignito	4 000
Madera (25-30% de humedad)	3 500

Fuente: CETEC, 1980.

Procesos de Termo-conversión

El fraccionamiento térmico de los componentes de la biomasa celulósica y de leña, en diferentes condiciones de oxidación, temperatura, presión y catálisis, da origen a un conjunto de procesos de conversión térmica. La madera se convierte más comúnmente en carbón, pasando por la producción de gas pobre de madera (gas de gasógeno), pero también es posible producir combustibles sólidos, gaseosos y líquidos con diferentes características y aplicaciones, utilizando distintas tecnologías de producción, que incluyen la pirólisis y la gasificación de la madera para la producción de metanol y etanol.

La pirólisis o destilación seca de la madera, es un proceso mediante el cual la madera y otros materiales leñosos se calientan en ausencia de aire. El proceso se vuelve exotérmico y en sucesivas etapas libera gases, vapor de agua y líquidos orgánicos, quedando como residuos el carbón vegetal y aceites pesados de alquitrán. Todos los productos del proceso son combustibles, a excepción del agua.

La pirólisis más sencilla produce únicamente carbón vegetal en hornos discontinuos de construcción casera, sin recuperación de líquidos ni de gases. Las carboneras de la costa norte del Perú (Piura, Lambayeque), emplean otra tecnología primitiva, que consiste en carbonizar palos de algarrobo apilados y recubiertos de barro, en hornos que sólo se utilizan para este fin. En Brasil y en el norte de la Argentina se emplean hornos cilíndricos con techo de ladrillos (hornos "media naranja"), para obtener carbón vegetal en el bosque o en fundiciones para uso doméstico industrial.

La operación de carbonización en estos hornos discontinuos consiste en llenarlos con madera seca, luego cerrar completamente el horno dejando un orificio en la parte superior para permitir la ignición y una serie de otros orificios al nivel del suelo para permitir la entrada de aire. Después de la ignición, se controla la entrada de aire cerrando los orificios laterales, de modo que la combustión se produzca lentamente, sin aire suficiente para quemar el carbón formado. Una operación adecuada debe permitir obtener unos 40 kg de carbón por cada 100 kg de leña seca.

Un método alternativo empleado en la producción de carbón a nivel industrial es la utilización de un proceso "continuo" para recuperar los gases no condensables y mejorar el balance energético del carbón. Puede resultar más económico, ya que también permite la recuperación de otras sustancias químicas valiosas (metanol, ácido acético) contenidas en el líquido piroleñoso. Un horno del tipo "media naranja" produce 150 toneladas al año durante 5 años y cuesta US\$800, mientras que un horno continuo (Sitie) puede producir 20 000 toneladas, dura un promedio de 30 años y cuesta US\$20 000 000.

Otras materias primas pirolizables son las cascavas de coco y las nueces, las cuales, debido a su alta densidad y riqueza en lignina, pueden producir carbones vegetales de alta calidad para fundiciones y otras aplicaciones. Los residuos de madera provenientes de los aserraderos y plantas de papel constituyen otras materias primas potenciales.

La *gasificación de la biomasa* es un proceso térmico que transforma la materia vegetal (leña, carbón vegetal, residuos celulósicos) en un gas combustible que contiene monóxido de carbono e hidrógeno. La madera se quema en condiciones controladas, en oxígeno y vapor de agua, en un horno gasógeno.

En la práctica, la gasificación es una continuación o complemento natural de la pirólisis de la madera, pero en la gasificación la madera sufre un proceso de secado, carbonización y gasificación en un mismo equipo, con lo que se incrementa la eficiencia y se reducen los costos. Es por esta razón que las investigaciones actuales se orientan a la gasificación de la madera en reemplazo del carbón.

El gas producido contiene diversas proporciones de monóxido de carbono, dióxido de carbono, hidrógeno y metano, así como

varias sustancias menores que varían de acuerdo con la composición química de la madera o del carbón utilizados y la tecnología de gasificación empleada. El gas tiene básicamente dos usos: como sustituto del petróleo en la industria y en la generación de electricidad, y como componente de la producción de metanol y amoníaco. La gasificación de la madera en la Selva Central del Perú constituye una alternativa prometedora para aplicaciones en pequeña escala con fines térmicos, tales como vehículos, calderas y hornos.

El *metanol* y el *etanol* son fuentes alternativas de energía muy utilizadas, que pueden obtenerse mediante síntesis de materias vegetales. El metanol (alcohol metílico o alcohol de madera) es un producto químico que en la actualidad se produce mundialmente en gran escala mediante el procesamiento del gas natural. Se utiliza principalmente como materia prima para la producción de formaldehído (40-50 por ciento de la producción), solventes industriales, dimetil-sulfóxido (DMSO) y otros productos. Después de la crisis petrolera de 1973, el metanol comenzó a ser considerado como una de las alternativas más viables para los combustibles fósiles líquidos, debido a que puede sintetizarse fácilmente a partir del gas de madera. Actualmente están realizándose numerosos estudios e investigaciones sobre el metanol en los países desarrollados.

El etanol, también llamado alcohol etílico o simplemente alcohol, se fabrica mediante un proceso de síntesis a partir del etileno, o de fermentación de sustancias amiláceas y glucídicas. Actualmente, el uso del alcohol se ha ampliado de la destilación de bebidas espirituosas al sector de las industrias química, farmacéutica y de cosméticos. El alcohol puro se produce en todo el mundo a partir de la fermentación de melazas (de caña y de remolacha) con *Sacharomices cerevisiae*, levadura que segrega enzimas específicas para la fragmentación de las hexosas y otros azúcares simples. La sustancia resultante se destila para producir el etanol puro quedando como residuo una forma de vino.

El etanol se produce principalmente a partir de la caña de azúcar, la sacarosa y la glucosa, pero también puede obtenerse de la yuca, la madera y otras sustancias. La caña de azúcar sólo necesita tratamiento físico; la yuca requiere además un tratamiento térmico y enzimático, mientras que la madera requiere un tratamiento termoácido y neutralización hidrolizada.

El alcohol de yuca ha sido estudiado en varias plantas piloto en el Brasil, existiendo actualmente en desarrollo varios proyectos industriales. Su rendimiento en alcohol comparado con el de la caña de azúcar, se presenta en el Cuadro 15-6.

Cuadro 15-6 PRODUCCION DE ETANOL A PARTIR DE LA CAÑA DE AZUCAR Y DE LA YUCA

Materia prima	Productividad agrícola ton/ha/año	Rendimiento 1/ton	Producción de alcohol 1/ha/año
Caña de azúcar	57	70	3 990
Yuca	12.5	180	2250

Fuente: Klinge (1980).

La Selva Central presenta varias características, especialmente condiciones climáticas óptimas, que favorecen la producción de alcohol a partir de la caña de azúcar y la yuca. La región produce más yuca que la que puede utilizar como alimento, debido a las dificultades de transporte a los centros de procesamiento. Desde un punto de vista global, por lo tanto, la producción de etanol combustible a partir de productos sacáridos y amiláceos puede constituir una alternativa viable para solucionar los problemas energéticos de la Selva Central en un futuro cercano, aun cuando en la actualidad no resulta lucrativa. Este proceso genera además subproductos que pueden resultar útiles como alimento o como materia prima para la industria y la agricultura. Entre ellos se incluyen:

el bagazo, que puede utilizarse como materia prima en la industria de la pulpa, papel y tableros aglomerados; como combustible sólido para calderas; como sustancia celulósica para la obtención de alcohol mediante hidrólisis, y como alimento balanceado para animales;

los residuos no hidrolizables (de yuca o de sustancias amiláceas), que pueden utilizarse como alimentos balanceados y materia prima para la producción de biogás;

el dióxido de carbono, que puede emplearse para la producción de dióxido de carbono sólido (hielo seco) y proteína unicelular (microalgas, hongos filamentosos, etc.);

el fuel-oil, que puede emplearse para fabricar solventes industriales, ésteres aromáticos y varios productos químicos, y

la vinaza, que puede aprovecharse para la recuperación y producción de levadura, fertilización de suelos,

consolidación de pistas afirmadas y, como sustrato líquido, para la producción de biogás.

Proceso de Fermentación Anaeróbica

La investigación sobre la fermentación anaeróbica ha logrado algunos resultados espectaculares, y en la actualidad el proceso parece tener varios usos que pueden contribuir al desarrollo rural, proporcionando energía, impulsando la productividad agrícola y contribuyendo al saneamiento ambiental. El proceso de fermentación anaeróbica convierte la materia orgánica compleja existente en los desechos agrícolas, pecuarios y humanos, en un gas combustible con alto contenido de metano, dejando como subproducto un residuo inofensivo y de elevado poder nutritivo. El proceso se realiza en digestores de biogás de fácil construcción y manejo, que utilizan como materia prima todo tipo de desperdicios, incluyendo desechos agrícolas (pajas, hojas), desechos animales (estiércol, líquido ruminal, vísceras), desechos orgánicos urbanos (basura, desagües) y desechos orgánicos industriales (de fábricas de alimentos, conservas de pescado, procesamiento de hortalizas y frutas).

El proceso depende de diversos factores como el pH (entre 7.0 y 7.2), la temperatura (el nivel mesofílico es de 10° a 40°C y el nivel termofílico de 40° a 60°C), la hermeticidad del digestor (ausencia de O²), y la relación carbono/nitrógeno de la materia prima. También tienen importancia ciertos parámetros de operación, como el flujo, el porcentaje de sólidos y el tiempo de procesamiento. En climas cálidos como el de la Selva Central no se necesitan fuentes externas de calor. Suponiendo un poder calorífico promedio del biogás de 4 767 KCAL/m³, el Cuadro 15-7 presenta la producción de biogás y energía proveniente de diferentes recursos.

La presencia de recursos tales como tallos de plantas, hojas, desechos de madera y desechos de café, yuca, plátanos y plantas acuáticas, combinada con las condiciones ambientales óptimas, puede convertir a la producción de biogás en una importante industria en la Selva peruana. El biogás puede constituir una fuente económica de energía doméstica y semi-industrial, que puede emplearse en la cocción de alimentos, la iluminación, la calefacción de polluelos, la refrigeración y el funcionamiento de motores y bombas (Cuadro 15-8).

Actualmente, mediante un convenio con el Proyecto Especial Madre de Dios, el ITINTEC está construyendo cuatro digestores de demostración en las localidades de Iberia, La Cachuela, Puerto Maldonado y Fundo Ganadero Amazonas. El ITINTEC también ha investigado el uso del bioabono en la agricultura y la acuicultura. La utilización de estiércol fresco ha permitido elevar notablemente el rendimiento de los cultivos de papa, lechuga, maíz, cebollas y otros. Los rendimientos han sido similares a los obtenidos con fertilizantes químicos. En ningún caso se detectaron parásitos patógenos en el bioabono.

Cuadro 15-7 PRODUCCION DE BIOGÁS Y ENERGIA PROVENIENTE DE DIFERENTES RECURSOS

Materia prima	Rendimiento de desechos ^a de 1 unidad	en biogás	en biogás	kcal/unidad año
	kg/unidad/año	m ³ /kg fresco	m ³ /unidad/año	
Estiércol vacuno	6000	0.0372	223	1 164 000
Estiércol equino	5000	0.0573	286	1 365 700
Estiércol porcino	3000	0.052	156	744 000
Estiércol ovino	800	0.152	121	580 000
Estiércol de aves	25	0.091	2.28	10 868
Estiércol humano	250	0.042	12	57 204
Desechos de maíz	9988	0.190	1,898	9 046 200
Desechos de arroz	3379	0.190	642	3 043 000

a. Unidad animal o hectárea.

Fuente: Verástegui y Matero (1979).

Cuadro 15-8 CANTIDADES DE BIOGAS REQUERIDAS PARA DIFERENTES USOS

Uso	Especificación	Cantidad m ³ /h
Cocina	Quemador 2"	0.33
	Quemador 4"	0.47
Lámparas	De 100 bujías	0.13

de gas	Por 1 camiseta	0.07
Motor a gasolina	Biogas/hp	0.45-0.51
Refrigerador	Por pie ³ de capac.	0.034
Incubadora	Por pie ³ de capac.	0.013-0.017
Gasolina	Por litro	1.33-1.87 m ³
Agua hervida	1 litro	0.11 m ³
Gas propano	1 balón de 24 lbs.	22 m ³

Otra interesante aplicación del bioabono (efluente de digestores) es su uso en la alimentación animal, habiéndose obtenido excelentes resultados en México en la alimentación de ganado vacuno con ensilados preparados con biabono.

Aceites Vegetales

Durante los últimos años se han realizado esfuerzos tendientes a sustituir el combustible diesel por aceites vegetales provenientes de semillas oleaginosas (girasol, algodón, maní y otras).

El Programa Nacional de Oleo del Brasil (PROOLEO), está considerando aumentar a corto plazo la producción de aceite de colza, girasol y almendra a un millón de litros, y estimular al mismo tiempo la plantación y el cultivo de la palma aceitera (*Ealeis guineensis*) con el objeto de incrementar significativamente la producción de aceites vegetales para 1986-1987,

En el Perú, la empresa EMDEPALMA está procurando introducir, cultivar y cosechar la palma aceitera con fines comestibles en Tocache, en el Departamento de San Martín, donde ya posee 5 258 hectáreas sembradas y una planta de extracción de aceites que procesa 20 ton/ha de frutos frescos. EMDEPALMA ha identificado 210 000 hectáreas adecuadas para este cultivo en la región del río Manite.

Otras Aplicaciones Energéticas de la Biomasa

El látex del árbol del caucho (*Hevea brasiliensis*) es una óleo-resina formada por una mezcla de hidrocarburos de alto peso molecular. En la actualidad no puede utilizarse directamente en motores de combustión interna por su alta viscosidad. Sin embargo, las investigaciones sobre ingeniería genética están procurando modificar las características físicas y químicas del látex, a fin de que pueda emplearse como sucedáneo de la gasolina.

Energía solar

La Selva Central del Perú y los trópicos húmedos amazónicos reciben altas tasas de radiación solar. Existen tantos árboles que ocultan el sol, sin embargo, que en un momento se pensó que sería difícil explotar directamente la energía solar. No obstante, en la actualidad se considera que tales esfuerzos podrían impulsar el desarrollo integrado de la Selva Central.

La energía solar puede utilizarse para la generación térmica de baja potencia. Por ejemplo:

El calentamiento del agua es necesario para los requerimientos de la pequeña industria, como fábricas de quesos y conservas. La tecnología de colectores planos es ampliamente conocida existiendo numerosas marcas en el mercado nacional, una de las cuales se fabrica en el Perú bajo licencia de ITINTEC, entidad que viene realizando estudios en este campo desde 1975.

La deshidratación solar de productos agrícolas constituye la opción más promisoría de energía solar en la Selva Central, teniendo en cuenta las enormes dificultades que enfrentan los pequeños agricultores para comercializar productos tales como el arroz, el plátano y la yuca. Un programa de difusión de tecnologías apropiadas para la deshidratación solar para los agricultores puede utilizar equipos que optimizan el uso de plásticos transparentes en lugar del vidrio, y que secan los productos (arroz) ya almacenados en silos verticales, por convección forzada de aire calentado con radiación solar. En Brasil existen empresas industriales que proveen e instalan dichos dispositivos.

La calefacción solar, por otra parte, no tiene utilidad práctica en las viviendas, aunque sí puede utilizarse con algunos fines productivos o ganaderos.

La generación térmica de potencia también es posible empleando energía solar. Existen técnicas que concentran la radiación

solar en un solo punto, donde puede transformar el calor latente de la vaporización de líquidos en circuitos cerrados primarios. El calor absorbido es transferido a circuitos secundarios en serie mediante un trabajo mecánico (turbinas), generándose eventualmente energía eléctrica (centrales helioeléctricas). Actualmente, estas tecnologías se encuentran en una fase experimental y aún no son competitivas debido al altísimo costo de sus sofisticados sistemas de espejos con movimiento sincronizado por computadoras, a fin de aprovechar al máximo la energía solar.

La generación fotovoltaica es una tecnología que consiste en la conversión directa de la energía solar en energía eléctrica mediante celdas con superficie de silicio mono y policristalino que actúan como semiconductores. Probablemente pueda satisfacer en un futuro cercano la limitada demanda de electricidad de zonas rurales o alejadas. Los adelantos tecnológicos que se producen día a día en los países desarrollados han reducido el costo de la energía producida por paneles fotovoltaicos más de cinco veces con relación al costo del año 1976. En consecuencia, la producción se ha incrementado, los productos son de mejor calidad y los procesos de fabricación son ahora automatizados y emplean materiales más económicos. En el desarrollo integrado de la Selva Central, la generación fotovoltaica tiene su lugar, particularmente en la provisión de energía para telecomunicaciones y televisión, así como para el bombeo de agua y servicios eléctricos domiciliarios en lugares alejados.

Energía eólica

Existen pocas posibilidades de utilizar energía eólica en América del Sur. Aunque no se dispone de un mapa eólico de la Selva peruana, en recientes estudios de reconocimiento realizados en la Selva Alta en San Martín, Pucallpa y Satipo no se han detectado vientos que permitan un aprovechamiento energético. Sin embargo, antes de descartar esta opción y teniendo en cuenta lo aleatorio de este recurso, es preciso evaluar la velocidad del viento en los lugares donde se estima que el viento puede generar energía.

Las aplicaciones del viento con fines mecánicos (molinos) o eléctricos (aerogeneradores) dependen de la existencia de vientos regulares, la demanda (agua a ser bombeada o KW necesarios), el diseño y el dimensionamiento del equipo, y la existencia de producción nacional o local de equipos.

En el Cuadro 15-9 se muestra un resumen de las alternativas energéticas no convencionales.

Cuadro 15-9 RESUMEN DE LAS ALTERNATIVAS ENERGETICAS NO CONVENCIONALES

Tecnología energética	Proceso	Materia prima	Producto energético	Subproductos	Estado de la tecnología	Aplicaciones	Aplicabilidad en la Selva Central
1. Hidroenergía	P.C.H.	Cursos de agua y saltos	Electricidad	-	Comercial	Electrificación	- La mayor parte de las poblaciones actuales y futuras
	Ruedas hidráulicas	Cursos de agua y saltos	Energía mecánica	-	Comercial	Pequeñas industrias e industrias familiares	- Aserraderos, carpinterías, molienda de granos, trapiches, etc.
	Arietes hidráulicos	Cursos de agua	Energía mecánica		Comercial	Bombeo de agua para fines domésticos y otros	- Viviendas y alojamientos ubicados en laderas cerca de los ríos

2. Biomasa	Combustión directa	Leña, residuos madereros	Calor, vapor, energía mecánica	Humos, cenizas	Comercial	Domésticas, rurales e industriales	- Cocción de alimentos, deshidratación de productos agrícolas, hornos de cerámica y ladrillos, producción de industrial de papel, aserraderos, etc.
	Termo-conversión	Madera, residuos celulósicos	Carbón veg. coke metalúrgico	(Fenoles) Alquitrán, metanol, ácido acético	Comercial	Domésticas, rurales, metalúrgicas, industriales	- id. además en acerías y para generar
			Gas de madera madera	Cenizas, CO ²	Comercial y experimental	Rurales e industriales	- Hornos, calderas y motores industriales; generación de electricidad
			Metanol	Cenizas, CO ²	Experimental	Industrias y transporte	- Industria química, y vehículos
	Ferm. alcohólica	Caña de azúcar, yuca madera, etc.	Etanol lignina	CO ² , Bagazo vinaza, aceite, fusel, ácido neutralizado	Comercial y experimental (Etanol de madera)	Transporte, metalurgia e industria	- Vehículos a gasolina, siderurgia, industria química
	Ferm. anaeróbica	Desechos orgánicos, animales y vegetales	Biogás (metano)	- Bioabono, sanidad ambiental	Comercial a pequeña escala	Energía de uso doméstico, rural e industrial (experimental)	- Cocción de alimentos, iluminación, refrigeración, calefacción, motores de combustión interna, grupos electrógenos
	Aceites combustibles	Plantas oleaginosas (palma aceitera, aguaje, etc.), metanol	Aceite vegetal, ésteres etílicos, o metílicos de aceites vegetales	Forraje, cascaras, etc.	Experimental (motores diesel)	Energía mecánica	- Sustitución de petróleo diesel en motores de autoignición, complementar programas de alcohol y de aceites comestibles

3. Solar	Térmica de baja potencia	Radiación solar	Calor para calent. de agua y aire	Reducción de terreno disponible	Comercial y experimental	- Deshidratación de productos agrícolas, calefacción de polluelos	- Secado de arroz, etc.
	Térmica de alta potencia	Radiación solar	Calor concentrado para generación de vapor y elect.	Reducción de terreno disponible	Experimental	- Bombeo, hornos industriales, electricidad	- Ninguna a corto y mediano plazo
	Fotovoltaica	Radiación solar	Corriente eléctrica continua	id.	Experimental, casi comercial	- Servicio eléctrico doméstico, bombeo, estaciones remotas de telecomunicaciones	- Gran aplicabilidad en zonas de colonización, a condición de disponer de equipos de costo accesible
4. Eólica	Eólica eólicos	Motores	Viento mecánica	Fuerza	-	Comercial	- Bombeo de agua, molienda de granos, etc.
	Aerogeneradores	Viento	Electricidad continua	-	Comercial (baja potencia) y experimental (alta potencia)	- Electricidad continua para uso doméstico	- Escasa por la escasez de vientos

Conflictos e interacciones entre los usos energéticos alternativos y otros sectores

Conflictos e Interacciones con el Sector Ganadero

El sector ganadero sólo puede beneficiarse de las técnicas a base de biogás, las que, entre otras cosas, representan un reciclaje ecológicamente apropiado de los desechos animales. Debido a que los suelos de la Selva Central son pobres en fósforo, es preciso importar fosfato para lograr un buen crecimiento de los pastos. Una forma de obtener el fosfato es utilizar el estiércol generado por el ganado, que en la actualidad se arroja a los cursos de agua y se pierde.

El biogás puede sustituir al kerosene o al gas propano para refrigeración y para calefacción en operaciones de cría de pollos y de cerdos (la principal granja de la Selva Central utiliza actualmente esta tecnología). También puede proporcionar calefacción y electricidad a los asentamientos humanos asociados con las operaciones ganaderas. El bioabono puede asimismo reciclarse parcialmente en la dieta de los animales mediante el uso de digestores.

El estiércol animal empleado en la piscicultura requiere un pre-tratamiento aeróbico que mejora su calidad nutritiva y disminuye los riesgos de la contaminación. Esta técnica es ampliamente utilizada en China en la acuicultura de carpas y tilapias.

Conflictos e Interacciones con el Uso de Recursos Forestales

En la práctica, las operaciones forestales complementan la producción de biomasa energética. Tanto la madera que permanece en el campo como los residuos de la producción forestal pueden aprovecharse en forma mucho más eficiente que lo que se

hace en la actualidad.

La región de la Selva Central participa con el 19 por ciento (132 000 m³) de la producción maderera nacional. Según una encuesta reciente, existe un total de 116 aserraderos, 22 fábricas de parquet, 3 fábricas de chapas, 40 fábricas de cajas y una de papel. Los residuos de madera para producir energía de biomasa se encuentran concentrados en las industrias, pero en la actualidad el 50 por ciento de la madera que pasa por los aserraderos se pierde, lo cual representa una sustancial pérdida de energía y de dinero. Estos residuos son quemados, arrojados a los ríos o, como en el caso de la fábrica de Pucallpa, quemados en hornos especiales que no aprovechan el calor generado. Es preciso que los productores de energía y el sector forestal encuentren formas de cooperar en el importante objetivo de eficiencia en el uso de la energía.

Conflictos y Complementos con la Agricultura

Los residuos agrícolas son un excelente elemento para la fermentación anaeróbica, que complementa la producción de biogás, por cuanto devuelve a la tierra los nutrientes necesarios. Asimismo, la utilización de los excedentes de yuca, junto con la producción de etanol carburante puede ayudar a estabilizar los precios de los agricultores. Aunque las semillas oleaginosas pueden utilizarse como alimento y como sucedáneo del combustible diesel, la alimentación tiene precedencia.

Conflictos y Complementos con la Conservación

La producción de biogás en gran escala requiere la introducción de especies exóticas de árboles (o monocultivos de especies de alto rendimiento), que pueden modificar profundamente los ecosistemas locales. Estas plantaciones pueden tener consecuencias imprevisibles sobre algunas actividades económicamente importantes, así como sobre actividades de subsistencia de los nativos, como la caza y la pesca. Si se utiliza la hidrólisis ácida de la madera para producir etanol, es necesario neutralizar el ácido remanente al término del proceso, aun cuando resulta muy tentadora la posibilidad de eliminar lotes con bajo rendimiento de azúcar sin la debida neutralización. Ello, sin embargo, puede alterar tan gravemente la vida acuática y vegetal en los puntos de descarga, que la vida podría desaparecer de los ríos, como ha ocurrido con los desechos metalúrgicos ácidos en el río Mantaro.

Los procesos de pirólisis sin recuperación de ácidos pueden también contribuir significativamente a la contaminación atmosférica por el escape de vapores de alquitrán, metanol, ácido acético y otros compuestos químicos. Es preciso reglamentar la eliminación de los subproductos y efluentes de la pirólisis y utilizar unidades de condensación de vapores.

Es fácil encontrar conflictos menores cuando no se manejan adecuadamente las operaciones de biogás. Si el usuario no permite el tiempo necesario para la degradación anaeróbica (debido a las condiciones climáticas y de operación), los efluentes utilizados como fertilizantes pueden contener parásitos, especialmente si contienen excrementos humanos.

Referencias

Brown, L.S., Mc Cracken, D. Hayes y R. Rovere. "Diálogo sobre la energía ¿Energía solar o energía nuclear?". FACETAS, International Communication Agency.

CETEC. 1980. *Uso de Madeira para Fins Energéticos*. Fundación Centro Tecnológico de Minas Gerais. Belo Horizonte, Brasil.

(ELECTROPERU) Compañía Nacional de Electricidad. 1979. "Fuentes de energía para la electrificación rural en el Perú". VIII Conferencia Latinoamericana de Electrificación Rural. Lima, Perú.

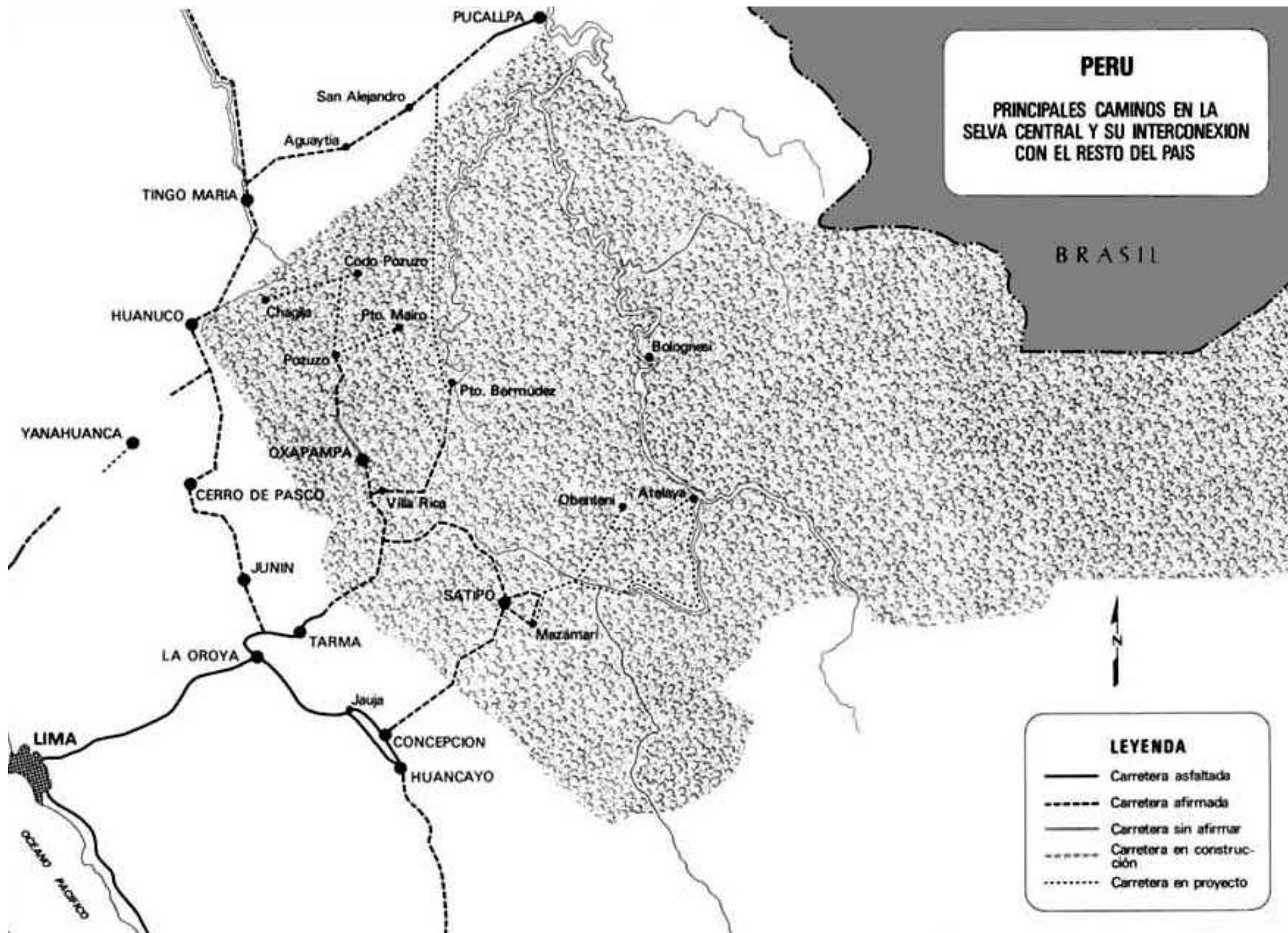
Klinge, S.H. 1980. *Etanol a partir de la madera*. CETEC. Belo Horizonte, Brasil.

(MINEMIM) Ministerio de Energía y Minas. 1979. *Balance Nacional de Energía*. INP/MINEMIN/PNUD, Oficina Sectorial de Planificación. Lima, Perú.

(ONERN) Oficina Nacional de Recursos Naturales. 1967. *Los suelos y su capacidad de uso en la zona del Río Perené*. Lima, Perú.

Verástegui, J. y M. Matero. 1979. *Producción de biogás a partir de desechos orgánicos*. Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC), Lima, Perú.







Capítulo 16 - Lineamientos, recomendaciones y observaciones

[Introducción](#)

[Estructura y función de los ecosistemas](#)

[Identificación de conflictos](#)

[Migración: Presiones y problemas](#)

[Ocupación dirigida y usos autorizados de los trópicos húmedos](#)

[Capacidad de uso de la tierra](#)

[Agricultura](#)

[Silvicultura](#)

[Manejo de la ganadería](#)

[Habitantes y usos anteriores](#)

[Migraciones espontáneas](#)

[Vigilancia](#)

[Organismos internacionales de asistencia para el desarrollo](#)

[Observaciones sobre la determinación política](#)

[Referencias](#)

Introducción

El proceso de planificación del desarrollo formula estrategias y actividades destinadas a usar, impulsar o conservar bienes y servicios naturales y económicos. En las grandes ciudades modernas, los bienes y servicios económicos reemplazan casi totalmente a los naturales. Por otra parte, en las áreas de frontera como la Selva Central, los bienes y servicios naturales desempeñan un papel relativamente más importante. El desplazamiento hacia los bienes y servicios económicos es el resultado de una mayor actividad del hombre destinada a mejorar la calidad de la vida humana. Por ejemplo, las actividades de desarrollo en las "nuevas áreas" de los trópicos húmedos están orientadas al establecimiento de granjas e industrias forestales; la construcción de viviendas para un mayor número de personas; la producción de alimentos para la creciente población urbana; la promoción de la defensa nacional y la soberanía territorial, y la utilización de recursos no aprovechados. Todos estos objetivos requieren un mayor número de bienes y servicios económicos.

En un modelo simplificado del proceso mediante el cual un país procura satisfacer esos objetivos, en primer lugar, se identifican dentro de los trópicos húmedos los territorios llamados "desocupados" que contienen recursos no aprovechados. Se busca desarrollar esos recursos para contribuir al bienestar socioeconómico de las personas que viven en la región y de aquellos que migrarán a la misma, y al mismo tiempo beneficiar a la nación en su totalidad. El gobierno del país formula entonces políticas nacionales que rigen las migraciones, los gastos y el uso de tecnologías. El apoyo o la oposición de los organismos internacionales de asistencia para el

desarrollo pueden determinar el ajuste de esas políticas.

Los esfuerzos de desarrollo a menudo fracasan a causa de obstáculos tales como un apoyo inadecuado de los organismos centralizados e instituciones locales, sistemas mal definidos de tenencia de la tierra, falta de coordinación entre los sectores del desarrollo, y escasa información acerca de la estructura y la función de los sistemas sociales y naturales. Como frecuentemente sugieren los capítulos anteriores, estas mismas condiciones contribuyen a la creación de los conflictos conocidos como "impactos ambientales negativos".

Un modelo más completo del proceso identifica las condiciones y los acontecimientos adicionales que deben considerarse en el diseño y la ejecución de proyectos y programas de desarrollo. Entre estos se destacan los siguientes: a pesar de que los trópicos húmedos están escasamente colonizados, rara vez se hallan "desocupados"; las actividades de desarrollo justificables permiten el acceso no controlado de prácticas agrícolas y de pastoreo que no son totalmente apropiadas en extensas zonas; la riqueza de los bosques tropicales es una de las características que hacen que su manejo sea tan dificultoso; cualquier actividad de desarrollo cambia la estructura y las funciones de los ecosistemas, y la apropiación de bienes y servicios para el bien de la sociedad crea conflictos dentro de esa misma sociedad. En este capítulo se efectúan extensos comentarios sobre este modelo, en la forma de observaciones, lineamientos y recomendaciones que pueden ayudar a los planificadores del desarrollo en los trópicos húmedos a vencer estos y otros problemas.

Estructura y función de los ecosistemas

En el Capítulo 2 de este informe se describe el proceso mediante el cual la competencia por los bienes y servicios de un ecosistema puede producir conflictos: este primer conjunto de lineamientos procura demostrar la forma de resolver muchos de estos conflictos en el proceso de desarrollo, antes de que los mismos amenacen el éxito del proyecto.

1. *Desarrollo de un modelo conceptual.* A pesar de la escasez de información existente sobre los trópicos húmedos, es posible tener un conocimiento de la estructura y función de los ecosistemas durante la planificación. Resulta de vital importancia conceptualizar a la región como un todo integrado, y ello requiere un equipo que entienda los sistemas en general, que piense en términos de relaciones, y que pueda sintetizar la información proveniente de diferentes disciplinas (Moiling, 1978). La formulación de un modelo conceptual de una región es un método útil en cuanto obliga a pensar en forma integrada, y el proceso mismo es tan importante como el producto final. Empleando el método presentado en el Apéndice A, se diseñó un Modelo Preliminar del Sistema Nacional del Perú (Figura 16-1) y un Modelo Preliminar del Sistema Regional de la Selva Central (Figura 16-2), de manera que cualquiera que participe activamente en el proceso pueda comprender con cierto detalle los principales componentes e interacciones.

[FIGURA 16-1 MODELO PRELIMINAR DEL SISTEMA NACIONAL DEL PERU](#)

[FIGURA 16-2 MODELO PRELIMINAR DEL SISTEMA REGIONAL DE LA SELVA CENTRAL](#)

Cuadro 16-1 BIENES (RECURSOS) Y SERVICIOS NATURALES

I. BIENES/PRODUCTOS/RECURSOS
1. Agua para usos potables (superficie y subterránea)
2. Agua para uso industrial (superficie y subterránea)
3. Agua para irrigación (superficie y subterránea)
4. Biomasa para madera aserrada
5. Biomasa para leña

- | |
|---|
| 6. Materiales de construcción a partir de la madera (postes, rutas de la migración) |
| 7. Plantas ornamentales (interiores, jardines, secas) |
| 8. Fibras vegetales |
| 9. Plantas medicinales |
| 10. Alimentos para consumo humano (frutas, chicle, miel, savia, tallos, etc.) |
| 11. Sustancias químicas vegetales (tintura, tintas, ceras, látex, resinas, tanino, jarabes, drogas, etc.) |
| 12. Alimentos para consumo humano (crustáceos, peces, moluscos) |
| 13. Fertilizantes (guano, otros estiércoles, pescado) |
| 14. Plantas acuáticas para consumo humano (algas) |
| 15. Materiales acuáticos preciosos/semipreciosos (perlas, coral, conchas, madreperla) |
| 16. Materiales para trabajo artesanal (roca, madera para tallar, fibras para cestería, etc.) |
| 17. Minerales metálicos (bauxita, minerales, terrones de oro nativo, etc.) |
| 18. Minerales no-metálicos |
| 19. Materiales de construcción (arenas, arcillas, cenizas, cemento, grava, rocas, mármol, etc.) |
| 20. Material para condimentos (sal) |
| 21. Material para nutrientes minerales (fósforo) |
| 22. Material para tinturas y vidriados minerales |
| 23. Pieles, cueros, pellejos |
| 24. Otros materiales animales (huesos, plumas, colmillos, dientes, garras, mariposas) |
| 25. Otros materiales vegetales (semillas, vainas) |
| 26. Peces vivos (ornamentales, domésticos) |
| 27. Animales vivos para zoológicos y mascotas |
| 28. Animales vivos para investigación (médica y otra) |
| 29. Combustibles fósiles (petróleo crudo, gas natural, carbón) |
| 30. Otros combustibles (turba, otras materias orgánicas, estiércol, biomasa) |
| 31. Forraje para el ganado |
| 32. Pescado para alimento para el ganado |
| 33. Madera de pulpa |

II. SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DEL ECOSISTEMA

- | |
|--|
| 1. Ciclo de nutrientes |
| 2. Almacenaje de nutrientes |
| 3. Distribución de nutrientes |
| 4. Fotosíntesis-respiración (biomasa-sucesión) |
| 5. Control de población (depredadores/presas) |
| 6. Inundaciones |
| 7. Transporte de sedimentos |
| 8. Hábitat para peces locales |

	- alimentación
	- crianza
	- vivero
	- descanso (refugio)
9. Hábitat para peces migratorios	
	- alimentación
	- crianza
	- vivero
	- descanso (refugio)
10. Hábitat para crustáceos	
	- alimentación
	- crianza
	- vivero
	- descanso (refugio)
	- rutas de la migración
11. Hábitat para moluscos	
	- alimentación (incluyendo fuentes de alimentos transitorios)
	- crianza
	- vivero
12. Amortiguamiento	
III. BIENES Y SERVICIOS NO TANGIBLES	
1. Cortaviento	
2. Sombra	
3. Uso recreativo del agua (natación, deslizamiento en tabla)	
4. Zonas para turismo panorámico	
5. Zonas para turismo recreativo	
6. Zonas para turismo científico	
7. Zonas de valores científicos	
8. Zonas de valores espirituales	
9. Zonas de valores históricos	
10. Zonas de valores culturales	
11. Caza y pesca deportiva	
12. Sistemas de previsión	
13. Modificación de la humedad	
14. Modificación de la temperatura	
15. Filtración ultravioleta	
16. Especies en peligro de extinción (fauna)	

17. Especies en peligro de extinción (flora)
18. Caudal o recurso genético (fauna)
19. Caudal o recurso genético (flora)
IV. SERVICIOS ECONOMICOS NO MONETARIOS
1. Fuentes de energía hidroeléctrica
2. Otras fuentes de energía (viento, sol, mareas)
3. Dilución de contaminantes
4. Descomposición de contaminantes
5. Oxidación de contaminantes
6. Transporte de contaminantes
7. Dilución de contaminantes del aire
8. Control de la erosión
9. Control de la sedimentación
10. Control de inundaciones
11. Recarga de agua subterránea
12. Espacio para ocupaciones urbanas, industriales y agrícolas, caminos, canales, aeropuertos, almacenamiento de residuos
13. Apoyo físico para estructuras
14. Polinización

Cuadro 16-2 BIENES PRODUCIDOS POR LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LOS TROPICOS HUMEDOS AMERICANOS^a

Bienes ^b	ZONAS PROTEGIDAS							
	Parques nacionales	Reservas nacionales	Santuarios nacionales	Santuarios históricos	Bosques de protección	Cotos de caza	Zonas reservas	Reservas comunales
	(I-II)	(VIII)	(III-IV)	(V)	(VI)	(VIII)	(VI)	(VII)
Oxígeno	MI	MI	NS	NS	MI	S	MI	NS
Agua	MI	MI	S	NS	MI	S	MI	NS
Material genético vegetal	MI	I	I	NS	I	S	MI	NS
Material genético animal	MI	I	I	NS	I	I	MI	NS
Bienes para la fauna		MI			I	MI		MI

Bienes para la pesca		I			S	NS		MI
Bienes de la flora no maderable					MI			I
Bienes de la flora maderable					S			S

a. Los números romanos (I-VIII) indican la equivalencia con las categorías de manejo adoptadas por UICN (1978).

b. MI: Muy importante; I: Importante; S: Significativo; NS: No significativo.

2. Inventario de los bienes y servicios. Los métodos clásicos de inventario de recursos naturales continuarán utilizándose en la planificación del desarrollo. Además de estos, hay métodos adicionales para evaluar en términos más específicos, lo que los seres humanos pueden tomar y utilizar de los ecosistemas. El Cuadro 16-1 es una extensa lista de bienes y servicios que pueden ser provistos por la estructura y funciones naturales de los ecosistemas. Cada esfuerzo de planificación debe desarrollar su propia lista, basada en entrevistas con las personas que viven, usan o tienen un interés en el o los ecosistemas bajo estudio. Los planificadores deberían reconocer también que la explotación de cualquier bien o servicio, por más pequeño o insignificante que parezca, indica la existencia de algo que es de valor para alguien, ya sea para usarlo, impulsarlo o protegerlo. Los Cuadros 16-2 y 16-3 indican los bienes y servicios de los ecosistemas tropicales húmedos, que pueden necesitar protección para poder ser utilizados.

3. *Inventario de riesgos naturales.* Las mismas características de la estructura y función de los ecosistemas que dan origen al agua, los alimentos, los minerales y la energía, también dan lugar a los terremotos, los vientos fuertes, las lluvias intensas, las inundaciones, la erosión, las plantas y los animales venenosos (Cuadro 16-4). Como los fenómenos naturales peligrosos restringen el desarrollo de la actividad humana, el equipo de planificación debe identificarlos y describirlos, y predecir la forma en que podrían amenazar un proyecto.

Identificación de conflictos

Durante el proceso de desarrollo, surgen conflictos derivados de la libre competencia por los bienes y servicios o como resultado de actividades humanas que modifican la mezcla de calidad y cantidad de los bienes y servicios disponibles. Existen varias maneras de identificar tales conflictos potenciales durante la planificación.

1. *Utilización de un asesor en manejo ambiental.* El asesor en manejo ambiental realiza estudios y evaluaciones que ayudan a coordinar el proceso de planificación e identificar las interrelaciones significativas dentro de la región que se planifica.

2. *Coordinación para reducir los conflictos potenciales.* Si la formulación de los proyectos sectoriales está bien coordinada con otros sectores, muchos conflictos potenciales nunca se producirán. Desde luego, la coordinación debe requerir que todos los planificadores y especialistas del equipo trabajen en conjunto, para permitir el intercambio de ideas y asegurar que cada consultor tenga conciencia de que las actividades o proyectos en otros sectores pueden ser relevantes para el éxito del proyecto.

3. *Revisión del modelo conceptual.* Desde que los conflictos entre dos o más sectores sólo surgen si las

actividades de desarrollo están de alguna manera relacionadas, resulta provechosa la revisión del modelo conceptual descrito anteriormente. Si la misma se hace con la ayuda de todos los sectores relevantes, surgirán complicadas interacciones. Esta práctica permite a los representantes de las numerosas disciplinas y sectores comprender el lugar que corresponde a su trabajo en el esquema total; facilita a los miembros del equipo identificar las brechas de información y las áreas de estudio promisorias, prever las ramificaciones de cada actividad y, como consecuencia de ello, identificar los conflictos potenciales en una etapa temprana del proceso de planificación.

Cuadro 16-3 SERVICIOS QUE BRINDAN LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LOS TROPICOS HUMEDOS AMERICANOS^a

Servicios ^b	ZONAS PROTEGIDAS							
	Parques nacionales	Reservas nacionales	Santuarios nacionales	Santuarios históricos	Bosques de protección	Cotos de caza	Zonas reservadas	Reservas comunales
	(I-II)	(VIII)	(III-IV)	(V)	(VI)	(VIII)	(VI)	(VII)
Reciclaje de contaminantes del aire	MI	MI	S	NS	MI	I	I	NS
Mantenimiento del régimen pluvial local	MI	MI	NS	NS	MI	S	I	NS
Influencia moderadora sobre el clima local	MI	MI	NS	NS	MI	S	I	NS
Regulación del régimen hídrico	MI	MI	NS	NS	MI	S	I	NS
Mantenimiento del suministro de agua de calidad	MI	MI	NS	NS	MI	S	I	S
Conservación de los suelos	MI	I	NS	NS	MI	S	I	S
Protección contra aluviones, inundaciones y otros peligros	MI		NS	NS	MI	S		S
Mantenimiento de la diversidad genética	MI	I	MI	NS	I	S	I	NS

Mantenimiento de la diversidad natural	MI	I	MI	NS	I	S	I	NS
Reservorio de especies para el control biológico de plagas	MI	I	I	NS	I	I	I	S
Reserva de especies de interés científico	MI	I	MI	NS	I	I	I	NS
Reserva de especies para domesticación	MI	MI	S	NS	I	I	I	NS
Reserva de genes para el mejoramiento futuro de las especies domesticadas	MI	MI	S	NS	I	I	I	NS
Belleza paisajística	MI	S	I	S	I	S	I	NS
Zonas para la caza		MI			MI	MI		MI
Zonas para la pesca		MI			I	MI		MI
Zonas para la recreación	MI	I	S	I	MI	I	S	S
Ambientes para el turismo	MI	S	I	I	S	I	S	NS
Conservación de paisajes naturales e históricos	I	NS		MI	NS			
Conservación del patrimonio cultural	I	S	MI	S	S	S	S	

a. Los números romanos (I-VIII) indican la equivalencia a las categorías de manejo adoptadas por la UICN (1978).

b. MI: Muy importante; I: Importante, S: Significativo; NS: No significativo.

4. Análisis de los bienes y servicios naturales y económicos. Un tercer método consiste en registrar los bienes y

servicios existentes en los subsistemas de la región en estudio (Cuadro 16-1), de forma de poder asignarlos a sectores individuales.¹ Desde que cualquier componente de un sistema está vinculado a otros en el mismo sistema, el uso, el mejoramiento o la conservación de ese componente influirá en la disponibilidad y/o la calidad de otros bienes y servicios. Una vez que se identifican los sectores que están interesados en el mismo bien o servicio proveniente del mismo sistema o de subsistemas conexos, también se conocen los conflictos potenciales.

1. Para mayor información sobre el método véase el Estudio de Caso Número IV del libro "Planificación del Desarrollo Regional Integrado: Directrices y Estudios de Casos Extraídos de la Experiencia de la OEA". 1984. Secretaría General de la OEA. Washington, D.C.

Cuadro 16-4 FENOMENOS NATURALES PELIGROSOS

1. Enfermedades y plagas (virus, bacterias, trematodos, parásitos, hongos, etc.)
2. Inundaciones naturales
3. Avalanchas (tierra, nieve, hielo), deslizamientos de suelos, inundaciones de lodo, etc.
4. Viento (tornados, huracanes, ciclones, tormentas de polvo)
5. Erosión natural/sedimentación
6. Temperaturas extremas (duración, intensidad)
7. Extremos de humedad (duración, intensidad)
8. Sequía
9. Nieve
10. Hielo
11. Granizo
12. Niebla, llovizna
13. Helada
14. Radiación solar
15. Relámpagos
16. Fuego
17. Productos químicos tóxicos, concentración de gases
18. Radiación nuclear natural
19. Terremotos
20. Vegetación nociva (plantas venenosas, especies "invasoras")
21. Animales varios

Cuadro 16-5 EJEMPLOS DE BIENES Y SERVICIOS NATURALES PROVENIENTES DE DOS ECOSISTEMAS HIPOTETICOS Y SU USO EN LA IDENTIFICACION DE CONFLICTOS

	Ecosistema	
	a	b
Tierras para agricultura	x	
Tierras para industrias	x	x
Tierras para pastoreo	x	

Hábitat de fauna silvestre	x	
Agua subterránea para irrigación		x
Agua subterránea para uso doméstico		x

Cuadro 16-6 MATRIZ INTERSECTORIAL QUE IDENTIFICA CONFLICTOS POTENCIALES

	Cultivo de arroz	Cultivo de hortalizas	Producción ganadera	Uso forestal
Cultivo de arroz	1	2	3	4
Cultivo de hortalizas	5			6
Producción ganadera	7			8
Uso forestal	9	10	11	12

El Cuadro 16-5 muestra algunos ejemplos de carácter general donde el subsistema "a" posee tierras para establecer actividades de producción industrial, agrícola y ganadera, y para hábitat de vida silvestre. Sería difícil, si no imposible, emprender actividades que satisfagan los cuatro objetivos en el mismo terreno y al mismo tiempo. Consecuentemente, cualquier proyecto que utilice "tierras" estará en conflicto con los otros proyectos. Asimismo, el subsistema "b" dispone de agua subterránea que puede aprovecharse para riego y para consumo doméstico. En este caso, ambos usos son posibles dependiendo de la cantidad de agua subterránea disponible y de la demanda de cada sector. El subsistema "b" también contiene tierras para la industria. Sin embargo, ya que tanto las tierras como el agua subterránea están en el mismo subsistema, el agua subterránea puede contaminarse con los desechos industriales y tornarse inapropiada para uso doméstico. Por su parte, el uso del agua subterránea para fines domésticos requerirá que la industria se localice en otro sitio, o que se incorpore tecnología adicional para evitar la contaminación del agua subterránea. En este ejemplo se han identificado conflictos y una decisión que satisfaga a cualquiera de las partes afectará negativamente a la otra.

5. *Utilización de una matriz de actividades.* Una matriz de actividades requiere un conocimiento bastante completo de las diferentes actividades sectoriales y discusiones profundas entre los representantes de los sectores o intereses involucrados (puede haber más de dos). En el ejemplo que se presenta en el Cuadro 16-6, las posibles actividades podrían ser:

- a. *Cultivo de arroz*, que incluye las transformación y preparación de la tierra; siembras, cultivos y control de plagas; irrigación y drenaje, construcción de canales, diques y zanjas; cosecha y comercialización.
- b. *Cultivo de hortalizas*, que incluye la transformación de tierras, plantaciones, cultivos, control de plagas, irrigación y drenaje; cosecha y comercialización.
- c. *Producción ganadera*, que incluye la transformación de nuevas tierras y el reemplazo de otros usos por la producción de ganado para carne y leche, cerdos y aves.
- d. *uso forestal*, que incluye el corte de los árboles y el saque de los trozos del bosque. En este caso no incluye ningún tratamiento o manejo silvícolas, pero sí la construcción de caminos de acceso.

La matriz se muestra en el Cuadro 16-6, donde los casilleros están numerados para indicar los conflictos que se analizan más adelante. Los conflictos que pueden identificarse sobre la base de esta matriz son los siguientes:

- (1) *Cultivo de arroz y cultivo de arroz.* La expansión de áreas irrigadas para el cultivo del arroz creará una competencia adicional por el agua de riego disponible. El cultivo de arroz traerá consigo los problemas de cualquier monocultivo, y a largo plazo puede compactar los suelos, especialmente si se utiliza maquinaria pesada.

(2) *Cultivo de arroz y de hortalizas*. La fumigación aérea de pesticidas en la producción de arroz puede contaminar los cultivos de hortalizas o reducir la producción si se emplean herbicidas que no corresponden.

(3) *Cultivo de arroz y producción ganadera*. Competencia por la misma tierra.

(4) *Cultivos de arroz y producción forestal*. Competencia por la misma tierra. La limpieza con fuego de tierras agrícolas puede encender el bosque cercano.

(5) *Cultivo de hortalizas y de arroz*. Para que los herbicidas empleados en el cultivo de arroz no maten o contaminen a las hortalizas, deberían introducirse cambios en el momento en que se realiza la fumigación, el método empleado, el tipo de pesticidas, etc.

(6) *Cultivo de hortalizas y producción forestal*. Véase el número 4.

(7) *Producción ganadera y cultivo de arroz*. Competencia por la misma tierra. Si se realiza pastoreo en los campos de arroz, puede ocurrir la compactación de los suelos y la rotura de los bordes de los canales y diques.

(8) *Producción ganadera y forestal*. Véase el número 4.

(9) *Producción forestal y cultivo de arroz*. Competencia por la misma tierra. El bosque sirve de refugio para fauna nociva.

(10) *Producción forestal y cultivo de hortalizas*. Véase el número 9.

(11) *Producción forestal y ganadera*. Véase el número 9.

(12) *Producción forestal y producción forestal*. Uso sin manejo destruye posibilidades de usar el bosque en forma más continua. La creación de vías de acceso trae población migratoria que luego usará el área del bosque para otros fines no compatibles con el mantenimiento de la producción forestal.

Cuadro 16-7 PRINCIPALES CONFLICTOS ENTRE LA PROTECCION DE ZONAS^a Y OTRAS ACTIVIDADES DE DESARROLLO EN LOS TROPICOS HUMEDOS AMERICANOS

	AREAS PROTEGIDAS							
	Parques nacionales	Reservas nacionales	Santuarios nacionales	Santuarios históricos	Bosques de protección	Cotos de caza	Zonas reservadas	Reservas comunales
	(I, II)	(VII)	(II, IV)	(V)	(VI)	(VIII)	(VI)	(VII)
Expansión agropecuaria	MI	MI	NS	NS	NS	S	MI	NS
Explotación forestal	MI	MI	NS	NS	NS	S	MI	NS
Caza	MI	-	I	NS	-	-	MI	-
Pesca	S	-	NS	-	-	-	I	-
Aprovechamiento y conducción de energía	MI	I	MI	MI	I	S	MI	S

Aprovechamiento minero	MI	I	MI	MI	I	S	MI	S
Desarrollo petrolero	MI	I	MI	MI	NS	S	MI	S
Reservorio de plagas agrícolas, forestales y de pastos	MI	MI	S	NS	MI	S	MI	NS
Reservorio de enfermedades del hombre y del ganado	MI	MI	S	NS	MI	I	MI	S
Refugio de ejemplares de especies peligrosas para el hombre y el ganado	MI	MI	NS	NS	MI	MI	MI	NS
Restricciones a la expansión urbana	MI	MI	MI	MI	S	S	MI	S
Restricciones al desarrollo vial	I	S	MI	MI		I	I	I
Restricciones a ciertas formas de desarrollo turístico	MI	I	MI	MI		I	MI	
Restricciones al uso de ciertas tecnologías fuera de la zona de protección	I	S	MI	I	S	I	I	S

a. Los números romanos (I-VIII) indican la equivalencia a las categorías de manejo adoptadas por la UICN (1978).

b. MI: Muy importante; I: Importante; S: Significativo; NS: No significativo; -: No aplicable.

Figura 16-3 PRINCIPALES CONFLICTOS ENTRE LAS ACTIVIDADES DEL USO DE LOS RECURSOS PESQUEROS Y LAS ACTIVIDADES PARA APROVECHAR OTROS RECURSOS

Figura 16-4 PRINCIPALES CONFLICTOS ENTRE LA FAUNA SILVESTRE Y LAS ACTIVIDADES PARA APROVECHAR OTROS RECURSOS

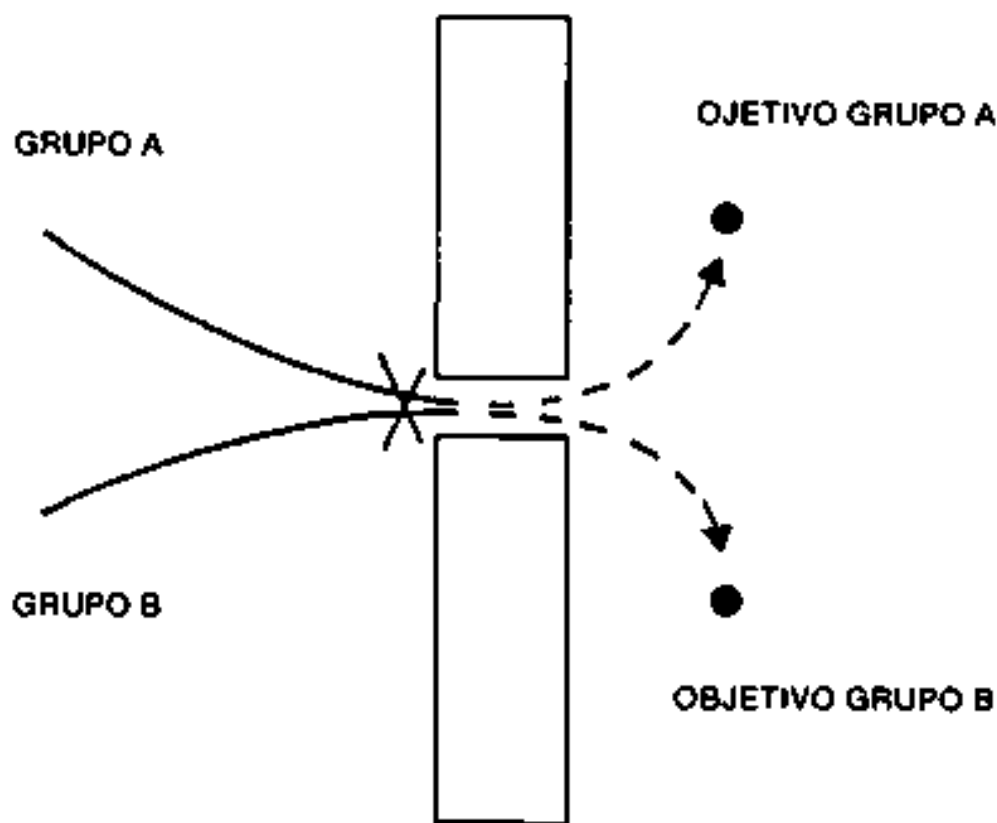
Una cantidad de conflictos reales o potenciales en la Selva Central puede identificarse basándose en este concepto, y algunos de ellos han sido examinados en este informe. Por ejemplo, el Cuadro 16-7 indica los conflictos generados por la creación de zonas protegidas en las actividades de otros sectores. La Figura 16-3 identifica conflictos entre el sector pesquero y los restantes sectores, mientras que la Figura 16-4 presenta

aquellos que se producen entre el sector de la fauna silvestre y los demás sectores.

6. *Distinción entre conflictos reales y aparentes.* Algunos "conflictos" surgen porque los objetivos y métodos no son claros para algunas de las partes. Su resolución es más fácil si la información se comparte y se aclaran los temas. Otros conflictos que se resuelven fácilmente son aquellos en que las partes enfrentan un problema común en su intento por alcanzar distintos objetivos compatibles, como se ilustra en la Figura 16-5. Una tercera clase de conflicto es el "conflicto de intereses", en el que los objetivos y los medios para alcanzarlos son opuestos. En este caso, la técnica de arbitraje por terceros es la más valiosa.

Para demostrar que no todas las relaciones son conflictivas, la Figura 16-6 identifica las relaciones entre la vida acuática y la acuicultura por un lado, y otras actividades de desarrollo por el otro, que son más bien de apoyo que conflictivas.

Figura 16-5 EJEMPLO DE UN CONFLICTO DE "PROBLEMA COMUN"



Migración: Presiones y problemas

La existencia de territorios con enorme cantidad de recursos en las zonas tropicales húmedas de un país, es una razón fundamental que se esgrime para su desarrollo futuro. Pero estas presiones por "desarrollar y modernizar" se acrecientan en el caso de países con un elevado desempleo, grandes poblaciones económicamente marginadas, tenencia desequilibrada de la tierra, y programas agrícolas fallidos, combinados con la necesidad de asegurar los límites nacionales. Si se quieren alcanzar progresos se requieren lineamientos que respondan a estas presiones.

Pueden hacerse varias cosas para asegurar una migración exitosa:

1. *Revisar y ajustar las políticas a nivel nacional para asegurarse que los migrantes representan grupos cohesivos que desean emigrar.* Las presiones que dificultan la vida en los nuevos asentamientos son

suficientemente grandes de por sí, sin necesidad de agregarles las confrontaciones que resultan de creencias disímiles, diferentes status económicos dentro de los grupos y la necesidad de buscar y elegir nuevos dirigentes.

2. *Reclutar y seleccionar migrantes provenientes de regiones que tienen condiciones climáticas, edáficas y topográficas similares a aquellas de su destino final.* Los nuevos esfuerzos para el desarrollo en los trópicos húmedos, a menudo encuentran problemas con la migración. Los ingredientes de un proyecto exitoso de asentamiento incluyen a un grupo de migrantes que forman una unidad social estrechamente entrelazada, que tiene experiencia en vivir y trabajar en ecosistemas similares a los de la nueva área, y que tiene un fuerte deseo de relocalizarse. Los datos también sugieren que los asentamientos más exitosos están constituidos por personas que no tienen opciones: no pueden volver a su lugar de origen ni mudarse a otra zona (Nelson, 1973; Bridges, 1980).

3. *Institucionalizar políticas que proporcionen a los organismos más estrechamente relacionados con el esfuerzo de establecer asentamientos nuevos, los recursos necesarios para llevar a cabo los nuevos planes.* Continuar este apoyo técnico y político hasta que el asentamiento pueda manejarse por sus propios medios.

Este modelo tiene dos ventajas principales. La coordinación general está asegurada mientras exista una institución que mantenga el control, y dicha Oficina pueda proveer recursos financieros y técnicos sin necesidad de competir constantemente por la obtención de los escasos recursos financieros y humanos a través del proceso presupuestario normal. Las desventajas son, claramente, que cualquier cambio en las prioridades generales del país puede anular los adelantos alcanzados si se retira el apoyo antes de que el asentamiento se haya consolidado.

Figura 16-6 PRINCIPALES RELACIONES DE COMPLEMENTO O BENEFICIO ENTRE LAS ACTIVIDADES DE APROVECHAMIENTO DE OTRAS ACTIVIDADES Y LAS ACTIVIDADES DE LA ACUICULTURA Y LA FAUNA ICTICA

4. *Intentar el equilibrio regional.* La regionalización se orienta hacia la distribución de los recursos y esfuerzos de desarrollo en toda la nación, de manera de reducir las presiones para emigrar, así como guiar adecuadamente el desarrollo de las zonas elegidas para un proyecto de asentamiento.

5. *Establecer autoridades de desarrollo regional para defender los intereses locales en las decisiones presupuestarias nacionales, asegurar la participación en los servicios sociales y en los proyectos de desarrollo, y emprender actividades de desarrollo por su cuenta.* Sin embargo, la creación de autoridades regionales no es fácil; las presiones por una mayor centralización son grandes y la competencia entre los sectores del desarrollo y entre las distintas unidades políticas que funcionan en una región constituye siempre una amenaza. No obstante, existe una cantidad de modelos de regionalización más o menos exitosos. El TVA en los Estados Unidos y la CVC en Colombia, entre otros, pueden ser mencionados como ejemplos positivos.

Ocupación dirigida y usos autorizados de los trópicos húmedos

La "ocupación dirigida" se define como la consolidación de los asentamientos humanos a través de la planificación y la ejecución de proyectos por parte de organismos públicos u organizaciones privadas. La migración "espontánea" queda incluida si ocurre por la creación de rutas de acceso en lugares en que se esperaba inmigración pero no se la financió. El término "usos autorizados" se refiere a la autorización abierta o implícita de un gobierno, para permitir la apropiación de los bienes y servicios disponibles en una zona.

Si las decisiones referentes a dónde y cuándo la migración debe tener lugar son inadecuadas, las actividades de

desarrollo basadas en esas decisiones tienen muy pocas posibilidades de éxito. Para que el número de migrantes, las actividades de desarrollo y la explotación de los bienes y servicios del sistema resulten compatibles con lo que el sistema ofrece, se requiere la formulación de políticas, el financiamiento y la disponibilidad de tecnologías apropiadas. Los lineamientos de política de una gran variedad de actividades de desarrollo en los trópicos húmedos incluyen la realización de estudios sobre la capacidad de uso de la tierra, y la aplicación de prácticas de manejo agrícola, forestal y ganadero.

Capacidad de uso de la tierra

Gran parte de la planificación espacial del desarrollo se basa en el análisis de la "capacidad de uso de la tierra", o sea la adaptabilidad de una zona para cualquier uso que no resulte perjudicial para los recursos que se utilizan. Los estudios sobre la capacidad de uso de la tierra clasifican a la misma en varias categorías que dependen de un reconocimiento de los suelos y de las características de la zona en relación con los suelos, con la posterior interpretación de esa información de acuerdo con el uso y el manejo futuros.

1. *Las decisiones sobre la capacidad de uso de la tierra deben incluir el costo y la disponibilidad de tecnologías.* El Cuadro 16-8 presenta los resultados de tres diferentes estudios sobre el uso de la tierra, realizados por tres grupos distintos en la misma zona de la Selva Central. A pesar de que los estudios sobre la capacidad de uso de la tierra se han utilizado desde hace mucho tiempo, están fuertemente influidos por la opinión de los técnicos y puede incurrirse en serios errores si no se conocen todos los supuestos que han intervenido en la clasificación. En el caso del Cuadro 16-8, las discrepancias se deben aparentemente al resultado de diferentes ideas sobre qué uso es mejor en tres distintos contextos de tecnología disponible. En este caso, el estudio "B" parece estar orientado a la producción, requiriendo un alto nivel de fertilizantes y otros insumos. El estudio "C" se orienta hacia la conservación, en la creencia de que aunque la tecnología anticipada en el estudio "A" existe, su utilización en esta zona de la Selva peruana se verá limitada por el financiamiento y las restricciones logísticas. La capacidad de uso de la tierra depende de las características inherentes de los suelos y de un cierto nivel de tecnología. Las cifras del Cuadro 16-8 sólo pueden comprenderse si se describe la tecnología que se ha considerado. Además, la información acerca de la capacidad de uso de la tierra sólo puede utilizarse para fines de desarrollo si se suministra la tecnología anticipada. Por ejemplo, los planes de asentamiento basados en el estudio "A" o en el estudio "B" requerirán mucho más crédito y servicios de extensión y otros insumos, que un plan basado en el estudio "C". Por otra parte, la "protección forestal" también requiere la presencia de un cierto nivel de tecnología (guardias, vehículos patrulleros, concientización de los nuevos pobladores en cuanto al valor de la protección forestal) si el proyecto ha de ejecutarse exitosamente. Es interesante señalar que la adopción de cualquiera de las tres estrategias indicadas en el Cuadro 16-8 ocasionará la destrucción de los ecosistemas húmedos tropicales en cuestión si la tecnología sobre la cual se basan las alternativas no es adecuada.

Cuadro 16-8 TRES CLASIFICACIONES PRINCIPALES DE LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA EN UN MISMO PROYECTO EN EL VALLE DEL PALCAZU, SELVA CENTRAL

Capacidad de uso de la tierra	Porcentaje del uso total de la tierra		
	Estudio A	Estudio B	Estudio C
	(ONERN)	(Villachica)	(Tosi)
Cultivo labrados	16.8	9.4	7.5
Cultivos permanentes	5.3	32.4	14.4
Praderas	27.8	53.1	13.3
Utilización forestal	36.7	4.1	46.2

Protección forestal	13.4	1.0	18.6
Total	100.0	100.0	100.0

Fuente: ONERN, 1982; Villachica 1981; Tosi, 1981.

2. *Las decisiones sobre el uso de la tierra deben basarse en evaluaciones realistas de los beneficios y riesgos potenciales del desarrollo propuesto, así como en los patrones actuales sobre uso de la tierra, tenencia de la tierra y migración.* Las controversias relacionadas con el desarrollo en los trópicos húmedos se concentran en la disponibilidad de una producción sostenida a largo plazo; el nivel y tipo apropiados de tecnología para el manejo de los agroecosistemas tropicales, y la idoneidad de los trópicos húmedos para actividades económicas específicas, tales como la ganadería extensiva o la producción de aceite de palma. Los planificadores deben ejercer extrema cautela al utilizar la información disponible, ya que gran parte de ésta puede ser mal entendida o interpretada de manera conflictiva.

Por ejemplo, la clasificación de la capacidad de uso de la tierra del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos fue desarrollada para las regiones templadas, aunque a menudo se ha aplicado a las regiones tropicales sin la suficiente consideración del potencial de erosión de suelos y lixiviación de nutrientes de la región. Como consecuencia, los especialistas en desarrollo en los trópicos húmedos han diseñado sistemas de producción agrícola basados en un uso [potencia] de la tierra excesivamente optimista, y los niveles de crédito agrícola y recursos para proyectos fomentan el uso ineficiente de la tierra, un mayor desbroce de tierras forestales, y un mínimo uso de los bienes y servicios naturales. Los sistemas de clasificación de tierras apropiados para ser utilizados en los trópicos húmedos incluyen el de Zonas de Vida (Holdridge, 1967), que el Perú ahora ha adoptado como clasificación oficial, y la clasificación de la capacidad de fertilidad del suelo (Boul, *et al.* 1975).

Agricultura

Los problemas y las promesas del avance de la frontera agrícola en los trópicos húmedos son bien conocidos (Capítulos 4 y 7). Actualmente grandes zonas tienen acceso a sistemas rudimentarios de infraestructura, de transportes y de mercados. Sin embargo, muchas de estas tierras han sido tan sobre-explotadas que han debido ser abandonadas, inutilizándose tanto la infraestructura como el acceso a los mercados.

1. *Deben desarrollarse sistemas de rendimiento sostenido para los ecosistemas de los trópicos húmedos.* Esas tierras están haciéndose accesibles y está disponiéndose de nuevos mercados. Los planificadores deberían diseñar proyectos que incluyan lo siguiente:

- a. Plantaciones representativas de huertas caseras donde se cultiven de 10 a 40 variedades de frutas. El tamaño del área de plantación puede ajustarse a las características físicas y económicas del espacio disponible;
- b. semillas seleccionadas y viveros de propagación;
- c. prácticas de cultivo que ya están en uso, como ser desmalezar, escaso o ningún uso de fertilizantes, pesticidas o fungicidas; poda y cultivos asociados;
- d. ingresos continuos basados en el uso de especies que no requieren tala, y
- e. cosecha continua basada en la comercialización y el procesamiento integrados con períodos de cultivo y selección de variedades.

Cuadro 16-9 FRUTAS NATIVAS CON CARACTERISTICAS NUTRITIVAS EXCEPCIONALMENTE

ALTAS^a

Fruta	Aspecto nutritivo	Proporción más alta que la fruta promedio
Aguaje (<i>Mauritia flexuosa</i>)	Vitamina A	16 x
	Vitamina B	2 x
	Calorías	5 x
	Calcio	3 x
Pejibaye (<i>Guilielma gasipaes</i>)	Vitamina B2	3.5 x
	Proteína	2 x
	Carbohidratos	3 x
	Calorías	3 x
Cocona (<i>Solanum sessiliflorum</i>)	Niacina, hierro	4 x
Granadilla (<i>Passiflora edulis</i>)	Niacina	4 x
Lúcuma (<i>Lucuma obovata</i>)	Niacina	3 x
Camu-camu (<i>Myrciaria paraensis</i>)	Vitamina C	121 x

a. Véase también NAS (1975) y NRC (1982), anexos 7, 8 y 9 para listas extensas de especies nativas de los trópicos húmedos.

Cuadro 16-10 SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA ACTUALES Y POTENCIALES EN LA CUENCA AMAZONICA

Producción agrícola	Cultivos	Sistemas de producción
1. Cultivos anuales	Maíz	Producción de cultivos agrícolas de subsistencia alternados con cubierta forestal secundaria (agricultura migratoria)
	Arroz	
	Frijoles	
	Maní	
	Soya	
2. Cultivos semipermanentes	Bananas	
	Plátanos	
	Papaya	
	Mandioca	
3. Huertos caseros	Arboles frutales que tienen valor, nutritivo: palta, árbol del pan, palma pejibaye	Agricultura sedentaria ^a
4. Cultivos perennes	Café	
	Cacao	
	Cítricos	
5. Producción de ganado	Forraje	Agricultura comercial ^b
	Pastos	
	Legumbres	

	Forraje suplementario	
6. Plantaciones	Sistemas de producción	
1. Arb. forestales	1. Plantaciones homogéneas	Implementado por la industria o agencias gubernamentales. Implementado por el sector agrícola en sistemas de producción de estratos múltiples ^a
2. Caucho	2. Siembra en línea	
3. Palma africana	2. Siembra en línea	
4. Nuez del Brasil	4. Agroforestal	
5. Marañón	5. Silvopastoreo	

a. Apropriadas para sistemas de producción de estratos múltiples.

b. Taungya se distingue de los sistemas agroforestales, porque el componente arbóreo está asociado con cultivos anuales y bianuales durante la fase de establecimiento. Después de uno o dos años, el agricultor abandona en forma permanente el lugar de la plantación y la institución responsable se hace cargo del mismo. En sistemas agroforestales, por el contrario, los agricultores administran la asociación continuamente y - no hace falta decirlo - son los beneficiarios de la producción forestal.

Fuente: Peck, 1977.

2. *Deben evaluarse e incluirse frutas nativas como un componente del desarrollo socioeconómico en los trópicos húmedos.* Las frutas nativas de la Amazonia representan un uso natural, racional, balanceado y renovable de los recursos naturales, en el que el potencial nutritivo, especialmente las vitaminas, es proporcionalmente mayor que el de otras frutas (Cuadro 16-9).

3. *Deben fomentarse sistemas de producción agrícola sostenida.* (Véanse ejemplos en los Cuadros 16-10 y 16-11). Las ventajas de los cultivos anuales, permanentes o cultivos asociados (agroforestales) se comparan en el Cuadro 16-12. Pueden emplearse diferentes cultivos y plantas económicamente descuidadas, tales como frutas tropicales nativas y palmas (Cuadro 16-13). El incremento de los niveles de fertilidad de los suelos, especialmente de los suelos áridos infértiles, puede ser a veces una medida efectiva desde el punto de vista del costo. Las prácticas de manejo deberían procurar mantener la cubierta del suelo mediante cultivos mezclados o sucesivos cuando es necesaria la producción de cultivos anuales. A menudo los cultivos de árboles y/o de pastos pueden incorporarse al sistema después de uno o dos años de cultivos anuales continuados, produciendo una cubierta arbórea que reemplaza a la cubierta de cultivos, provee protección a los suelos y reduce la pérdida de nutrientes a largo plazo.

Cuadro 16-11 LISTA DE CULTIVOS APROPIADOS PARA LOS TROPICOS HUMEDOS

Cultivos tropicales	Mejores condiciones de crecimiento	Limitaciones ambientales
<i>Cultivos anuales^a</i> Arroz, maíz, frijoles, cacahuete	Nutrientes adecuados y agua para aprovechar un corto período de crecimiento	La competencia de plagas y maleza reduce los rendimientos, se necesita una estación seca para la cosecha y secado
<i>Caña de azúcar</i>	Elevado uso de agua y de tierras fértiles	Sin una marcada estación seca, la cosecha es difícil y el contenido de azúcar bajo
<i>Cultivos de raíces</i> mandioca, taro, malanga	Altos requerimientos de potasio	Cosechas continuas no limitadas por climas húmedos

<i>Arboles de cultivo</i> Mango	Marcadas estaciones secas/húmedas favorecen la florescencia y la fructificación	Condiciones extremadamente húmedas o lluvias distribuidas causan flores abortadas con poca o ninguna fructificación
Cítricos	Condiciones apropiadas de suelos para mantener bien drenada la zona de la raíz	Excesiva lluvia o temperaturas frías disminuyen el crecimiento
Café	Temperaturas frías, suelos fértiles	Cambios en los niveles de humedad de los suelos inducen a la florescencia
Cacao	Suelos fértiles, agua suficiente	Excesiva precipitación pluvial resulta en fructificación más baja
Té	Suelos ácidos, temperaturas frías	
Aguacate		Susceptible a deficientes condiciones de drenaje
Papaya		Virus y mosaico limitan la duración de la producción
Cocos		No tolerante a suelos de textura pesada
Palma africana	Suelos fértiles, bien drenados, altos requerimientos de humedad	Altos rendimientos requieren un mínimo de horas de luz solar
<i>Otros</i> Piña	Suelos ácidos para alta acidez en la fruta	
Bananas/plátanos	Requiere tierras fértiles y una distribución uniforme del agua	Susceptible a deficientes condiciones de drenaje

a. *Comunicación personal con Carlos Robles, especialista en suelos, ONERN, septiembre de 1982.*

Cuadro 16-12 COMPARACION DE CULTIVOS ANUALES Y SISTEMAS DE RENDIMIENTO SOSTENIDO EN LOS TROPICOS HUMEDOS

Características	Sistemas de cultivo anual intensivo	Agricultura de rendimiento sostenido
1. Producción neta	Alta - requiere fuertes insumos de combustibles fósiles que son costosos	Moderada - pero sostenible a bajos costos
2. Contribución dietética	Baja - la dieta completa depende de fuentes externas de alimentos a considerable costo	Alta - energía, vitaminas y proteínas completas a partir de una variedad de fuentes de cultivos y animales
3. Diversidad de especies	Baja - generalmente dedicada a una sola especie de planta o raza animal	Alta - en total y en número de individuos de cada especie
4. Utilización del espacio	Pobre - suelos desnudos no ocupados por material fotosintético debido a cultivos simples	Excelente - espacio tridimensional principalmente ocupado por plantas adaptadas a luz directa y difusa

5. Estabilidad inherente	Baja - depende de los insumos de combustibles fósiles para fertilizantes, pesticidas y control mecánico de plagas y enfermedades que atacan huéspedes específicos	Alta - exclusión competitiva de malezas por las diversas plantas alimenticias, prevención de plagas epidémicas por la diversidad y plantas huéspedes. Análoga a los ecosistemas forestales naturales.
6. Ciclos de nutrientes	Abierto - gran proporción de los nutrientes aplicados a los cultivos se pierde por lixiviación y exportación de cultivos	Cerrado - minerales atrapados por cultivos tempranos anuales sucesivos y perennes. Mecanismos de los ciclos de nutrientes localizados en la biomasa viva sobre el suelo
7. Estabilidad económica	Éxito o fracaso - Con condiciones ambientales y de mercado óptimas y grandes gastos en insumos de combustibles fósiles, son posibles altos rendimientos y ganancias. Los rendimientos son vulnerables a las tensiones ambientales y fluctuaciones del mercado fuera del control del agricultor.	Alta - la variedad de alimentos producidos para el consumo regional o nacional asegura un mercado para algunos cultivos. La flexibilidad para cambiar el flujo de energía de las plantas desde el mercado directo hacia el aumento de producción animal resulta Requerimientos de mano de obra altamente temporales. Tendencia a la mecanización para reemplazar la mano de obra práctica. La baja inversión de capital hace que sea factible la subsistencia basada en una dieta de calidad. Las cosechas pueden ser programadas a lo largo de todo el año, al igual que los requerimientos de mano de obra
8. Viabilidad social	Volátil - las economías de escala tienden a concentrar el control de las decisiones de manejo, producción y ganancia en una élite socioeconómica	Adaptable - énfasis en la participación directa de agricultores de pequeño y mediano tamaño en sistemas viables ecológicos y económicos de producción sostenidas de alimentos y fibras. Bajo radio de empresarios-dueños de la tierra <i>versus</i> obreros agrícolas

Fuente: Modificado de Dickinson, 1972.

Cuadro 16-13 ARBOLES DE CULTIVO APROPIADOS PARA UNA AGRICULTURA PERMANENTE

<i>Nombre común</i>	<i>Nombre científico</i>
<i>Frutas nativas</i>	
Arbol del pan	<i>Artocarpus</i> sp.
Lúcuma	<i>Lucuma obovata</i>
Guayábano	<i>Annona muricata</i>
Ubos	<i>Spondias lutea</i>
Taperiba	<i>Spondias dulcis</i>
Huito	<i>Genipa americana</i>
Umari	<i>Poraqueiba paraensis</i>
Uvilla	<i>Paurouma ceropiaefolia</i>

Cocona	<i>Solanum sessiliflorum</i>
Granadilla	<i>Passiflora edulis</i>
Arcazá	<i>Eugenia stipitala</i>
Gumba	<i>Inga edulis</i>
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>
Camu-camu	<i>Myrciaria paraensis</i>
Palmas	
Huasai	<i>Euterpe edulis</i>
Chonta, pijuayo, pejibaye	<i>Guilielma gasipaes</i>
Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>
Ungurahui	<i>Jessenia batatua</i>

4. *Deben utilizarse técnicas de desmonte forestal para la agricultura, que eviten la compactación de los suelos y mantengan la percolación y la conservación de la cubierta superior de suelo, tales como la tala y la quema manual en vez de utilizar maquinarias pesadas. Deberían seguirse los siguientes lineamientos cuando es preciso desmontar bosques:*

- a. Mantener porciones de bosques naturales entremezclados con suelos agrícolas en las tierras despejadas, para formar un mosaico agrícola-forestal.
- b. Utilizar cultivos anuales de manejo intensivo en suelos fértiles aluviales que estén sujetos a poco riesgo de inundaciones, o si son inundables, ajustar el ciclo de cultivos al ciclo de inundación. En tales áreas se requerirá un nivel mínimo de fertilizantes.

5. *Debe examinarse la factibilidad del desarrollo rural basado en la capacidad de administración de los migrantes y comunidades nativas, las limitaciones institucionales de producción y comercialización, y en el máximo de obligaciones que un agricultor puede afrontar.* El éxito de la producción de cultivos anuales depende de la fluctuación de los mercados y de las inciertas condiciones de crecimiento. En consecuencia, los migrantes, así como las comunidades nativas que disponen de capital, establecen cultivos permanentes poco después de haber desbrozado el bosque. Los cultivos permanentes requieren relativamente poco mantenimiento, proporcionan un ingreso estable a largo plazo e incrementan el valor de la tierra. Por otra parte, los cultivos anuales son menos costosos de establecer y pueden proporcionar un rendimiento rápido. Sin embargo, si los rendimientos son bajos o los cultivos se destruyen, especialmente en las etapas iniciales del asentamiento, existen pocas reservas de capital disponible para tareas de desbroce de la tierra, semillas y gastos de mano de obra para el próximo ciclo. Si el ingreso total de la granja depende continuamente de cultivos anuales, resulta bastante fácil caer en un ciclo de deudas financieras que limita nuevas inversiones en sistemas de producción permanente.

6. *Debe promoverse la conversión de la agricultura migratoria en agricultura permanente y diseñar el crédito agrícola a mediano plazo (4 a 10 años) en vez de a corto plazo (1 año) antes de que comiencen las amortizaciones, y ajustar el período de gracia y el crédito a las condiciones específicas reales del cultivo o la producción animal.*

Los cultivos permanentes, tales como los plátanos, pueden cosecharse al año de plantados, mientras que el cacao, el café o los árboles frutales pueden requerir de 3 a 5 años para obtenerse la primera cosecha, e incluso más tiempo para que los niveles económicos lleguen a su punto de equilibrio. Un sistema agroforestal exitoso combina el cultivo de plantas anuales y perennes que provean una fuente de ingreso a corto plazo (cultivos

anuales), imiten el proceso de producción forestal natural, minimicen los insumos de mano de obra y de energía para el control de plagas, y establezcan la producción a largo plazo (cultivos perennes) a un costo inicial relativamente bajo.

7. Deben evaluarse las prioridades actuales en materia de investigación, extensión y capacitación agrícola nacionales, para verificar que estén de acuerdo con los problemas actuales a nivel de fincas en los trópicos húmedos.

En el Perú, gran parte de estos esfuerzos están dedicados a la producción de arroz, ganado y papas solamente en la costa y la sierra. Como resultado, los investigadores, los extensionistas y los instructores están mal preparados para planificar proyectos en los trópicos húmedos, ya que no comprenden los problemas de la agricultura tropical ni los problemas intersectoriales.

8. Debe fomentarse la comunicación y el intercambio de información con instituciones agrícolas nacionales e inter nacionales (CIAT, CATIE, REDINAA) y organismos donantes, con el fin de evitar la duplicación de esfuerzos o la repetición de errores pasados.

9. Debe tenerse cuidado al extrapolar los resultados de la investigación de un lugar en particular de los trópicos húmedos, a los trópicos húmedos en general y establecer los sistemas de cultivos y de producción animal en fincas reales. Las características de los suelos de la Estación Experimental de Tulumayo, cerca de Tingo María, son excelentes, pero no son representativas de grandes zonas consideradas para el desarrollo agrícola.

10. Debe asegurarse que las prioridades de investigación en materia de agricultura tropical sean compatibles con las necesidades y los criterios de desarrollo para los trópicos húmedos. Así como los planificadores necesitan la dirección de los científicos, los investigadores necesitan la guía de los desarrollistas. Se necesitan evaluaciones de costo/beneficio de la producción ganadera comparada con cultivos permanentes, silvicultura o cultivos anuales; igualmente debe determinarse el costo de desbrozar nuevas tierras comparado con el establecimiento de una agricultura permanente en tierras deterioradas o abandonadas.

Silvicultura

Existe escasa experiencia en el manejo de bosques nativos en los trópicos húmedos americanos sobre una base sostenida. Como consecuencia, la mayoría de los planes de manejo de bosques para estas zonas son teóricos o experimentales, y requieren un cierto grado de flexibilidad para no comprometer demasiados recursos y energía en planes de manejo que pueden no dar resultado.

En general, existen dos alternativas básicas de manejo de los bosques húmedos tropicales: el manejo forestal puro y el manejo forestal asociado con otra actividad.

1. Debe aplicarse el manejo forestal puro en tierras designadas como bosques productivos. En este caso el único objetivo es la extracción de madera y el manejo no está asociado a la agricultura o la ganadería. Este tipo de manejo incorpora métodos de tala total del bosque y de reforestación del área con especies nativas o exóticas. Aunque este método es tecnológicamente fácil de manejar, y a pesar de la elevada y homogénea producción por hectárea, presenta algunas desventajas: los costos iniciales de extracción y plantación son muy elevados, el riesgo de plagas y enfermedades es grande, y se desperdicia la madera que no puede utilizarse de inmediato.

2. Deben utilizarse métodos de manejo de bosques naturales cuando se requieran condiciones de bosque natural. Esos métodos se emplean para obtener una máxima producción sin modificar significativamente a largo plazo la composición florística del bosque. El manejo de la regeneración natural se concentra en la selección de

las especies más deseables de producción maderera y en el tratamiento de las mismas para fomentar la regeneración. El mejoramiento de la regeneración natural puede involucrar plantaciones de especies de valor comercial de probada capacidad de crecimiento en pequeñas parcelas. Esta técnica está dirigida a explotar la capacidad de regeneración natural del bosque, y el ecosistema original no se modifica en forma significativa. Además, los costos son relativamente bajos y, si la regeneración tiene éxito, el bosque puede explotarse sobre una base de rendimientos sostenidos. Las desventajas son que la producción final por hectárea es relativamente baja y que requiere un alto grado de información técnica y de investigación preliminar, que son escasas.

3. El manejo forestal asociado debe aplicarse en tierras que tienen potencial para la producción forestal, pero están dedicadas a la producción agrícola o ganadera. El objetivo es restablecer el uso de las tierras forestales donde sea necesario, mediante el complemento de la agricultura y la ganadería con la producción forestal.

El valor potencial de este método de manejo puede apreciarse fácilmente. Más de 800 000 hectáreas se han talado en la Selva Central para establecer pequeñas unidades agropecuarias. Sin embargo, actualmente sólo el 25 por ciento se halla en uso y 600 000 hectáreas se encuentran abandonadas. Estas tierras pueden incorporarse provechosamente a los esfuerzos de manejo forestal asociado, junto con las 200 000 hectáreas que se dedican en la actualidad a actividades agropecuarias. Dicho sistema puede también aplicarse a las tierras antes de que sean abandonadas.

En todas las regiones forestales de los trópicos húmedos, sólo un pequeño porcentaje de tierra es apropiado para la agricultura, y estas tierras están sufriendo una significativa presión demográfica. Como las principales actividades de los pobladores incluyen siempre la producción agropecuaria, parte de las tierras forestales deben destinarse a estos fines. La alternativa del manejo forestal asociado es adecuada, ya que evita la destrucción masiva del bosque, y al mismo tiempo permite el aprovechamiento forestal semi-intensivo y la producción agropecuaria, si se basa en cultivos permanentes.

El sistema de manejo forestal asociado puede integrar el aprovechamiento forestal y la producción agropecuaria, tanto en el tiempo como en el espacio. La integración en el espacio se logra cultivando los productos forestales y agrícolas al mismo tiempo; la integración en el tiempo ocurre cuando los productos forestales y agrícolas se cultivan en distinto tiempo mediante rotación.

4. Cuando sea posible, debe procurarse la integración en el espacio de las actividades agrícolas y forestales. Esta alternativa comienza con un bosque clímax que se somete a una extracción semi-intensiva. Se deja sin explotar una parte del bosque talado, procurándose la regeneración natural y el crecimiento de árboles adultos semilleros de especies valiosas. Más tarde, la tierra se utilizará para plantaciones forestales o para cultivos agrícolas permanentes o temporales como el cacao, el café, las bananas, el achiote y frutos nativos como ananás y paca (Inga sp.) y muchos árboles frutales nativos, los cuales son usados por los indígenas de la Selva Central (Cuadro 16-13).

Cuando los árboles se explotan para la producción de fruta, látex, resina y otros productos distintos de la madera, este sistema puede ser permanente. Sin embargo, si los árboles se explotan para la obtención de madera, las plantaciones rotativas deben ser precisas, de forma de que el manejo forestal y la extracción de madera no perjudiquen los cultivos agrícolas y los productos forestales no maderables. En ciertos casos, dependiendo de la tierra, la luz y otros factores, podría incluirse un tercer estrato productivo de cultivos temporales, incluyendo frijoles, avena y maíz.

5. Cuando sea posible, debe procurarse la integración en el tiempo de las actividades agrícolas y forestales. Este es un sistema de manejo en el cual la cosecha de un tipo de cultivo (agrícola o forestal) se sigue con la plantación del otro. Esta alternativa puede utilizarse en la agricultura migratoria y en tierras destinadas a uso forestal. Las etapas requeridas para aplicar este sistema son las siguientes: la explotación inicial del bosque natural, aprovechando la madera para fines industriales, comerciales o domésticos; la selección y el

establecimiento de cultivos agrícolas temporales, previa limpieza del terreno sin utilizar maquinaria pesada; después de cinco años, la plantación de árboles de crecimiento rápido o lento, de acuerdo con los objetivos de la plantación; y el manejo del bosque resultante para producir madera, seguido ya sea de un nuevo cultivo agrícola o de la supervivencia del bosque.

El sistema también puede aplicarse a bosques secundarios o purmas, que son consecuencia de la tala de bosques clímax, o del abandono de tierras cultivadas. Los bosques secundarios consisten en asociaciones arbóreas más o menos puras de especies heliófitas (que requieren abundante luz), tales como *Cecropia*, *Ochroma lagopus*, *Jacaranda*, *Copaiba* y otras especies que tienen usos industriales conocidos.

El sistema Taungya, originado en África, es un método rotatorio que integra a la vez tiempo y espacio. Consiste en la plantación de árboles entre cultivos agrícolas. Cuando se obtiene la última cosecha de cultivos, queda un bosque de dos a tres años, que puede mantenerse fácilmente. El sistema Taungya ha sido probado con éxito en parcelas experimentales en el Bosque Nacional Alexander von Humboldt, en Pucallpa. Normalmente, está asociado con maíz, yuca y eventualmente pastos, cuando estos cultivos han agotado los nutrientes del suelo. El Cuadro 16-14 resume los usos recomendados en ciertos tipos de tierras. El Cuadro 16-15 presenta las especies nativas recomendadas y los sistemas silvícolas examinados anteriormente.

Manejo de la ganadería

En los trópicos húmedos americanos se practican tres tipos generales de manejo de la ganadería: artesanal, extensiva e intensiva. La primera de éstas (desarrollada a nivel de pequeñas fincas familiares) puede incluir animales pequeños y grandes para la producción de carne y leche, mientras que las otras dos emplean principalmente animales grandes. Los siguientes lineamientos y observaciones se refieren al manejo de la ganadería en los trópicos húmedos a estos tres niveles:

1. *Cualquier plan que proponga el asentamiento en los trópicos húmedos debe incluir la producción ganadera a nivel de pequeñas fincas familiares.* En las fincas familiares, la posesión de ganado constituye un símbolo de status social y representa un método para ahorrar ingresos por encima de los requeridos para las necesidades inmediatas. Entre los pequeños granjeros existe la creencia común de que las vacas proveen tanto la leche diaria y como también una cuenta de ahorros a largo plazo para atender otras necesidades de la finca.

2. *Debe considerarse que el desarrollo de la ganadería proporciona muchos bienes y servicios, además de alimentos para el consumo humano.* El ingreso (constante y futuro) generado por la venta de los productos ganaderos permite a los productores adquirir vestimenta, alimentos, utensilios domésticos, medicinas, etc. El ganado vacuno y los búfalos de agua se utilizan como animales de tiro para arar y transportar cargas. Los rumiantes (vacunos, búfalos, ovejas y cabras), los caballos, las mulas y los burros convierten eficazmente la biomasa de las plantas fibrosas en alimentos de alto contenido proteico. Los sistemas combinados de agricultura y ganadería, silvicultura y ganadería, y agricultura-silvicultura-ganadería permiten convertir la biomasa vegetal en leche, carne, mano de obra y transporte. Los rumiantes, especialmente los vacunos, proveen cueros, cuernos y crines utilizados en la artesanía, así como sustancias glandulares, a partir de las cuales pueden sintetizarse drogas. Por último, se estimulan las industrias, como las que producen pulpa a partir de cítricos deshidratados, salvado de pina, harina animal, harina de hueso o tortas oleaginosas, que producen alimentos para los animales rumiantes y no rumiantes.

3. *Deben sugerirse políticas y proyectos que estimulen sistemas mejorados de producción animal.* Las actividades ganaderas están muy difundidas en la Selva, aunque muestran distintos niveles de producción. Dourojeanni (1979) estima que la capacidad de carga en la Selva Central es de 0.3 a 0.5 unidad animal/hectárea; Staver (1981) la calculó de 0.7 a 1.7; Blasco, *et al.* (1977) estimaron valores de 1.9 a 2.0 para la Amazonia peruana, y Toledo y Serrão (1982) consideraron que era entre 1.2 y 2.6 para la región de Pucallpa.

Estas discrepancias se deben a que la información fue recogida durante diferentes etapas del crecimiento de los pastos. Los nuevos pastos influenciados por los beneficios de la quema producen más biomasa y, en consecuencia, sustentan más animales, mientras que los pastos deteriorados sustentan sólo de 0.5 a 0.7 animales/hectárea (CATIE, 1978).

Cuadro 16-14 USOS RECOMENDADOS DE LA TIERRA

Capacidad de uso de la tierra	Clases de tierras según su condición	Tipos de tierras según la forma en que se utilizan	Lineamientos generales de desarrollo de la silvicultura
AGRICOLA	Tierras de uso agropecuario	1. Terrenos con uso agrícola 2. Terrenos con uso pecuario	- Agrosilvicultura extensiva - Fines de protección y suministro de productos de uso familiar - Especies de uso múltiple
FORESTAL	Tierras desgastadas (abandonadas)	3. Terrenos de cultivos marginales (bajo rendimiento económico) 4. Terrenos desmontados no productivos (incluye terrenos cubiertos con maleza) 5. Terrenos erosionados (afectados por procesos erosivos o susceptibles a la erosión)	<i>Agrosilvicultura</i> - <i>Semiintensiva</i> - <i>Fines de producción (uso múltiple y conservación)</i> - <i>Especies forestales aptas para la agrosilvicultura</i> <i>Reforestación</i> - <i>Intensiva</i> - <i>Fines de conservación (rehabilitación de tierras) y producción (semiindustrial)</i> - <i>Especies forestales de rápido crecimiento</i>
	Tierras en recuperación Bosques secundarios Bosques naturales	6. Zonas en proceso inicial de recuperación ("purma joven") 7. Zonas en proceso avanzado de recuperación ("purma adulta") 8. Zonas de bosque poco alterado y buena accesibilidad (extracción selectiva)	<i>Rehabilitación de tierras</i> - <i>Semiintensiva</i> - <i>Fines de producción (industrial)</i> - <i>Especies forestales de rápido crecimiento bajo cubierta de bosque secundario</i> - <i>Aprovechamiento de regeneración natural</i> - <i>Rehabilitación de tierras</i> - <i>Semiintensiva</i> - <i>Fines de producción (industrial)</i> - <i>Especies forestales de crecimiento moderadamente rápido o medio, bajo cubierta semidensa</i>

Bosques alterados	9. Areas no alteradas y bosques relativamente accesibles	<i>Manejo de regeneración natural</i> - Extensiva - Fines de producción (comercial) - Especies forestales "deseables", de crecimiento medio a lento
Tierras de protección	10. Zonas de bosque con limitada capacidad de producción	<i>Reserva forestal</i> - Beneficios indirectos

El pastoreo extensivo del pasto Yaragua (*Hyparrhenia rufa*) disminuye la fertilidad del suelo y lleva al fracaso económico (Riesco *et al.* 1982). Mientras que un sistema tradicional de manejo ganadero produce solamente 149 kg de peso vivo/ha/año y una carga de 1.8 animales/hectárea, complementado con leguminosas como *Stylosanthes guyanensis* y 100 kg/ha/año de superfosfato simple, puede aumentar la producción 3.14 veces (469 kg de peso/ha/año), en parte porque permite aumentar la capacidad de carga (2.6 animales/ha).

4. *Debe emplearse la nueva tecnología ganadera desarrollada para los trópicos húmedos.* Ejemplos de esta tecnología son la utilización de pastos y leguminosas seleccionados de los trópicos húmedos que son superiores en contenido nutritivo a los pastos predominantes (*Melinis minutiflora*, *Hyparrhenia rufa* y *Axonopus compressus*). La variedad de tecnologías ganaderas es amplia y la selección de un determinado nivel depende de la capacidad técnica del granjero, de los servicios de crédito y de extensión, y de la disponibilidad y costo de los insumos de producción.

Cuadro 16-15 SELECCION DE ESPECIES NATIVAS DESEABLES Y SISTEMAS SILVICOLAS EXAMINADOS

Valor Utilizable				Especies	Sistema Silvicola				Observaciones
A	B	C	D		1	2	3	4	
	x			Guano masha		x	x	x	Baja densidad de plantas para disminuir daños.
	x			Alcanfor		x	x	x	
	x			Andiroba		o	x	x	
o		x		Azúcar huayo		o	x	x	Baja densidad de plantas para disminuir daños
	x		x	Bolaina	x(R, A)				
x				Caoba	o(A)	x	x	x	
	x	x		Catahua	o	x		o	En terreno aluviales
x				Cedro	o(A)	x	x	x	Baja densidad de plantas para disminuir daños
x				Copaiba		x	x	x	
		x	o	Copal		o		x	
	x			Cumalas		x	x	x	
	x		o	Goma pashaco	x(A)	x		o	

	x			Huamansamana	x(R, A)				
o		x		Huayruro	o(A)	o	x	x	
	x		o	Huimbas	x(A)	x			
	x			Huirá caspi	x	x			
	x		x	Huito	x(A)	o			
x				Ishbingo		x	x	x	
		x		Itauba			o	x	
x				Lagarto caspi		o	x	x	En terrenos aluviales
		x	x	Leche caspi	x(A)	o			
	o	o		Lupunas	x(A)	x		o	En terrenos aluviales
		x		Mashonaste (tulpay)		x	x	x	
	x			Maquisapa (Naccha)	x	x			
	x			Marupa	x(A)	x	o	x	
	x			Moenas		o	x	x	
x				Palo de sangre		o	x	x	
	x		o	Paschacos	x(A)	x			
	x			Requias			x	x	
	x		x	Sachauva	x(A)	x			
	x		x	Shimbillos	x(A)	x			
			x	Shiringa (jebe)	x(A)	x		x	
o		x		Tahuari		o	x	x	
	x			Tangaranas	x(A)	x		o	
	x			Topa	x(R)	o			
x			o	Tornillo	x(A)	x	x	x	
	x		x	Ubos x(A)		x	o		
		x		Yacushapana		x	x	x	
	x			Zancudo caspi	x(R)	o			

A = Madera valiosa (fina), de uso comercial actual y alta demanda.

B = Madera corriente de uso múltiple: de uso comercial actual algo limitado, pero con gran potencial de demanda (muchos productos).:

C = Madera de utilidad limitada, de uso comercial algo limitado, con menor potencial previsto (productos específicos).

D = Productos diferentes de la madera (frutos, forraje, cercos vivos, mejoramiento de suelos, extractos, etc.).

x = Asignación recomendada.

o = Asignación posible con limitaciones.

1 = Plantaciones a campo abierto. Se especifican dos posibilidades:

A = en combinaciones agroforestales; B = en base al potencial de regeneración.

2 = Plantaciones en bosque secundario (purma baja, rala o densa).

3 = Plantaciones suplementarias (en bosque explotado selectivamente).

4 = Manejo de la regeneración natural en bosque denso (especies deseables).

5. *Debe determinarse qué zonas de vida y suelos son apropiados para la producción ganadera.* La ganadería es generalmente permisible en zonas de vida donde la precipitación no excede de 4 000 mm/año y donde las pendientes no son mayores del 30 por ciento, aunque en ciertos sistemas ganadero-forestales los animales pueden pastar en pendientes más inclinadas. Similarmente, las actividades ganaderas deben asociarse con la producción forestal en pendientes menores del 30 por ciento, con suelos arenosos o poco profundos (Cuadro 16-16).

6. *Deben incluirse programas de adiestramiento de agricultores y técnicos en desarrollo ganadero.* Las técnicas tradicionales de adiestramiento y extensión incluyen el uso de boletines, días en el terreno, programas de radio y empleo de prototipos de pequeñas unidades de producción, utilizando tecnologías mejoradas adaptadas e integradas a los sistemas existentes. Una ventaja de estas unidades de producción es que transmiten y demuestran la tecnología en la práctica, y que el grado de complejidad de la información es apropiado a los oyentes. Los problemas que pueden presentarse son la falta de apoyo oficial, en que las instituciones participantes no cumplen con las responsabilidades que les han sido asignadas; la administración ineficaz, causada por la deficiente coordinación de las personas e instituciones involucradas (demoras en la autorización de gastos, aplicación tardía de fertilizantes, etc.); instructores de campo y productores que no comprenden los principios técnicos; productores temerosos de contraer deudas y desconfiados de los extraños (técnicos "del gobierno"); productores o comerciantes con escasos recursos que pueden verse intimidados por los grandes terratenientes y prestamistas; instructores que pueden favorecer a ciertos grupos de productores por su raza, religión o afiliación política, y bancos que prefieren hacer grandes préstamos, descuidando a los pequeños productores.

Cuadro 16-16 FACTORES SUGERIDOS PARA IDENTIFICAR LAS TIERRAS APROPIADAS PARA LA GANADERIA

Pendiente	Clase de suelos	Profundidad	Drenaje^a	pH Mínimo	Susceptibilidad a inundaciones^b
0-8	Entisoles, Inceptisoles, ultisoles	Poca	Excepto D y E	4.0	Hasta 2
0-15	Inceptisoles, alfisoles, ultisoles	Media	Excepto D	4.0	-
15-30	Inceptisoles, fisols	Profunda	Excepto D	4.0	-

a. D es drenaje muy lento y E es terrenos inundados (Tosi, 1981).

b. 2 significa inundación moderada (Tosi, 1982).

7. *La transferencia directa de tecnología y los programas de adiestramiento deben orientarse a mejorar, reorganizar y relocalizar las actividades ganaderas en zonas ya asentadas.* Muchos autores aseveran que en la Selva Central la mayoría de las tierras apropiadas para el desarrollo agrícola y ganadero, están actualmente bajo alguna forma de uso, y la actividad ganadera puede resultar especialmente perjudicial para las mismas si se lleva a cabo con tecnologías rudimentarias o inexistentes.

8. *Deben fomentarse los sistemas de producción animal en las zonas más apropiadas.* El desarrollo de la ganadería en los trópicos húmedos debe orientarse hacia la producción intensiva, considerada como la optimización del uso de los bienes y servicios disponibles a los sistemas ganaderos. Es preciso adoptar nuevos

parámetros para evaluar el dinero y la mano de obra invertidos por unidad de tierra, la estabilidad del sistema, y el grado de riesgo económico involucrado en la incorporación de nuevos métodos. Las evaluaciones deben incluir criterios y costumbres locales.

9. *La planificación del desarrollo ganadero debe basarse en la evaluación de los sistemas ganaderos existentes y potenciales y en la búsqueda de asociaciones estables de actividades.* La mayor producción ganadera puede lograrse ya sea a través de la expansión en nuevas tierras o mediante la intensificación de los sistemas de producción. La primera alternativa es más fácil, pero conduce a un resultado predecible de fracaso en última instancia. La mayor producción ganadera requiere no sólo nuevas tecnologías, sino también apoyo intersectorial, nuevos servicios e industrias.

10. *Deben diseñarse sistemas integrados de explotación.* Por ejemplo, la ganadería y la piscicultura no presentan un conflicto significativo y pueden coexistir mediante la organización espacial de las fincas y regiones. Aún la acuicultura, que involucra el uso de depresiones de tierras para estanques, no tiene un impacto negativo notable sobre la cantidad de tierra dedicada a la ganadería, como ser la cría de aves de corral y cerdos.

Puede considerarse la asociación de sistemas de cultivos anuales y ganadería. Un ejemplo es el uso de la batata (*Ipomea batata*) como forraje. Cosechada al final del ciclo de cultivo, la batata produce ganancias diarias de peso del ganado de 600 a 700 gramos (Backer *et al.* 1980), con un 47 por ciento de utilidad bajo ciertas condiciones. En áreas cerradas, el estiércol del ganado puede recolectarse y usarse como fertilizante. Otra posibilidad es la producción forestal combinada con la ganadería, lo que parece constituir un sistema estable en los ambientes tropicales dado que se asemeja parcialmente al ecosistema natural (Bishop, 1980). Ambas actividades son de larga duración y generan productos altamente apreciados por el hombre. Por varias razones, la combinación de estas actividades reduce la producción de cada una de ellas, pero incrementa la producción combinada de las dos (Cuadro 16-17).

Cuadro 16-17 RELACION ENTRE LA DENSIDAD ARBOREA Y EL CRECIMIENTO DE LOS PASTOS

Años	Disponibilidad de pastos	Razones para las limitaciones	Densidad arbórea/
1	20	El pastoreo no se permite por espacio de un año.	750
2	40	Deterioro de los pastos en el primer año.	750
3-6	60-80	Ramas y hojas de la primera poda y entresaca, algo de sobra.	500
7-12	50-60	Residuos de ramas y hojas, más sombra.	200
13-16	40-50	Sombras de las copas de los árboles.	150-200
17-20	20-30	Copas de árboles cerrados constante.	150-200
21-25	20	Copas de árboles cerrada.	150-200

Fuente: Knowles, et al. (1973).

La Figura 16-7 es un plan para localizar, regular y asociar los sistemas de producción agrícola, forestal y ganadera. No se incluyen tierras con más de un 30 por ciento de pendiente, ya que éstas son básicamente más apropiadas para la protección forestal y la fauna silvestre.

Habitantes y usos anteriores

Para el observador casual que observa desde la capital, gran parte de los trópicos húmedos parece estar "desocupada", "nueva" o "virgen". En realidad, casi siempre ocurre lo contrario. A pesar que la densidad demográfica puede ser baja, tales regiones tienen una larga historia de uso y asentamientos dinámicos. Las decisiones acerca de quiénes las ocuparían y con qué propósitos, fueron debatidas mucho antes de la llegada de los europeos. Virtualmente, cada intento de "abrir una nueva frontera" en cualquier país y en cualquier tiempo, ha debido enfrentar conflictos entre los recién llegados y los habitantes anteriores. Los trópicos húmedos americanos no constituyen una excepción.

Los ocupantes anteriores consisten de cuatro categorías principales: comunidades nativas tribales; migrantes que se han instalado previamente en la zona y que pueden o no reivindicar títulos o derechos legales de usuarios; personas o grupos a los que el gobierno les ha otorgado las concesiones para usar recursos específicos, e individuos o grupos que están usando la zona con fines ilegales. Los principales problemas relacionados con los nuevos esfuerzos de desarrollo en tales zonas están relacionados con el status legal de los habitantes y usuarios anteriores y la formulación de una estrategia para enfrentar cualquier actividad ilegal.

1. *Deben formularse políticas y leyes claras y aceptables a nivel nacional e institucional, que sean favorables a los patrones socioculturales de los habitantes anteriores.* El tipo particular de agricultura que practican tales habitantes requiere períodos de rotación largos, y el bosque constituye para ellos una fuente de muchos bienes y servicios; además, en gran parte de los trópicos húmedos las poblaciones indígenas están creciendo rápidamente como resultado del acceso más fácil a los servicios sanitarios y de salud, y a la drástica reducción de las enfermedades infecciosas.

2. *Deben concederse títulos a las comunidades nativas sobre un gran porcentaje, si no sobre todas sus tierras tradicionales.* Ello se justifica si quiere integrarse completa y fructíferamente a esos pobladores en el proceso de modernización. Si no es posible otorgarles títulos completos, será preciso negociar los pagos por tierras que están "condenadas" y la provisión de tecnologías que les permitan vivir en menos extensiones de tierra. El valle del Palcazu, en la Selva Central, tiene actualmente una población estimada de 15 000 colonos y nativos (amueshas y campas), que están preocupados por la escasez de tierras que resulta del mayor tamaño de la población nativa. Resulta realista diseñar proyectos de desarrollo sólo para 5 000 y 8 000 migrantes adicionales.

FIGURA 16-7: UN ESQUEMA DE UBICACION, ORDENAMIENTO Y CONVIVENCIA DE SISTEMAS DE PENDIENTE MAYOR DE 30% QUE SERIAN BASICAMENTE DE PROTECCION DE BOSQUES Y FAUNA SILVESTRE, (Modificación de un esquema propuesto por Sánchez et al., 1982)

Aunque la producción ganadera les sería económicamente factible, esta escasez de tierras sugiere que la misma puede no constituir una alternativa para los amueshas. Una comparación entre la superficie total de tierras agrícolas y las áreas bajo cultivo, demuestra que en todas, excepto en dos de las nueve comunidades nativas, las áreas utilizadas para el pastoreo exceden con creces la superficie de tierras clasificadas como apropiadas para esa actividad, y en dos de ellas el área total bajo cultivo sobrepasa la capacidad de uso de la tierra.

3. *Deben realizarse censos de población e inventarios del uso actual y potencial de la tierra.* Donde los ocupantes tengan derecho de acuerdo con la ley, debe otorgárseles título legal de la tierra *antes* que los especuladores de tierras o los migrantes espontáneos comiencen a trasladarse a la zona.

4. *Debe contemplarse la transferencia y reinstalación justificada de los habitantes anteriores, antes que comiencen otras actividades de desarrollo, y darles la opción de participar en los nuevos proyectos de asentamiento.*

5. *Debe procurarse utilizar a los ocupantes previos como cuidadores, guardias, trabajadores, concesionarios, etc., si están ocupando tierras que van a reservarse con fines de conservación.*
6. *Deben buscarse alternativas a la evicción.* Puede utilizarse el modelo de contrato de arrendamiento "por vida", si es aplicable. Es decir, a los ocupantes anteriores puede permitírseles vivir en la tierra o utilizar sus recursos dentro de ciertos límites, hasta que voluntariamente la abandonen o mueran. En este último caso, el título o los derechos de uso no pueden ser vendidos o transferidos a los descendientes o a otras personas. Pueden considerarse usos compatibles en zonas que requieren protección. Los asentamientos humanos de baja densidad pueden ser posibles en algunas áreas donde se anticipan actividades específicas de conservación.
7. *Debe procurarse comprender y tener una actitud positiva con respecto a las creencias socioculturales de la población tribal y los colonos primitivos.* Los antropólogos sociales pueden proporcionar los primeros elementos a los análisis y planes de desarrollo. Varios organismos internacionales pueden presionar en forma efectiva para que se respeten los derechos de los indígenas, mientras que las políticas de muchos organismos internacionales de asistencia para el desarrollo restringen su participación en aquellos esfuerzos que usurpen injustamente tierras que tradicionalmente hayan pertenecido y hayan sido utilizadas por las poblaciones tribales (véase, por ejemplo, la publicación del Banco Mundial "Economic Development and Tribal People: Human Ecologic Considerations", 1981). Las comunidades nativas pueden participar en el desarrollo nacional sin que se destruya su identidad étnica.
8. *No debe minimizarse el problema de los habitantes anteriores que están ilegalmente o que hacen uso ilegal del área,* tales como la producción de coca y el tráfico de especies en peligro de extinción y de artefactos nacionales históricos y arqueológicos. Aunque la coca se cultiva legal e ilegalmente a mayores alturas en los trópicos húmedos americanos pocos o ningún organismo de planificación incluye este cultivo como parte del análisis técnico para el desarrollo futuro. La coca contribuye a la economía local y nacional, pero su importancia socioeconómica y sus consecuencias adversas a menudo se ignoran. Dado que no hay otro cultivo que provea al agricultor un ingreso tan alto y constante, las economías y las estrategias de sustitución de este cultivo deberían reconocerse como parte integrante de cualquier proyecto de desarrollo rural. Como el tráfico de cocaína es principalmente un problema de los países más industrializados, que ha afectado a los problemas de uso de la tierra en los países en desarrollo, también deberá ser enfrentado a nivel internacional.
9. *Debe prestarse atención a los instrumentos e instituciones legales internacionales que puedan contribuir a solucionar estos problemas.* Por ejemplo, la mayoría de las naciones tropicales se han adherido en mayor o menor grado a la Convención sobre Comercio Internacional de Especies de la Flora y de la Fauna en Peligro de Extinción (CITES). Los esfuerzos concertados de los gobiernos individuales para hacer que la totalidad de los recursos establecidos en estos instrumentos permita solucionar estos y otros problemas constituirán un importante paso hacia la resolución de los mismos.

Migraciones espontaneas

La migración espontánea, en el contexto de este documento, es el desplazamiento no autorizado y no planificado hacia zonas poco pobladas por parte de campesinos carentes de tierras, para dedicarse a actividades agrícolas de subsistencia, o por parte de especuladores de tierras que esperan lograr una utilidad. No es equivalente, aunque puede incluir aspectos de agricultura migratoria, del método de "agricultura de tala y quema", del "bosque en barbecho" o de cualquier otro método tradicional de uso de la tierra en las regiones escasamente pobladas de los trópicos húmedos. Como se practicó originalmente, la agricultura migratoria, el método de tala y quema, y el bosque en barbecho son actividades "planificadas" y sostenibles a largo plazo. Por otra parte, la migración espontánea tiene sus raíces en la desigualdad social y económica, que obliga a las poblaciones de medios marginales a invadir tierras de utilidad marginal que resultan accesibles como

consecuencia de otras actividades de desarrollo, y que, en última instancia, imposibilitan el uso de la tierra para pastos, control de inundaciones y de la erosión, o los otros bienes y servicios asociados con un territorio bien manejado.

No nos estamos refiriendo a la migración espontánea, que a menudo constituye una fuerza positiva en la apropiación a largo plazo de bienes y servicios. Más bien, nos referimos a un proceso que no es estable, en el cual existe una necesidad intrínseca de seguir adelante; el migrante original abandona su parcela o vende los derechos de uso a un migrante aún más pobre, que la usará por un período de tiempo más corto aún y eventualmente será convertida en pastos por alguien del otro extremo de la escala económica, que la utilizará hasta que los nutrientes restantes del suelo se agoten o hasta que el costo de desbrozar el crecimiento secundario resulte demasiado elevado.

La uniformidad aparente del proceso oculta las diferencias internas que requieren tratamientos distintos. La migración tiene lugar por varias razones. Algunos se ven forzados a emigrar por razones sociales o económicas, y otros emigran en forma voluntaria en busca de una vida mejor mientras mantienen lo que poseían previamente. Algunos migrantes son trabajadores de fincas o granjas locales que buscan "suplementar" su ingreso usando pequeñas parcelas que pertenecen a sus empleadores y que más tarde invaden zonas cercanas en la esperanza de obtener sus propias parcelas. Otros son trabajadores del camino, de látala de bosques o de los equipos de exploración de petróleo, que reclaman títulos a lo largo de las rutas de acceso con fines especulativos, mientras que otros aparecen como "migrantes espontáneos", pero en realidad emigran como parte de un plan para lograr el control de una zona o como parte de un plan para evadir las cláusulas de manejo de los contratos de concesión. La principal premisa de los lineamientos de esta unidad es que cualquier migración que no sea planificada, esperada o deseada, debe disminuirse y en última instancia detenerse.

Migración Espontánea y Acceso

Una posibilidad para disminuir tales migraciones es controlar el acceso. El acceso se origina en esfuerzos previos de migración o concesiones, la migración dirigida y la intervención autorizada, y por la migración espontánea y la intervención no autorizada. Los lineamientos para controlar el acceso bajo cada una de estas situaciones son los siguientes:

1. *Cuando resulta aconsejable controlar el acceso, ello debe hacerse mediante el otorgamiento de concesiones o por organismos de control.* Por ejemplo, a pesar de que la explotación forestal, la minería y la exploración petrolera constituyen valiosas fuentes de ingreso para una región o país, muchas de las actividades de estos sectores proporcionan un acceso no planificado a otros grupos o sectores.
2. *Deben proveerse, dentro de los sectores mencionados, los fondos para infraestructura y mano de obra necesarios para evitar la entrada no autorizada a sus respectivas zonas de concesión.*
3. *Debe asegurarse que los objetivos de desarrollo son compatibles entre sectores.* Los objetivos de crear acceso a explotaciones forestales, mineras y petroleras son diferentes a los de la producción agrícola o ganadera, y no deberían mezclarse sin la certeza previa de que los recursos básicos para la producción agropecuaria también se hallan presentes en la zona a la cual se posibilita el acceso.

La Oficina del Proyecto Especial Pichis-Palcazu ha intentado controlar el acceso, y el esfuerzo ha tenido cierto éxito. El mismo ha dependido de la motivación del personal del proyecto, que comprende la necesidad de controlar el acceso no autorizado, que ha sido entrenado para hacerlo y que dispone de los medios para ello. Su autoridad para hacer cumplir las disposiciones cuenta con apoyo a nivel local, regional y nacional.

Migración Espontánea en Relación a los Habitantes Anteriores

Se supone que tanto las actividades como la presencia de los habitantes actuales, y por lo menos algunas de las

actividades de las poblaciones migratorias, son legales. Los conflictos surgen debido a las contradicciones que existen dentro de la legislación pertinente o a la falta de legislación.

1. *Debe revisarse y enmendarse la legislación para hacerla compatible internamente.* Pueden darse tres ejemplos de conflictos. En primer lugar, la incompatibilidad en la legislación y los mandatos institucionales permite a los concesionarios forestales evadir legalmente los términos de sus contratos de concesión, cuando las tierras otorgadas en concesión son "invadidas", normalmente después de la explotación pero antes de la rehabilitación de las tierras. Las tierras invadidas son tratadas como tierras agrícolas, a pesar que pueden seguir siendo más apropiadas para su uso forestal original. En segundo lugar, las demoras en el procesamiento de los títulos de propiedad crean situaciones en las que se producen dos o más reclamos sobre una misma parcela. Por último, la invasión puede producirse legalmente en tierras "no usadas" que tradicionalmente pertenecen a las comunidades nativas, y que en realidad son utilizadas totalmente de acuerdo con la tecnología disponible a dichas comunidades.

2. *Debe removerse a los migrantes que ocupan ¡legalmente tierras que estén ocupadas legalmente o que sean utilizadas por otros.* Aunque en teoría esta reacción es clara, en términos sociales este lineamiento no es fácil de aplicar. A no ser que puedan hacerse arreglos para arrendar o proveer trabajo como alternativa al arrendamiento, las autoridades deberían trasladar a los migrantes para evitar la posibilidad de medidas más drásticas aún por parte de quienes poseen derechos de uso o de ocupación. Deben tomarse medidas para asegurar que los migrantes eventualmente se establezcan en otra parte, en lugar de continuar la vida de "migrantes espontáneos".

Migración Espontánea y Sobreuso de Bienes y Servicios Naturales

El sobreuso de bienes y servicios naturales es inevitable en regiones como los trópicos húmedos, donde se conoce muy poco acerca de la estructura y función de los ecosistemas. La migración espontánea exagera este problema, ya que la situación económica marginal de los migrantes, la falta de información sobre manejo por parte de las autoridades y la naturaleza de los recursos, se combinan en formas sinérgicas que conducen al sobreuso.

1. *Deben realizarse estudios muy amplios sobre el uso de la tierra, para identificar rápidamente los bienes y servicios proporcionados por los ecosistemas naturales y no permitir el acceso a las zonas escasamente pobladas hasta que no se hayan resuelto todos los conflictos importantes relacionados con el uso de los recursos.* Tales inventarios deberían realizarse rápidamente, ya que su sola realización proporcionará el impulso para que se produzcan las migraciones. La protección ulterior mediante un sistema de reservas e instrumentos legislativos e institucionales facilitaría la resolución de cualquier conflicto futuro.

2. *Deberían proveerse servicios de extensión e información adecuados, para proporcionar los incentivos y medios para mantener al migrante en la tierra que está ocupando.*

3. *No debe sugerirse inadvertidamente que una "nueva" zona tiene la capacidad de solucionar los problemas de una nación debido a su "riqueza".* Tanto los medios de difusión como los políticos tienen la importante responsabilidad de no exagerar el potencial de una región, ya que ello, por sí mismo, puede crear migraciones no autorizadas y especulación.

Migración Espontánea y Demanda Adicional de Bienes y Servicios Económicos

Dada la necesidad de disminuir y eventualmente detener la migración espontánea, el fenómeno aún requiere recursos adicionales para ayudar a consolidar las poblaciones migratorias y proveer apoyo básico para su bienestar.

1. *Debe proveerse apoyo que enfático la salud, la educación y la seguridad.* Sólo debe destinarse un esfuerzo

mínimo a la construcción y mantenimiento de viviendas y centros comunitarios o al otorgamiento de crédito. El crédito puede ser muy importante durante ciertas fases de la consolidación de los asentamientos, antes de que se establezcan los cultivos, si bien existe una demarcación muy fina entre demasiada y muy poca ayuda.

2. Los presupuestos sectoriales deben incluir costos de salud, educación y seguridad. Las migraciones espontáneas son inevitables en la mayoría de los países de los trópicos húmedos, especialmente donde las actividades de desarrollo necesarias están originando acceso.

Migración Espontánea hacia Zonas Restringidas

El establecimiento de reservas forestales, reservas de fauna silvestre y parques nacionales parece constituir una invitación para las invasiones de migrantes, las cuales se hallan en directa oposición con las necesidades de conservación.

1. Debe proveerse un temprano control del acceso a las reservas forestales, mediante el empleo de guardias bien entrenados. El costo de dicho control será mínimo, en comparación con el costo de permitir la entrada de migrantes ilegales.

2. Deben orientarse las actividades de los migrantes, de manera que sean compatibles con el uso original legal de la reserva, como ser el mejoramiento y la vigilancia de los bosques, o la agricultura en pequeña escala en zonas apropiadas.

3. Debe asegurarse que la fauna silvestre no sea explotada con ningún otro propósito que la alimentación y otros fines legales, y sólo dentro de límites bien establecidos.

4. Debe detenerse la migración a los parques nacionales, reservas de fauna silvestre y otras equivalentes. Tales migraciones son distintas de la invasión de reservas forestales, ya que la mayoría de los países consideran a esas zonas como inviolables, por razones lógicas y válidas. Los caminos de acceso, si se construyen, deben controlarse estrictamente hasta que se haya hecho una provisión adecuada para asegurar la protección y el manejo a largo plazo de estas áreas.

5. Debe eliminarse a los migrantes de las zonas donde se han identificado peligros naturales. Muchas zonas de los trópicos húmedos están cerradas a la actividad humana debido a deslizamientos, enfermedades, inundaciones y sedimentación.

Migración Espontánea hacia Zonas donde No Hay Conflictos

1. Deben consolidarse las actividades migratorias que no están causando conflictos, mediante el otorgamiento de títulos de propiedad o derecho de uso en forma organizada, si la migración espontánea es "ilegal" pero no causa conflictos.

2. Deben reevaluarse las políticas que hacen que la migración sea ilegal. Si después de la reevaluación, tales migraciones deben aún prohibirse, los migrantes deben evacuarse; si no se encuentra problema, debería considerarse el otorgamiento de títulos de propiedad o derechos de uso.

Vigilancia

Las actividades de desarrollo manipulan los bienes y servicios de los ecosistemas. La manipulación en cualquier caso es bastante precaria, pero mucho más en zonas donde la estructura y función de los ecosistemas son relativamente desconocidas. La manipulación originará otros cambios en los componentes naturales y sociales de los ecosistemas en cuestión, que podrán producirse rápida o lentamente, pero en cualquier caso, dichos cambios requieren ser vigilados si se desea minimizar los conflictos mediante su pronta identificación y

solución.

1. *Las primeras evaluaciones (reconocimiento, diagnóstico) de la planificación de los principales ecosistemas de estudio, deben adaptarse para que también sirvan como estudios de base para la futura vigilancia.* Aunque los datos recopilados puedan ser los mismos para ambos fines, deberán reunirse, sintetizarse e interpolarse teniendo en cuenta una futura actividad de vigilancia. Este posterior esfuerzo de vigilancia no debe necesariamente tener la misma intensidad o detalle de los estudios de base/reconocimiento. Sin embargo, los primeros estudios deben ser compatibles con el futuro esfuerzo de vigilancia.

2. *En cualquier programa de vigilancia deben incluirse tanto los componentes biofísicos (naturales) como los componentes sociales.* Ello equivale a identificar los cambios en la mezcla de bienes y servicios y en las características de la estructura y función. Ambos conjuntos de datos permitirán concentrarse en los cambios importantes durante las primeras etapas.

3. *El programa de vigilancia debe planificarse como un compromiso entre las restricciones presupuestarias y la necesidad de información.* Unos pocos registros adecuados y completos son preferibles a un gran número de registros incompletos y mal mantenidos. Pueden controlarse los presupuestos mediante muestreos, llevando a cabo evaluaciones "rápidas" (Chambers, 1980) y siguiendo los principales indicadores.

4. *Debe emplearse la técnica de sensores remotos como herramienta de vigilancia.* La técnica de sensores remotos es particularmente aplicable a las zonas tropicales húmedas por su flexibilidad, amplio alcance y bajo costo en comparación con los relevamientos terrestres.

5. *Debe utilizarse la vigilancia aérea y la fotografía aérea para concentrarse en zonas que presentan problemas o en zonas de interés especial.* En los trópicos húmedos, la deforestación es con frecuencia un indicador de un gran número de problemas, y el reconocimiento y la aerofotografía constituyen medios fácilmente utilizables para vigilar zonas importantes pero inaccesibles.

Organismos internacionales de asistencia para el desarrollo

Los esfuerzos de desarrollo en gran escala encarados en los trópicos húmedos en algunos casos requieren del apoyo de los organismos internacionales de asistencia para el desarrollo. Cada uno de esos organismos, ya sean multilaterales o bilaterales, no gubernamentales o privados, tienen sus propios programas y objetivos, que pueden o no coincidir entre sí o con los de los gobiernos soberanos a los que asisten, y ello no lo es menos en términos de manejo ambiental. Las siguientes son algunas sugerencias para los gobiernos:

1. *Analizar y asegurar la compatibilidad de los objetivos de los organismos de asistencia que operan en el país.*
2. *Negociar los términos de la asistencia con los organismos respectivos, para asegurar que la formulación y la ejecución de los proyectos incluyan los intereses y la participación de todos los sectores que serán afectados por la actividad.*
3. *Insistir en que los equipos de planificación enviados por los organismos de asistencia estén integrados por especialistas de los distintos sectores y tengan una perspectiva interdisciplinaria.*
4. *Insistir en que los proyectos y programas que cuentan con el apoyo de los organismos de asistencia se ajusten a la estrategia general de desarrollo para la región en consideración.*

Por otra parte, se sugiere que los organismos de asistencia deban:

1. *Negociar los términos de la asistencia con los países solicitantes de manera de asegurar que la formulación y la ejecución de los proyectos incluyan los intereses y la participación de todos los sectores que serán afectados por la actividad.*
2. *Insistir en el envío de equipos de planificación integrados por especialistas de los distintos sectores y con una perspectiva integral, aun cuando el envío responda a una invitación sectorial.*
3. *Insistir en que los proyectos y programas que habrán de apoyarse se ajusten a una estrategia general de desarrollo para la región en consideración.*
4. *Asegurar que la formulación y el examen interno de los proyectos tengan un enfoque integral, y que cualquier conflicto intersectorial que haya sido identificado sea resuelto antes de la ejecución del proyecto.*

Observaciones sobre la determinación política

Tanto en los sectores de desarrollo como en el movimiento ambiental existe el axioma de que el fracaso del desarrollo puede achacarse a que a los que toman decisiones les faltó la determinación política para ejecutar las recomendaciones y las estrategias que tan cuidadosa y concienzudamente fueron formuladas.

Sin embargo, las decisiones políticas, como cualquier otra decisión, raramente se basan - si es que lo hacen - en la determinación. Lamentar la falta de determinación política es evadir el problema, que consiste en lo que el planificador y el asesor pueden hacer para diseñar y ejecutar actividades de desarrollo para mejorar la calidad de vida de una población de interés manteniendo o mejorando la calidad de vida de otras poblaciones afectadas por las actividades de desarrollo en el tiempo y en el espacio.

Las decisiones políticas se basan en una percepción de los problemas que enfatiza la "menor resistencia" o el "mínimo conflicto" para quienes toman decisiones. Entre las diversas alternativas, las decisiones se orientan por la vía de producir el mínimo conflicto con la base de poder y la filosofía de quien las toma. No es realista suponer que sean iguales a las de los numerosos grupos de interés opuestos que rodean a casi todos los temas. En realidad con mucha frecuencia, la vía considerada como de menor conflicto por los que toman decisiones, en realidad no lo es.

Lo que esto significa es que al planificador le corresponde formular actividades de desarrollo que fueron diseñadas también para minimizar los conflictos sin tomar una posición, pero asegurándose de que todas las partes comprenden y aceptan lo que se ha propuesto. Ese es el verdadero camino del mínimo conflicto y, si se presenta, los responsables de la toma de decisiones lo seguirán.

Referencias

- Backer, J., Ruiz, M.E., Muñoz, H. y A.M. Pinchinat. 1980. "El uso de la batata (*Ipomoea batata*, L. Van) en la alimentación animal II". "Producción de carne de res". "Producción Animal Tropical 5": pp. 166-175.
- Bishop, J.P. 1980. "Agroforestry systems for the humid tropics east of the Andes". Trabajo presentado ante la International Conference on Amazonian Agricultural and Land Use Development. CRAF/CIAT/RF/GTZ/NCSU. Cali, Colombia, 16-18 abril, 1980. 17 p.
- Blasco, M., Chavez Flores, W., Díaz Myla, M., Llavería Baroni, M. y M. Nureña Sanguinetti. 1977. *Producción e Investigación Agraria en la Amazonia Peruana*. Lima, Perú. Ministerio de Alimentación. IICA. Publicación Miscelánea No. 160. 82 p.

- Boul, S.W., P.A. Sánchez, R.B. Cate y M.A. Granger. 1975. "Soil Fertility Capability Classification". En: E. Bornemizza y A. Alvarado, eds. *Soil Management in Tropical America*. Estado de Carolina del Norte. University Press. Raleigh, pp. 126-141.
- Bridger, C.A. 1980. *Planning Land Settlement Schemes*. En: Sector Appraisal Manual: "Rural Development. Overseas Development Administration". Ministry of Overseas Development. London, England. 91 p.
- CATIE. 1978. Sistemas de producción de carne y leche para pequeños productores usando residuos de cosecha. *Informe de Progreso CATIE/CIIA*. 1977. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.
- Chambers, R. 1980. Shortcut methods in information gathering for rural development projects. World Bank Agricultural Sector Symposia, January 1980.
- Denevan, W.H., J.M. Treacy y J.B. Alcorn. 1982. *Indigenous Agroforestry in the Peruvian Amazon: "The example of the Bora indian utilization of midden fallows"*. Documento presentado en la Sesión sobre "Change in the Amazon Basin" at the 44th International Congress of Americanists, Manchester, Inglaterra. 37 p.
- Dickinson, J.C. 1972. Alternatives to Monoculture in the Humid tropics of Latin America. *The Professional Geographer*, Vol. XXIV. No. 3: pp. 217-222.
- Dourojeanni, M.J. 1979. "Desarrollo Rural integral en la Amazonia peruana con especial referencia a las actividades forestales". En: Seminario FAO/SIDA sobre el papel de la silvicultura en el desarrollo rural de América Latina. Anexo al Informe. Doc. FDR: COCPIRLA 50 (SWE). Roma. pp. 109-128.
- Holdridge, L.S. 1967. *Ecología basada en zonas de vida*. San José, Costa Rica. Editorial IICA. 206 p.
- IUCN. 1978. Categories, objectives and criteria for protected areas. Merges, Switzerland. Final Report National Parks and Protected Areas Commission. 19 p.
- Knowles, R.L., Klomp, B.K. y Gillingham, A. 1973. *An Opportunity for the hill-country farmer*. New Zealand Farmer. Septiembre 13, 1973.
- (NAS) National Academy of Sciences. 1975. Under-exploited Tropical Plants with Promising Economic Value. Washington, D.C.
- (NRC) National Research Council. 1982. Ecological Aspects of Development in the Humid Tropics. National Academy of Sciences. Washington, D.C.
- Nelson, M. 1973. *The Development of Tropical Lands*. Resources for the Future, Baltimore, The John Hopkins University Press. 306 p.
- ONERN. 1982. *Estudio, Inventario y Evaluación Semidetallada de los Recursos Naturales de la Zona del Río Pichis-Palcazu*.
- Peck, R. B. 1977. Sistemas agrosilvopastoriles como una alternativa para la reforestación en los trópicos americanos. Bogotá, Colombia. CONIF, 73-84 p.
- Riesco, A., Neini, G., and González, S. 1982. Proyecto de investigación en sistemas de producción ganadera en la Amazonia. En: H.L. Pun and H. Zandstra; Eds. Informe del II Taller de Trabajo sobre sistemas. Peru. 21 -25 de enero. IDRC - MRG25:7:20.
- Sánchez, P.A., D.E. Bandy, J.H. Villachica y J.J. Nicholaidis. 1982. *Amazon Basin Soils: "Management for continuous crop production"*. Science 216(4548): pp. 821-827.

Staver, C. 1981. *Animal production systems in the Palcazu valley and means for their expansion and intensification in central selva natural resources management project*, Vol. II. JRB Associates. Me Lean, Virginia.

Tosi, J.A. 1981. "Land Use Capability and recommended Land Use for the Palcazu Valley". Apéndice N. En: JRB Associates, Inc. Central Selva Natural Resources Management Project. USAID Project No. 527-0240 (VOL II),

_____. *Una clasificación y metodología para la determinación y levantamiento de mapas de la capacidad de uso mayor de la tierra*. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica. 69 p.

Villachica, H. 1981. *Estudio sobre el potencial agropecuario en la Selva Central*. Informe preparado para el Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Lima, Perú.

World Bank. 1981. *Economic Development and Tribal Peoples. Human Ecologic Considerations*. Washington, D.C. 103 p.





Apéndice - Modelos regionales

Un modelo es una abstracción y una simplificación de la realidad. Una región puede representarse empleando modelos cada vez más abstractos, como fotografías aéreas, un mapa, un diagrama o una serie de ecuaciones que representen la dinámica del sistema regional. El método que aquí se presenta utiliza una serie de diagramas para enfocar la atención en los elementos y las interacciones claves.

La formulación de modelos requiere una perspectiva macroscópica para eliminar los detalles superfluos. Para ello se siguen varios pasos relativamente simples.

Paso 1. Identificación de los límites del sistema. Todos los ecosistemas tienen límites arbitrarios. Sin embargo, el principio de los niveles de integración indica que para comprender un sistema como un río y su zona de inundación, debe analizarse el siguiente sistema más amplio - la cuenca - para poder comprender las interacciones internas del primero.

En consecuencia, durante el proceso de planificación, los representantes de los distintos sectores deben comprender la forma en que un límite dado afecta su análisis de la totalidad del sistema. Un límite que corta un ecosistema o un distrito de enumeración estadística puede, por supuesto, complicar el análisis, mientras que las consideraciones políticas o de otra naturaleza pueden determinar el establecimiento de otros límites, y las interacciones internas pueden distinguirse de los intercambios con otros ecosistemas.

Paso 2. Definición de escalas. Los requerimientos de la planificación determinan el enfoque del modelo. Si la finalidad es encontrar un lugar para localizar una carretera, ello requiere un modelo muy diferente del que se necesita para cumplir un objetivo general de "optimizar el desarrollo regional". La escala, las unidades de medida, la calidad y otras características de la información, así como los niveles compatibles de detalle del análisis, dependen de las restricciones comunes del tamaño de la región, la disponibilidad de tiempo y los objetivos de financiamiento y planificación.

Paso 3. Identificación de los insumos y productos. Una vez establecidos los límites del sistema (Paso 1), pueden determinarse la energía externa, los materiales y la información que lo afectan. Estos elementos pueden incluir la luz solar, la lluvia, la acción de las mareas, los movimientos tectónicos, los combustibles, los bienes, la tecnología, las finanzas, la infraestructura, la inmigración y las decisiones de política, todos los cuales interactúan con otros componentes del sistema. Los productos incluyen los bienes producidos, la emigración, el agua, los contaminantes, el calor, etc. En una región compleja, las discusiones interdisciplinarias resultan esenciales para identificar los componentes y las interacciones externas.

Paso 4. Identificación de los componentes (subsistemas) e interacciones. Resulta de utilidad entrar en considerable detalle al identificar los componentes y las interacciones en las primeras etapas de la formulación del modelo. Posteriormente, pueden combinarse o eliminarse los componentes que no son críticos para el análisis. Las divisiones básicas de cualquier modelo regional están vinculadas a su relación con respecto al hombre, especialmente el grado de intervención y el subsidio de energía

aplicado. Por lo tanto, se consideran los componentes naturales (tanto terrestres como acuáticos), los sistemas manejados como la agricultura y la silvicultura, y los componentes creados por el hombre, como las ciudades, las industrias y las estructuras para el control de las aguas (Cuadro 2). En una etapa posterior pueden agregarse nuevos componentes propuestos como alternativas de desarrollo.

Paso 5. Preparación del diagrama. El Cuadro 3 contiene los símbolos básicos necesarios para la diagramación del sistema. Cada símbolo tiene las características únicas que se describen en el cuadro. Cuando se trazan las líneas que representan flujos de energía o materiales e información con valores energéticos, se obtiene un modelo conceptual del sistema regional. Al cuantificar los flujos y los puntos de almacenamiento, el modelo puede expresarse como una serie de ecuaciones diferenciales no lineales, y simularse mediante computadora para probar los efectos de las diversas estrategias de manejo.

Las Figuras 1 a 4 muestran la secuencia que debe seguirse en la preparación de un diagrama regional. En primer lugar, se muestran los límites del sistema, y las funciones de fuerza o fuentes de energía identificadas en el Paso 3 se ordenan en el sentido de las agujas del reloj, comenzando por la fuente más atenuada, el sol, y terminando con las más concentradas (Figura 1). La respiración total del sistema está indicada por el receptor de calor, y las exportaciones por la flecha hacia la derecha. En segundo lugar, se agregan los principales componentes o subsistemas dentro de los límites del sistema, identificados en el Paso 4 (Figura 2). En tercer lugar, se generalizan las interacciones de los insumos y de las transferencias entre componentes, y se muestran sin entrar en detalles sobre los mecanismos específicos involucrados (Figura 3). Por último, el mismo diagrama de la Figura 3 se traza nuevamente, para mostrar las complejidades de las interacciones internas (Figura 4).

Cuadro 1

ELEMENTOS DEL SISTEMA	CARACTERISTICAS
Insumos del sistema	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="652 1106 1578 1159">1. Tecnología, información y políticas <li data-bbox="652 1167 1578 1220">2. Equipos, materiales y suministros <li data-bbox="652 1228 1578 1281">3. Servicios <li data-bbox="652 1289 1578 1362">4. Cantidad y calidad de la energía: combustibles fósiles, energía eléctrica, solar, eólica, etc. <li data-bbox="652 1371 1578 1423">5. Agua: lluvia y flujos de otros sistemas <li data-bbox="652 1432 1578 1518">6. Sedimentos, materia orgánica, productos químicos, etc., provenientes de sistemas situados aguas arriba <li data-bbox="652 1526 1578 1612">7. Dinero: cuando un insumo involucra una transacción económica <li data-bbox="652 1621 1578 1671">8. Inmigrantes
Productos del sistema	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="652 1675 1578 1728">1. Productos agrícolas <li data-bbox="652 1736 1578 1822">2. Agua, aire y contaminantes transportados por el aire y el agua, y sedimentos <li data-bbox="652 1831 1578 1883">3. Productos industriales

	4. Productos y servicios forestales que afectan a los sistemas situados aguas abajo, como calidad del agua y regulación del período hídrico
	5. Emigrantes
	6. Gases, sólidos y líquidos reciclados
	7. Producción de energía hidroeléctrica
Antecedentes	1. Mapas físicos y políticos
	2. Reglamentación o zonificación del uso de la tierra
	3. Leyes que rigen la construcción de carreteras, la minería, la canalización, etc.
	4. Leyes que regulan la calidad y la cantidad de la descarga de desperdicios al aire, el agua y la tierra
	5. Requisitos para permisos de desbroce de tierras, corta de madera, minería
	6. Leyes que rigen la pesca y la caza deportiva y comercial
	7. Leyes que establecen y protegen parques
	8. Requisitos para permisos y licencias
Organismos oficiales y privados que sirven a la zona del proyecto	1. Ministerios o institutos que desempeñan funciones reales o potenciales en materia de manejo ambiental
	2. Instituciones de investigación o enseñanza
	3. Organizaciones privadas o empresas con intereses en aspectos de manejo ambiental

Cuadro 2

Componentes	1. Subsistemas que contienen componentes y procesos que son predominantemente producidos por el hombre Industrias - extractivas, de procesamiento, de transformación de energía, etc. Población - características culturales, percepciones culturales e interacciones con el medio ambiente Ciudades - estructura y función, interacciones con las regiones del interior, interacción entre ciudades Instituciones - estructura y función, papel en relación con todos los subsistemas, capacidad real
	2. Subsistemas que combinan componentes y procesos naturales y producidos por el hombre Granjas y tincas, silvicultura, acuicultura - estructura y función, zonas, localización, características humanas e institucionales
	3. Subsistemas que contienen componentes y procesos que son predominantemente naturales Terrestres y acuáticos - estructura y función, diversidad, extensión, localización, grado de intervención

Interacciones	1. Producción industrial - interacción de los materiales, la energía, el agua, la mano de obra, etc. Interacción de subproductos como el calor, los productos químicos y materiales formados por partículas, con el hombre, la agricultura y los sistemas naturales
	2. Producción agrícola - interacción de la energía solar y fósil, el agua, los productos químicos, minerales de los suelos, equipos y tecnología
	3. Sistemas naturales - interacción de la energía solar con el agua e insumos provenientes de otros componentes, como escurrimiento, sedimentos y otros desperdicios. Servicios a la agricultura y al hombre, como regulación del período hídrico, cortavientos, hábitat de depredadores de plagas, recreación, control de la erosión, etc.

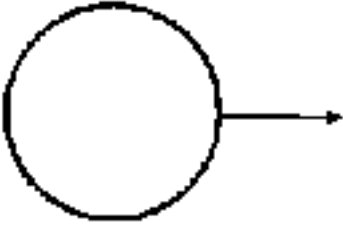
[Figura 1](#)

[Figura 2](#)

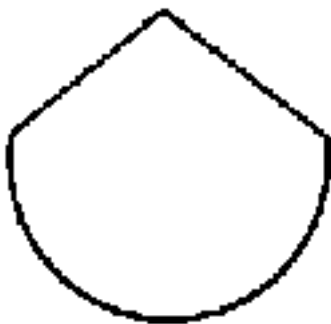
[Figura 3](#)

[Figura 4](#)

Cuadro 3 SIMBOLOS EMPLEADOS EN LA FORMULACION DE MODELOS

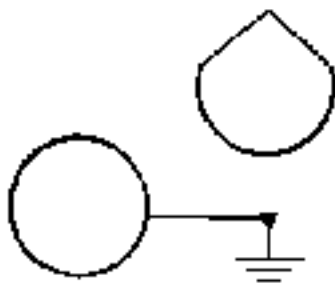
<p>Fuente de energía o función de fuerza</p> 	<p>Cualquier fuente de energía o materiales e información con contenido energético, externos al sistema que se estudia. El sol y la energía derivada del sol, como el viento y la lluvia, se consideran inextinguibles. Las tasas de flujo son limitadas, y pueden variar de acuerdo con los controles intrínsecos de naturaleza predecible, como las estaciones. Los terremotos y los huracanes tienen frecuencias intrínsecas a determinadas zonas. La otra clase principal de energía es aquella de origen cultural, como los combustibles sólidos, materiales, servicios, migraciones e información (tecnología). Las tasas de insumos están determinadas ya sea por decisiones de políticas externas al sistema, o por la capacidad de atracción que tenga el sistema. Se considera que los flujos son constantes o varían de acuerdo con un programa dado durante un determinado análisis o simulación.</p>
--	---

Almacenamiento de energía



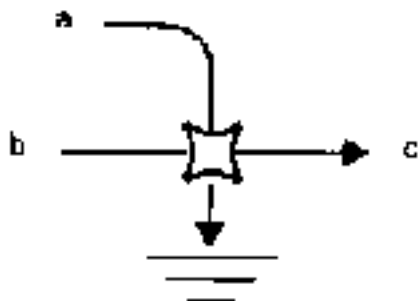
El símbolo en forma de tanque representa cualquier almacenamiento de energía, materiales o información dentro de un sistema o de los componentes de un sistema. La escala puede variar desde la biomasa instantánea de una sola planta a la de un bosque, dependiendo del modelo. Los almacenamientos tienen uno o más insumos y productos y la capacidad que les asigne el diseñador del modelo. Los tanques representan estructuras de diversas formas, como edificios, activos de capital de una ciudad, información ordenada conservada en una biblioteca o la experiencia acumulada de un pueblo. Un tanque sin flujo de entrada puede representar recursos no renovables.

Transformación y almacenamiento de energía



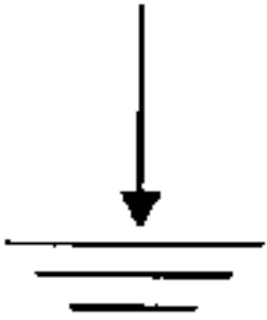
Caso particular del anterior símbolo de almacenamiento de energía. La energía que entra (a) a través del triángulo es transformada y almacenada (b) en otra forma. De acuerdo con la segunda ley de termodinámica, parte de la energía que entra debe degradarse (c) en el proceso de transformación. En la figura 8, el petróleo que entra es transformado en parte por el fuego en calor para calentar la casa y, en parte, en calor que sube directamente por la chimenea.

Interruptor



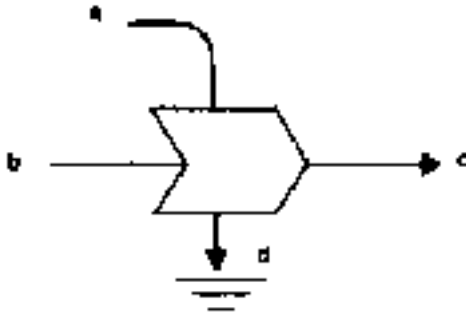
El símbolo del interruptor representa una regulación discontinua sobre un flujo de energía: la acción de conmutación (a) determina si el flujo (b) - (c) se halla conectado o desconectado. Los ejemplos incluyen la iniciación de una migración de peces por algún indicador ambiental, la conexión de un sistema de riego cuando la humedad decrece a un determinado nivel y la activación de un subsidio de cosechas.

Receptor de calor



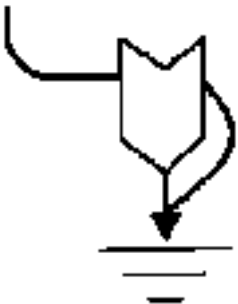
La flecha hacia abajo representa la degradación de la energía en calor disperso (entropía), asociada con procesos de trabajo en cualquier sistema, determinada por la segunda ley de termodinámica. Cada proceso de desarrollo - la construcción de una estructura en una planta, una granja o una región - supone la pérdida o la depreciación de parte de la energía disponible. A veces esto se denomina "gravamen entrópico". La energía entra constantemente a un sistema, siendo almacenada y transformada. Posteriormente abandona el sistema, ya sea en la forma de calor disperso o de productos que se dirigen a otros sistemas. En una situación constante, las entradas son iguales a las salidas. En la totalidad de la tierra, toda la energía que entra, sale en la forma de calor disperso.

Interacción o válvula



El símbolo de la válvula representa la interacción de dos flujos de energía, en los cuales el flujo (a) posibilita, incrementa o reduce (impacto negativo) el flujo (b), dando como resultado un nuevo flujo (c) a un costo entrópico (d). En una planta, la creación de biomasa a través de la fotosíntesis está representada por una serie de válvulas en que la luz solar interactúa con el agua, el CO₂ y los nutrientes. La agricultura agrega nuevas válvulas para el cultivos, el control de plagas, etc.

Tensión



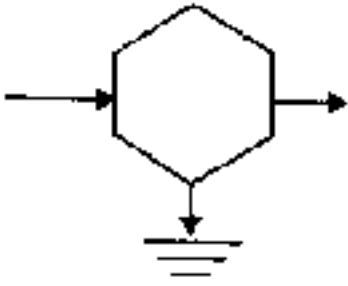
La válvula hacia abajo, combinada con el símbolo del receptor de calor, representa tensión. Este es un caso especial que se utiliza para indicar un efecto negativo más obvio en un modelo. Las enfermedades constituyen una tensión sobre un organismo, que quita energía para usos útiles, convirtiéndola en calor que se pierde. El exceso de agua o una sequía tienen el mismo efecto sobre los cultivos.

Productor



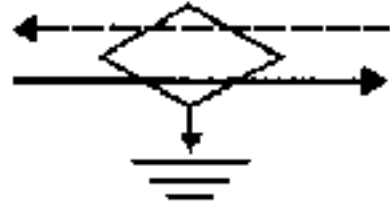
Este símbolo representa una sola planta o una comunidad que tiene su base en la fotosíntesis. En escala regional, el símbolo se emplea para representar ecosistemas o combinaciones individuales: cultivos, una granja o el sector agrícola.

Consumidor



El símbolo hexagonal representa a un consumidor. Un consumidor puede ser un microbio del suelo, una vaca, una población humana, una ciudad o una industria. Todos presentan en común una fuente externa de energía, la depreciación y la producción de energía en forma de productos tales como minerales, carne, trabajos o tractores.

Transacción económica



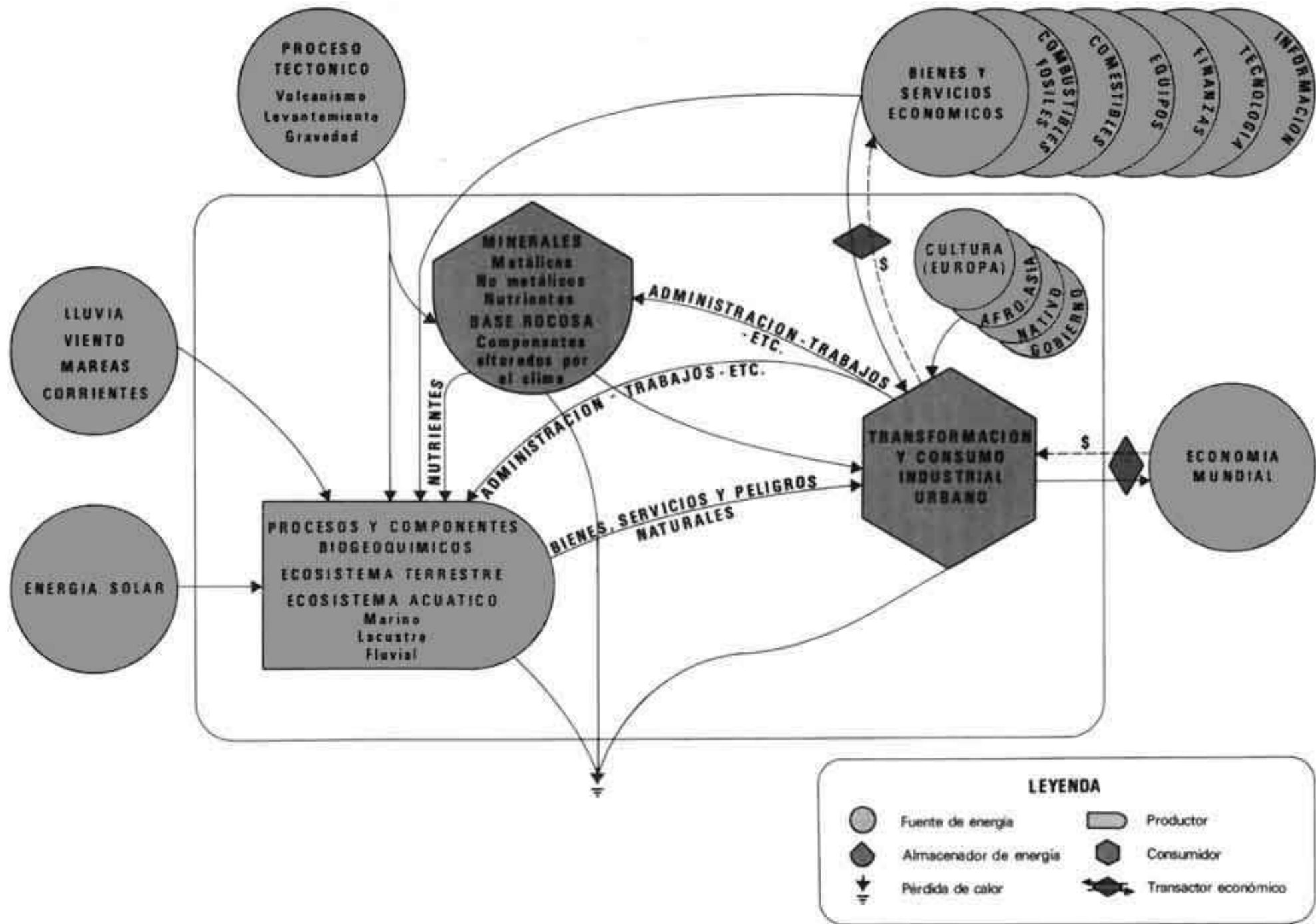
En aquellas partes del sistema en las cuales el hombre utiliza el dinero como medio para registrar los flujos de bienes y servicios, el símbolo de la transacción económica representa la tasa de cambio. El dinero siempre fluye en dirección opuesta a la energía.

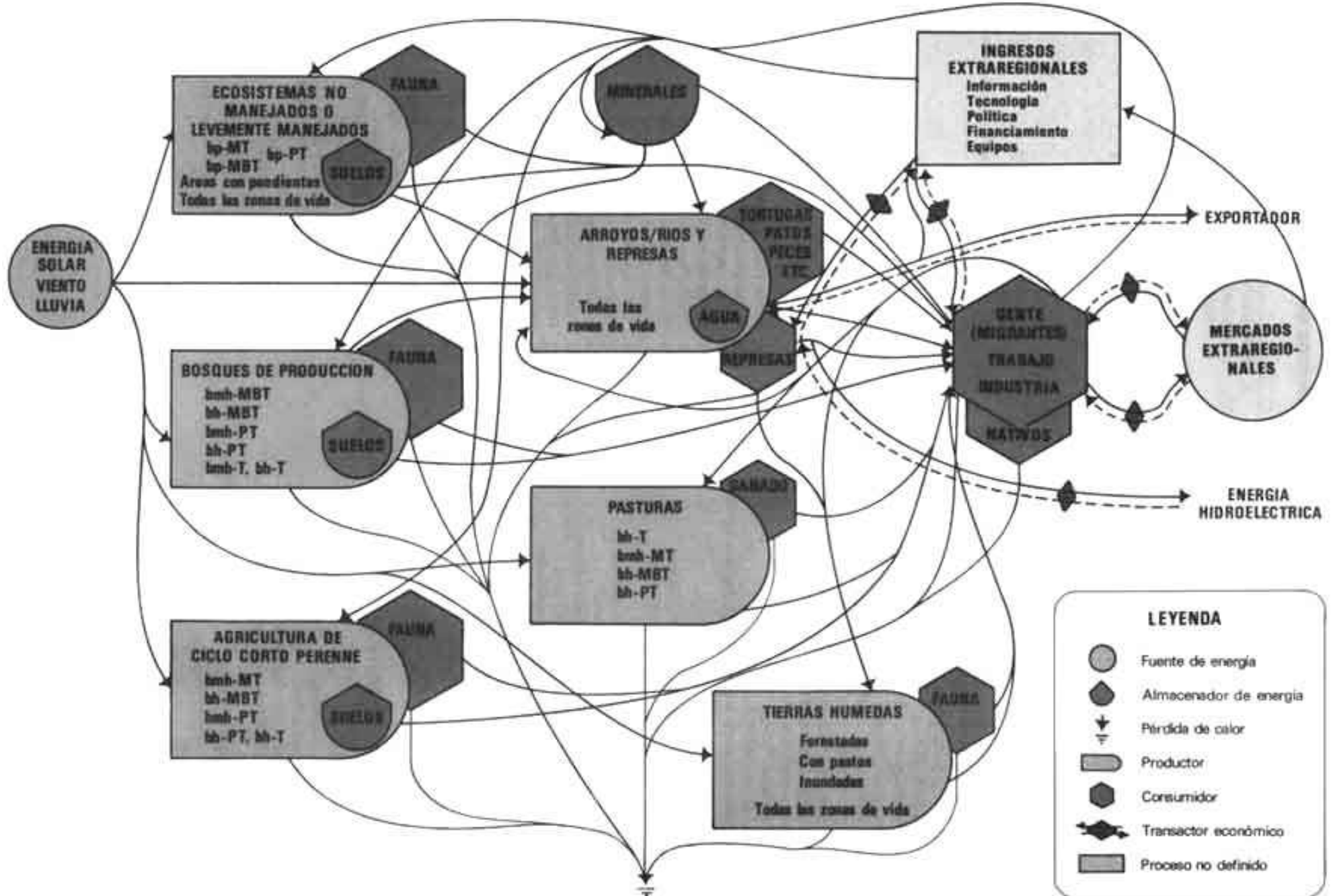
Procesos no definidos

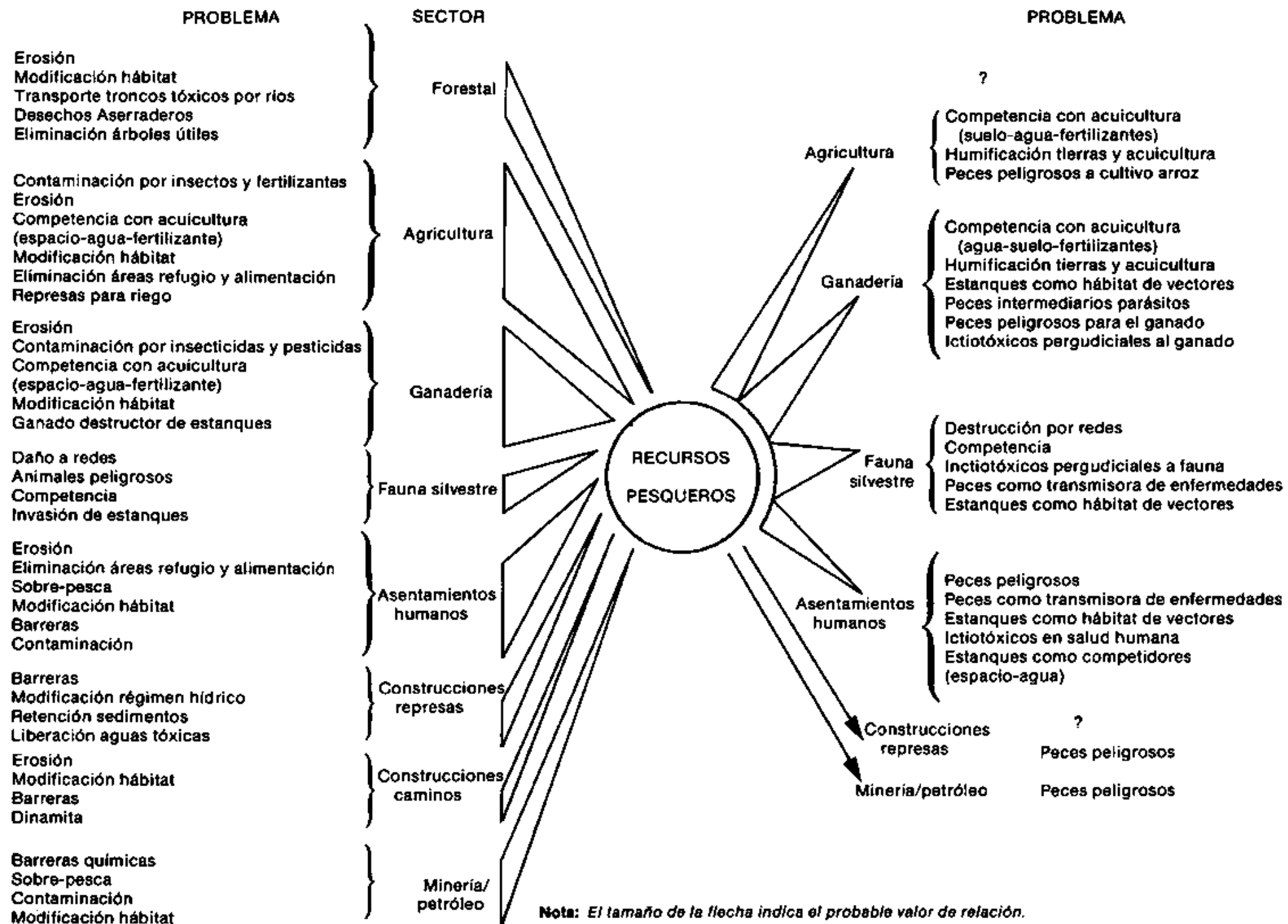


El rectángulo se emplea cuando no es importante representar el papel preciso que desempeña un componente.

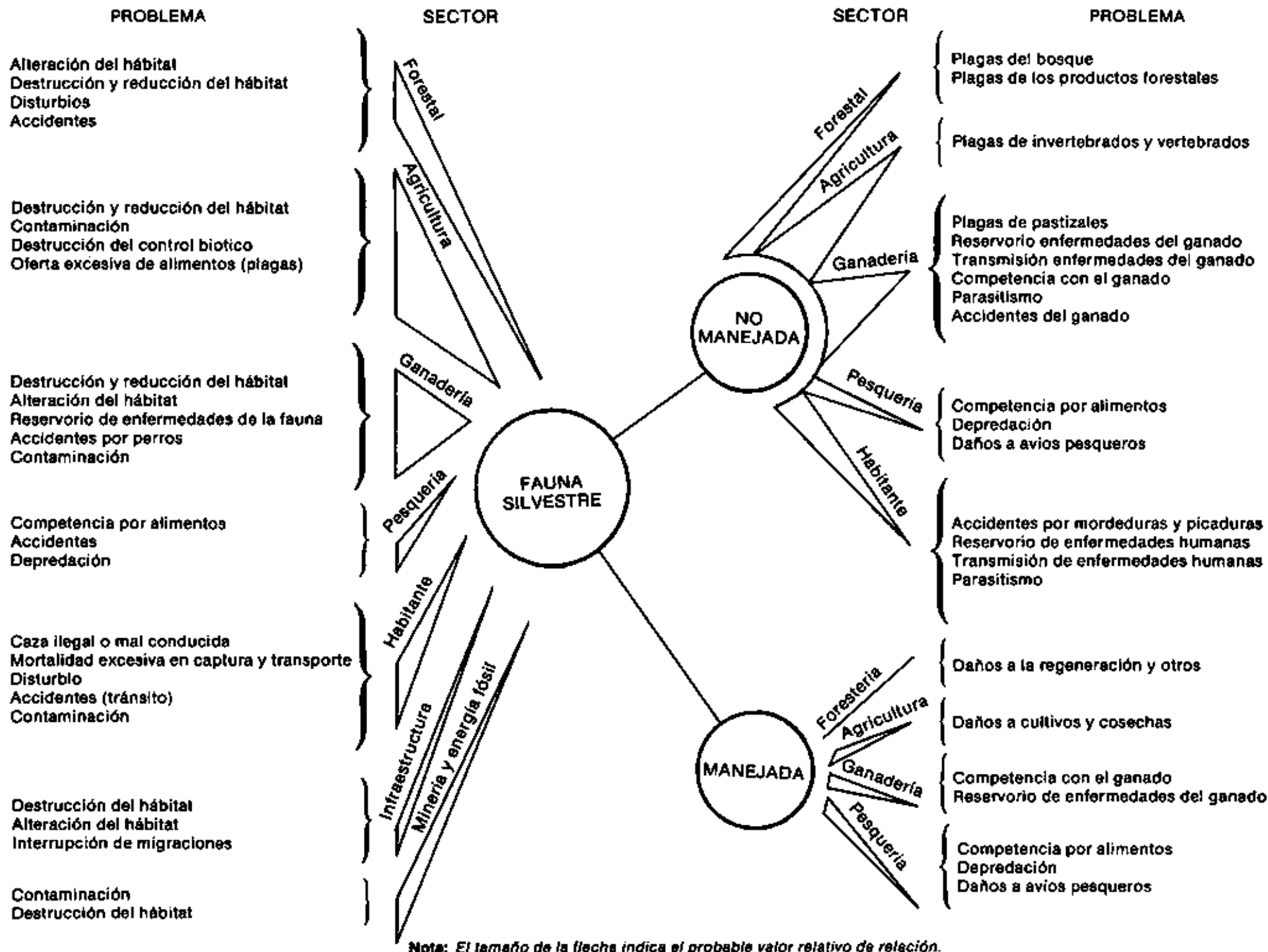


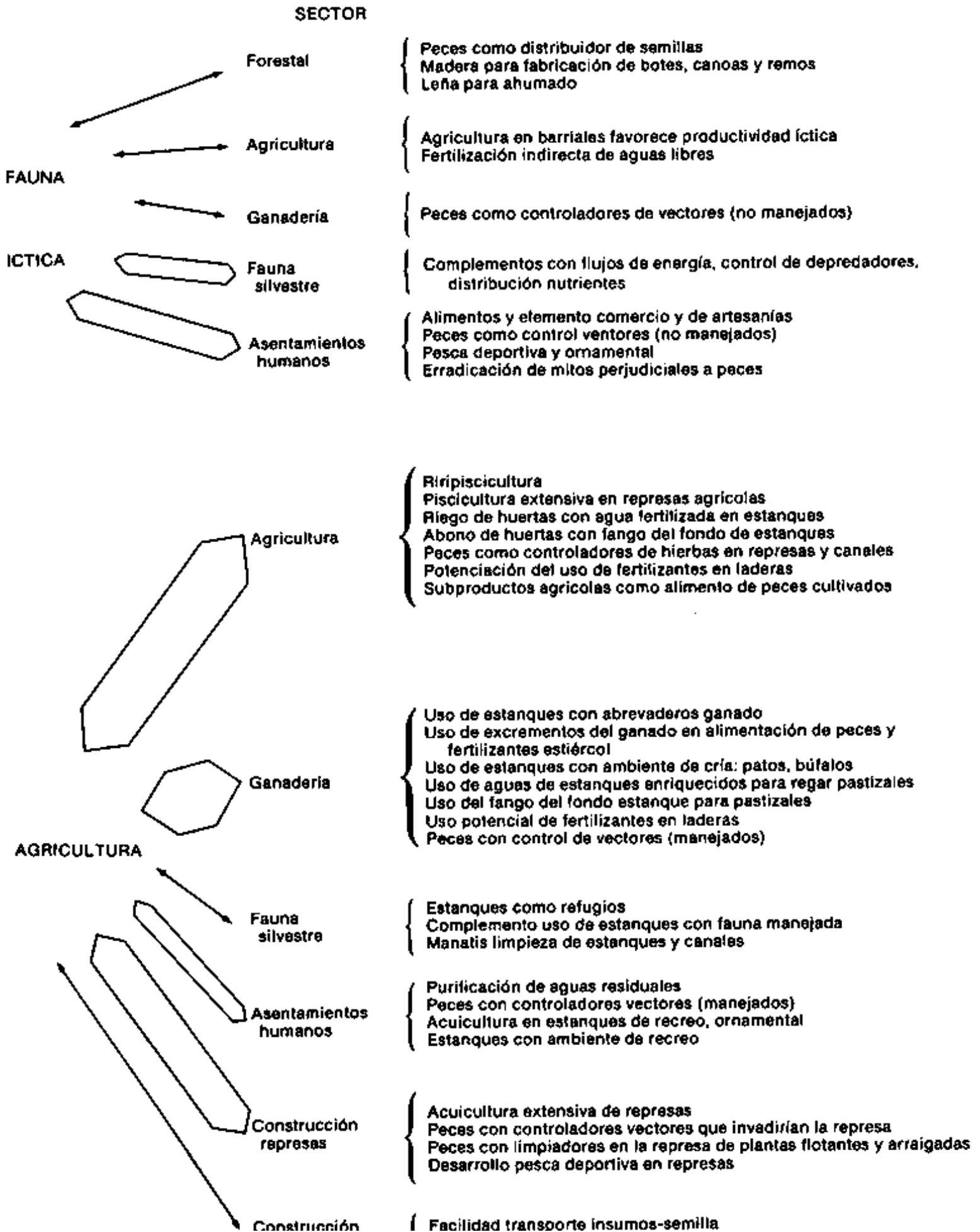






Nota: El tamaño de la flecha indica el probable valor de relación.

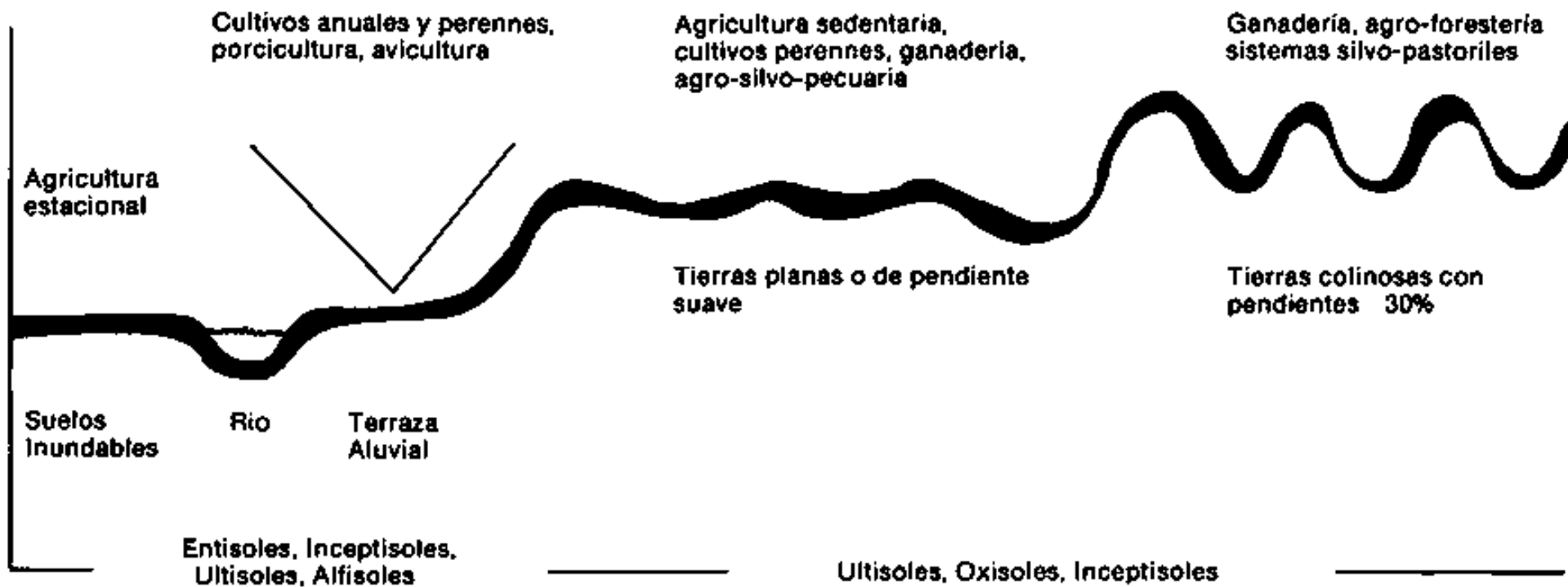




caminos

{ Facilidad de distribución del producto

Nota: El tamaño de la flecha indica el valor relativo de relación



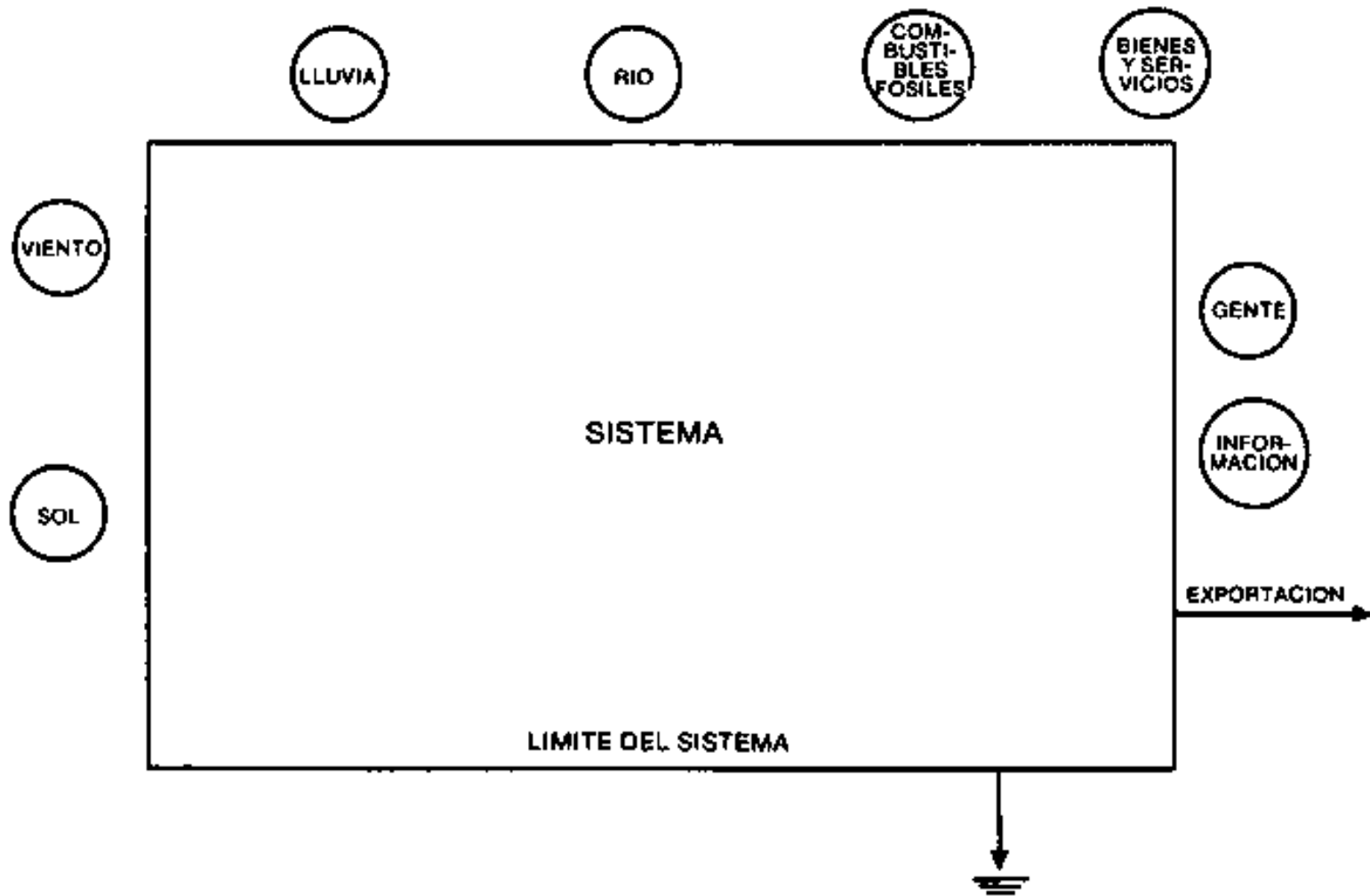


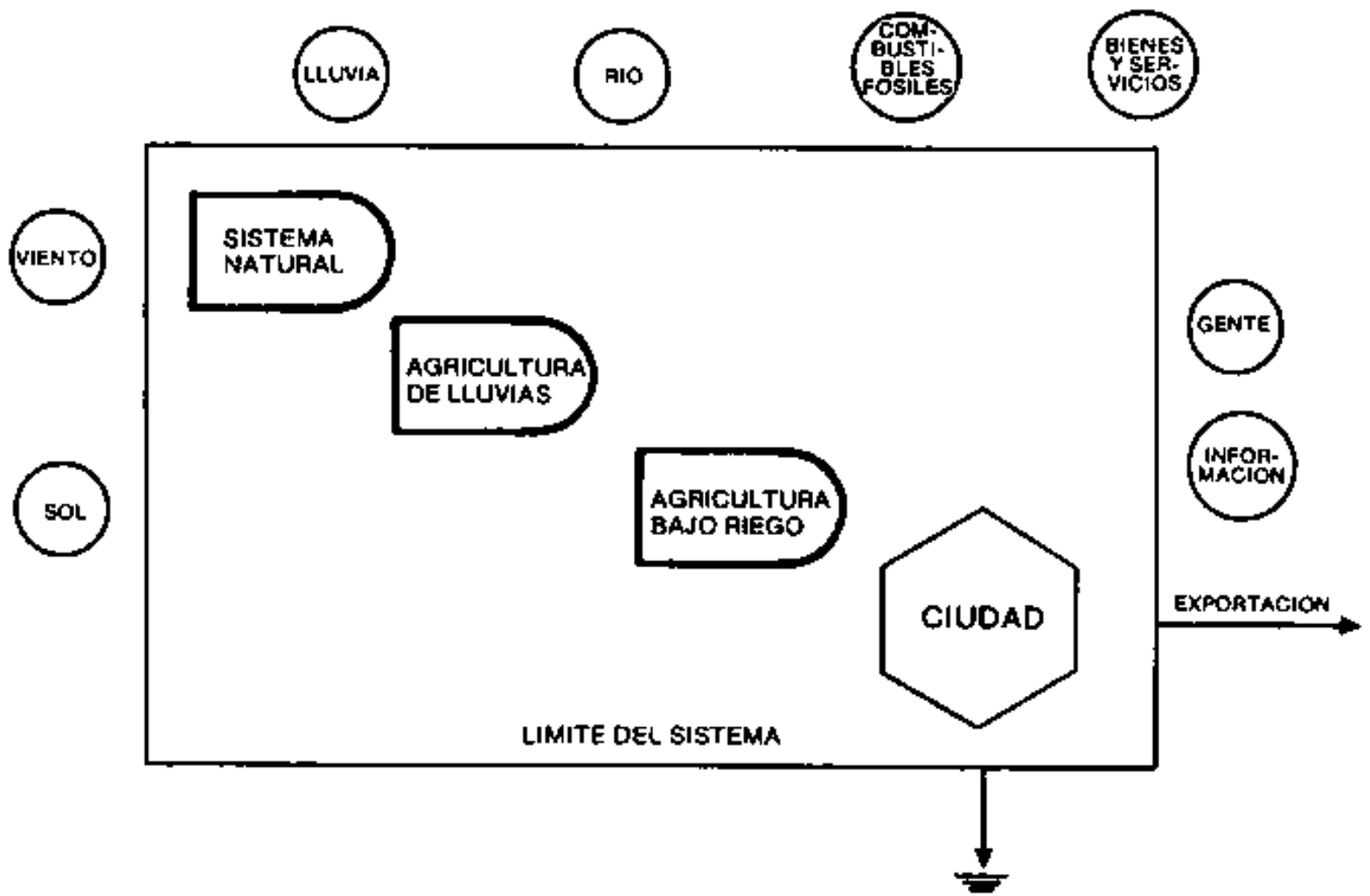
Glosario

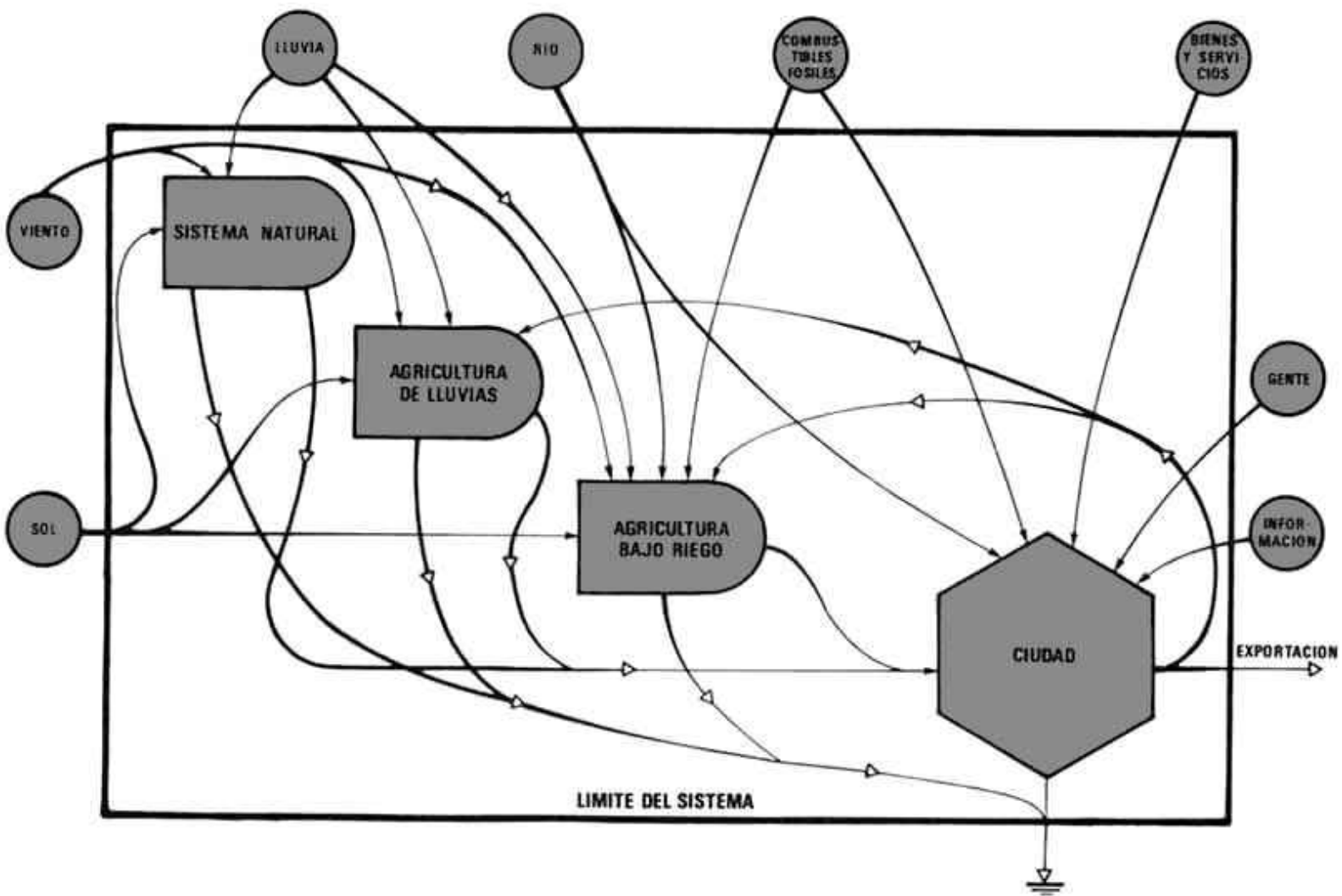
Bienes y servicios de los sistemas	Componentes y procesos específicos de la estructura y función de los ecosistemas, que son de interés o tienen valor para un individuo o grupo de individuos. Pueden ser naturales o económicos.
Calidad ambiental	Capacidad relativa de un medio ambiente para satisfacer las necesidades o los deseos de un individuo o sociedad.
Desarrollo	Proceso constituido por actividades que llevan a la utilización, el mejoramiento o la conservación de bienes y servicios naturales o económicos, con el objeto de mantener o mejorar la calidad de la vida humana.
Desarrollo ambientalmente adecuado	Proceso mediante el cual la estructura y función de un ecosistema se manipulan para distribuir los bienes y servicios ofrecidos por dicho ecosistema, minimizando los conflictos inherentes en el aprovechamiento de tales bienes y servicios.
Ecología	Estudio de las interrelaciones entre organismos y con sus ambientes respectivos. Estudio de la estructura y función de los ecosistemas.
Holocoenosis	Se refiere a la naturaleza de un medio ambiente, en la que los diversos factores de ese ambiente actúan como un sistema interactuante e integrado.
Impacto ambientalmente negativo	Destrucción, empobrecimiento o uso forzado de bienes y servicios naturales o económicos, ya sea como resultado de la actividad humana o de acontecimientos naturales peligrosos.
Manejo ambiental	Movilización de recursos o empleo de los mecanismos gubernamentales para controlar el uso, el mejoramiento o la conservación de recursos y servicios naturales y económicos, en forma que permita minimizar los conflictos originados por dicho uso, mejoramiento o conservación.
Medio ambiente (humano)	Conjunto de todas las condiciones o influencias que afectan el comportamiento de los seres humanos como individuos o como sociedades.

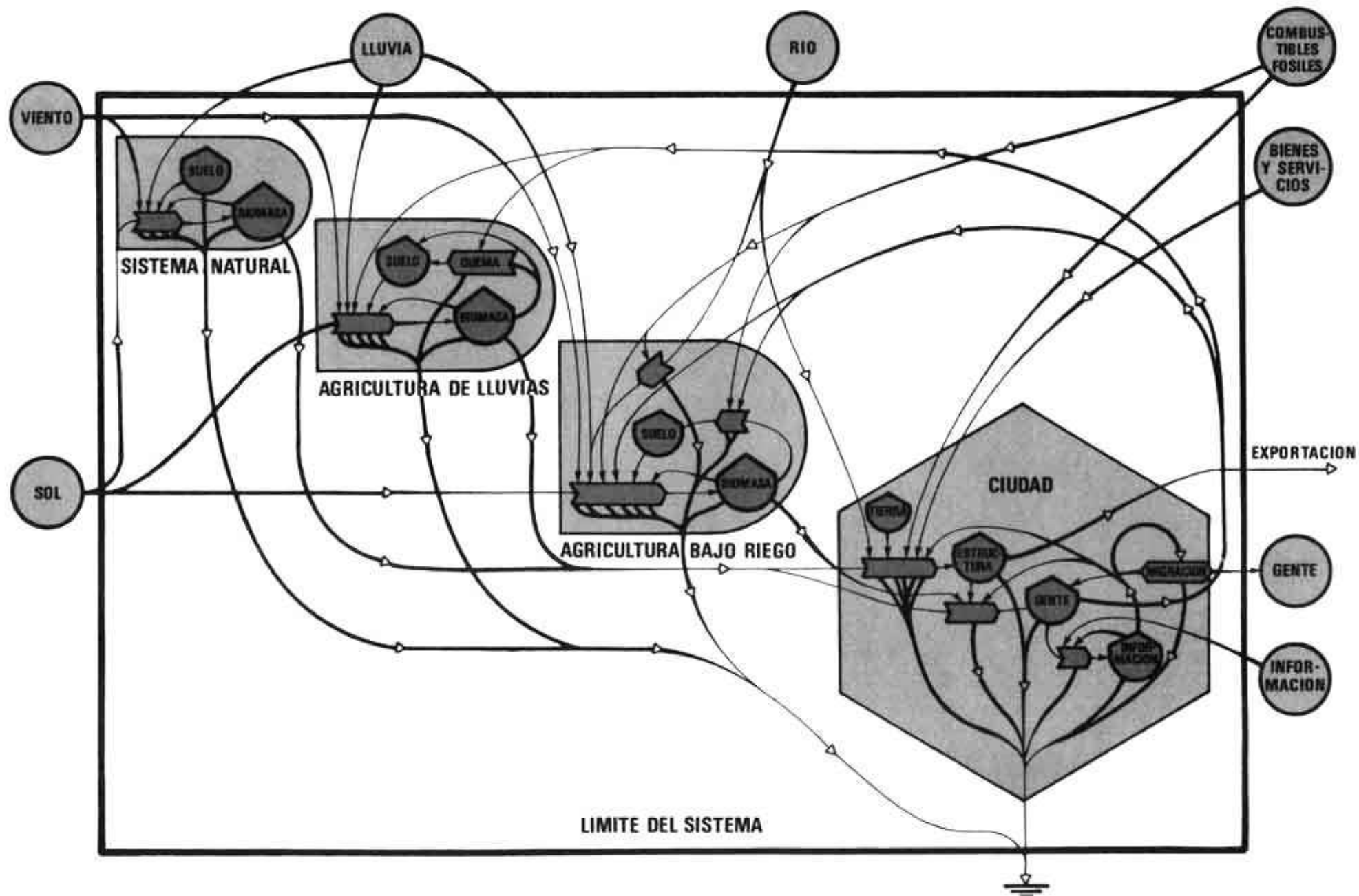
Migración espontánea	Movimiento no autorizado o no planificado hacia zonas escasamente pobladas, por períodos de tiempo relativamente cortos, de campesinos sin tierra con el objeto de dedicarse a la agricultura de subsistencia, o de especuladores en tierras que esperan lograr una ganancia con la posterior venta de títulos o de derechos de uso.
Sector	Se emplea en varias formas: desde el punto de vista económico, como los sectores primarios, secundarios y terciarios; desde el punto de vista espacial; y localmente, para indicar la división de la actividad humana (o cualquier grupo de interés) que se preocupa por la protección o promulgación de sus intereses. Este último uso es el más frecuente en este trabajo.













Abreviaturas

AID	Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos
ANC	Academia Nacional de Ciencias
BAP	Banco Agrario del Perú
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CD	Centro de Desarrollo
CDR	Centro de Desarrollo Rural
CENFOR	Centro Forestal
CIC	Capacidad de Intercambio Catiónico
CIPA	Centro de Investigación y Promoción Agraria
CITES	Convención sobre Comercio Internacional de Especies en Peligro de Extinción de la Flora y Fauna Silvestres
CPS	Corporación de Propiedad Social
DAP	Diámetro a la altura del pecho
DL	Decreto-ley
DMSO	Dimetil-sulfóxido
DS	Decreto Supremo
ELECTROBRAS	Centrais Elétricas do Brasil
ELECTROPERU	Empresa Eléctrica del Perú
FAO	Organización para la Agricultura y la Alimentación
INADE	Instituto Nacional de Desarrollo
INAF	Instituto Nacional para la Expansión de la Frontera Agrícola
INE	Instituto Nacional de Estadística
INCRA	Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria
INDA	Instituto Nacional de Desarrollo de la Agroindustria
INFOR	Instituto Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
INIPA	Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agraria
INP	Instituto Nacional de Planificación

ITINTEC	Investigación Tecnológica Industrial de Normas Técnicas
IVITA	Instituto Veterinario de Investigación y Alturas
MAA	Ministerio de Agricultura y Alimentación
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
NRC	Consejo Nacional de los Estados Unidos para la Investigación
OEA	Organización de los Estados Americanos
ONERN	Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales
PCI	Proyecto de Colonización Integrada
PEA	Población económicamente activa
PEPP	Proyecto Especial Pichis-Palcazu
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SUDAM	Superintendencia de Desarrollo da Amazonia
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales
USCEQ	Consejo de los Estados Unidos para la Calidad Ambiental





La organización de los estados americanos

Los propósitos de la Organización de los Estados Americanos (OEA) son los siguientes: afianzar la paz y la seguridad del Continente; prevenir las posible causas de dificultades y asegurar la solución pacífica de las controversias que surjan entre los Estados Miembros; organizar la acción solidaria de éstos en caso de agresión; procurar la solución de los problemas políticos, jurídicos y económicos que se susciten entre ellos, y promover, por medio de la acción cooperativa, su desarrollo económico, social y cultural.

Para el logro de sus finalidades la OEA actúa por medio de la Asamblea General; la Reunión de Consulta de Ministros de Relaciones Exteriores; los tres Consejos (el Consejo Permanente, el Consejo Interamericano Económico y Social y el Consejo Interamericano para la Educación, la Ciencia y la Cultura); el Comité Jurídico Interamericano; la Comisión Interamericana de Derechos Humanos; la Secretaría General; las Conferencias Especializadas, y los Organismos Especializados.

La Asamblea General se reúne ordinariamente una vez por año y extraordinariamente en circunstancias especiales. La Reunión de Consulta se convoca con el fin de considerar asuntos de carácter urgente y de interés común, y para servir de Organismo de Consulta en la aplicación del Tratado Interamericano de Asistencia Recíproca (TIAR), que es el principal instrumento para la acción solidaria en caso de agresión. El Consejo Permanente conoce de los asuntos que le encomienda la Asamblea General o la Reunión de Consulta y ejecuta las decisiones de ambas cuando su cumplimiento no haya sido encomendado a otra entidad, vela por el mantenimiento de las relaciones de amistad entre los Estados Miembros así como por la observancia de las normas que regulan el funcionamiento de la Secretaría General, y además, en determinadas circunstancias previstas en la carta de la Organización, actúa provisionalmente como Organismo de Consulta para la aplicación del TIAR. Los otros dos Consejos, que tienen sendas Comisiones Ejecutivas Permanentes, organizan la acción interamericana en sus campos respectivos y se reúnen ordinariamente una vez por año. La Secretaría General es el órgano central y permanente de la OEA. La sede tanto del Consejo Permanente como de la Secretaría General está ubicada en Washington, D.C.

La Organización de los Estados Americanos es la asociación regional de naciones más antigua del mundo, pues su origen se remonta a la Primera Conferencia Internacional Americana, celebrada en Washington, D.C., la cual creó, el 14 de abril de 1890, la Unión Internacional de las Repúblicas Americanas. Cuando se estableció la Organización de las Naciones Unidas se integró a ella con el carácter de organismo regional. La Carta que la rige fue suscrita en Bogotá en 1948 y luego modificada mediante el Protocolo de Buenos Aires, el cual entró en vigor en febrero de 1970. Hoy día la OEA está compuesta de treinta y dos Estados Miembros.

ESTADOS MIEMBROS: Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas, (*Commonwealth de las*), Barbados, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Dominica, (*Commonwealth de*),

Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Grenada, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, St. Kitts y Nevis, Santa Lucia, San Vicente y las Granadinas, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela.

ISBN 0-8270-2706-0

