

SISTEMA DE CAPACITACIÓN PARA EL MANEJO
DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Agroforestería

Coordinación
RAFE

INTRODUCCIÓN AL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES Y A LA AGROFORESTERÍA

Mario AÑAZCO ROMERO





SISTEMA DE CAPACITACIÓN PARA EL MANEJO
DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Agroforestería

Coordinación:

RAFE

INTRODUCCIÓN AL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES Y A LA AGROFORESTERÍA

Mario AÑASCO R.



Título: Introducción al manejo de los recursos naturales y a la agroforestería

Autor: Mario Añazco

Eje temático: Agroforestería

Coordinación: Red Agroforestal Ecuatoriana (RAFE)

Coordinador del eje: Jorge Soliz Naranjo

Asistente de planificación: Lilia Cantuña

Mediación pedagógica: Betty Araujo

Revisión técnica: Leoncio Loján Idrobo

Revisión de género: Bernarda Bravo

Diseño de portada: Luis Calderón

Diagramación: Claudia Luján J.

Impresión: PPL Impresores

Fotografías: Mario Añazco, Paulina Soria, David Ocaña, DFC, RAFE

Fotografía de portada: DFC

Auspiciantes: COSUDE Y DGIS

Organismo internacional asesor: INTERCOOPERATION

PARTICIPANTES EN MESAS DE TRABAJO:

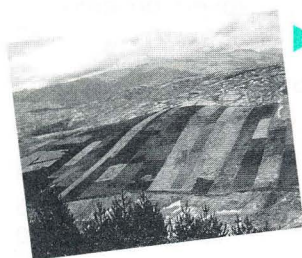
Unidad Coordinadora del CAMAREN Antonio Gaybor, Patricio Crespo, Dennis García	FUNDACIÓN NATURA Fernando Burbano
Presidente de la RAFE Eric Von Horstman	IICA Jorge Arévalo
Coordinadores de la RAFE y eje temático Betty Pérez, Juan Carlos Romero, Jorge Soliz N.	INIAP William Swan, Pedro Ramírez
CARE Oswaldo Encalada, Augusto Pinzón, Wilfrido García, Washington Chapalbay, Elizabeth Larco	INTERCOOPERATION Eric Chevallier
CEISE Maritza Balderrama	MOVECAV Mariana Basantes
CESA Angel Astudillo	PROBONA-UICN Abel Tobar
COMUNIDEC Carlos Moreno, Orlando Ramírez	RAFE-DED Joachim Stahl
DFC Mario Añazco, Miguel Andrade, Marcelino Pita, Segundo Fuentes, Ramiro Carrión, Robert Yaguache	UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA Zhofre Aguirre
ESPOCH Roque García, Jorge Araujo	VISIÓN MUNDIAL Nelly Loachamín, Carmen Tene
	CONSULTORES INDEPENDIENTES Fidel Rodríguez, Henry Quiroz

DIRECCIONES

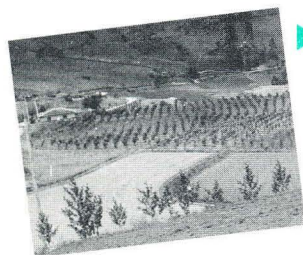
OFICINAS DE LA RED AGROFORESTAL ECUATORIANA

CAMAREN	Oficina central Quito	Oficina regional Loja	Oficina regional Guayaquil
Av. Eloy Alfaro y Amazonas Edif. Ministerio de Agricultura y Ganadería, 7mo. piso Teléfonos: (593-2) 563-485 Telefax: (593-2) 563-419 E-mail: camaren@hoy.net WEB: www.camaren.org Quito, Ecuador	Av. Eloy Alfaro y Amazonas Edif. Ministerio de Agricultura y Ganadería, 11 ^{vo} piso, Of. 5-A Telefax: (593-2) 227-977 Casilla: 17-21-568 E-mail: rafe@dfpafao.org.ec Quito, Ecuador	Universidad Nacional de Loja Edif. de Investigaciones Agropecuarias, 3er. piso Telefax: (593-7) 583-854 Casilla 11-01-816 E-mail: rafe@lo.pro.ec Loja, Ecuador	Oficina Administrativa Fundación Pro-Bosque Km. 16 Vía a la Costa Telefax: (593-4) 872-236 Casilla: 09-01-04243 E-mail: vonhorst@gu.pro.ec Guayaquil, Ecuador

ÍNDICE



INTRODUCCIÓN	5
UNIDAD 1: LOS RECURSOS NATURALES	9
TEMA 1.1 EL CONTEXTO MUNDIAL	11
1.1.1 La Tierra y la Vida	11
1.1.2 La Conservación: Historia, Concepto y Objetivos	12
1.1.3 El Desarrollo: Concepto y Desarrollo Rural	15
1.1.4 Los Recursos Naturales: Su Contribución, Degradación y Valorización	16
TEMA 1.2 EL CONTEXTO NACIONAL	22
1.2.1 Las Regiones Naturales	22
1.2.2 La Población	23
1.2.3 El Clima	24
1.2.4 Las formaciones vegetales	24
1.2.5 La diversidad Biológica	26
1.2.6 Hidrografía	26
1.2.7 El Sector Agropecuario	27
TEMA 1.3 EL SECTOR FORESTAL DEL ECUADOR	29
1.3.1 El sector forestal del Ecuador	29
1.3.2 Los Bosques naturales	30
1.3.3 Las áreas protegidas del País	31
1.3.4 Las Plantaciones Forestales	33
1.3.5 La demanda interna de productos forestales	35
1.3.6 La importación y exportación de productos forestales	36
1.3.7 La industria forestal	37
1.3.8 La administración del sector forestal (la evolución institucional)	38
1.3.9 La legislación forestal	39
1.3.10 El árbol nacional del Ecuador	41
TEMA 1.4 LOS RECURSOS NATURALES DEL ECUADOR	43
1.4.1 El mal uso y manejo de los recursos hídricos	44
1.4.2 La degradación del recurso suelo	46
1.4.3 La eliminación de la cubierta vegetal	47
EJERCICIO ANALÍTICO DE LA UNIDAD 1	49



UNIDAD 2: LA AGROFORESTERÍA	51
TEMA 2.1 LA AGROFORESTERÍA; DEFINICIÓN, CONCEPTO, HISTORIA Y EVOLUCIÓN	53
2.1.1 Definición y concepto	53
2.1.2 Historia de la agroforestería	54
2.1.3 Evolución de la agroforestería	57

TEMA 2.2	LA AGROFORESTERÍA COMO ALTERNATIVA PARA EL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES	 61
2.2.1	La brecha entre agricultura, ganadería y silvicultura	61
2.2.2	El papel de la agroforestería en el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales	62
TEMA 2.3	LA AGROFORESTERÍA CON ENFOQUE DE SISTEMA	 64
2.3.1	Conceptos generales	64
2.3.2	Estructura de un sistema	65
2.3.3	Sistemas agroforestales	70
2.3.4	División del trabajo según género, en los sistemas agroforestales	82
TEMA 2.4	LA AGROFORESTERÍA ANDINA	 85
2.4.1	La agroforestería	85
2.4.2	La agroforestería tradicional en la región andina del Ecuador	93
2.4.3	Sistemas y prácticas agroforestales andinas de mayor forestales	95
2.4.4	Algunos criterios para la selección del tipo de sistema o práctica agroforestal	108
	EJERCICIO ANALÍTICO DE LA UNIDAD 2	 111
	BIBLIOGRAFÍA	 115

INTRODUCCIÓN

El planeta Tierra es, posiblemente, el único espacio donde existe vida. Sin embargo quienes lo habitan, de diferentes maneras y en diferentes épocas, se han encargado de poner en peligro la existencia de todo ser vivo. Toda acción depredadora que se realice en el lugar más remoto del planeta, le afecta. En su lugar cualquier acción que aporte a proteger, conservar o recuperar la vida, también tendrá un efecto positivo. De allí la importancia de aprovechar todo espacio educativo incluida la capacitación para abordar una temática que permita ir construyendo una conciencia mundial en la cual participen pobres y ricos, pueblos desarrollados y en vías de desarrollo, campesinos y ciudadanos, intelectuales y analfabetos; mujeres y hombres; sin distinción de raza, religión o nacionalidad. Ya que la tierra nos pertenece, es deber de todos proteger el lugar donde vivimos.

La biosfera es el ecosistema más importante, porque en él se desarrolla la vida. Dentro de ella se encuentran los recursos naturales, destacándose entre ellos el suelo, el agua y la vegetación. Una alternativa para el manejo sostenido de estos recursos naturales es la “agroforestería”, ciencia que combina la silvicultura con la agricultura y/o la ganadería.

Desde el inicio (en todo este proceso deductivo) las mujeres y los hombres han jugado un rol decisivo para proteger, conservar, sobre-explotar o recuperar los ecosistemas.

Los recursos naturales son básicos para lograr un desarrollo sostenido en el que interactúan aspectos económicos, sociales y ecológicos. El estado actual de degradación de los ecosistemas hace pensar que aún falta la concienciación del ser humano, para que sea parte de la solución y no del problema.

El presente documento, desarrollado en dos unidades, plantea los temas de los recursos naturales y de la agroforestería. Lo hace relacionando el contexto universal/mundial con el del país, los aspectos ecológicos con los socioeconómicos. Concede atención especial a la región andina, escenario donde se ubica este ciclo de capacitación, que toma como eje temático la “agroforestería”.

La primera unidad aborda el tema de los recursos naturales, con énfasis en el agua y en el suelo y su estado actual de degradación. Plantea la necesidad de un manejo sostenido de los mismos, por parte del ser humano, actor principal de este proceso. Se inicia con una visión generalizada del contexto mundial, para posteriormente referirse a la geografía nacional, donde se muestran los recursos del país. Enseguida se describe el sector forestal, incluyendo aspectos de índole histórico, datos estadísticos, percepciones y tendencias. La mayoría de las cifras muestran un sector

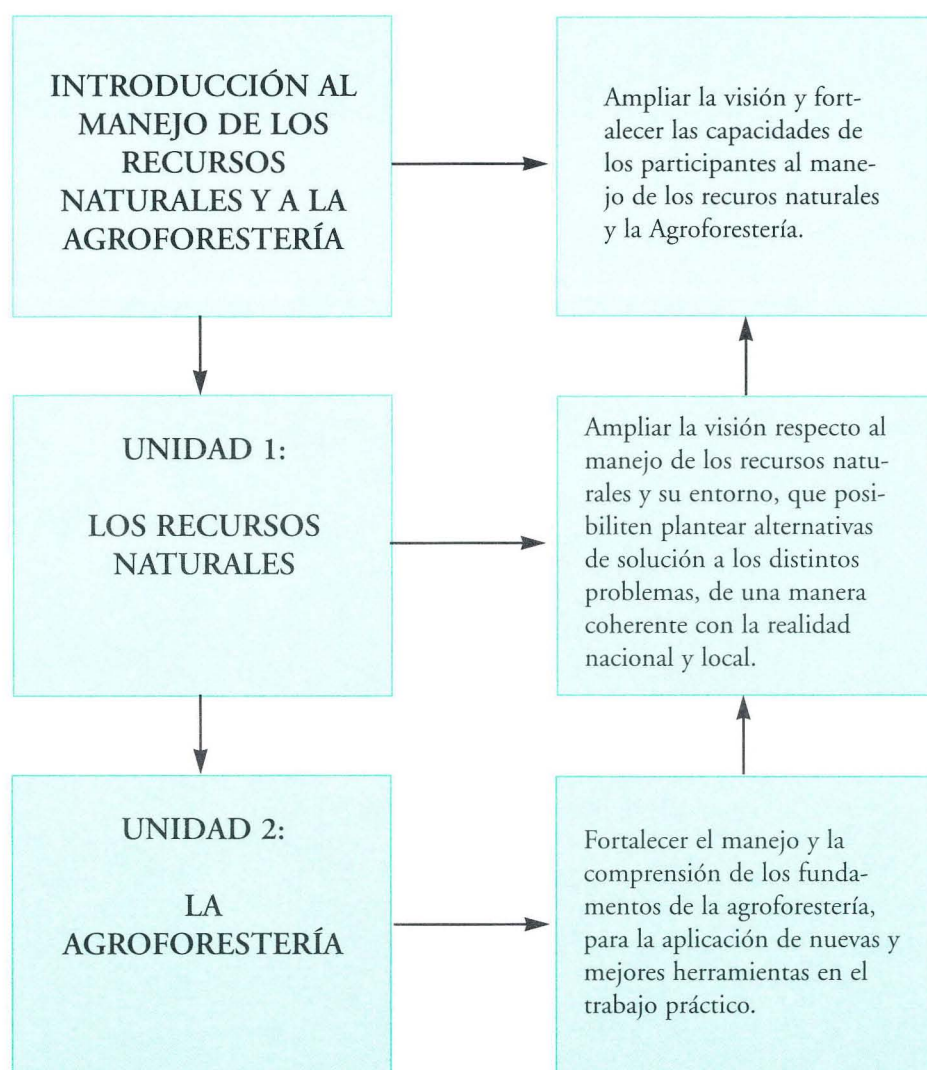
forestal deficitario: de 200.000 ha de bosques que se talan anualmente y cuya reposición no alcanza las 5.000 ha por año, o la balanza comercial que muestra un déficit de US \$ 48 millones en 1990. Para terminar se presenta el panorama de la degradación de los recursos naturales del país.

En la segunda unidad se parte de la premisa que la agroforestería siendo una actividad que se desarrolla desde tiempos inmemoriales, no ha sido reconocida en el ambiente científico. Se ofrecen definiciones y una visión histórica y evolutiva, para concluir resaltando que la agroforestería es una práctica antigua con un nombre nuevo.

En este momento la agroforestería es una de las mejores alternativas para el manejo sostenido de los recursos naturales. Se fundamenta en la multidisciplinariedad. Intervienen la silvicultura, agricultura, ganadería, economía y sociología, entre otras disciplinas científicas, es una actividad capaz de responder a la resolución de varios problemas que se suscitan en el campo.

Finalmente, se desarrolla el tema de la agroforestería con enfoque sistémico, desde el escenario andino, considerando todas sus particularidades, los sistemas, prácticas tradicionales y otras desarrolladas en las últimas décadas. Se hace una breve descripción de cada una de ellas.

SECUENCIA DE APRENDIZAJE



LOS RECURSOS NATURALES



RESUMEN

Los recursos naturales pueden catalogarse como “la base operativa” de todo proceso de vida y desarrollo. Sin los recursos naturales los seres vivos no podrían subsistir. El agua, el suelo y la biodiversidad representan la trilogía de la cual dependen los aspectos económicos, ecológicos y sociales.

En el mundo, en general, y en el Ecuador, en particular, es preocupante el estado actual y el ritmo con que se continúan deteriorando los recursos naturales. Algunas cifras señalan que las áreas activas y potencialmente afectadas por la erosión ocupan alrededor del 48% de la superficie del país. La tala de bosques asciende a más de 200.000 ha/año. La modificación drástica de los ecosistemas determinan que comunidades campesinas o ciudades como Pimampiro, en la provincia de Imbabura, llegan a disponer únicamente de una hora al día del servicio de agua para consumo doméstico.

Las temáticas tratadas en esta unidad están íntimamente relacionados con el estado actual de los recursos naturales, las causas de su degradación, pero también sus potencialidades implícitas. Dentro de una perspectiva histórica/evolutiva se presentan cuatro temas fundamentales: contexto mundial y contexto nacional de los recursos naturales, el sector forestal del País, y los recursos naturales del Ecuador.



OBJETIVO PEDAGÓGICO

Al finalizar la unidad, los participantes habrán ampliado su visión respecto al manejo de los recursos naturales y su entorno, que posibiliten plantear alternativas de solución a los distintos problemas, de una manera coherente con la realidad nacional y local.

1.1.1 LA TIERRA Y LA VIDA

La Tierra es, probablemente, el único lugar del Universo donde existe la vida. Sin embargo, las actividades humanas están reduciendo, a un ritmo acelerado, la capacidad que tiene nuestro planeta de mantener la vida. El problema se agudiza si consideramos que estamos en una época en la cual el aumento de la población y el consumo plantean exigencias crecientes a la capacidad del planeta. El impacto destructor de unos, combinado con carencia de una mayoría de seres humanos pobres que luchan por subsistir y la voracidad de aquella minoría rica que consume la mayor parte de los recursos del globo, está socavando los medios que permitirían a todos los pueblos sobrevivir y florecer, (UICN, 1980).

Según la FAO (1991), cada año mueren de inanición o de enfermedades provocadas por el hombre cerca de 20 millones de personas. Se estima, también, que en el año 2.000, más de setenta países, cuarenta y nueve de los cuales están situados en África, a menos que se tomen medidas urgentes no podrán alimentarse a sí mismos.

Las relaciones ser humano - biosfera continuarán deteriorándose mientras no se haya logrado establecer un nuevo orden económico internacional; mientras no se adopte una nueva ética respecto al medio ambiente; mientras no se estabilicen las poblaciones humanas; y, hasta que un tipo sostenido de desarrollo se convierta en la regla y deje de ser la excepción, (UICN, 1980).

En los afanes de asegurar la vida sobre el planeta Tierra han surgido corrientes ideológicas diversas, filosófica, religiosas, política, subversivas y pragmáticas.

En los afanes de asegurar la vida sobre el planeta Tierra han surgido corrientes ideológicas diversas, filosófica, religiosas, política, subversivas y pragmáticas. En este ambiente se distinguen los ecologistas a ultranza, quienes defienden una posición proteccionista de los ecosistemas, que no permite la mínima intervención humana; y los desarrollistas, cuyo principal objetivo es la obtención de ingresos monetarios en el menor tiempo posible, sin convicciones sociales y ambientales y sin acciones de prevención sobre su propio futuro, a quienes no importa en absoluto la destrucción del medio.

Ante la adopción de posiciones muy rígidas, como tercer alternativa nace la conservacionista, que orienta las discusiones hacia la búsqueda de una solución y guía de una manera más pragmática el camino hacia el desarrollo sostenible.

1.1.2

LA CONSERVACIÓN: HISTORIA, CONCEPTO Y OBJETIVOS

Las ciencias de la protección y la conservación de la naturaleza nacen a partir del siglo XVIII en Europa y principalmente en Suiza, Alemania y Austria. Cabe mencionar que Inglaterra (Reino Unido), en aquellos tiempos no mostraba mayor interés, puesto que estaba atendida al dominio de los mares y de las tierras continentales del Medio y Lejano Oriente. Hoy es un país que dedica varios esfuerzos a la conservación.

En el continente americano puede atribuirse el inicio de la protección de la naturaleza al Gobierno de los Estados Unidos de Norte América, cuando creó por decreto el Parque Nacional de Yellowstone, el 7 de marzo de 1872, que tiene una superficie de 950 ha y fue creado para conservar su flora y su fauna en estado primitivo.



El día del árbol, propiamente dicho, tuvo su origen en los Estados Unidos y se debió a las condiciones peculiares de los grandes llanos. Fue celebrado por primera vez en Nebraska, en 1872.

En América Latina: México, Brasil, Argentina, y los últimos años Costa Rica, se han preocupado más que otros países por esta labor. En Ecuador, oficialmente puede señalarse el año 1920 como el inicio de las primeras acciones a favor de fomentar el aprecio hacia la naturaleza. El 7 de junio de aquel año se expidió un Decreto Ejecutivo, mediante el cual se disponía la celebración de la “Fiesta del Árbol”, el 12 de octubre de cada año.

El *desarrollo de la conciencia conservacionista* está ligado a la evolución del ser humano (figura 1), en la cual se distinguen cuatro etapas:

- La del conocimiento de su entorno y de lucha contra la naturaleza (Existían menos seres humanos y mayor espacio natural).
- La de la comprensión y convivencia con la naturaleza (Existía un equilibrio entre los seres humanos y el espacio natural).
- La de la sobre-explotación a pesar de que conoce las leyes de la naturaleza (Se inicia la etapa del desequilibrio entre los seres humanos y los espacios naturales).
- La de búsqueda de alternativas para tratar de recuperar, al menos en parte, lo destruido (Existen más seres humanos y menos espacios naturales).

La *conservación* es la gestión para la utilización de la biosfera por parte del ser humano, con el fin de que produzca un mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero que mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras.

Por tanto, la conservación es positiva y abarca la preservación, el mantenimiento, la utilización sostenida, la restauración y la mejora del entorno natural. La conservación de los recursos vivos está relacionada específicamente con las plantas, los animales y los microorganismos, así como con los elementos inanimados del medio ambiente de los que dependen aquellos.

Los recursos vivos poseen dos propiedades importantes, cuya combinación los distingue de los recursos inanimados: son renovables, si se los conserva; y son destructibles, si no se los conserva.

Según la UICN (1980), los *objetivos de la conservación* son:

1. *Mantener los procesos ecológicos y los sistemas vitales esenciales*, de los cuales depende la supervivencia y el desarrollo de la humanidad. Los procesos ecológicos son: la regeneración y la protección de los suelos, el reciclado de las sustancias nutritivas y la purificación de las aguas.
2. *Preservar la diversidad genética*. Toda la gama del material genético de los organismos vivos, de la cual dependen tanto los programas de cultivo y de cría que requieren la protección, como la mejora de las plantas cultivadas y de los animales domésticos, respectivamente, así como buena parte del progreso científico, de la innovación técnica y de la seguridad de las numerosas industrias que emplean los recursos vivos.
3. *Permitir el aprovechamiento sostenido de las especies y de los ecosistemas*. En particular, de la fauna silvestre, incluyendo la acuática, los bosques y las tierras de pastoreo que constituyen la base de sobrevivencia de millones de comunidades rurales y de importantes industrias.

La conservación es positiva y abarca la preservación, el mantenimiento, la utilización sostenida, la restauración y la mejora del entorno natural.

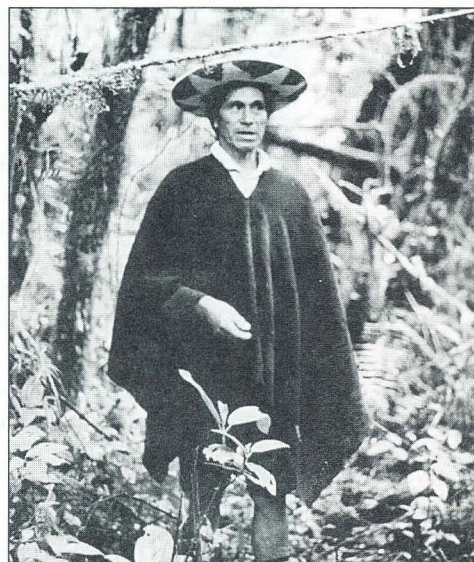


Figura 1. Desarrollo de la ciencia conservacionista



EJEMPLO DE APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE

Pensemos en una superficie boscosa de 50.000 ha polietánea y poliespecífica. Se efectúa un inventario forestal, en el año 1980, determinándose la existencia de 2.500.000 metros cúbicos de madera, es decir un promedio de 50 metros cúbicos por hectárea. Supongamos que durante tres años esas 50.000 ha no han sufrido extracciones. Se vuelve a realizar otro inventario en 1983 el que determina la existencia de 2.950.000 metros cúbicos, es decir, se incrementó 59 metros cúbicos por hectárea. La tasa de crecimiento del bosque, en las condiciones en que fue medido, es de:

$$\frac{59 \text{ m}^3 / \text{ha} - 50 \text{ m}^3 / \text{ha}}{3 \text{ años}} = \frac{9 \text{ m}^3 / \text{ha}}{3 \text{ años}} = 3 \text{ m}^3 / \text{ha/año}$$

Este dato indica que si se extraen 3 m³/ha/año (junto con algunas otras precauciones), el recurso puede ser aprovechado en forma sostenible.

Siguiendo con el ejemplo, si desde el inicio se extrae del bosque 6 m³/ha/año, en lugar de 3 m³/ha/año, seguramente la tasa de reposición irá disminuyendo, ya que se está extrayendo parte del recurso que en el transcurso del próximo año, debe generar el crecimiento esperado.

La tasa de renovabilidad de un recurso es comparable a la tasa de interés que produce un capital, en un plazo de un año. (Suponemos, para la comparación, que no hay inflación; es decir que no hay variación del valor de la moneda, así como tampoco variación intrínseca del valor de la madera). Un sucre, a comienzos del año, equivale a un sucre a fin de año, así como un pie cuadrado de madera a comienzos de año, equivale a un pie cuadrado de madera a fin de año. El total del recurso natural renovable original es equivalente al capital depositado. La tasa de reposición es equivalente a la tasa de interés.

Extraer del bosque más de la tasa de reposición significa extraer parte del recurso natural "capital", que es el que debería producir la reposición del próximo año. De la misma manera, extraer más que el interés, significa extraer, necesariamente, parte del capital. En ambos casos, la reposición y el interés sufrirán una disminución. Comparemos esta situación con la de un capital A 1000, depositado a una tasa de interés del 10% anual, dará un interés de A 100 por año. Si se extraen solamente A 100 todos los años, el capital rendirá este interés en forma sostenida. Si en un año se extraen A 200 (100 sucres corresponden al interés, y 100 sucres corresponden necesariamente al capital), queda depositado, entonces, un capital de A 900, que en el próximo año dará un interés de solamente A 90.

En cambio, si en vez de retirar el interés generado en el primer año, se lo suma al capital depositado, el próximo año se tendrá un interés mayor. En el caso del ecosistema "bosque", productor de madera, si no se retira la reposición generada en el primer año, en el próximo año habrá una reposición mayor.

Esta analogía entre el ecosistema "bosque", productor de madera, y un capital financiero se cumple en la naturaleza solo parcialmente, y ha sido dada con fines didácticos. Los ecosistemas tienen dinámicas y reaccionan a estímulos que no son necesariamente proporcionales, como ocurre con un capital financiero. (Lowy, s.f.).

La integración de la conservación y del desarrollo reviste particular importancia, ya que si no se aplica en todas partes una estructura de desarrollo que conserve los recursos vivos, será imposible satisfacer las necesidades de hoy sin impedir lo que es preciso lograr mañana.

El *desarrollo* ocurre a partir de la modificación de la biosfera y la aplicación de los recursos humanos, financieros, vivos e inanimados, en aras de la satisfacción de las necesidades humanas o dicho de otra manera, para mejorar la calidad de la vida de las personas. Para que un desarrollo pueda ser sostenido, deberá tener en cuenta, además de los factores económicos, los de índole social y ecológico. Esto es, los recursos vivos e inanimados, así como las ventajas e inconvenientes a corto y a largo plazo de otros tipos de acción.

La integración de la conservación y del desarrollo reviste particular importancia, ya que si no se aplica en todas partes una estructura de desarrollo que conserve los recursos vivos, será imposible satisfacer las necesidades de hoy sin impedir lo que es preciso lograr mañana.

El *desarrollo rural* hasta hace poco era considerado desde el punto de vista de la producción agrícola y alimentaria. La tendencia era a mirar a los bosques como un sector separado, aislado. Era además, un sector interesante por la posibilidad de promover la producción de madera para la exportación o para la industria nacional; por la necesidad de regular el abastecimiento de agua y controlar la erosión.

Las políticas generales de desarrollo han favorecido a las industrias y a las zonas urbanas, dejando sin resolver los problemas rurales básicos. Esto ha provocado la afluencia de emigrantes del campo a las ciudades, en busca de mejores fuentes de trabajo, con la consiguiente presión, demasiado grande para poder ser absorbida, sobre el tejido económico y social de las zonas urbanas.

En julio de 1979, durante la Conferencia Mundial Sobre Reforma Agraria y Desarrollo Rural, el Presidente de Tanzania de aquel entonces, Nyerere, manifestó que “una política de desarrollo rural es una política de desarrollo nacional”. En esta misma conferencia se reconoció que la diversificación de las actividades económicas rurales, incluido el fomento integrado de la agricultura y la ganadería, la pesca y la acuicultura y la ordenación integrada de los bosques, es imprescindible para lograr un desarrollo rural de base amplia, (FAO, 1981; UICN, 1980).

Los recursos naturales en función de su disponibilidad y regeneración se agrupan en las categorías renovables y no renovables. Se clasifican también en los grupos de recursos alimentarios, energéticos, de protección, recreación, esparcimiento, culturales y estéticos, (Fassbender, 1987).

Muchos historiadores, analistas socioeconómicos y políticos, catalogan a la década de los setenta como la de los milagros económicos. La de los años ochenta es considerada como la década perdida (esta década provocó una “*anestesia intelectual*”). A la de los noventa se la llama la década de la búsqueda (“*de la búsqueda de: nuevos paradigmas, nuevos conceptos, y nuevas estrategias*”). Pero en verdad, en todas ellas prevalecen las reflexiones macro-económicas, descuidando los análisis sobre las bases del desarrollo que están dadas por la disponibilidad y las formas de manejar los recursos naturales.

Esta última visión conceptúa a la economía humana como un aspecto de la economía de la naturaleza. Por tanto, las ciencias económicas deberían estar enfocadas como un capítulo de la ecología. El pasado remoto de nuestra cultura nos legó una filosofía dicotómica: ser humano versus naturaleza. Fue a base de esta visión dual, que el pensamiento económico permitió la aparición de un patrón absurdo divorciado de la realidad, que conciba a la economía en un plano que trasciende a la naturaleza y que no tiene contacto con ella, excepto en aquellos puntos en que se la explota como fuente gratuita de materia prima (Lutzenberger, s/f).

La economía de algunos países tanto desarrollados como en proceso de desarrollo se sustenta en el uso y manejo de los recursos naturales. Recursos naturales como el oro, plata, estaño, cobre, petróleo, etc. tuvieron trascendental importancia en las economías de países como Chile y Venezuela, para citar dos ejemplos en América Latina.

Otras economías se fundamentan en el desarrollo de otros recursos naturales, cuya base es el suelo, el agua y la biodiversidad. La producción y exportación de café, por parte de Brasil y Colombia; la producción y exportación de banano y camarón por parte de Ecuador, son ejemplos de la gran importancia que tienen estos recursos en la generación de divisas para las economías nacionales.



En el mundo existen aproximadamente 3 400 millones de hectáreas de bosques, que representan el 25% del territorio mundial (véase fig. 2).

Figura 2.
Bosque nativo Andino (Nueva
América, Pimampiro, prov. Imbabura)



Otro elemento que contribuye al desarrollo económico proviene de la alta biodiversidad de los bosques naturales de los trópicos, aspecto que no se encuentra estudiado e investigado profundamente. Se calcula que existen 375.000 especies vegetales en el mundo. La FAO (1994), estima que existen 10 millones de especies de animales y plantas en la Tierra.



El bosque amazónico fija por medio de la fotosíntesis 9 Kg de carbono/ha/día. Aproximadamente, el 15% de agua lluvia llega a tocar el suelo, ya que la cubierta vegetal intercepta su descenso (PNUD, 1990; CESA, 1992)

Los recursos naturales, más que por la generación de divisas, es determinante en el mantenimiento del equilibrio ecológico. Ellos constituyen la base del sustento alimenticio de la humanidad entera.

A pesar del gran valor ecológico, económico y social que representan los recursos naturales, en especial de los forestales, la tasa de destrucción de los bosques tropicales es de 21,5 ha/minuto. Algunos especialistas mencionan que la cifra actual es de más de 30 ha/minuto. La reforestación, en cambio, va a paso lento. Se estima que se reforesta solamente 1 ha por cada 10 ha deforestadas. Estas cifras no dejan de ser alarmantes para América Latina si tomamos que la región posee el 46,7% de los bosques tropicales y el 70% de las especies de plantas y animales del mundo (PNUD, 1990; CESA 1992).

A esta situación se añade el problema global del efecto invernadero, los agujeros en la capa de ozono, la lluvia ácida, la desertificación, la erosión de los suelos, los desechos peligrosos, la pérdida de la diversidad biológica, entre otros grandes problemas ambientales debido al mal uso y manejo de los recursos naturales que la humanidad tiene que soportar en la actualidad.



Según los informes de la FAO en 1993, el índice anual de deforestación es de 15,4 millones de hectáreas, lo cual constituye un aumento substancial con relación a los 11,4 millones de hectáreas detectados hace solo una década.

Las *principales causas que contribuyen a la deforestación* son:

La situación económica interna que ha empeorado las últimas décadas para los países poseedores de bosques tropicales. Particularmente, la situación crítica de la deuda externa y del pago de los intereses que obligan a muchos países a buscar fuentes de ingreso de divisas a cualquier precio, produciendo otros males, incluso el ecológico.

La ampliación de la frontera agrícola que incluye los programas de colonización. Este problema se debe principalmente al crecimiento demográfico y al deterioro constante de los recursos naturales, lo que aumenta la demanda de tierras fértiles. Según la FAO (1994), se pierden entre 5 a 7 millones de hectáreas de tierras de labranza debido a la degradación.

La dependencia de la leña como combustible de la población de escasos recursos. En América Latina los árboles producen un 20% de los recursos energéticos.

La creciente demanda de carne de los países industrializados que transforman áreas extensas de bosques naturales en pastos, que en la mayoría de los casos no tienen esa vocación. Se estima que a nivel mundial existen más de 4 000 millones de cabezas de ganado.

El aprovechamiento selectivo y la destrucción sin control de los bosques tropicales para abastecer la demanda del mercado mundial (Manejo no sostenible del recurso forestal en una superficie de más de 4.300.000 ha/año).

Los proyectos ambiciosos por parte de gobiernos y de la industria, que se basan principalmente en una rentabilidad alta a corto plazo, sin tomar en cuenta las consecuencias ecológicas a largo plazo (CESA 1992).

Todos estos problemas han contribuido a la degradación ambiental que también se expresa en la pérdida de valores culturales, migración, desarticulación del núcleo familiar y de las organizaciones comunitarias y otras situaciones.



Al modelo de "reingeniería" se le atribuyen fallas, en tanto no incluye al ser humano (Sin distinción de género, clase o etnia).

Económicamente, las repercusiones se evidencian en la simple ausencia del recurso, elevados costos de producción, baja calidad de los productos, mayor contaminación agroquímica de los productos, restricciones de mercado, etc.

Vale la pena mostrar que el ser humano basa su alimentación en, aproximadamente 25-30 especies. Este número, comparado con las especies que se encuentran amenazadas o están en peligro de extinción, es alarmante. Según datos publicados por la UICN, de 20.000 a 25.000 plantas vasculares están catalogadas bajo alguna de las cuatro categorías: extintas, amenazadas, vulnerables o raras (CESA, 1992).



Apenas el 1% de las plantas de los bosques tropicales ha sido investigado con fines de usos y propiedades medicinales. El Instituto Nacional del Cáncer de los Estados Unidos de Norte América, identificó más de 1.400 plantas de los bosques tropicales para combatir el cáncer. Se estima que el valor de mercado de los fármacos elaborados con sustancias vegetales asciende anualmente a 43.000 millones de dólares americanos (CESA, 1992).

Dentro de los enfoques para el desarrollo y la planificación forestal, en los últimos años surge en la comunidad de los profesionales forestales el concepto seguridad alimentaria, definida como el acceso físico y económico a los alimentos, de todas las personas, en todo momento. El término reconoce que el bienestar nutricional de la gente no depende solo de la producción de alimentos. Si así fuera nadie padeciera hambre, pues el total de la producción alimentaria es más que suficiente para nutrir a toda la población mundial.

La seguridad alimentaria depende, de modo crucial, de la disponibilidad de la producción y del acceso de la gente al aprovisionamiento de alimentos. Consecuentemente, plantea tanto problemas de sostenibilidad como de equidad.



LA ABUNDANCIA NO GARANTIZA ACCESO

En los Estados Unidos de Norte América, mayor productor, exportador y donante de alimentos del mundo, existían 20 millones de hambrientos en 1985. Ahora este número ha superado los 30 millones. En Brasil, gran exportador de productos de origen agropecuario del mundo, la población es la sexta peor alimentada del planeta. Entonces, el concepto de seguridad alimentaria debe incluir tanto una dimensión productiva, porque no se puede promover acceso a lo que no existe, como una dimensión distributiva. Esta dimensión distributiva solo es posible por medio de la generación de empleos e ingreso de forma descentralizada en todo el país, (De Souza, 1997).

A muchos forestales el problema de la seguridad alimentaria puede parecerles una preocupación que desborda en mucho el campo de su profesión. Sin embargo, en muchas zonas rurales los montes y los cultivos de árboles dan un apoyo fundamental a la producción agrícola.



Algunas experiencias demuestran que cuando se conserva y mejora las condiciones del suelo, manteniendo los sistemas hidrológicos, se obtienen alimentos, forraje, combustible e ingresos económicos. De este modo, las actividades forestales, directa o indirectamente, puede ejercer una profunda influencia sobre la seguridad alimentaria de la gente, (FAO, 1991).

En las décadas pasadas no se valoraron los recursos naturales. Siempre se pensó que eran recursos inagotables y que podían soportar cualquier carga, ya que la naturaleza se encargaría de renovarlos por sí sola. Este grado de ignorancia aún persiste en muchas sociedades y es una de las principales causas de la degradación de los mismos.

La *valorización de los recursos naturales* está dada por el grado de interés, de conocimiento, de experiencia y de formación-educación de las personas vinculadas o no a ellos.



En una ocasión fuimos a visitar el bosque de Pacaya, perteneciente a la comunidad Alaspungo en la Parroquia Nono. Cuando se le preguntó a un comunero ¿cuánto pagaría por 1 ha de pastizales en la zona?. Respondió S/.1.000.000. La misma pregunta se hizo a un profesional vinculado al tema ambiental, que vive en la ciudad de Quito, y manifestó que pagaría S/. 400.000. Luego formulamos a las dos personas, la pregunta ¿cuánto pagarían por 1 ha de bosque? y las respuestas fueron diferentes. El campesino manifestó S/. 600.000 y el capitalino S/. 2.000.000.

Esta experiencia demuestra que un mismo recurso puede ser valorado de forma diferente, ya que existen otros factores como localización, que influyen significativamente, tal es el caso del valor que tiene 1 ha de terreno localizada en las proximidades de una ciudad, con respecto a una 1 ha que esta alejada, aun siendo esta última mejor en varios aspectos.

**La valoración
de los recursos natu-
rales también
está determinada
por aspectos de
género**

La valoración de los recursos naturales también está determinada por aspectos de género. Así: la reducción de los bosques y los productos forestales tiene una consecuencia severa, especialmente para las mujeres, ya que “dependen más que los hombres de aquellos recursos para el mantenimiento de la familia, mientras los hombres buscan conseguir dinero en efectivo lejos de la casa” (FAO, 1994). Las mujeres cada día tienen más dificultades para conseguir recursos forestales, ellas tienen que caminar mayores distancias para recoger leña o forrajes (figura 3).



Este es el caso de la comunidad de Accahyacu (provincia de Azuay), donde un grupo de mujeres inició un proyecto de cría de cuyes. Al poco tiempo tenían que recorrer entre 2 y 3 horas para conseguir forrajes para los animales.



Figura 3. Recolección de frutos de guato (*E. edulis*)

Los productos forestales tienen una importancia especial para la vida de la familia, en especial para las mujeres.

Puede concluirse que los productos forestales tienen una importancia especial para la vida de la familia, en especial para las mujeres y que su valor depende del conocimiento, interés, educación y formación que poseen. Efectivamente, el desconocimiento de su valor es un aspecto negativo.

Porque si todos los que utilizan el recurso suelo conociesen que para formar 3 cm de suelo se requieren de 300 a 1.000 años, o sea de 2.000 a 7.000 años para construir una capa arable de tan solo 20 cm de profundidad, quizás otro fuera el trato que recibiría este recurso.

Ecuador es propietario de una impresionante variedad de recursos naturales. Además de reservas petroleras, cuenta con tierras fértiles, aguas abundantes y ecosistemas de alta productividad biológica. Muchas otras naciones desearían tener la riqueza ambiental del Ecuador.

Evidentemente, la actividad económica en el campo ecuatoriano depende del aprovechamiento de sus recursos naturales. Gracias a una combinación favorable de suelos, aguas y clima, el país tiene gran vocación agropecuaria. Las posibilidades del desarrollo del sector forestal son excelentes (Southgate y Whitaker, 1994).

Para analizar las reales potencialidades en materia de recursos naturales, es importante conocer su real dimensión dentro de la geografía nacional.

1.2.1 LAS REGIONES NATURALES

El territorio ecuatoriano con una superficie de 270.667 km², **que seguramente se modificará a raíz del acuerdo de paz firmado con Perú**, se compone de tres grandes regiones continentales que son: Costa, Sierra y Amazonia; y una insular que es la de Galápagos.

1.2.1.1 REGIÓN LITORAL O COSTA

Comprende una superficie de 66.760 Km², que representa el 24,67% del país. En esta región se distinguen cuatro ambientes: la cordillera costanera, las pequeñas cuencas del perfil costanero, las playas del litoral y la gran llanura costera.

1.2.1.2 REGIÓN INTERANDINA O SIERRA

Abarca una superficie de 64.760 Km², que representa el 23,92% del total del País. Lo más representativo, en cuanto al relieve, lo presenta la cordillera de los Andes, que en esta parte del territorio ecuatoriano está formada por tres importantes conjuntos montañosos que se hallan íntimamente relacionados. Estos son: la Cordillera Oriental, llamada comúnmente cordillera real, la depresión interandina, que alberga a innumerables hoyas o cuencas; y la Cordillera Occidental, más reciente y generalmente más baja que la primera. Si se analiza todo este conjunto montañoso, podemos distinguir: la sierra norte o septentrional, de volcanismo reciente y actual, y la del sur de volcanismo más antiguo y de diferente geomorfología, (Gómez, 1989).

1.2.1.3 REGIÓN ORIENTAL O AMAZÓNICA

Con 131.137 Km², cifras que cambiarán luego del acuerdo de paz con Perú, representan el 48,45% del área total del País. Es la región de mayor superficie. En su estructura resalta una zona montañosa paralela a los Andes, denominada comúnmente “tercera cordillera”. También se encuentra un sistema de valles como los de los ríos Upano y Zamora, y llanuras aluviales.

1.2.1.4 REGIÓN INSULAR O GALÁPAGOS

Es un Archipiélago de origen volcánico, donde todas las islas suman un total de 8.010 Km², que representa el 2,96% de la superficie total del País.

1.2.2. LA POBLACIÓN

El Ecuador ha realizado cuatro censos de población. Su crecimiento poblacional pasó de 3.203.000 habitantes, en 1950, a 4.476.000 en 1962, 6.522.000 en 1974 y 8.061.000 habitantes en 1982. Las predicciones señalan que para el año 2.000 la población ecuatoriana estará alrededor de 13.636.000 habitantes.

La costa, con el 49,7% de la población, es la región más habitada del país. La sierra cuenta con el 45,8%, la amazonia con el 3,7% y Galápagos con el 0,08%, (PAFE, 1991).

La tasa de crecimiento de la población presenta porcentajes variables. En 1950, fue del 2,89%, en 1962 se incrementó al 3,19%, para situarse en 2,69% en 1982. Se espera que a fines de siglo disminuya al 2,25% anual.

En cuanto a la densidad poblacional, en 1990 fueron 40,1 habitantes/Km² y en 1995 alrededor de 46 h/ Km². Por regiones: para la Costa en 1990 fue de 80,3 h/Km², para la Sierra 77,5 h/Km² (con un crecimiento de 2,7 veces entre 1950 y 1990), 3,1 h/Km² para el Oriente (con un crecimiento de 8 veces entre 1950 y 1990) y de 1,5 h/Km² en Galápagos.

La tendencia se ubica en el incremento de la población urbana y la disminución de la rural. En 1962 residía en el campo el 64% de la población, en 1982 el 51%, mientras que en 1990 disminuyó a 45%. Hay un proceso creciente, que se espera continúe, de migración y urbanización de centros poblados menores. Por ello se predice que para el año 2.000 solo el 38% de la población habitará las áreas rurales (Black, 1992).



La sociedad está tan urbanizada que algunos ciudadanos piensan que la leche es producida en el supermercado

Se reconocen diez nacionalidades: en la Costa los huancavilcas, manteños, chachis, epera, tsáchilas y awa. En la Sierra los quichuas. En la Amazonia: quichuas, shuar-atchuar, shiwiar-záparo, huaorani, siona-secoya y cofán (Ramón, 1996).



En América Latina, el avance cultural aparece distribuido desigualmente en los países del área, pero todos tienen una rica tradición cultural indígena que ha sido últimamente revalorizada. Mientras las ciudades son el asiento de la cultura europea, el campo alberga la cultura autóctona (Gómez, 1989).

Además, la población está constituida por otros grupos: los afro-ecuatorianos, mestizos y un pequeño porcentaje de blancos. Esto confirma el hecho de que a pesar de ser un país relativamente pequeño en superficie, es considerado un país pluricultural.

1.2.3. EL CLIMA

El clima está regido, principalmente, por la presión atmosférica, el viento, la temperatura, la humedad y las precipitaciones. Esto incide directamente en el medio atmosférico, su escenario fundamental.

Los aspectos de mayor incidencia en el clima del Ecuador son: la posición latitudinal, la posición astronómica, el sistema montañoso y las corrientes marinas. Debido a los diferentes factores antes mencionados, se dificulta precisar el clima del Ecuador. En términos populares, puede hablarse de un clima tropical muy húmedo y de un clima tropical muy seco, y dentro de estos dos extremos todos los matices: muy húmedo, poco húmedo, árido, muy árido y todas sus combinaciones.

1.2.4 LAS FORMACIONES VEGETALES

Las principales formaciones vegetales del Ecuador son:

1.2.4.1 BOSQUE HÚMEDO TROPICAL

Se localiza al norte de la región costera y en la cuenca amazónica. Se caracteriza por albergar un bosque siempre verde y muy heterogéneo. Aquí se destacan especies tales como laurel (*Cordia alliodora*), tangeré (*Carapa guianensis*), chanul (*Humiriastrum procerum*), sande (*Brosimum utile*), balsa (*Ochroma spp.*), entre otras. Además, existe una gran variedad de palmas.

1.2.4.2. BOSQUE SECO TROPICAL

Los bosques de esta formación están constituidos por especies tales como ceibo (*Ceiba spp.*), guayacán (*Tabebuia spp.*), algarrobo (*Prosopis spp.*), faique (*Acacia macracantha*), guarango (*Caesalpinia espinosa*), guachapeli (*Albizzia guachapele*), Fernán Sánchez (*Triplaris guayaquilensis*), entre otros. Se localizan a lo largo del cordón costero y se encuentra influenciado por la corriente fría de Humboldt.

1.2.4.3 FORMACIONES INTERANDINAS



Figura 4. Páramo (Prov. Azuay)

En la región interandina se encuentran formaciones que van desde el bosque seco premontano al bosque pluvial montano. Sobre los 3.500 metros en el páramo (figura 4), es característica la presencia de la paja de cerro (*Stipa ichu*), la cual constituye la cubierta vegetal natural más generalizada.

1.2.4.4. FORMACIONES VEGETALES EN GALÁPAGOS

Debido a la latitud y altitud se encuentra una diversidad de formaciones vegetales, entre las cuales se destacan: bosque seco premontano, estepa espinosa montano bajo, matorral desértico tropical y monte espinoso premontano, (PAFE, 1991).

El papel que juegan las mujeres y los hombres en el manejo de las diferentes formaciones vegetales está definido por aspectos culturales de género.



La participación de las mujeres en el bosque húmedo y seco tropical es mucho menor que la observada en las formaciones andinas. En estas zonas es común ver a mujeres adultas, niñas y niños cuidando ganado lanar y ovino, así como también recogiendo leña, forrajes y paja. En zonas bajas las mujeres están principalmente dedicadas a labores cerca de la casa (trabajo en huertas, preparación de alimentos).

Puede decirse que el acceso y el uso de los recursos, así como el control de los mismos depende de la tradición socio cultural de los pueblos ubicados en las diferentes formaciones vegetales. Esto ocurre porque existen diferentes oportunidades de uso, según el género.



Figura 5. Vista parcial de los ecosistemas en Galápagos, Isla San Cristobal

1.2.5 LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

De acuerdo a la clasificación de Holdridge, en el país se encuentran entre 21 y 26 zonas de vida. Esto incide en la alta diversidad biológica que posee el Ecuador.

Esta diversidad, según algunos estudios, está compuesta por unas 20.000 especies de plantas vasculares, con un endemismo estimado del 20%. Asimismo, la diversidad de plantas no vasculares es muy alta, aunque no se tienen estimaciones sobre el número total de especies existentes en el país.

La diversidad faunística es igualmente espectacular. Se han registrado más de 1.600 especies de aves, 402 especies de anfibios, 380 especies de reptiles, 324 especies de mamíferos y unas 1.000 especies de cada grupo de peces de agua dulce y marinos, (SUBIR, 1992; Varea, 1997).

1.2.6 HIDROGRAFÍA

Las lluvias que caen sobre el territorio continental ecuatoriano se vierten al Océano Pacífico o a la Amazonia, mediante ocho sistemas hidrográficos:

1.2.6.1. LAS VERTIENTES DEL OCEANO PACÍFICO

- Se distinguen los ríos que desembocan en el norte del Pacífico ecuatoriano, como son el Mira, Esmeraldas, Santiago y Cayapas.
- El río Chone, el más importante del perfil costanero, desde Esmeraldas hasta Guayas.
- El río Guayas, el más importante de la Costa, recoge aguas de un sistema hídrico que cubre alrededor de 2.000.000 de ha.

- Los ríos del sur costanero como son el Bulubulu, Cañar y Jubones. Más al sur se encuentran los ríos Puyango y Catamayo.

1.2.6.2 LAS VERTIENTES DE LA REGIÓN AMAZÓNICA

- El río San Miguel y Putumayo. El primero desemboca en el segundo. El Putumayo recorre en dirección oeste – este, es navegable.
- El río Napo, con sus principales afluentes el Aguarico y el Coca. La gran llanura que se halla al sur de esta vertiente, es drenada en parte por el Curaray, que a su vez, desemboca también en el Napo.
- El Pastaza con sus dos afluentes importantes: el Palora al sur y el Bobonaza, recoge los escurrimientos del norte.
- El Santiago, formado por el Nangaritza y el Zamora, tiene un valle espacioso y se dirige hacia el sur para desembocar en el Amazonas.



DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Sistema hidrográfico	más de 300.000 ha.
Cuenca	100.000 - 300.000 ha
Sub-cuenca	15.000 - 100.000 ha.
Micro-cuenca	4.000 - 15.000 ha.
Mini-cuenca o quebrada menos de	4.000 ha, (Cárdenas, 1995).

El País posee, además, gran cantidad de lagunas utilizadas con fines de recreación y turismo. Estas son: San Pablo, Cuicocha, Yaguarcocha, Mojanda, Quilotoa, Cajas, Piñán, entre otras. También cuenta con fuentes termales ubicadas en Papallacta, Baños de Azuay, Baños de Tungurahua, Oyacachi, entre otras, (PAFE 1991).

1.2.7 EL SECTOR AGROPECUARIO

La situación de tenencia de tierra, tras la reforma agraria, se expresa en la proliferación de pequeñas propiedades, de menos de 5 ha

En 1987 se consideró que eran aptas para agricultura y ganadería, unas 8.000.000 de hectáreas. De esta superficie la Sierra representaba el 39,9% (con el 30,7% dedicada a pastos y 9,2% a cultivos).

La situación de tenencia de tierra, tras la reforma agraria, se expresa en la proliferación de pequeñas propiedades, de menos de 5 ha (figura 6), que representaron en 1974 el 66,8% en número y apenas, el 6,8% de la superficie total como unidades de producción. En la actualidad, con la tendencia a mayor división de



Figura 6. Minifundios en la Prov. Tungurahua

la propiedad y a la repartición individual de las tierras comunales, el número de pequeñas “unidades de producción” debe ser mayor. Tal es el caso de Olmedo y Pesillo, (Black, 1992).

Entre 1969 y 1985, disminuyeron en la Sierra 337.200 ha de cultivos, en parte por dedicar la tierra al pastoreo y en otra, por degradación total. En 1985 la superficie total de tierra ocupada por pastos era de 8.585.660 ha, cifra mayor que la considerada como apta para la agricultura y ganadería juntas.

El aumento de la superficie de pastos y cultivos se debe a la demanda provocada por la creciente población, a la práctica de ganadería extensiva (en la cual la motosierra y el fósforo han sido las herramientas principales) y los cultivos de exportación (banano y café, principalmente).



Se estima que alrededor de 80% de los productos que conforman la canasta familiar de los ecuatorianos proviene del pequeño agricultor.

1.3.1 EL SECTOR FORESTAL DEL ECUADOR

Originalmente, cerca del 80% de la superficie del país estaba cubierta por bosques naturales. Actualmente debido al aumento de la población que demanda mayores recursos para su sobrevivencia, el desarrollo industrial, la falta de una cultura ecológica, de decisiones políticas y el desarrollo económico injustificado, entre otras, se registran solo un 42,39% de la superficie, cubierta por bosques, y lo que es más grave, en franca tendencia a disminuir cada año. No obstante, aún quedan recursos forestales que bien manejados pueden convertirse en importantes alternativas de desarrollo del País.

1.3.1.1 LA ACTIVIDAD FORESTAL EN EL USO DE LA TIERRA

En la tabla de la figura 7, elaborado por el PAFE (1991), se establece el uso del suelo en el Ecuador.

FIGURA 7. USO DEL SUELO EN EL ECUADOR

USO	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)
Agropecuario	7'720.500	28.52
Áreas salinas	18.800	0.07
Camaroneras	92.500	0.34
Bosques naturales	11.473.000	42.39
Plantaciones forestales	66.100	0.24
Tierras con potencial forestal	2600.000	9.61
Otros usos	5.095.800	18.83
TOTAL	27.066.700	100.00

Fuente: PAFE, 1991

Aunque estos datos varían cada año y con cada publicación, son un referente importante sobre el potencial que el sector forestal tiene con relación al desarrollo del país.

1.3.2 LOS BOSQUES NATURALES

Según el inventario realizado por el Ministerio de Agricultura y el CLIRSEN en 1962, Ecuador disponía de 15.542.000 ha de bosques naturales. En 1985 disminuyeron a 12.405.000 ha. En 1988 11.473.000 ha. En 26 años se deforestaron 4.169.000 ha, lo que determina una tasa de deforestación promedio de 160.346 ha/año, (Guerrero, 1995).



Según un estudio de USAID, para 1989, el Ecuador presentaba uno de los casos más dramáticos de deforestación. En el occidente del País, de 80.000 km² de bosques nativos, a principios del siglo, se habían reducido a 5.000 km² (6,3%). En la Sierra, de 102.000 km² a 26.000 km² (25,5%). En la región amazónica, de 81.000 km² (51,8%). Lo sucedido desde entonces, agrava aún más la situación (Carrera de la Torre, 1994).

Según el tipo de bosque las superficies varían, de acuerdo a los datos que se exponen en la tabla de la figura 8.

FIGURA 8. SUPERFICIE DE LOS BOSQUES NATURALES

TIPO DE BOSQUE	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)
Protector/estribaciones	523.000	13,30
Protector/manglar	180.000	1,60
Protector/seco tropical	1'700.000	14,80
Productor	8'070.000	70,30
TOTAL	11'473.000	100,00

Fuente: PAFE, 1991



EL POTENCIAL FORESTAL MADERERO Y NO MADERERO

Estimaciones realizadas, hace aproximadamente cuatro años, determinaban un potencial cercano a 4.000.000 ha para aprovechamiento maderero permanente. Estaban ubicadas principalmente en las provincias de Esmeraldas, Napo y Sucumbíos.

Los inventarios realizados desde 1964 confirman la heterogeneidad de los bosques húmedos tropicales en espacios, volúmenes y frecuencias. Esta característica es más notoria en la selva amazónica, en la cual se encontró entre 45 y 159 m³/ha de volumen comercial (según el tipo de bosque). Se han encontrado hasta 200 especies diferentes por ha y hay especies que aparecen una sola vez en 10 ha.

En la provincia de Esmeraldas los volúmenes varían entre 90 y 120 m³/ha de madera comercial, que tiene mayor accesibilidad, por lo cual se ha constituido en una zona con sobreexplotación y crítica para el manejo sustentable. (Valverde, 1994).

En países como el nuestro, los bosques naturales están muy relacionados con la economía doméstica.

De los bosques nativos productores, se considera que solamente son accesibles para las actividades de aprovechamiento y manejo el 50% del total.

En países como el nuestro, los bosques naturales están muy relacionados con la economía doméstica. Los árboles suministran leña, forrajes y alimento. Facilitan medicamentos y sombra, incrementan la fertilidad de la tierra, proveen protección contra el viento y las lluvias. De ellos, las mujeres obtienen muchos de los productos que utilizan en el hogar. Muchas especies sirven de protecciones y linderos o de cultivos y potreros cercanos a su casa, y muchas veces, en la misma casa.

Quizás lo más importante es que los árboles y el bosque ofrecen a muchas mujeres campesinas su única fuente de ingresos personales.



En la comunidad de El Tundo en la provincia de Loja, están elaborando jarabe de nogal (Inglas neotropica). En la comunidad de Molleturo, provincia del Azuay, las mujeres extraen una especie de bambú conocida como "duda" (Aulomenia queko) que es comercializada por la producción de cestería.

1.3.3 LAS ÁREAS PROTEGIDAS DEL PAÍS

Un 34,5% del área total de los bosques naturales del país, es decir, un 14,6% del territorio nacional, está declarado como áreas protegidas (véase la tabla de la fig. 9). Esto representa 4.603.399 ha, que constituyen Patrimonio Natural del Estado, representado en 23 unidades de conservación declaradas en 16 de las 21 provincias (MAG, 1991; INEFAN, 1994).

FIGURA 9. SUPERFICIE DE LOS BOSQUES NATURALES

ÁREA NATURAL	LOCALIZACIÓN POR PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)
PARQUES NACIONALES		
1. Galápagos	Galápagos	693.700
2. Cotopax	Cotopaxi-Pichincha-Napo	33.393
3. Machalilla	Manabí	55.059
4. Podocarpus	Loja-Zamora Chinchipe	146,280
5. Sangay	Tungurahua-Chimborazo, Morona Santiago	517.725
6. Yasuní	Napo	982.000
7. Sumaco-Napo-Galeras	Napo	205.249
8. Los Illinizas	Pichincha, Cotopaxi	149.900
9. El Cajas	Azuay	29.000
10. Los Llanganates	Cotopaxi-Tungurahua-Napo-Pastaza	220.000
RESERVAS ECOLÓGICAS		
11. Cayambe/Coca	Pichincha-ImbaburaNapo-Sucumbíos	403.103
12. Cotacachi/Cayapas	Imbabura-Esmeraldas	204.420
13. Manglares/Churute Productor	Guayas	35.042
14. El Ángel	Carchi	15.715
15. Antisana	Pichincha-Napo	120.000
16. Macho-Chindul	Esmeraldas y Manabí	70.000
17. Manglares Cayapas Mataje	Esmeraldas	51.300
RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNÍSTICA		
18. Cuyabeno	Sucumbíos-Napo	603.380
19. Chimborazo	Chimborazo-Tungurahua	58.560
ÁREAS DE RECREACIÓN		
20. Boliche	Cotopaxi	1.077
RESERVA BIOLÓGICA		
21. Limoncocha	Sucumbíos	4.613
RESERVA GEOBOTÁNICA		
22. Pululahua	Pichincha	3.383
REFUGIO DE VIDA SILVESTRE		
23. Pasochoa	Pichincha	500
TOTAL		4.603.399

Fuente: MAG, 1991

Desde el punto de vista social, estas áreas están siendo constantemente amenazadas por las poblaciones de las zonas adyacentes y por los colonos. Por ello, es importante desarrollar propuestas para buscar conjuntamente alternativas de manejo de los recursos naturales en las diferentes zonas de estas áreas, como estrategia para su conservación. En otro sentido, la explotación de estas áreas por medio del ecoturismo puede mejorar significativamente la economía de las familias campesinas que viven en su entorno.



En el Parque Nacional Podocarpus fue invadido hace poco por grupos de familias, ahora dedicadas a la minería.

Las áreas naturales son amenazadas constantemente. Este hecho exige buscar con las comunidades alternativas de desarrollo y un buen manejo de los recursos naturales.

De manera general todas las áreas naturales son amenazadas constantemente. Este hecho exige buscar con las comunidades alternativas de desarrollo y un buen manejo de los recursos naturales de estas áreas. Generalmente, estas áreas poseen un enorme potencial turístico, lo cual puede constituirse en una importante estrategia de desarrollo social y de conservación, al mismo tiempo.

1.3.4 LAS PLANTACIONES FORESTALES

La introducción del eucalipto en 1875, liderada por el ex-Presidente Gabriel García Moreno, y la del pino en 1940, por parte de Don Luciano Andrade Marín, es parte de la historia del presente y, seguramente, del futuro de las plantaciones en el Ecuador, por representar las especies más utilizadas en plantaciones forestales de la Sierra ecuatoriana.

Las plantaciones se iniciaron con la creación del Servicio Forestal, en 1952. Hasta 1987 la superficie plantada era de 66.100 ha, de las cuales el 43% estaba plantado con *Eucalyptus spp.*, 30% con *Pinus spp.* y 27% con otras especies nativas y exóticas.

En Ecuador hay bosques artificiales (plantaciones) cuya disponibilidad total para el país es de 66.100 ha, equivalente a lo que se deforesta en siete meses (Carrera de la Torre, 1994). El 90% de las plantaciones se han establecido en la Sierra, un 8% en la Costa y el restante 2% en el Oriente.



Figura 10. Plantación de *Pinus patula* (Carboncillo, Saraguro)

La especie *Eucalyptus globulus* representa el 95% de las plantaciones de eucalipto en Ecuador. Con relación al pino, un 84% está formado por *Pinus radiata*, y el 16% por *Pinus patula*. En la Costa están establecidas las principales áreas de plantación de balsa, laurel, teca y pachaco. Las plantaciones en la Amazonia son de carácter experimental, en las cuales se utilizan especies nativas de la región (INEFAN/ITTO, 1994).



LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE MADERAS TROPICALES (OIMT) Y LA META PARA EL AÑO 2000

Respecto a la certificación sobre el manejo sustentable de bosques, la OIMT (ITTO en inglés), en su filosofía y espíritu, apunta al logro de un equilibrio entre la utilización y la conservación de bosques tropicales.

El Consejo de la OIMT en su octavo período de sesiones celebrado en 1990, aprobó un plan de Acción en el cual se fijó la meta de garantizar, para el año 2000, que toda la madera tropical comercializada en el mercado internacional sea producida en bosques de ordenación sostenible.

Muchas de las plantaciones forestales han sido realizadas en tierras de propiedad comunal. Una de las limitaciones ha sido de manejo y la falta de transferencia a las familias campesinas de las tecnologías de explotación forestal. No obstante, las plantaciones (en especial de eucalipto) han sido una solución al problema de la falta de leña y madera para la población rural y de manera particular para las mujeres, a pesar de que desde el punto de vista ambiental no ha sido la mejor especie.

Muchas de las plantaciones han sido hechas en tierras de propiedad comunal. Una de las limitaciones ha sido la falta de acceso y de aprovechamiento por asuntos legales. Asimismo, se debe resaltar que ha existido una ausencia de transferencia de tecnologías de producción y manejo forestal hacia las familias campesinas.

1.3.4.1 EL FOMENTO DE LAS PLANTACIONES

Para fomentar el establecimiento de plantaciones forestales se han utilizado varios mecanismos, muchos de ellos fueron cuestionados por el enfoque paternalista y/o subsidiario; otros mostraron ser eficientes. Sin embargo, los niveles de

plantaciones son tan bajos, que no han permitido identificar un mecanismo como verdadero apoyo a esta gran aspiración.

En el fomento de las plantaciones han participado sectores estatales, empresas privadas, empresas semi-estatales y ONG's.



Entre propietarios de tierras forestales y el estado se han practicado varios sistemas de participación desde 1964: consorcios, cooperativas forestales, plantaciones autofinanciadas, participación social. También se han promovido plantaciones con estudiantes y la conscripción forestal (Alomoto, 1989).

En la última década se destacan dos programas de fomento de la forestación/reforestación impulsados desde el Estado por el Fondo Nacional de Forestación y Reforestación (FONAFOR), que luego se lo llamó “Plan Bosque” durante el Gobierno del Ing. León Febres Cordero, y el Plan Nacional de Fomento de Plantaciones Forestales (PLANFOR) ejecutado parcialmente durante el Gobierno del Arq. Sixto Durán Ballén. También las concesiones para explotación maderera entregadas a las grandes industrias son parte de esta temática.

Varios tipos de convenios, contratos, acuerdos y otras “figuras legales” se implementaron para establecer los compromisos que asumían los forestadores/reforestadores con entidades estatales de cobertura nacional como el PRONAF, DINAF, SUFOREN y otras; o de ámbito regional; como PREDESUR o CREA. Estos convenios hoy en día son un serio obstáculo para el manejo de las plantaciones.

Este problema es más crítico con las organizaciones campesinas, que por su situación de pobreza y escasez de recursos para leña. Ellos deben recurrir al manejo, pero que al mismo tiempo se ven imposibilitadas debido al marco legal o contractual que asumieron al momento de establecer la plantación. Este es el caso de la comunidad de Cacha Chuyug, en la provincia de Chimborazo.

La entrega de alimentos, el pago de determinada cantidad de dinero por hectárea reforestada, el regalo de las plantas o entrega a precios subsidiados, entre otros, son mecanismos utilizados por varios sectores como las ONG's y el mismo Estado para incentivar el establecimiento de plantaciones que, sin embargo, requieren de mayor análisis, principalmente antes de iniciar un programa o proyecto, ya que sus resultados son de diferente índole.

1.3.5

LA DEMANDA INTERNA DE PRODUCTOS FORESTALES

El Ecuador ha sido autosuficiente en productos madereros. En 1968, cuando el país tenía una población de 5,8 millones de habitantes, consumía alrededor de 5,2 millones de m³ de madera/año. El consumo para energía representaba el 77% del

total. En 1992, el país tuvo aproximadamente 10,7 millones de habitantes, y el consumo fue de 9,7 millones de m³ anuales de madera, con el 66% destinado a la generación de energía (INEFAN/ITTO, 1994). En 1990, se estimó que el consumo de leña en el Ecuador fue de 3,5 millones de m³, lo cual demuestra que el consumo de madera para uso industrial ha aumentado (23% en 1968 y 34% del total en 1992), mientras que disminuyó el consumo de madera para energía (Wunder, 1996).

De los 9,7 millones de m³ consumidos en 1992, aproximadamente el 88%, alrededor de 8,5 millones de m³, provino del bosque nativo y 1,2 millones de plantaciones.

Los productos forestales no maderables como hongos, plantas medicinales, frutos, plantas ornamentales, lianas/bejucos, mieles y otras fibras vegetales, están siendo utilizados especialmente por comunidades campesinas. Estos productos a más de suplir alguna demanda interna permiten, por concepto de la venta de estos productos, obtener un ingreso complementario al de sus actividades agropecuarias.

1.3.6 LA IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES

El país importa cerca de 2/3 de su demanda interna de papel, lo que determina un significativo déficit en la balanza comercial del sector forestal (US \$ 48 millones en 1990). Sus principales productos de exportación son la madera aserrada de balsa (US \$ 9 millones en 1992) y la madera contrachapada (US \$ 8,05 millones en 1992) (INEFAN/ITTO, 1994).

La exportación de eucalipto es una actividad muy llamativa.

Últimamente la exportación de eucalipto es una actividad muy llamativa. Aunque no se disponen de cifras, circulan muchas inquietudes respecto al precio de venta de cada m³, asunto que merece ser investigado.

Productos no maderables como tagua, artesanías a partir de fibras vegetales, como: duda, capotillo, paja toquilla, látex, entre otros, son requeridos en los mercados internacionales.

Aunque sus niveles de exportación son muy bajos, no dejan de ser una interesante alternativa en el futuro. Estados Unidos de América (USA), Alemania y Francia son los mercados más importantes para la exportación de balsa. Venezuela y Colombia son los principales mercados de exportación de chapas y contrachapados. Venezuela y Panamá son los principales consumidores de los aglomerados. Los productos de madera procesada como muebles, puertas, cajas, jaulas, parquet, etc., son exportados a USA y los países de la región andina.

La industria forestal del Ecuador es antigua. Entre 1968 y 1992, los indicadores muestran gran variación. Así, la industria de contrachapados se destaca con el mayor crecimiento, alrededor del 400%; en cambio, la exportación de otras maderas aserradas creció solamente en un 5%.

La región noroccidental provee cerca de 1,7 millones de m³ anuales de madera a la industria. Actualmente existe una sobre-explotación de los recursos, a sabiendas de que su potencialidad de producción sostenida no sobrepasa los 900.000 m³ anuales. La región Amazónica provee aproximadamente 1,1 millones de m³ anuales. Las plantaciones forestales disponibles aportan 1,2 millones de m³/año (INEFAN/ITTO, 1994).

Existen 2.203 industrias forestales en el Ecuador, de las cuales el 96,5% (2.130) corresponde al estrato de pequeñas y medianas industrias, el 3% (60) pertenece al grupo DURINI y el 0,5% (13) son industrias papeleras y corrugadoras.

Se catalogan como pequeñas y medianas industrias a los aserraderos (555), mueblerías (667), depósitos (548) y otras de menor infraestructura (360). Dentro de las industrias afiliadas a AIMA se encuentran aserraderos (11), contrachapados (6), aglomerados (2), mueblerías (27), material de construcción (7), y otras (7). También existen 6 industrias papeleras y 7 corrugadoras.



DEFICIENCIAS EN EL APROVECHAMIENTO FORESTAL

Un serio problema que aún no ha sido posible superar, es el deficiente aprovechamiento del recurso forestal en el Ecuador. Es el caso de los aserraderos que, a más de ser muy pequeños, están mal equipados y tienen una productividad muy baja. Su principal problema es la utilización casi exclusiva de sierras circulares que son muy gruesas y producen mucho aserrín. Por cada corte o paso de la sierra se pierde por lo menos 8mm de madera. Con otro tipo de sierra, como la de cinta, la pérdida sería solamente de alrededor de 3mm.

Fuera de estas pérdidas causadas por el espesor de la sierra, también hay que considerar las pérdidas que se deben a la baja calidad de la madera aserrada por sierras circulares, pues dan lugar a dimensiones no muy exactas de las piezas y a superficies bastante ásperas. En razón del cepillado posterior se pierde mucha madera y se produce grandes cantidades de viruta (Dudek, 1984).

La industria forestal ecuatoriana emplea aproximadamente 23.000 personas, entre efectivos y ocasionales. Aproximadamente, 18% del total empleado está representado por la mano de obra administrativa; 5% por técnicos-profesionales; 28% por la mano de obra calificada, y la gran mayoría, o sea, el 49%, corresponde a la mano de obra no calificada (INEFAN/ITTO, 1994). El 60% de las industrias se localizan en la Sierra, 29% en la Costa y 11% en el Oriente.

La industria forestal del Ecuador ha destinado su producción, durante los últimos años, a suplir la demanda interna. Las relaciones con el mercado exterior son efectuadas en pequeñas cantidades. Se destacan las exportaciones de balsa y tableros (contrachapados y aglomerados) y las importaciones de pulpa y papel.

1.3.8

LA ADMINISTRACIÓN DEL SECTOR FORESTAL (LA EVOLUCIÓN INSTITUCIONAL)

En 1952, se creó, con el nombre de Servicio Forestal, la primera dependencia gubernamental para administrar el sector forestal del país. Su actividad se prolongó durante 12 años aproximadamente. Su tarea simplemente se orientó a la administración de algunos viveros forestales y al establecimiento de plantaciones en la región Interandina.

En 1964, toma el nombre de Dirección General Forestal. Su política general se enmarcó en normas de acción hacia el buen uso y control de los bosques del país. En 1971, la Dirección tiene una nueva reorganización y adopta la denominación de Servicio Forestal y Piscicultura. A partir de 1973 se convierte en la Dirección de Desarrollo Forestal.

Merece atención especial el ensayo de 1977, en el cual se produce una reestructura encaminada a fortalecer la iniciativa provincial y regional. Se encargó al personal forestal responsabilidades agrícolas y/o ganaderas, de esta forma las acciones relacionadas con su campo de especialización se minimizaron. Para algunos funcionarios esta fue la reestructura que más perjudicó al organismo forestal.

En 1979, con la instauración del régimen democrático en el país y con la nueva organización, aparece el Programa Nacional Forestal (PRONAF), que tenía como metas buscar la identidad de la institución, articular al personal de campo, conseguir recursos financieros y apoyo internacional.

Fue seriamente criticada esta dependencia ministerial por su baja capacidad para resolver los problemas de una incontrolada y anti-técnica explotación forestal, así como por un lento avance en los programas de forestación. Entre 1985 y 1989 surge la Dirección Nacional Forestal (DINAF). La DINAF orienta su accionar hacia el apoyo de entidades vinculadas con la actividad forestal como la universidad o la empresa privada; canaliza importantes recursos nacionales y ayuda internacional en favor de actividades como el "Plan Bosque" y la protección forestal.

En 1990, una nueva reestructura en el Ministerio de Agricultura y Ganadería eleva a la Dirección Nacional Forestal a la categoría de Subsecretaría Forestal y de Recursos Naturales Renovables (SUFOREN), la que actúa en esa calidad hasta el 16 de septiembre de 1992, cuando se crea el Instituto Ecuatoriano Forestal de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN). A partir de la creación del Ministerio de Medio Ambiente, en 1996, el INEFAN pasa a pertenecer a esta cartera de Estado y deja de estar adscrito al MAG (Valverde, 1994).

1.3.9

LA LEGISLACIÓN FORESTAL

En Quito, a los 24 días del mes de agosto de 1981, se promulga en el Registro Oficial No. 64, la *“Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre”*. Como antecedentes de esta Ley existieron otras normas legales, reglamentarias y administrativas.

1958: Ley Forestal, expedida mediante Decreto-Ley de Emergencia No. 07, del 24 de enero de 1958, publicado en el Registro Oficial No. 434, el 10 de febrero de ese mismo año.

1964: Ley de Bosques Protectores, expedida el 8 de julio de 1964 y publicada en el registro Oficial No. 296, el 22 de julio de 1964.

1964: Ley de Repoblación Forestal, del 25 de agosto de 1964, publicada en el Registro Oficial No.336, el 18 de septiembre del mismo año.

1966: Ley de Concesiones Forestales, del 4 de octubre de 1966, publicada en el Registro Oficial No. 134, el 5 de octubre de 1966.

1970: Ley de Protección de la Fauna Silvestre y de los Recursos Ictiológicos, del 17 de noviembre de 1970, publicada en el Registro Oficial No. 104, el 20 del mismo mes y año.

1975: Reglamento de Control de las Especies Cazadas y su Negociación. Acuerdo Ministerial No. 069, del 5 de marzo de 1975, publicado en el Registro Oficial No.768, el 24 de marzo de 1975.

1977: Reglamento para regular la explotación comercial de especímenes y elementos constitutivos de la fauna silvestre. Acuerdo Ministerial No. 0158, del 15 de abril de 1977, publicado en el Registro Oficial No. 329, el 4 de mayo de ese mismo año.



El 16 de febrero de 1983 se decreta el Reglamento General de Aplicación de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.

1.3.9.1

REFORMAS A LA LEY

La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre está sometida a reformas, como el Art. 82. Sin perjuicio de la acción penal correspondiente, quien provoque incendios de bosques o vegetación protectora, cause daños en

ellos, destruya la vida silvestre o instigue la comisión de tales actos será multado con diez mil a cien mil sucres.

REFORMA

Art. 3. Cambiase la forma de calcular las multas por infracciones cometidas a la presente Ley, modificando la parte pertinente de los artículos que a continuación se detallan:

Poco han servido las leyes para tener un mejor control y manejo de los recursos forestales.

En el artículo No. 82 dirá: "... Serán multados con una cantidad equivalente de uno a diez salarios mínimos vitales generales". (L 91. RO 495: 7-VIII-90. Corporación de Estudios y Publicaciones, 1994)

Poco han servido las leyes para tener un mejor control y manejo de los recursos forestales. El desconocimiento de la Ley Forestal en el Ecuador, las falsas interpretaciones, y las contradicciones que existen con otras leyes como las de colonización, minería y otras, son algunos aspectos que no han permitido un real cumplimiento de la Ley y su respectivo reglamento.



Ejemplos de contradicciones ocurridas en la década pasada

Entre las contradicciones de las leyes se recuerda que el ex IERAC, para acceder a la titulación definitiva de la tierra, exigía la eliminación del bosque, por lo menos el 50% del área entregada, para ser reemplazada por cultivos y pastos. La eliminación del bosque era interpretada como sinónimo de trabajo y el que no lo hacía era un "vago".

A inicios de la década de los años ochenta se evidencian otras contradicciones en los Planes Nacionales de Desarrollo. El programa agrícola contemplaba una ampliación del área de cultivo en 247.156 ha; el programa pecuario planteaba ampliar el área de pastos en 200.000 ha; el programa de colonización extendía a 750.000 ha, mientras que el programa de reforestación proyectaba reforestar 127.000 ha (Maldonado, 1983). Además, los programas de colonización exigían la tala del bosque. Esto estaba en franca contradicción con lo que pretendía el programa de reforestación.

Don Malaquíás Sánchez, oriundo de Loja, presidente de la comunidad San Francisco de Caoní, dice: "Créamelo que daba pena y daba ganas de llorar al tumar los árboles, demorábamos días en tumar semejantes árboles... y ¿para qué?... para verlos podrirse, daba pena ver tanta tendala de árboles, pero no podíamos hacer nada, venían los del IERAC y nos amenazaban, si no estaba tumbado el bosque por lo menos el 50 % no nos adjudicaban la tierra... Humanamente era imposible aserrar la madera y peor secarla, no habían ni carreteras ni nada. Pasábamos meses, mujeres, hombres, niñas y niños en la montaña, solo tumbando árboles para que se pudran... y ahora ustedes, vienen a decirnos que reforestemos... qué cosas de la vida!". (Expresiones durante la realización del Plan Forestal Comunal).

Se imponen cambios
fundamentales para
mejorar la aplicabili-
dad y respeto a la Ley
Forestal y su
Reglamento

Se imponen cambios fundamentales para mejorar la aplicabilidad y respeto a la Ley Forestal y su Reglamento, de lo contrario serán instrumentos meramente “decorativos” que quedarán solo en el papel.



El cambio no es un concurso de simpatía, habrá muchos que no lo aceptarán.

1.3.10

EL ÁRBOL NACIONAL DEL ECUADOR

¿Cuál es el árbol nacional del Ecuador?

Esta pregunta se la ha realizado en dependencias de proyectos forestales, y la respuesta correcta solo la supieron dar el 5% de los encuestados. Como en otros ámbitos, lamentablemente es el reflejo de nuestra cultura: poco interés, poca valoración y poco conocimiento de los recursos forestales ecuatorianos.



El árbol nacional del Ecuador es conocido con los nombres comunes de cascarilla, cinchona o quina.

Su nombre botánico es *Cinchona* spp. Y pertenece a la familia Rubiaceae.

La cascarilla fue utilizada desde hace mucho tiempo atrás en Europa, la conocían como el remedio milagroso, desde mediados del siglo XVIII. De su corteza se extrae la quinina que se utiliza como febrífugo. Ecuador exportaba la cascarilla que procedía de Loja, ésta era la más apreciada.

La cinchona fue declarada como Árbol Nacional del Ecuador, en 1936, con motivo de la creación del Jardín de la Paz en la ciudad de la Plata, Argentina. En su origen histórico simboliza el “Árbol de la Vida” o “Planta Salvadora de la Humanidad” (Neill, 1990).

La Condamine y Juan de Velasco, afirman que la cascarilla fue descubierta en Loja, cerca de Malacatos, también encontraron cerca de Cuenca y Riobamba (Banco Central, 1983).

¿Cuándo se celebra el Día del Árbol en el Ecuador?

Es otra pregunta que no encuentra muchas respuestas. La información es la siguiente: en 1920 el Gobierno decidió celebrar una fiesta al árbol. Para ello se emitió un decreto ejecutivo, el 7 de junio del mismo año, declarando el 12 de octubre el día de la “Fiesta del Árbol”. La celebración no tuvo la trascendencia esperada, hasta el 22 de mayo de 1962, cuando la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional de Loja inauguró el “Día del árbol” (Añazco, s/f).



Algo de la historia del uso de la Cascarilla

Antes de la llegada de los europeos la enfermedad del paludismo no existía en las Américas, pero era un problema grave de salud humana en Europa, África y Asia. Según algunos historiadores el paludismo contribuyó a la caída del Imperio Romano. Después del año 1492, el paludismo se estableció en las tierras cálidas de América. La enfermedad causada por el protozoo (*Plasmodium* spp.) es transmitido por la picadura de los mosquitos (*Anopheles* spp.).

No se conoce exactamente cuando la *Cinchona* comenzó a ser utilizada en la curación del paludismo, pero hay una famosa leyenda al respecto. Según este relato, en 1638 la esposa del Virrey de Lima, la Condesa de Chinchón, sufría del paludismo y estaba a punto de morir. Un indígena de Loja, al saber de la enfermedad de la Condesa, reveló a un sacerdote de Loja las cualidades curativas de la corteza de un árbol llamado quina que crecía en los bosques lojanos. El corregidor de Loja envió una pequeña cantidad de la corteza a Lima, que se utilizó para la curación de la Condesa de Chinchón. Desde entonces, la fama de la corteza de quina se divulgó muy rápidamente por Europa.

Cien años después, en 1753, el botánico Linneo, conocedor de esta leyenda, bautizó al árbol con el nombre de *Cinchona officinalis* en honor a la Condesa de Chinchón (con un error de ortografía que aún se mantiene en el nombre científico, *Cinchona*).

La especie originalmente utilizada para curar el paludismo probablemente fue *Cinchona officinalis* que es nativa principalmente del sur de Ecuador. Después del descubrimiento del valor medicinal de *Cinchona*, otras especies fueron encontradas en los países andinos. En Ecuador, *Cinchona pubescens* es común en las estribaciones exteriores de la cordillera Occidental, principalmente en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo y Bolívar. *Cinchona pitayensis* es del norte del país (Imbabura) y del sur de Colombia. *Cinchona humboldtiana* y *C. micrantha* son del sur de Ecuador.

En la época colonial, la extracción y venta de la corteza era un monopolio de la corona española. A través de los siglos, los árboles de *Cinchona* fueron explotados fuertemente en los bosques naturales del Ecuador y de los otros países andinos, hasta agotar muchas poblaciones locales.

Desde el principio de la explotación de la corteza de *Cinchona*, se observó que la concentración del alcaloide quinina es muy variable entre especies y entre poblaciones de la misma especie. Algunas tienen concentración alta de quinina y otras poblaciones, escasamente. Los compradores de la corteza no tenían la certeza del valor medicinal de cada cargamento que recibían (Neill, 1990).

1.4

DEGRADACIÓN DE LOS PRINCIPALES RECURSOS DEL ECUADOR
(AGUA-SUELO-BIOTA)

En términos generales, la presión sobre los recursos naturales es el principal factor que contribuye a la generación de la mayoría de los problemas ambientales del Ecuador. El agua, el suelo y la biodiversidad son los más afectados en este proceso degradativo.



El Parque Nacional Podocarpus fue invadido hace poco por grupos de familias, ahora dedicadas a la minería.

Entre los problemas críticos relacionados con el manejo de los recursos naturales, tenemos:

- Manejo anti-técnico de las cuencas hidrográficas.
- Uso inadecuado del suelo.
- Deterioro del bosque húmedo y los manglares.
- Problemas de intervención y debilidad institucional en el manejo de las Áreas Naturales Protegidas.
- Carencia de una política de conservación y manejo sustentable de la diversidad biológica, (VALVERDE, 1994)

Al Ecuador rural no le abastecerá su potencial económico si continúa la degradación de los recursos naturales. Esta degradación toma varias formas interrelacionadas: la erosión de los suelos, el desperdicio y la contaminación de aguas, la deforestación, la destrucción de los ecosistemas costeros, y la extinción de especies. Estos procesos impactan en todos los sectores de la economía rural (Southgate, 1994).



La tragedia ecológica de Loja, El Oro, Manabí y Chimborazo amenaza a todo el resto del territorio ecuatoriano. A menos que la reflexión, junto con políticas de manejo ambiental y prácticas agrarias mejoradas, se imponga en la conducta productiva del país, el desastre ecológico global afectará pronto a los millones de habitantes de este país, de gran diversidad ecológica y cultural, y como siempre, empezarán a sentir los primeros estragos los más necesitados (Black, 1992).

1.4.1 EL MAL USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

En todos estos sectores, los consumidores de agua pagan una parte muy pequeña del costo real.

El agua constituye un elemento esencial para todos los ecosistemas y para el desarrollo de las actividades económicas.

En el país el agua se utiliza mayoritariamente con fines de consumo doméstico e industrial, para riego, recreación, transporte y para la obtención de energía hidroeléctrica. En todos estos sectores, los consumidores de agua pagan una parte muy pequeña del costo real.



En la cuenca del río Paute se construyó la represa Daniel Palacios (Amaluza). El INECEL instaló allí la central hidroeléctrica más importante del Ecuador, ya que genera 1.025 MW que representa el 90% del total de la energía hidroeléctrica nacional y el 65% de la energía eléctrica que produce el país.

La irregularidad de los ciclos hidrológicos caracterizados por períodos de estiaje muy prolongados, conjuntamente con los procesos erosivos que sufre la cuenca, son las principales causas para las continuas crisis energéticas, que representan significativas pérdidas económicas para el frágil aparato productivo del Ecuador.



Figura 11. Río contaminado por la erosión (Río Aliso, prov. Napo)

En el país existen aproximadamente ochenta cuencas hidrográficas calificadas como tales por el ex Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI) (Montesdeoca, 1983).

La cantidad y calidad del agua están siendo seriamente afectadas debido a la creciente demanda ocasionada por un lado, por el incremento poblacional y, por otro, por los fenómenos de erosión-sedimentación (véase fig. 11)



Como hemos dicho antes, en la ciudad de Pimampiro se llega a disponer solamente de una hora/día del servicio de agua potable.

Los proyectos desarrollados con el fin de producir energía hidroeléctrica, agua potable, riego y recreación, sufren las consecuencias de la degradación forestal y la falta de acciones para enfrentarla. A continuación se presenta un ejemplo de los problemas que provocan la falta de reforestación.



La represa Poza Honda, en Manabí, que fue diseñada para producir agua potable y riego para 9.500 ha, en el valle del río Portoviejo, ha reducido en un 30% su vida útil, ocasionado por la gran cantidad de sedimentos que se acumulan en su lecho, a causa de los fenómenos erosivos provocados por actividades agropecuarias intensivas en suelos desprovistos del componente forestal.

Si se hubiera reforestado 3.160 ha (4,15% de la inversión), se habría podido evitar esta pérdida y se hubieran obtenido beneficios indirectos como la recuperación de suelos, la belleza escénica o el turismo (Montesdeoca, 1983)

De esta manera, una práctica nefasta en todo tipo de infraestructura de uso del agua (riego, consumo humano y otros) ha sido la falta de manejo integral de las cuencas hidrográficas. Por ello, no solo familias campesinas, sino también las instituciones, necesitan crear una nueva cultura acerca del manejo del agua.

Desde el punto de vista de género, la escasez de agua en campos y ciudades afecta principalmente a las mujeres. Esto se debe a que, por aspectos culturales, las mujeres son las encargadas del trabajo de reproducción social, como el lavado de ropa, limpieza de la casa, preparación de alimentos, aseo de niños y otros. Mientras los hombres, al trabajar fuera de casa sienten menos el problema de la falta de agua. Frente al daño del sistema de agua para consumo humano, las principales interesadas en su reparación son las mujeres. Estas pueden presionar a sus esposos para que intervengan o incluso puede movilizarse por su propia cuenta para gestionar la reparación.

1.4.2 LA DEGRADACIÓN DEL RECURSO SUELO

La erosión de los suelos es un proceso normal y permanente (figura 12), pero en los ecosistemas imperturbados, protegidos por una capa de vegetales, la regeneración casi siempre mantiene el paso con la erosión.

El suelo constituye un sistema de vital importancia para la supervivencia de la humanidad entera ya que la mayor parte de la producción alimentaria depende de él.

La erosión de los suelos es un proceso normal y permanente (figura 12), pero en los ecosistemas imperturbados, protegidos por una capa de vegetales, la regeneración casi siempre mantiene el paso con la erosión. Si no existe ese equilibrio entre los suelos y su vegetación, como ocurre con frecuencia a causa del descuido en las actividades humanas, se acelera la erosión con consecuencias desastrosas. Incluso con las condiciones naturales de la cubierta vegetal, la naturaleza requiere unos 100 a 400 años para constituir 10 milímetros de espesor del suelo (UICN, 1980)

La erosión representa el factor de mayor incidencia en la degradación de los suelos del Ecuador. Se estima, entre 80 y 200 toneladas/ha/año la cantidad de suelo erosionado. La Sierra es la región más afectada. Se calcula alrededor de 1.000.000 ha en proceso de erosión, de las cuales entre el 10 y el 15% están casi totalmente degradadas.

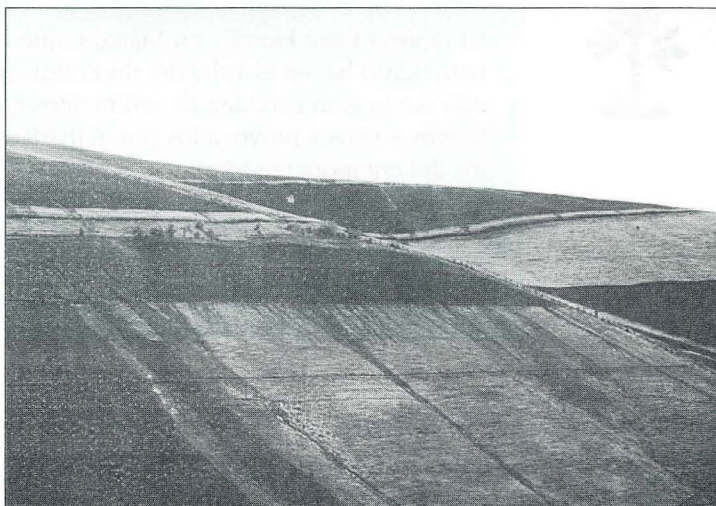


Figura 12. Erosión del suelo (Comunidad Armenia, Pimampiro, prov. Imbabura)

Las causas que provocan la erosión de los suelos en el país son de carácter físico y humano. Entre las físicas, se destacan la complejidad del relieve con pendientes fuertes, la presencia de altas precipitaciones concentradas en períodos cortos, la estructura de los suelos y la presencia de vientos especialmente en las áreas secas.

Entre las causas humanas están: la destrucción de la cubierta vegetal, el desconocimiento del comportamiento de los suelos, el uso de tecnologías inapropiadas (arar en favor de la pendiente, monocultivo, uso excesivo de pesticidas) y la tenencia de la tierra (PAFE, 1991).



La relación del poblador andino ecuatoriano con la naturaleza es muy simple y se reduce a la relación hombre - suelo.

1.4.3

LA ELIMINACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL

La disminución y pérdida de la vegetación en el país se produce por varias acciones, entre estas la deforestación (figura 13) para abastecer a la gran industria maderera del país; la expansión de la frontera agrícola; la eliminación de los manglares para la construcción de piscinas camaroneras; la tala de bosques con el propósito de ob-



Figura 13. Deforestación de bosques nativos (Quimiagn prov. Chimborazo)

tener leña, establecer pastizales o cultivos de exportación como el cultivo de la palma africana; la extracción ilegal de especímenes de flora y fauna; la biopiratería como la patentación de principios activos del látex de la sangre de drago (*Croton lechleri*).



LAS PATENTES DE RANAS ECUATORIANAS

Se ha patentado en los Estados Unidos un nuevo principio activo llamado Epibatidine, analgésico 200 veces más poderoso que la morfina. Epibatidine es en realidad un cóctel químico secretado por la piel de una rana neotropical venenosa (*Epipedobates tricolor*), que habita en los bosques húmedos tropicales de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia.

Se había identificado el principio activo, pero se necesitaba una muestra grande de las ranas para poder aislarlo. Los intentos de llevárselas de Perú y Colombia fueron detenidos a tiempo, pero, posiblemente, vía valija diplomática, se sacaron del Ecuador 750 ranas. Se cree que la patente fue vendida a una casa farmacéutica alemana.

¿Cómo se beneficiará el Ecuador de esta patente? ¿Qué investigador sacó las muestras? ¿Qué harán las autoridades competentes a este respecto? ¿Quién debería beneficiarse de esta patente?, son las preguntas que aún no tienen respuesta (Bravo, 1997).

En el Ecuador, la ampliación de la frontera agrícola llega a un 3% anual, constituyéndose en las tasas más elevadas de América del Sur, después de Surinam. Más del 1% de los ecosistemas que conforman el Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador, ha sido intervenido de una u otra manera.

Las cifras y las consecuencias que han generado estas acciones depredadoras son nefastas para el presente y futuro desarrollo del país. La tasa de deforestación varía entre 160.000 y 350.000 ha/año (según los intereses de quien publique las cifras), pero la de reposición o plantaciones no sobrepasa las 5.000 ha/año (Valverde, 1994).

Debido a la utilización de técnicas inadecuadas de tala, troceado y transporte, la explotación forestal mantiene tasas de aprovechamiento sumamente bajas (31-55% del volumen total). La explotación de madera en los bosques tropicales de la provincia de Napo tan solo alcanza un promedio de 17 m³/ha, mientras el volumen comercial estimado es de 130 m³/ha (Suárez, 1997)

El 40% de la superficie del país está afectada por procesos erosivos. Existen provincias como Loja (con más de 1.000.000 de ha.) donde puede verificarse que más del 42% de la superficie provincial presenta erosión severa y muy severa, y el 55% presenta erosión ligera.

La migración, erosión, desertificación, disminución de la fertilidad de los suelos, la pérdida de la biodiversidad, la pérdida de recursos genéticos, la disminución de los caudales de las fuentes que abastecen tanto a la población rural como urbana, la disminución en la producción y productividad agropecuaria son, entre otras, las grandes consecuencias de esta incontrolada devastación de la cubierta vegetal, que de no mediar una seria intervención política de los gobiernos de turno y una clara concienciación de la población, de seguro formaremos parte de la más grande catástrofe ecológica que haya tenido el país y el planeta.

En conclusión:



La destrucción de los bosques nativos tropicales constituye el fenómeno más grave ligado a la desaparición de especies en nuestro planeta. Se estima alrededor de 100 especies por día (36.000 al año), lo cual significa que en una semana se extinguen más especies que en los últimos 300 años (Carrera de la Torre, 1994).

EJERCICIO ANALÍTICO DE LA UNIDAD 1

1. Hagamos un análisis de los recursos naturales más afectados en la región interandina y determinemos su contribución, valoración y degradación

RECURSOS NATURALES DE LA REGIÓN INTERANDINA		
CONTRIBUCIÓN	VALORACIÓN	DEGRADACIÓN

2. Completemos el siguiente esquema

FORMACIONES VEGETALES DEL ECUADOR

Formación 1: _____

Especies: _____

Formación 1: _____

Especies: _____

Formación 1: _____

Especies: _____

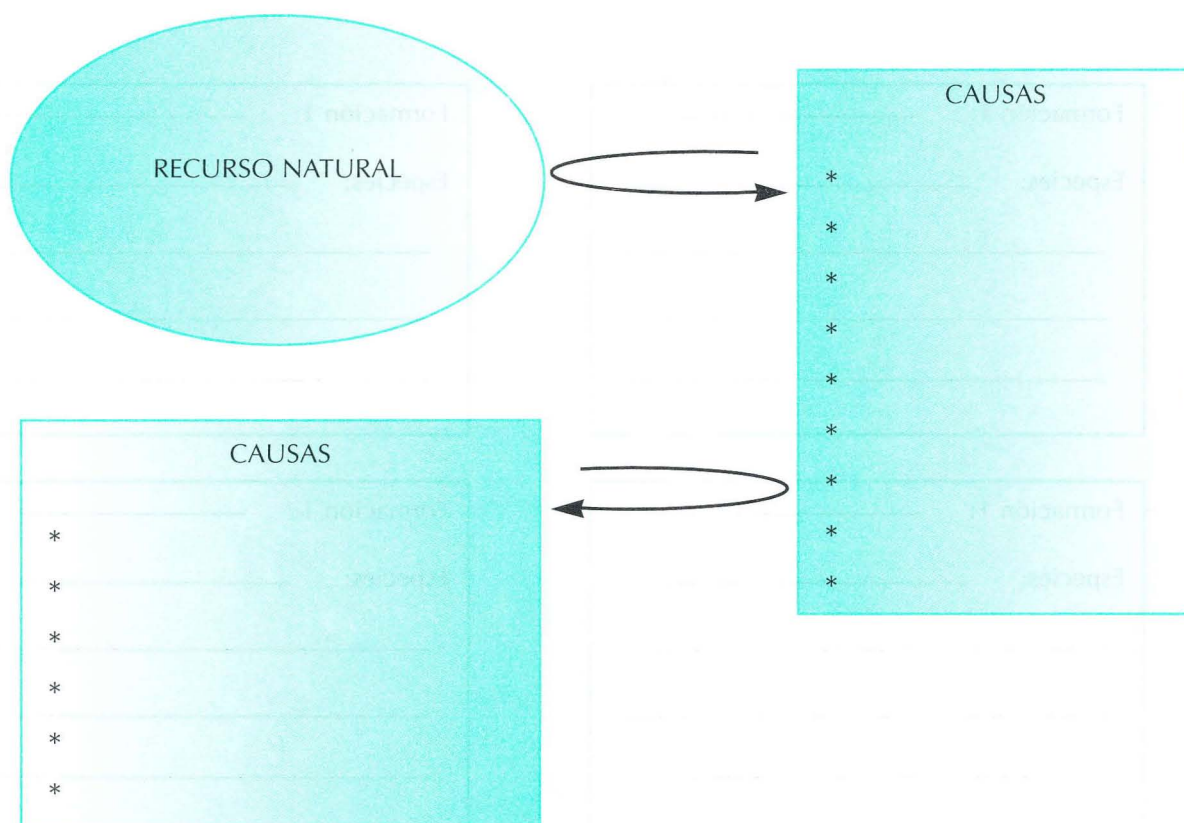
Formación 1: _____

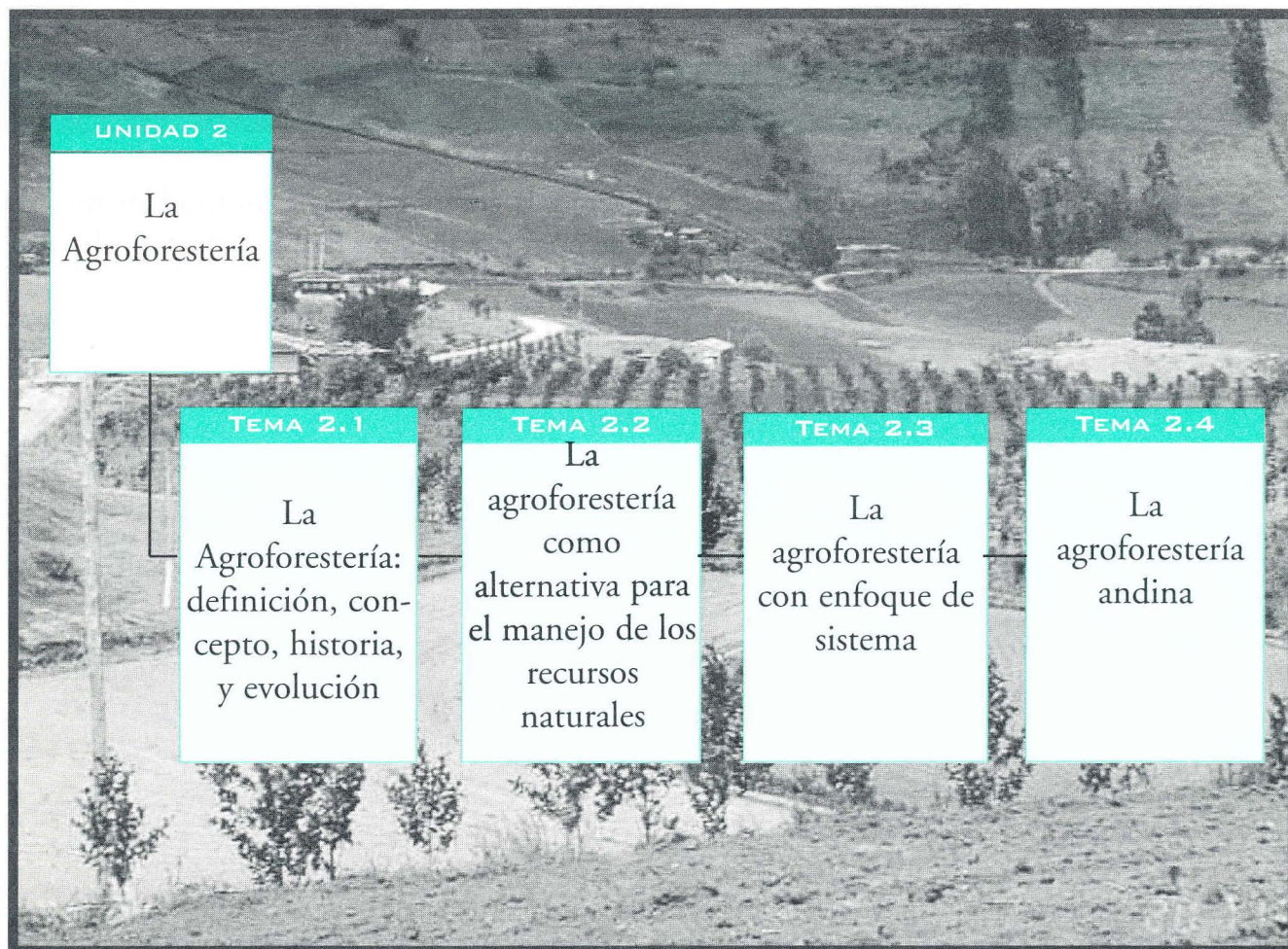
Especies: _____

3. Analicemos las limitaciones y potencialidades de las plantaciones forestales existentes en el país.

LIMITACIONES		POTENCIALIDADES	
CONCLUSIONES			

4. Seleccionemos un recurso natural afectado por el proceso de degradación: sus posibles causas y efectos.





RESUMEN

La agroforestería es una alternativa para el uso y manejo sostenido de la tierra, en la cual se combinan árboles, con cultivos y animales. Se practica desde hace mucho tiempo en forma tradicional. Su incorporación al mundo científico es reciente.

Se fundamenta en conocimientos teórico-práctico con un enfoque multidisciplinario, en el cual se incluyen elementos de carácter social, económico, biológico y ambiental. En su conjunto conforman una propuesta de cierto grado de complejidad, por lo que no ha podido evolucionar al ritmo necesario.

La presente unidad plantea cuatro temas. Parte desde el concepto y la historia misma de la agroforestería. Luego, aborda como alternativa de manejo de los recursos naturales, con enfoque de sistema y finalmente, analiza la agroforestería andina con todas sus particularidades.



OBJETIVO PEDAGÓGICO

Fortalecer a los participantes el manejo y la comprensión de los fundamentos de la agroforestería, para la aplicación de nuevas y mejores herramientas en el trabajo práctico.

2.1.1 DEFINICIÓN Y CONCEPTO

A pesar de referirse a una práctica antigua (uso de la tierra), con un nombre nuevo, la literatura especializada no se ha puesto de acuerdo sobre la definición que le conviene. Existen muchas variantes desde las más sencillas como la que dice que la *agroforestería* es la combinación de árboles con cultivos y/o animales, hasta las más complejas. En todo caso las diferencias se sitúan más en la forma que en el contenido.

El término “*agroforestería*” se origina en dos palabras latinas: *agri* que significa campo y *foresta* bosque. Sin embargo, parece que el término llegó al español por vía anglosajona. En idioma francés se conoce como *agroforesterie*. En inglés como *agroforestry* y en español como *agroforestería* (Red AgroForestal Ecuatoriana, 1990)

Para evitar confusiones de tipo etimológico y semántico con las terminologías análogas a la palabra *agroforestería*, a continuación se indican algunas de esas terminologías:

Agroforestal: es un adjetivo y necesita un sustantivo

Agrodasonomía: es un sustantivo pero la palabra dasonomía está en desuso.

Agrosilvicultura: el principal inconveniente es que se interpreta como términos relativos a los cultivos (agronomía) y a los árboles (silvicultura), excluyendo a los pastos y al ganado.

Agrosilvopastoril: define con precisión la combinación productiva de tres elementos: bosque, cultivos y ganado. Sin embargo, el término es un adjetivo y no un sustantivo como lo es *agroforestería*.

Sistemas agrosilvopastoriles: es un sustantivo compuesto, pero para muchos resulta un término muy extenso.

Sistemas agroforestales: presenta el inconveniente que el vocablo agro no incluye de forma clara a los componentes agrícolas y pecuarios (parecería que solo se incluye a los cultivos) (Heuveldop, 1981).

Instituciones y los científicos han conceptualizado a la agroforestería, desde su paradigma y su propio enfoque. El ICRAF manifiesta que la mejor denominación



para la combinación árbol, cultivos y pastos es el genérico *agroforestería*, que se expresa con las siglas mayúsculas *AF* (Red Agro-Forestal Ecuatoriana, 1990).

En el Primer Congreso Ecuatoriano sobre Agroforestería, se propuso que se considere a la agroforestería como parte fundamental de un proceso integral que involucra la conservación y mejoramiento del suelo, la agricultura alternativa, la producción pecuaria y toda práctica que esté encaminada a mejorar el nivel de vida del hombre y a proteger y/o conservar el medio ecológico

Budowski (1981) propone el siguiente concepto: *Agroforestería* es el conjunto de técnicas de uso de la tierra que implican la combinación de árboles con cultivos, con ganadería o con ambos. La combinación puede ser simultánea o secuencial en términos de tiempo y espacio. Tiene por objetivo optimizar la producción total por unidad de superficie, respetando el principio de rendimiento sostenido.

Lundgren (1982) manifiesta que la agroforestería es un proceso colectivo que involucra a todo sistema y práctica de uso de la tierra en la cual las maderas perennes crecen, deliberadamente, o manejadas, junto a cultivos y/o animales, en un arreglo secuencial o temporal. En la agroforestería existe una interrelación ecológica entre los componentes maderables y no maderables del sistema (Red Agro-Forestal Ecuatoriana, 1990).

Ocaña (1994) adaptó el concepto de Budowski conceptualizando a la *agroforestería* como: el conjunto de técnicas de uso de la tierra donde se combinan árboles con cultivos anuales o perennes, con animales domésticos o con ambos. La combinación puede ser simultánea o secuencial, en el tiempo o en el espacio. Tiene como meta optimizar la producción por unidad de superficie, respetando el principio de rendimiento sostenido y las condiciones ecológicas, económicas y sociales de la región donde se practican.

Este último concepto es el que mejor se adapta a las condiciones particulares de la acción en la región andina del país.

2.1.2 HISTORIA DE LA AGROFORESTERÍA

A través de la historia y en casi todo el mundo se ha practicado el cultivo de árboles y especies tanto agrícolas como los pastizales o las forrajeras en combinación deliberada.

En la América tropical desde tiempos inmemoriales, se ha desarrollado la agroforestería. Hasta hace unos diez mil años existía en las Américas una gran variedad de mamíferos que se alimentaban de árboles. Hay evidencia de que ciertos rumiantes, como el búfalo americano, alternaban el consumo de árboles con gramíneas, según los cambios climáticos.

En la región andina de América del Sur, los incas cultivaban en terrazas, como una forma de evitar la erosión. El poblador andino ha incorporado el árbol dentro de sus sistemas de producción agropecuarios, quizás no como un arreglo especial ni a partir de una actitud consciente destinada a establecer una práctica agroforestal.



Los arbustos de chilca (*Baccharis petiolata*) y brea (*Tessaria absinthioides*) son utilizados para la separación de terrenos de cultivo y de la propiedad. Esta práctica consiste en el cultivo de alguna especie forrajera, como el caso de alfalfa de la alta Sierra, la cual es cosechada y distribuida a los animales en sus corrales. Los animales que aparecen asociados a práctica son las llamas, vicuñas, vacunos, caballos y cerdos. La alfalfa se trabaja con dos cortes al año, en los meses de abril y noviembre.

Esta técnica es especialmente utilizada en las distintas localidades del altiplano, en la provincia de Parinacota, en la región, Chile (Benedetti, 1996)

Los Mayas usaron hace más de 2.000 años el sistema de chinampas y manejaron árboles en sus cultivos para utilizar el suelo o producir en el futuro madera (Revista Agroforestería en las Américas, 1995).

En la Edad Media, en Europa, también se practicaba la agricultura de corte y quema. Esta práctica aún se utilizaba en Alemania hasta la década del veinte. En Asia, los Huanunoo de las Filipinas practicaban un tipo sofisticado y complejo de agricultura migratoria. En el sur de Nigeria (Africa) el ñame, los frijoles, el maíz y las calabazas se sembraban tradicionalmente bajo la sombra de árboles aislados (Montagnini, 1992).

En otros países también se encuentran prácticas similares como en Birmania. Los sistemas taungya, que datan desde 1856, han sido utilizados como un método para reducir el costo de la replantación de teca (*Tectona grandis*)



La relación estrecha entre los mamíferos y las angiospermas es un fenómeno responsable del éxito de los dos grupos. Existen por lo menos cinco ambientes en las Américas, donde los rumiantes obtienen gran parte de su alimentación a partir de árboles: los espinales de Chile, la caatinga de Brasil, el chaco de Paraguay, Argentina y Bolivia, los tacotales de América central y los matorrales de México. En todos estos ambientes el mantenimiento de los árboles depende en sumo grado de la diseminación de las semillas hecha por rumiantes.

Solamente en los últimos 500 años, los rumiantes han sido seleccionados para crecer rápidamente, administrándoles una dieta en la que predominan las gramíneas herbáceas. En la época romana no había mucha tierra disponible para pastos y la mayor parte de los animales fueron estabulados y alimentados con forraje de árboles seleccionados para esta finalidad, como *Ulmus*, *Populus* y *Fraxinus*. El uso de áreas extensivas de gramíneas pudo haber sido el resultado de una reducción de la población, después de la gran peste del siglo XIV (Revista Agroforestería en las Américas, 1995).

En América del Sur, en la provincia de Misiones (Argentina), desde los inicios de la colonización hasta principios de este siglo, predominan las huertas familiares en los predios con superficies de 10 hasta 25 ha y más. Los huertos ocupan un espacio de terreno reducido, de 0.5 a 2 ha, y se sitúan en los alrededores de la vivienda del núcleo familiar que ya está totalmente afincado y que es propietario de la tierra.

En Misiones, en los estratos inferiores del huerto se cultiva ananá (*Ananas comu-mis*), plantas aromáticas, mandioca (*Manihot esculenta*), caña de azúcar (*Sacharum officinarum*, maíz (*Zea mays*), entre otros. El estrato intermedio está ocupado con papaya (*Carica papaya*), mango (*Mangifera indica*), banano (*Musa paradisiaca*), vid (*Vitis vinifera*), y otros; en el piso superior, alternan araucaria (*Araucaria angustifolia*), palmito (*Euterpe edulis*), grevillea (*Grevillea robusta*), palta o aguacate (*Persea americana*), nueces y otros árboles nativos. Todo ello acompañado de animales menores de granja: cerdos, vacunos, así como de un variado y nutrido grupo de hortalizas (Kosarik, 1997).



En la zona cafetera de Colombia especialmente en los Departamentos del Quindío, Risaralda y Caldas el sistema agroforestal más tradicional es aquel que combina café con especies arbóreas, donde se distinguen tres estratos o niveles verticales.

El pimer estrato, el más bajo, está formado por café (*Coffea arabica*). El segundo lo constituyen los árboles para sombrío, de los cuales es posible obtener igualmente leña, aportes de materia orgánica, fijación de nitrógeno del aire. Entre estas especies se tienen: los cítricos (*Citrus spp*), el cámbulo (*Erythrina poeppigiana*), el plátano (*Musa spp*), el mango (*Mangifera indica*), el caucho (*Hevea brasiliensis*), el chachafruto (*Erythrina edulis*), el nacedero (*Trichanthera gigantea*) y el guamo (*Inga spp.*). El tercer estrato está compuesto por los árboles maderables como el nogal (*Cordia alliodora*), el cedro rosado (*Cedrela odorata*), el chicalá (*Jacaranda caucana*), el acobo (*Tabebuia rosea*), el eucalipto (*Eucalyptus grandis*) y el pino (*Pinus spp.*) (Proyecto PACOFOR, 1996).

En el Ecuador tradicionalmente se practica la agroforestería en todas las regiones.



Los linderos con pomarrosa (*Eugenia jambos*) son muy comunes en la parte alta de la provincia de El Oro. La presencia de guaba (*Inga spp*) o porotillo (*Erythrina spp*) con café se puede apreciar en varias zonas de la provincia de Guayas. Los linderos con lechero morado (*Euphorbia cotinifolia*), en la Amazonía. En la Sierra ecuatoriana pueden apreciarse varias combinaciones de eucalipto con alfalfa, eucalipto con pasto kikuyo, eucalipto en linderos, entre otras forman (véase fig. 14) que datan desde el siglo anterior.

Trabajar en agroforestería implica rescatar conocimientos como los anteriores, mejorarlos, adecuarlos, renovarlos y promover las prácticas forestales (Ocaña, 1994)

Trabajar en agroforestería implica rescatar conocimientos como los anteriores, mejorarlos, adecuarlos, renovarlos y promover las prácticas forestales



Figura 14. Lindero con eucalipto (*E. Globulus* prov. Chimborazo)

2.1.3 EVOLUCIÓN DE LA AGROFORESTERÍA

Desde tiempos inmemorables, la agroforestería ha ocupado un lugar importante dentro de la actividad agrícola mundial. El problema es que no siempre ha sido reconocida por los técnicos y profesionales especializados, en los diferentes renglones del uso de la tierra.

Un hecho curioso en la forestería y agronomía tropicales, es que la agroforestería ha sido ignorada en forma notoria, a pesar de que ha existido todo el tiempo y ha jugado un papel de suma importancia en la vida de los pobladores rurales. Con excepción del sistema Taungya, que cuenta con más de 140 años, se sabe muy poco acerca de la mayoría de los sistemas agroforestales, a pesar de que la mayoría aparentan ser sumamente productivos y bastante sofisticados y, por supuesto, estables, posiblemente como resultado de la evolución que han tenido durante décadas o siglos. Actualmente, gran parte de la investigación en varios países se limita al descubrimiento y descripción de los sistemas existentes.

Los científicos eluden los sistemas agroforestales debido a su complejidad y a la gran dificultad que existe para establecer un diseño experimental.

Sobre la razón de este hecho se han enunciado varios argumentos como los siguientes: los científicos eluden los sistemas agroforestales debido a su complejidad y a la gran dificultad que existe para establecer un diseño experimental; el adiestramiento actual de científicos en ciertos campos especializados, más que en sistemas complejos de uso de la tierra (¿Cuánto saben los científicos forestales acerca de cultivos alimenticios, o cuánto saben los agrónomos sobre bosques?); la pasada dependencia a fuentes baratas de energía tanto directas como indirectas.

tas para fines agrícolas; la capacidad de sustituir los efectos beneficiosos de los árboles sobre los cultivos (fertilización, control de malezas, arado, control de plagas, etc.) y quizás lo más importante, la transferencia indiscriminada a los trópicos, de capital y tecnología intensiva, métodos originados en regiones templadas; finalmente, el aspecto socio-cultural de la agroforestería, tan importante en numerosos países, agrega todavía otra dimensión más que dificulta el entendimiento de los problemas, por lo menos desde el punto de vista del investigador (Budowski, 1981).

De ahí que, a finales de la década del setenta, la FAO hablara de agrosilvicultura. En América Latina en 1976, el CATIE de Costa Rica abre la unidad de Sistemas Agrosilvopastoriles. Posteriormente otros organismos como la misma FAO, CATIE, Centros Universitarios y el ICRAF (International Center for Research in Agroforestry) incursionan fuertemente en el campo agroforestal con programas, proyectos e investigaciones.

A nivel académico la agroforestería en América Latina ha tenido en el CATIE su principal impulsor. Ofrece capacitación mediante cursos de corta duración y también Maestrías y Doctorados.

La aparición de los sistemas agroforestales en el medio científico es relativamente reciente. La mayoría de las investigaciones, comprobaciones y teorizaciones han sido desarrolladas principalmente en zonas tropicales y subtropicales, siendo muy limitadas en regiones como la de los Andes de América del Sur.

Es innegable que la agroforestería se encuentra en un proceso de evolución, razón por la cual persisten *errores de conceptualización y de aplicación de los fundamentos*. Todavía se cree que la agroforestería se debe practicar principalmente entre los grupos rurales pobres o que está restringida a tierras marginales. Mientras más se estudian los sistemas agroforestales, más claro se hace el hecho de que existen sistemas, productivos y estables, en toda clase de tierras; sobre suelos fértiles y pobres; con variada topografía, condiciones climáticas y bajo diferentes condiciones socioeconómicas (Budowski, 1991).

Hay quienes aún se resisten a creer que los fundamentos de la agroforestería no son aplicables en las regiones alto-andinas, y que esté limitada únicamente a las zonas tropicales (hasta se ha escuchado, con más rigidez, mencionar que la agroforestería solo es posible en el trópico húmedo). Es evidente que los esquemas no se podrán aplicar en su totalidad tal como han sido formulados, pero se deberán hacer las adaptaciones correspondientes en función de la realidad de cada región.



El sistema simultáneo de asociar árboles con cultivos perennes, no podrá aplicarse porque en la mayoría de los Andes ecuatorianos, no se establecen cultivos agrícolas perennes, pero existen otras opciones con muchas posibilidades de éxito.

Lamentablemente, con frecuencia se mezclan la definición, los objetivos y las potencialidades de la agroforestería. Resulta, pernicioso definir la agroforestería como “la forma exitosa del uso de la tierra que lleva al incremento de la producción, a la estabilidad ecológica, etc.”. En lo posible se debe, lograr este objetivo. Para que los enfoques agroforestales tengan mayor potencial es recomendable considerar los aspectos ecológicos y socioeconómicos.

Una errónea selección de especies y de prácticas de manejo, sumados a la falta de motivación y comprensión de la gente, la agroforestería puede fallar del mismo modo que cualquier otra forma de uso de la tierra

Sin embargo, en una errónea selección de especies y de prácticas de manejo, sumados a la falta de motivación y comprensión de la gente, la agroforestería puede fallar del mismo modo que cualquier otra forma de uso de la tierra, y a pesar de ello, seguirá siendo agroforestería en el sentido objetivo del término (Kosarik, 1997).

Por razones poco conocidas o quizás se deba a problemas de índole semántico, etimológico o conceptual, se escucha que la agroforestería en los Andes debe ser tratada únicamente con un enfoque de práctica agroforestal y no como sistema, lo cual minimiza el verdadero potencial de la agroforestería que, como se conoce, es muy amplio en esta región del planeta.

Resulta equivocado pensar que el contexto agroforestal se circunscribe al predio, a la finca, a la parcela o a la plantación. La agroforestería se desarrolla antes del predio, pasa por el predio y va más allá del predio.



Los embutidos con base en carne de ganado vacuno “no los produce el supermercado o la tienda de la esquina”.

Para obtener los embutidos de carne, primero habrá que disponer del terreno o del dinero para adquirirlo, conocer el medio ecológico que permita la explotación de ganado vacuno con el propósito de obtener carne, y disponer de la suficiente información sobre el mercado y del estado predecible de pérdidas y ganancias (Antes del predio). Después de tener la tierra, habrá que tener el ganado, los pastos, la infraestructura y las técnicas para el manejo de los animales, el terreno y el pasto (En el predio). Finalmente, ha de venderse la materia prima a través de todo un sistema de mercadeo y comercialización; solo posteriormente, la carne se transforma en embutidos que se someten a un proceso de compraventa antes de llegar al supermercado o a la tienda de cualquier localidad y pasar a manos del consumidor final (Después del predio).

En el Ecuador, se puede señalar el año 1986 como el año en el cual se inicia el reconocimiento de la agroforestería dentro del medio científico. El primer evento realizado en Ambato con la presencia del Dr. Budowski señala el punto de partida. Posteriormente se realiza el segundo evento sobre agroforestería para la Sierra,

en Loja, del 21 al 26 de septiembre de 1997. A estos eventos se suman las experiencias que nos llegan desde Perú, impulsadas por el Proyecto FAO/HOLANDA.

Ya en el campo mismo la agroforestería ha sido promocionada en la Sierra, en la Amazonia y la Costa. A nivel de la región andina y del país, instituciones y proyectos como CESA, CARE-PROMUSTA, INEFAN, CUERPO DE PAZ, y últimamente el Proyecto DFC, son los que han incorporado la agroforestería a través de sus programas de extensión participativa.

En lo que se refiere a la formación de técnicos agroforestales, las universidades de Loja e Ibarra han incorporado la agroforestería como asignatura dentro de los programas de Ingeniería Forestal. La Universidad Agraria en Riobamba y la Universidad Tecnológica Equinoccial preparan Tecnólogos e Ingenieros Agroforestales.

La constitución de la Red Agroforestal Ecuatoriana (RAFE) también representa un importante logro, especialmente en la promoción y difusión de la agroforestería. Últimamente con el apoyo del Proyecto Desarrollo Forestal Campesino (DFC) se ha constituido la Asociación de Promotores Agroforestales del Ecuador (APAE), misma que está integrada por promotores y promotoras campesinas e indígenas, de las distintas comunidades de la Sierra ecuatoriana. Ellos y ellas han iniciado un proceso de profesionalización y titulación universitaria, bajo la modalidad de estudios a distancia, gracias al financiamiento de COSUDE, en convenio con la Universidad Nacional de Loja.

La agroforestería como forma de uso del suelo, puede ser considerada tradicionalmente como una disciplina técnica reciente a la cual se han dedicado esfuerzos en la investigación y el desarrollo de metodologías, (Trujillo, et.al. , s.f.).



ASPECTOS TÉCNICOS DE LA FORESTERÍA Y AGROFORESTERÍA QUE FUE MOTIVO DE DISCUSIÓN

- Se pensó que plantando pino en los páramos, a más de 4.000 msnm, se obtendría madera para aserrío e industrias. Eso resultó falso. Por tanto, algunas de las plantaciones de pino funcionan hoy como sistemas silvopastoriles.
- Los más entusiastas que realizaron plantaciones de pino, aún en zonas con buen potencial para obtener madera de valor comercial, hoy no pueden ni siquiera realizar el manejo, debido a los problemas legales, falta de herramientas, asistencia técnica y mercado para los productos de podas y raleos. De allí, la importancia de transformar estas plantaciones en sistemas silvopastoriles.
- Se pensó, tiempo atrás, que cualquier especie nativa era la panacea para resolver el problema de la reforestación; observándose plantaciones con linderos de romerillo o arrayán (*Myrciastes* sp.). En el marco de la conservación, la agroforestería no debe ser considerada como sinónimo de recuperación de especies o salvación de aquellas que se encuentran en peligro de extinción.
- Muchas especies nativas necesitan un hábitat similar al de su lugar de origen. Requieren turnos de más de 100 años para producir madera de calidad, como es el caso de los podocarpus y arrayanes. Por suerte, las investigaciones y experiencias han avanzado y se conoce las especies que pueden utilizarse.

En la unidad anterior se mencionaron varios de los problemas que existen en torno al manejo de los recursos naturales en el mundo en general y en el Ecuador en particular. De esa problemática se desprende la necesidad de encontrar alternativas económicas, sociales y ecológicamente viables. La agroforestería se ha convertido hoy en día en una de las mejores respuestas para enfrentar estos problemas.

Ecuador ha elaborado una propuesta agroforestal concebida como:

- Alternativa para el desarrollo forestal.
- Alternativa para la forestación en tierras minifundistas.
- Forma de capacitar a campesinos y campesinas para una mejor utilización de su propiedad.
- Actividad tendiente a conservar y recuperar el medio ecológico en el área rural (Loján, 1990).

2.2.1 LA BRECHA ENTRE AGRICULTURA, GANADERÍA Y SILVICULTURA

Las actividades forestales siempre han servido de apoyo a los sistemas agropecuarios tradicionales y han contribuido a la seguridad alimentaria de la población. Esta vinculación se ha debilitado con la aparición de la agricultura y ganadería llamada “moderna” en las que prevalecen el monocultivo, la apertura de grandes extensiones de pastizales y el empleo de pesticidas. Dichos cambios tienen como base explicativa la demanda de mayores recursos por el aumento demográfico y, las presiones económicas para intensificar la producción agropecuaria con el propósito de obtener ganancias inmediatas (Muñoz, 1990; Montagnini, 1992).

prevén que en
el futuro se
eliminarán las
fronteras entre la
agricultura, la
ganadería y la
silvicultura

Los estudiosos de la temática prevén que en el futuro se eliminarán las fronteras entre la agricultura, la ganadería y la silvicultura, debido a la necesidad de sistemas de explotación mixta y al empleo de tecnologías más apropiadas (Proyecto PACOFOR, 1996).

La disyunción entre agricultura, ganadería y silvicultura es la gran causante del deterioro de la capacidad productiva de la tierra. La agroforestería como ciencia, arte o técnica que se fundamenta en la combinación de elementos agrícolas, gana-

deros y forestales, constituye una de las mejores opciones para disminuir o eliminar esta brecha.

En la brecha entre agricultura, ganadería y silvicultura se han identificado cuatro conflictos relacionados con el aprovechamiento de la tierra:

- La disminución de superficies de bosques productivos, debido a la tala y, luego, la utilización de esas tierras para otros fines.
- La degradación de áreas montañosas generadoras de agua.
- La desertificación y degradación de zonas semiáridas y subhúmedas.
- La degradación de importantes ecosistemas forestales (Muñoz, 1990).

2.2.2 EL PAPEL DE LA AGROFORESTERÍA EN EL MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES

Los espacios territoriales de las comunidades campesinas de los Andes ecuatorianos se van enfrentando a un agudo deterioro de los recursos naturales. A su situación de pobreza crítica que amenaza su supervivencia, acompaña un conjunto de frustraciones provocadas por la demagogia y el engaño permanentes a que están sometidas por parte de los sectores que controlan el poder (Dután, 1997).

El *principal papel de la agroforestería* en el manejo de los recursos naturales es contribuir significativamente a mejorar la situación social del campesinado por medio del aprovechamiento de las funciones biológicas y socioeconómicas de sus sistemas agroforestales.

La presencia de los árboles favorece a los sistemas de producción en aspectos tales como el mantenimiento del ciclaje de nutrientes, el aumento de la diversidad de especies, que necesitan de múltiples requerimientos nutricionales y lumínicos, y ayudan a la protección física de los suelos. Todos estos beneficios pueden obtenerse mediante el diseño de sistemas agroforestales, más productivos y más estables que los monocultivos. Es posible aprovechar la interacción entre los árboles, cultivos y animales, dentro de una asociación, para obtener mayor productividad y favorecer la conservación de los recursos (Arévalo, 1990).

El cumplimiento del *papel de la agroforestería* en el aprovechamiento de la tierra requiere:

- Conciencia de la función del árbol y/o el bosque como elementos de apoyo a la agricultura.
- Integrar la silvicultura al sector agrícola.
- Ampliar las bases del desarrollo rural, tomando en consideración los réditos de la agroforestería.

- Renocer la función decisiva del bosque en el mejoramiento de las condiciones para la producción agrícola y animal, como la protección contra el viento, regulación de caudales, prevención de la erosión, etc.
- Aprovechar los beneficios económicos directos ofrecidos a las comunidades por los productos y subproductos del bosque, como por la generación de empleo.
- Ampliar la contribución de la silvicultura en la prevención y control de la desertificación (Muñoz, 1990).

TEMA 2.3

LA AGROFORESTERÍA CON ENFOQUE DE SISTEMA

2.3.1 CONCEPTOS GENERALES

Se entiende por *sistema* a un arreglo o conjunto de componentes, unidos o relacionados de tal manera que funcionen como una unidad o un todo. Su *objetivo* es agrupar componentes de una manera organizada y simplificada. La herramienta sistémica *ayuda* a comprender la realidad y permite que se enfatice la interrelación entre factores importantes.

2.3.1.1 EL ENFOQUE DE SISTEMAS

El enfoque de sistemas es una herramienta que permite el estudio de situaciones reales de una manera práctica. Este enfoque es empleado como guía para la descripción y análisis de los sistemas agrícolas. Este es el enfoque usado por el ICRAF para diagnosticar los sistemas del uso de la tierra y formular las intervenciones agroforestales (Torquebiau, 1990).

En forma esquemática un sistema puede expresarse de la forma indicada en la figura 15.

FIGURA 15. SISTEMA



Fuente: Añazco, M. (1996)

Son múltiples los ejemplos de organización sistémica en la naturaleza. Las más conocidas en cuanto se relacionan con el tema son:

Ecosistema, definido como una parte de la biosfera, en función de las interrelaciones entre los seres vivos y su medio ambiente. El ecosistema es la unidad básica de observación de los procesos que ocurren en la biosfera. La naturaleza está ordenada en una jerarquía de sistemas de complejidad creciente, desde el nivel atómico hasta el ecosistema. El ecosistema es la base unitaria de estructura y funcionamiento de la naturaleza (Fassbender, 1987).



La intervención humana provoca que los ecosistemas se clasifiquen en naturales y artificiales. Los sistemas agroforestales son ecosistemas artificiales o agroecosistemas que tienen características muy definidas en relación al uso de la tierra (Fassbender, 1987).

El *sistema agropecuario*, es otro ejemplo. Se lo concibe como la entidad organizada con el propósito de usar recursos naturales para obtener productos y beneficios agrícolas, forestales o animales. Una forma de conceptualizar el complejo de componentes físicos y bióticos, es viéndolo como una *jerarquía de sistemas*. Los *sistemas agropecuarios* pueden ser vistos como una jerarquía de parcelas, fincas y regiones. Una parcela es un subsistema de una finca; una finca es un subsistema de una región (Montagnini, 1992).

Por tanto, se puede formar parte de un sistema jerárquicamente superior.



La hoja es un subsistema que forma parte del sistema planta. Ambas tienen entradas, componentes, salidas y pueden delimitarse

Esto significa que la jerarquía también puede definirse dentro de un marco de trabajo especializado y que la unidad de sistema variará de acuerdo con la especialización.



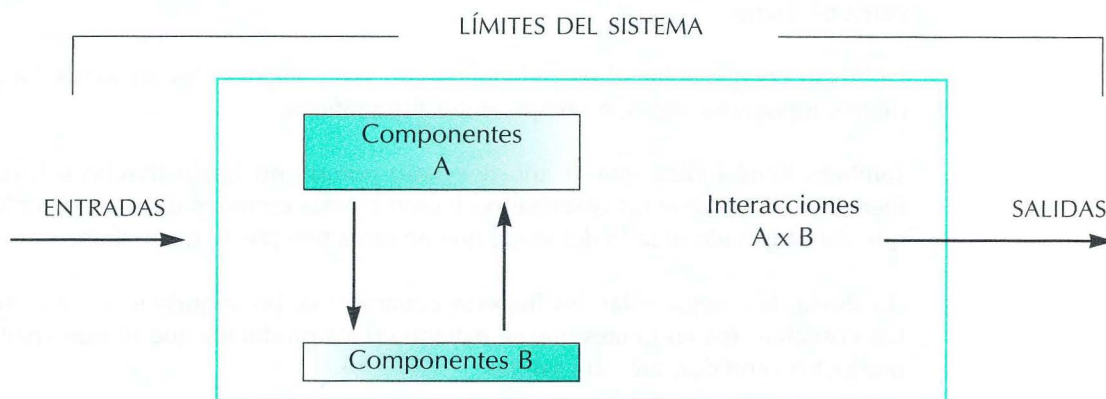
El biólogo hablará del sistema de un organismo, de un órgano o de una célula. El economista del sistema de una región, o de predio. El sociólogo puede aplicar el enfoque sistémico para una categoría poblacional o doméstica (Torquebiau, 1990).

2.3.2

ESTRUCTURA DE UN SISTEMA

Los elementos que intervienen en la estructura de un sistema cualquiera son los límites, entradas, salidas, componentes y las interacciones entre componentes, como se explica en el diagrama de la figura 16:

FIGURA 16. LÍMITES DEL SISTEMA



Fuente: Añazco, M. (1996)



Relato de una visita realizada a la zona de Intag

René es un activo miembro de su comunidad ubicada en la parroquia Cuellaje, en la zona de Intag, provincia de Imbabura. Al visitarlo para comentarle sobre la posibilidad de que un proyecto ingrese a la zona y recoger sus criterios, nos invita a recorrer su finca. Empieza manifestando que dispone de 20 ha, que lindern al Norte con el Sr. Segundo Flores, al Sur con su hermano José, al Este con el río Cristopamba y al Oeste con el carretero que conduce a la comunidad de San Antonio.

Luego, señala que el suelo en la parte más baja es mejor que en la alta. Nos muestra los cultivos de caña de azúcar, maíz, yuca, los pastos, el ganado, árboles frutales, los linderos con postes vivos de nacedero (componentes vivos o bióticos) y alambre de púas.

René y su esposa han procreado cuatro hijos, dos hombres y dos mujeres. Su esposa es maestra de escuela, que aporta un ingreso para la economía familiar. La finca por sí sola no da para mantener a toda la familia, ya que además él dedica gran parte de su tiempo a su rol como dirigente de la organización campesina.

Los elementos socio-culturales descritos en este ejemplo corresponden a la cultura de la comunidad, de la que la familia forma parte. Estos son elementos socio - culturales del sistema, a los que se puede agregar la división del trabajo por género. Aunque la esposa trabaja como profesora, su papel en el mantenimiento del sistema es vital. Ella participa en tareas de siembra y cosecha de algunos productos de la finca, selecciona semillas, cuida animales menores, administra el hogar, procesa lácteos y compra insumos.

Los procesos de planificación y la utilización de conocimientos sobre astronomía constituyen otros elementos socio - culturales del sistema.

En Cuellaje son tradicionales las fiestas en el mes de julio. En esa época se presentan grupos de danzas y de música, acompañando siempre de un programa religioso. Dentro de su cultura está afincada la costumbre de jugar a la pelota nacional, un deporte no muy conocido en otros lugares del país. Todos estos elementos conforman el componente socio-cultural.

El problema emergente, por ahora, es la invasión al terreno porque han encontrado oro. Continúa explicándonos que las lluvias se presentan desde diciembre a abril y que según le han dicho algunos técnicos, llueve 1.200 mm/año. Nos indica que entre julio y septiembre se presentan fuertes vientos en la zona, y que en la parte alta (2.600 msnm) de su finca se presentan heladas en noviembre. Cuando llueve en la parte de pendiente se puede observar cómo se lava el suelo. Nos invita a beber un vaso de limonada y cuenta que es hecha con limones injertos que hace cuatro años trajo de la granja de Chaltura, ubicada cerca de Ibarra.

La lluvia, energía solar, el oro, el viento, etc. son componentes abióticos. La altitud, pendiente, topografía, etc. son componentes fisiográficos.

También René indica que el año fue malo porque no llovió mucho e hizo soles muy fuertes, por esa razón las cosechas no fueron buenas como en otros años, incluso tuvieron que dar al ganado el tallo del maíz, que en otros tiempos lo quemaban.

La lluvia, la energía solar, los ingresos económicos, las adquisiciones, etc. son entradas. Las cosechas, los nutrientes que se extraen en los productos que se cosechan, los gastos, productos vendidos, etc. son salidas.

Uno de los componentes socioculturales de este sistema sería la división del trabajo en la finca (véase fig. 17). Los procesos de planificación que realiza la familia para producir en el sistema y el uso de conocimientos astronómicos como el conocimiento de las fases lunares, son también elementos culturales.

Con relación al papel de la mujer, a pesar de que la esposa es también maestra, cumple con tareas que permiten el mantenimiento del sistema. Las mujeres realizan actividades tales como recoger forrajes, cosechar ciertos cultivos, procesar lácteos, comprar insumos agropecuarios, seleccionar semillas, entre otras. Pueden, además, ser las responsables de subsistemas como los de producción de plantas medicinales y ornamentales.

En este contexto, todo el trabajo de administración del hogar es otra responsabilidad de la mujer que permite mantener el sistema.

2.3.2.1 LÍMITES

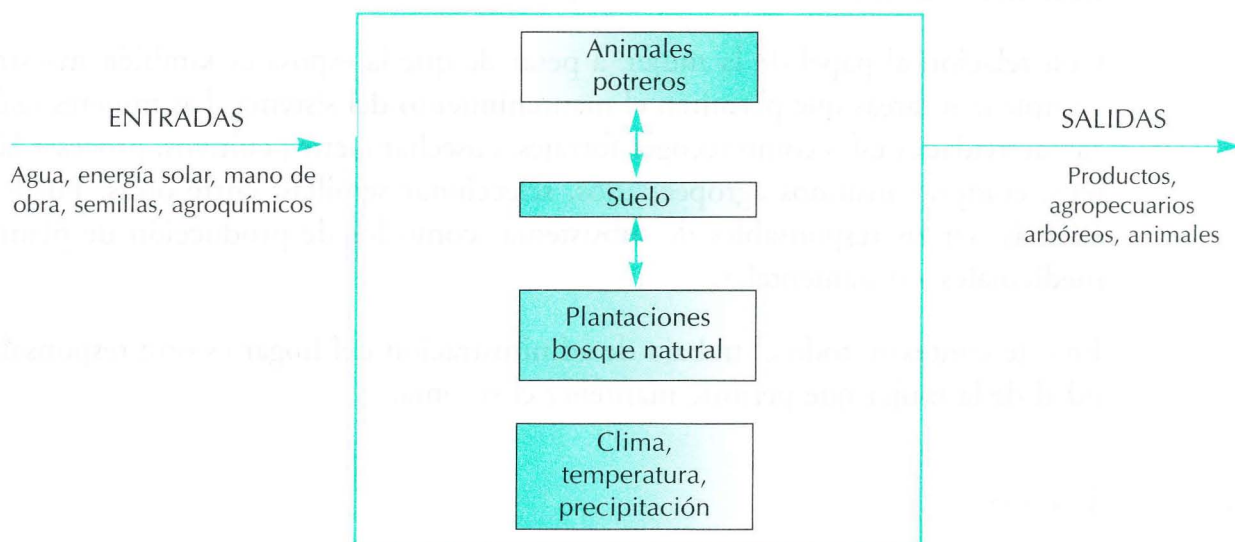
Los límites superior e inferior en los sistemas agroforestales son generalmente fáciles de reconocer. El límite superior ha sido fijado, por la mayoría de los investigadores, en la superficie de la corona de los árboles. El límite inferior se fija a cierta profundidad del suelo donde las plantas, que han establecido un sistema radicular para absorber el agua y los elementos nutritivos, ya no tienen ninguna relación con los componentes abióticos.

Los límites laterales naturales son más difíciles de definir, a no ser que haya un rasgo natural ambiental determinado, como un río, una altura, etc. Sin embargo, en el caso del sistema finca, están reconocidos legalmente mediante una escritura pública, o por los linderos de la misma.

2.3.2.2 ENTRADAS

Las entradas o ganancias del sistema son los aportes físicos, químicos, económicos y biológicos que contribuyen al mismo. La energía solar, el agua de la atmósfera, el aire, son ejemplos de ofertas continuas al sistema. Los animales migratorios, el agua y la fertilización son también fuentes de ganancia del sistema, pero de carácter temporal.

FIGURA 17. DIAGRAMA DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE FINCA



Fuente: Trujillo, E.(s/f)

2.3.2.3 SALIDAS

El agua, el material inerte, el suelo y los nutrientes que se pierden por percolación, erosión y lixiviación constituyen los gastos, las salidas o pérdidas del sistema.

2.3.2.4 COMPONENTES ABIÓTICOS

Se consideran dentro de estos, los componentes climáticos, fisiográficos, edafológicos y geológicos.

Los componentes climáticos son la energía solar (luz y temperatura), el aire (nitrógeno, oxígeno y dióxido de carbono), el agua (lluvia, humedad relativa) y los vientos.

Los componentes fisiográficos son la topografía del terreno, su elevación o altura, la pendiente y la exposición del terreno.

Los componentes edáficos se refieren a las características químicas, físicas y biológicas del suelo.

Los componentes geológicos interesan como material parental del suelo.

2.3.2.5 COMPONENTES BIÓTICOS

Representan la parte viva del sistema. Está constituida por todos aquellos organismos que, de acuerdo a su capacidad natural de aprovechar la energía, se clasifican en autótrofos (aprovechan la energía primaria disponible, como las plantas) y heterótrofos (no son capaces de utilizar las fuentes de energía primaria, como los animales) (Fassbender, 1987; Padilla, 1995).

2.3.2.6 INTERACCIONES ENTRE COMPONENTES

Las interacciones son las relaciones que se dan entre los componentes del sistema. Las interacciones se han clasificado en complementarias (sinérgicas), neutras y competitivas (antagónicas).

Las interacciones complementarias se dan cuando la presencia de un componente aumenta o mejora los rendimientos del otro o viceversa, entre estas tenemos: simbiosis, reciclaje de nutrientes, sombrío, protección contra vientos, protección contra heladas, protección contra plagas, protección contra ganado, delimitación, regulación de aguas, conservación de suelos y soporte tutorial.

A continuación se explican algunos efectos de interacciones agroforestales.

PRINCIPALES EFECTOS DE INTERACCIONES EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

- **Efectos de los árboles sobre los animales:**
 - Consumo de follaje.
 - Consumo de frutos.
 - Modificación del microambiente.
 - Cambios en la capacidad de carga animal.
- **Efectos de los animales sobre los árboles:**
 - Daño mecánico.
 - Dispersión de semillas.
 - Reducción de material combustible.
 - Compactación del suelo.
- **Efectos de los árboles sobre los cultivos:**
 - Modificación del microclima.
 - Ciclaje de nutrientes.

- Fijación de nitrógeno
- Competencia por nutrientes.
- Conservación de suelos.
- **Efectos de los cultivos sobre los árboles:**
 - Tipo de cultivo asociado.
 - Prácticas de cultivo.
- **Efectos del ser humano sobre los árboles:**
 - Selección de las especies.
 - Manejo de las especies.
- **Efectos de los árboles sobre el ser humano:**
 - Cambios en el microclima.
 - Diversificación de productos.
 - Cambios en el manejo de cultivos.
- **Efectos del ser humano sobre las asociaciones agroforestales:**
 - Escogencia de la asociación.
- **Efectos de la asociación sobre el Ser Humano:**
 - Beneficios socioeconómicos.
 - Diversificación del producto (Beer, 1985).

La relación neutra no genera ningún efecto sobre los componentes del sistema.

Cuando un componente reduce el desarrollo del otro, se dice que existe una relación antagónica; es decir, se produce parasitismo, comensalismo, alelopatías, competencia por luz, competencia por agua, competencia por suelo, competencia por nutrientes y competencia por espacio aéreo. Así las interacciones pueden ser bióticas o abióticas y ecológicas o económicas (Trujillo, s.f.).

2.3.3 SISTEMAS AGROFORESTALES

El *sistema agroforestal* es el conjunto de componentes agroforestales interdependientes (árboles con cultivos y/o animales) representando un tipo común de uso de tierra en cierta región (Torquebiau, 1990).

El *Sistema agropecuario*, cuyos componentes son árboles, cultivos o animales, presenta los atributos de cualquier sistema: límites, componentes, ingresos y egre-

sos, interacciones, una relación jerárquica con la organización de la finca y una dinámica (Montagnini, 1992)

La literatura, respecto al concepto de sistema agroforestal, es muy variada. En algunos casos, el mismo concepto descrito para agroforestería es aplicado en la conceptualización de los sistemas agroforestales.

A continuación se presentan dos ejemplos del concepto de sistema agroforestal:



Ejemplo de Sistema Agroforestal

Aliso con pasto kikuyo (figura 18), más el resto de elementos bióticos y abióticos.

Aliso: silvicultura

Kikuyo: pastura

Aliso + kikuyo: silvopastoril

A este sistema agroforestal, cuyos componentes principales son árboles y pastos, se le denomina "sistema silvopastoril".

El fundamento de estos sistemas se halla en el mejor aprovechamiento de los recursos en el espacio vertical, tanto aéreo como subterráneo.

Los sistemas agroforestales son manejados por el ser humano mediante la selección de las especies productoras, el control de los organismos consumidores que compiten con él y, en algún grado, mediante el control de los factores abióticos. Todo ello tiende a incrementar la cosecha, disminuir su variación en el tiempo y minimizar el insumo de sustancias químicas. El fundamento de estos sistemas se halla en el mejor aprovechamiento de los recursos en el espacio vertical, tanto aéreo como subterráneo (Fassbender, 1987).

Se considera que un sistema agroforestal es también un espacio social, de dominio femenino, donde las mujeres ejercen y usan el poder. De igual forma el huerto permite satisfacer las necesidades de creatividad, conocimiento, identidad y libertad. Allí las madres enseñan a los hijos e hijas tecnologías de producción y manejo de los



Figura 18. Sistema Agroforestal: aliso (*almus acuminata*) con pasto kikuyo

subsistemas. “Se hace experimentos, a las plantas se les habla y se llena uno de alegría al ver como crece y produce lo que sembramos. Se trabaja, se experimenta y se llena el alma al recibir la energía que brotan”. Decenas de especies viven allí... (Margarita Caraguay, Promotora Comunal, proyecto DFC, Loja).

La *práctica agroforestal* denota una operación específica del manejo de la tierra de naturaleza agroforestal. A la palabra *práctica* debe dársele un significado funcional (Nair, 1985).



Ejemplo de Práctica Agroforestal

- La plantación del aliso es una práctica forestal.
- El establecimiento del kikuyo es una práctica pastoril.
- Para formar el sistema silvopastoril hemos necesitado de dos o más prácticas, por lo tanto, las prácticas forman parte de un sistema.

Muñoz (1990), citando al Proyecto FAO/Holanda/INFOR y al ICRAF, indica lo siguiente respecto al concepto de *práctica agroforestal*:

La *práctica agroforestal* es el manejo de la vegetación forestal integrada al ciclo agrícola, de modo que brinde un beneficio o cumpla una función beneficiosa específica. Ejemplo: cercos vivos, cortinas rompevientos, etc.

Una práctica agroforestal generalmente denota un manejo específico del suelo, una operación de naturaleza agroforestal es una finca u otra unidad de manejo. Varias prácticas se involucran en la composición y mantenimiento de un sistema agroforestal. Cultivos en callejones, setos vivos, árboles en los linderos, huertos con árboles, etc. son prácticas agroforestales.

Las *técnicas agroforestales* son el conjunto de especificaciones para los roles, arreglos y manejo de árboles de usos múltiples y componentes asociados (Von Carlowitz, 1989).



Ejemplo de Técnicas Agroforestales

- Plantación de aliso a 5 x 5 m siguiendo las curvas de nivel del terreno
- Siembra de kikuyo por medio de chambas, más la diseminación de trébol blanco.
- Los distanciamientos de la plantación, la forma de sembrar el kikuyo y el trébol y la distribución de los árboles son técnicas. Entonces, para implementar una práctica hemos necesitado algunas técnicas. Por tanto, las técnicas forman parte de la práctica.

Torquebiau (1990), menciona que una tecnología es generalmente adaptada a un sitio particular, pero puede describirse con más o menos especificaciones, para que su campo de aplicación sea flexible.

2.3.3.1 OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Los sistemas agroforestales pueden fomentarse para cumplir varios objetivos, que permitan contribuir significativamente al manejo sostenido de los recursos naturales.

La agricultura, la ganadería y la silvicultura se desarrollan a nivel de subsistencia, también en el ámbito comercial y en varios casos se integran las dos en una misma unidad de producción. La silvicultura también es utilizada con fines de protección. Cualquiera sea el caso, los sistemas agroforestales pueden fomentarse para cumplir varios objetivos, que permitan contribuir significativamente al manejo sostenido de los recursos naturales. Estos objetivos pueden ser tanto biológicos como socioeconómicos, en la forma en que se indica a continuación.

Objetivos biológicos:

- Preservar la biodiversidad.
- Aportar a la sostenibilidad de la explotación agropecuaria y forestal.
- Proteger y controlar mejor los procesos erosivos.
- Aumentar la productividad vegetal y/o animal.
- Conservar y mejorar la base productiva del suelo.
- Recuperar suelos degradados.
- Conservar y mejorar las condiciones microclimáticas.
- Diversificar la producción.
- Aportar para disminuir la pérdida de material genético.
- Influir sobre el control de plagas.

Objetivos Socioeconómicos:

- Garantizar y mejorar las reservas alimenticias para el ser humano.
- Aportar con recursos para la salud.
- Disminuir los riesgos del agricultor.
- Replicar patrones ecológicos naturales, en concordancia con la visión agrocéntrica campesina.
- Mejorar las condiciones económicas.
- Combinar lo mejor de los conocimientos, experiencias y tecnologías tradicionales con los conocimientos, experiencias y tecnologías modernas.
- Garantizar el suministro de energía.
- Suministrar materias primas.
- Disminuir la migración dando mayor estabilidad al sistema “patrón” de producción.
- Aportar al mejoramiento de las relaciones de equidad, especialmente con la implementación de sistemas agroforestales simultáneos como los huertos caseros

mixtos, donde se propicia una mayor participación y liderazgo de la mujer, tanto en la toma de decisiones como en los aspectos operativos. (Fassbender, 1987; Carlson, 1990; Trujillo, s.f.; Padilla, 1995; Montagnini, 1992).

2.3.3.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Los sistemas agroforestales como cualquier otra propuesta de manejo integral de la tierra, presenta aspectos que mejoran o limitan el desarrollo, la productividad y sostenibilidad de un sistema productivo.

En relación con los *aspectos biológicos*, las ventajas y desventajas de los sistemas agroforestales son:

Ventajas

- Mejor utilización del espacio vertical y del período de cultivo.
- Se puede imitar patrones ecológicos naturales, en cuanto a forma y estructura.
- Se capta mejor la energía solar.
- Se puede practicar en todos los sitios, incluidas las zonas marginales.
- Mayor cantidad de biomasa regresa al sistema (materia orgánica), y frecuentemente es de mejor calidad.
- Disminución de la evaporación del agua del suelo.
- Recirculación eficiente de los elementos nutritivos, especialmente por su extracción de los horizontes profundos del suelo.
- Los árboles leguminosos y algunos de otras familias fijan e incorporan cantidades importantes de nitrógeno.
- Efectos benéficos debidos a simbiosis.
- La diversidad de especies evita la proliferación de insectos.
- Se favorece la fauna silvestre, que puede ser una apropiada fuente de proteína.
- Se mejora la estructura del suelo (más agregados estables) y se evita la formación de una capa endurecida, y hay más mantillo (mulch) y menor crecimiento de malezas.
- Embellecen el paisaje.

En 1995, en la Comunidad de Sitincay, se validó, por parte del Proyecto DFPA una práctica silvopastoril con aliso. Se comprobaron los efectos microclimáticos comparando con una parcela vecina que solo mantenía pasto kikuyo. Como ejemplo de las ventajas de los sistemas agroforestales, los resultados se indican en el cuadro de la figura 19.

FIGURA 19. EFECTOS MICROCLIMÁTICOS COMPARATIVOS ENTRE UN SISTEMA SILVOPASTORIL Y OTRO PASTORIL

PARÁMETRO EVALUADO	PARCELA SILVOPASTORIL	PARCELA PASTORIL	DIFERENCIA
1. Velocidad media del viento (km./h)	9	21	15, reducción 71%
2. Velocidad máxima del viento (km./h)	11	36	25, reducción 69%
3. Temperatura mínima (C°)	8	8	0
4. Temperatura máxima (C°)	18	25	7, reducción 28%
5. Evaporación (mm)	2	4	2, reducción 50%

Fuente: Añazco, M. (1996)

Desventajas

A pesar de que la asociación de especies es beneficiosa para las condiciones ecológicas, económicas y sociales de una región, también se presentan aspectos negativos que pueden ser críticos si no se hace un adecuado manejo, como se menciona a continuación:

- Competencia de los árboles por luz, agua y nutrientes.
- Árboles y arbustos pueden hospedar plagas, enfermedades o animales dañinos.
- El desconocimiento de los componentes de los sistemas biológicos.
- Puede haber influencias alelopáticas.
- No hay período de descanso (formación de bosque secundario) como en la agricultura migratoria.
- Complejidad del trabajo.
- El árbol ocupa una parte de la chacra o huerto. *(Es la mayor desventaja que el poblador andino manifiesta).*
- Se dificulta la mecanización.
- La explotación de los árboles puede causar daños a los cultivos.
- Al producirse una alta diversificación de la producción, se pueden perder espacios en algunos mercados.
- La congregación de animales bajo los árboles puede provocar compactación del suelo y muerte del pasto por sobrepastoreo y pisoteo.

En relación con los *aspectos socioeconómicos*, las ventajas y desventajas de los sistemas agroforestales son:

Ventajas

- Fomento del trabajo comunitario mediante actividades que requieren el aporte colectivo. Por ejemplo, es de reconocida importancia el rol socio-organizativo que cumple el vivero forestal.

- Auto-abastecimiento de leña, madera, flores para miel, forraje, productos medicinales, etc.
- Se evita la dependencia de un solo cultivo y se reducen las vicisitudes asociadas con lluvias irregulares, fluctuaciones de precios, dependencia de productos importados como agroquímicos y aparición de plagas.
- El manejo de sistemas agroforestales está incorporado en el conocimiento campesino, de allí que se facilita implementar cualquier propuesta agroforestal, ya que significa acercar el árbol al campesino y ponerlo efectivamente al servicio de su economía.
- Menos necesidad de importar energía.
- Con la presencia del componente arbóreo se incrementa el valor del predio.
- Se reduce la inversión para establecer cultivos arbóreos (como en el sistema taungya).
- Los árboles, al servir de linderos, representan una garantía contra la usurpación de terrenos.
- Los árboles constituyen un capital en pie, un seguro para emergencias, cuando se necesita dinero rápidamente.
- La diversidad y la naturaleza interdisciplinaria pueden considerarse una ventaja para la calidad de vida.

Desventajas

- Existe resistencia en algunos campesinos al cambio.
- Los sistemas agroforestales son más complejos y menos comprendidos que los monocultivos.
- Algunos sistemas agroforestales producen beneficios a largo plazo debido al intervalo de tiempo necesario para el cultivo de árboles. Este aspecto es más sentido en las personas de escasos recursos económicos, que ven que su recuperación económica toma más tiempo.
- Cuando los rendimientos son menores, solo se logra un nivel de subsistencia.
- Se puede requerir mayor cantidad de mano de obra en ciertos sistemas.
- Hay escasez de personal en los diferentes niveles de preparación técnica y científica para promocionar, instalar y manejar sistemas agroforestales.
- Hay oposición por parte de algunas estructuras políticas y socioeconómicas hacia los sistemas agroforestales debido a ignorancia o falsas premisas (Budowski, 1981; Trujillo, s/f; Fassbender, 1987; Loján, 1990; Padilla, 1995; Ocaña, 1994; Bognetteau, 1992; COTESU, 1.994; Carlson, 1990).

Las prácticas y sistemas agroforestales son muy variables y flexibles tanto desde el punto de vista biológico como socioeconómico.

Las prácticas y sistemas agroforestales son muy variables y flexibles tanto desde el punto de vista biológico como socioeconómico. Biológicamente hablando, se pueden encontrar numerosas prácticas con utilización de distintas especies en condiciones ambientales diferentes en todo el mundo.

Considerando el nivel socioeconómico de sus propietarios, se ha encontrado que la aplicación de las prácticas agroforestales puede ser efectiva desde el nivel del pequeño propietario (como es el caso de los huertos caseros mixtos) hasta las plantacio-

nes forestales o fincas ganaderas pertenecientes a grandes empresas (Montagnini, 1992).

Se han desarrollado algunos criterios a fin de clasificar los sistemas agroforestales. Aquellos se fundamentan en bases estructurales, funcionales, socioeconómicas y ecológicas.

Los *criterios para clasificar los sistemas agroforestales* toman en cuenta diversas bases:

Bases estructurales. Se refieren a la naturaleza y composición de sus componentes, al arreglo espacial del componente árbol, la estratificación vertical y el arreglo temporal de los diferentes componentes.

Bases funcionales. Se ocupa de la función o rol del sistema, principalmente producción de madera, forraje, leña y otros, o protector como cortinas rompevientos, cinturones de refugio, conservación de suelos, etc.

Bases socioeconómicas. Detallan el nivel de manejo de los ingresos (bajo ingreso, alto ingreso), intensidad o escala de manejo o fin comercial, relación costo/beneficio, (subsistencia, comercial, intermedio), nivel de tecnología empleada (marginal, media, alta).

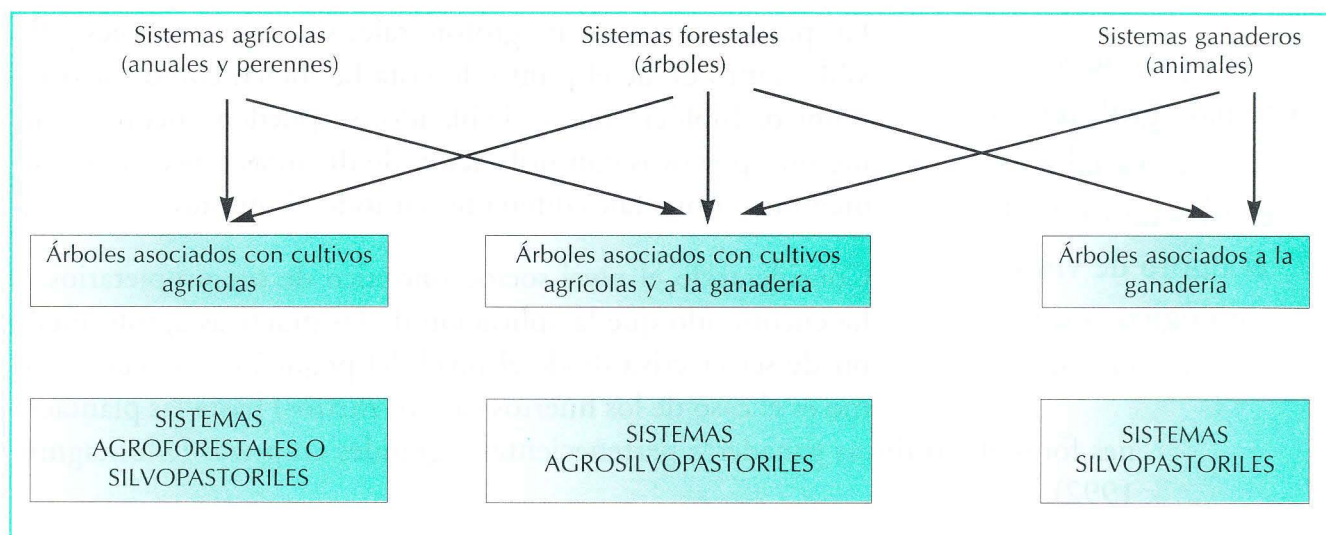
Bases ecológicas. Se refieren a las condiciones medio ambientales y de sostenibilidad ecológica del sistema, o a la aceptación de que ciertos tipos de sistemas pueden ser más apropiados para ciertas condiciones ecológicas (sistemas agroforestales para tierras áridas, tierras semiáridas, tierras altas tropicales húmedas, etc.) (Muñoz, 1990).

A continuación se presenta una clasificación basada en el tipo de componente. Se indica, previamente, los tres niveles de clasificación discutidos anteriormente:

- *Primer nivel de clasificación de los sistemas agroforestales*

En función de las asociaciones o estructuras entre las especies vegetales o componentes de los sistemas agroforestales (figura 20), se tiene un primer nivel de clasificación.

FIGURA 20. ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES



Fuente: Fassbender, H. (1987)

- *Segundo nivel de clasificación de los sistemas agroforestales*

Un segundo nivel de clasificación resulta de la función del componente arbóreo o forestal del sistema. Las funciones identificadas en este nivel son:

Producción de madera para consumo local o para exportación, leña, forraje para ramoneo, frutos, etc.

Protección y servicios considerando el mejoramiento del suelo, sombra para cultivos y/o animales, cercos vivos, cortinas rompevientos.

De los dos primeros niveles resulta una clasificación de los principales sistemas agroforestales, según sus funciones:

- *Sistemas agroforestales o silvoagrícolas*

Producción

Dentro de este grupo se tienen: árboles de valor asociados a los cultivos, árboles frutales asociados a los cultivos y el sistema taungya.

Protección y servicios

Pertenecen a este grupo: cercos vivos, cortavientos, árboles de sombra en los cultivos y árboles para la conservación y el mejoramiento del suelo, mantenimiento de bienes y servicios ambientales.

- *Sistemas silvopastoriles*

Producción

Los sistemas silvopastoriles de producción son: pastoreo en bosque, pastoreo en repoblaciones forestales jóvenes, árboles de valor asociados con los pastizales, árboles frutales asociados con los pastizales, y árboles forrajeros.

Protección y servicios

Se contemplan dentro de este grupo: cercos vivos, cortavientos, árboles de sombra en los pastoreos, árboles para la conservación y el mejoramiento del suelo y árboles para el mantenimiento de bienes y servicios ambientales.

- *Sistemas agrosilvopastoriles*

Estos sistemas son mucho más complejos que los sistemas de dos componentes, debido al gran número de combinaciones posibles que pueden presentarse. En este sistema, los árboles ejercen una función productora y protectora, forma en la que se maneja en algunas fincas de la provincia de Sucumbíos, donde se combinan: café, laurel, grama y oveja africana.

- *Tercer nivel de la clasificación de los sistemas agroforestales*

En el tercer nivel de clasificación se considera la distribución del componente forestal en el tiempo y en el espacio.

En el tiempo, la distribución de un componente forestal con los cultivos y/o con la ganadería, puede ser temporal o permanente.

En el espacio, el componente forestal combinado con cultivos, ganadería o ambos, puede estar en forma regular u homogénea e irregular o heterogénea.



La distribución es regular si el componente forestal se halla mezclado entre el cultivo agrícola. Esto comprende tanto la regeneración natural como la plantación de árboles forestales.

La distribución es irregular si el componente forestal está situado al costado o alrededor del cultivo agrícola con el cual está en relación. Esto es, ante todo, el caso de plantaciones en líneas y en bandas.

En función del arreglo en el tiempo y espacio puede encontrarse las distribuciones que se presentan a continuación:

- **Combinación temporal/repartición regular**

Es la distribución que tiene agrosilvicultura (método taungya de repoblación forestal) y pastoreo en las plantaciones.

- **Combinación permanente/repartición regular**

Se caracteriza por presentar árboles de valor y árboles frutales en los cultivos, pastoreo (o producción de forraje) en los bosques secundarios, árboles productores de forraje, árboles de sombra en los cultivos o en los pastizales, y árboles para el mejoramiento de la fertilidad del suelo.

- **Combinación permanente/repartición irregular**

Esta distribución integra cercos vivos y cortavientos. (Fassbender, 1987; Montagnini, 1992; Trujillo, s.f.).

- **Clasificación final de los sistemas agroforestales**

El sistema más utilizado de clasificación de los sistemas agroforestales en varias regiones de los cinco continentes, se basa en el tipo de componentes incluidos y la asociación espacial o temporal que existe entre ellos. Esta clasificación es descriptiva, pues al nombrar cada sistema, además de los componentes, se obtiene una idea de su fisonomía y sus principales funciones y objetivos. De esta forma se puede distinguir tres tipos de sistemas agroforestales (tabla de la figura 21): secuencial, simultáneo, cercas vivas y cortinas rompevientos (lineales).

FIGURA 21. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

SECUENCIALES	SIMULTÁNEOS	CERCAS VIVAS Y CORTINAS ROMPEVIENTOS (Lineales)
• Agricultura migratoria • Sistemas taungya	• Árboles en asociación con cultivos perennes. Árboles en asociación con cultivos anuales. • Huertos caseros mixtos. • Sistemas agrosilvopastoriles: - Asociación de árboles con pasto - Pastoreo en plantaciones forestales y frutales	

Fuente: Montagnini, F. (1992)

- **Sistemas agroforestales secuenciales**

En estos sistemas existe una relación cronológica entre las cosechas anuales y los productos arbóreos. Es decir, los cultivos anuales y las plantaciones de árboles se

suceden en el tiempo. Esta categoría incluye la agricultura migratoria con intervención o manejo de barbechos y los sistemas taungya.

La *agricultura migratoria* comprende sistemas de subsistencia, satisface las necesidades básicas de alimentos, combustible y habitación. Solo ocasionalmente llegan a constituir una fuente de ingresos por medio de la venta de excedentes de algunos productos. La agricultura migratoria es un sistema en el cual el bosque se corta y quema y la tierra se cultiva por pocos años. Luego, del período de cultivo, continúa una fase de barbecho. Esta fase es bastante más larga que la del cultivo: 5-20 años de barbecho y 2-3 años de cultivo.

En *el sistema taungya* los árboles y los cultivos crecen de manera simultánea durante el período de establecimiento de la plantación forestal. Aunque, normalmente, la obtención de madera es la meta final, los ingresos a corto plazo constituyen una motivación para los agricultores.

- **Sistemas agroforestales simultáneos**

En contraste con los sistemas agroforestales secuenciales, en los simultáneos los componentes agrícolas y arbóreos se encuentran en el mismo terreno durante toda la duración del sistema. Su objetivo principal es la diversificación. También se puede lograr aumentos de la productividad por medio de algunas interacciones con el componente arbóreo.

Los casos típicos de los sistemas agroforestales simultáneos se pueden agrupar en cuatro categorías:

- Árboles en asociación con cultivos perennes.
- Árboles en franjas con cultivos anuales (cultivo en callejones).
- Huertos caseros mixtos.
- Sistemas agrosilvopastoriles.

Árboles asociados con cultivos perennes son sistemas alternativos cuando el monocultivo rinde poco debido al alto costo de productos agroquímicos. Es decir, cuando no se puede cubrir el costo de fertilizantes necesarios para el monocultivo. El ejemplo más típico lo constituye el cultivo de café asociado a árboles maderables.

En el sistema de *árboles en asociación con cultivos anuales*, las interacciones de los componentes son similares al caso anterior. Este sistema se presta para especies anuales tolerantes a la sombra, de otro modo se trataría de un sistema taungya. Sin embargo, en esta misma categoría, para los sistemas en callejones, también pueden utilizarse especies intolerantes a sombra.

Los cultivos en callejones constituyen una práctica de gran potencia dentro de este grupo. Consiste en hileras de árboles intercalados en franjas con cultivos anuales.

Los *huertos caseros mixtos* constituyen prácticas agroforestales muy antiguas. Estos sistemas se utilizan para proveer necesidades básicas, de familias o comunidades pequeñas, ocasionalmente, se vende algún excedente de producción. Los huertos caseros mixtos se caracterizan por su complejidad, presentando múltiples estratos con una gran variedad de árboles, cultivos y, algunas veces, animales. Son sistemas de alta diversidad de especies, con producción durante todo el año, y juegan un papel primordial en suplir los alimentos básicos a nivel familiar.

Los *sistemas agrosilvopastoriles* son asociaciones de árboles maderables o frutales con animales, con o sin presencia de cultivos. Son practicados a diferentes niveles, desde las grandes plantaciones arbóreas comerciales, con inclusión de ganado, hasta el pastoreo de animales, como complemento a la agricultura de subsistencia.

Las *cercas vivas y cortinas rompevientos* consisten en hileras de árboles que pueden delimitar una propiedad o servir de protección para otros componentes u otros sistemas. Se los puede considerar como sistemas complementarios de los nombrados anteriormente.

2.3.4 DIVISIÓN DEL TRABAJO SEGÚN GÉNERO, EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Las mujeres y los hombres se benefician de diferente manera de los recursos que provee un sistema agroforestal, incluso cuando se trata de una sola especie de árbol.



EJEMPLOS

El uso de los árboles de nogal en El Tundo (Loja) demuestra los distintos papeles de la mujer y el hombre en el uso de recursos. El control del árbol de nogal, la responsabilidad y el trabajo que supone su explotación, varían según la parte del árbol que está en juego. Los hombres utilizan la madera para la construcción y para elaborar artesanías talladas. Las mujeres aprovechan las hojas para elaborar y comercializar jarabes. Usan los frutos para elaborar confites y nogadas. Tanto las mujeres como los hombres utilizan las ramas para cercar sus huertos y potreros.

Otro ejemplo se da en una de las comunidades cercanas a Riobamba. Esta tiene una plantación de *Pinus radiata*, de la cual las mujeres obtienen hongos para su consumo y comercialización. De los productos de la poda y el raleo las mujeres se benefician de la leña, mientras que los hombres obtienen paletas y tablillas para la construcción de cajas de madera para la venta.

Estos ejemplos revelan el trabajo, las responsabilidades, las necesidades y el control en el manejo de recursos en sistemas agroforestales, de acuerdo al género y en función de lo que un grupo social asigne para las mujeres y para los hombres, más allá de su propia voluntad y conciencia. En el cuadro de la figura 21 se resume las responsabilidades por género.

FIGURA 22. DIVISIÓN DEL TRABAJO ACCESO Y CONTROL POR GÉNERO EN LOS SISTEMAS Y SUBSISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LAS ZONAS AGROECOLÓGICAS ANDINAS

SISTEMAS Y SUBSISTEMAS	QUIÉN HACE		ACCESO		CONTROL	
						
PARAMO	++	+	++	+	++	++
Pastoreo ganado ovino	+	++	+	++	-	++
Pastoreo ganado lanar	++	-	++	-	++	-
Recolección de leña	++	-	++	+	++	-
Recolección de paja	++	+	++	++	++	++
Cultivo papa - melloco	+	++	+	+	+	++
Tala de arbustos	-	++	+	++	-	++
Quemas incontroladas	-	++	-	++		++
Caza y pesca		++		++		++
BOSQUE NATIVO	+	++	+	++	-	++
Tala de arbustos	-	++	-	++		++
Tala de árboles		++		++		++
Recolección de musgos	++		++		++	
Recolección de frutos	++	+	++	+	++	+
Recolección de mieles		++	-	++		++
Recolección de medicinas	++	+	++	+	++	+
Recolección de forrajes	++	+	++	+	++	+
Recolección de lianas	-	++	+	++	-	+
Extracción de ornamentales	++		++		++	
Recolección de leña	+	++	+	++	+	++
Cacería		++		++		++
Apertura de caminos		++		++		++
Expansión agrícola		++		++		++
LADERA	+	++	+	++	+	++
Cultivos de papa	++	+	++	++	+	++
Maíz	-	++	-	++	-	++
Cebada	+	++	+	++	+	++
Habas	++	+	++	+	++	+
Ganadería	+	++	+	++	-	++
VALLE	+	++	+	++	++	++
Sistema de riego	++	+	+	+	+	++
Monocultivos de caña		++		++		++
Ganadería	+	++	+	++	+	++
Fruticultura	++	+	++	+	++	+
Cultivo de flores	++		++			
Cultivos de yuca	+	++	++	+	++	+
Fréjol	+	++	+	++	+	++
Tomate	-	++	+	++	-	++
Pimiento	-	++	-	++	-	++
Uso de químicos		++		++		++
LEYENDA + = realiza con menos frecuencia y menos acceso y control ++ = realiza con más frecuencia y más acceso y control - = realiza muy pocas veces y casi nada de acceso y control						

Fuente: Bravo, B. (1998)

La información de la figura 21 demuestra que muy pocas son las actividades exclusivas de las mujeres o de los hombres en los sistemas y subsistemas de producción en las zonas agroecológicas andinas. Por tanto, se concluye que no existe una división significativamente marcada en el trabajo por género. Sin embargo, los datos reflejan el rol tradicional de las mujeres, en cuanto a las labores como el enfundado, siembra y repique de plantas. Estas tareas requieren destreza y paciencia, antes que fuerza.

En conclusión, existe una tendencia a asignar a las mujeres actividades catalogadas como de menor esfuerzo físico, mientras que los hombres realizan trabajos de mayor esfuerzo.

En el campo de la silvicultura y agroforestería, las experiencias de algunas comunidades de Chuquiribamba (provincia de Loja) y de Azuay, expresan el rol de la mujer en la conservación de los recursos naturales.

Si se quiere buscar las soluciones y actuar de acuerdo a los intereses de los que aprovechan un sistema agroforestal, los proyectos e instituciones deben analizar los papeles que desempeñan las mujeres y los hombres dentro de la explotación de un sistema.

Sin embargo, la construcción de relaciones más equitativas todavía requiere de tiempo, pero sobre todo, necesita del desarrollo de cierta sensibilidad a la problemática de género. En este sentido, todo esfuerzo contribuirá a los cambios.

2.4.1 LA AGROFORESTERÍA ANDINA

Gran parte de los fundamentos descritos anteriormente sobre la agroforestería son aplicables a la Sierra ecuatoriana. Sin embargo, hay que analizar las características particulares de esta región, a fin de que los diferentes sistemas agroforestales estén vinculados con la realidad local.

2.4.1.1 EL ESCENARIO ANDINO DEL ECUADOR

Aspectos biofísicos

A más de lo mencionado en la Unidad I (1.2.1.2) del presente módulo respecto a la región andina del Ecuador, es importante señalar que en el conjunto montañoso andino del país hay 108 elevaciones (entre volcanes, nevados y picos rocosos). Asimismo, más de un centenar de valles y varios nudos (elevaciones transversales que unen los ramales de las cordilleras), (Josse, 1996).

El *clima* en las altas montañas es frío y húmedo. En las cuencas interandinas es templado y húmedo y en las estribaciones de las cordilleras templado y muy húmedo.

La altitud, temperatura y humedad son factores importantes. Se sabe, por ejemplo, que a mayor altitud las temperaturas son más bajas y presentan problemas de heladas.

Los *suelos andinos* por estar ubicados en laderas están expuestos a la erosión. Esto es evidente en la Sierra donde los suelos están en proceso de degradación, o ya están erosionados debido al uso intensivo que se hace de ellos. Por otro lado, la tenencia de la tierra también representa un limitante.

La variabilidad de condiciones físicas, químicas y biológicas vuelven muy especiales a los suelos andinos. Esta razón impide generalizar una propuesta técnica.



Los suelos volcánicos desde Chimborazo al norte, han permitido un buen desarrollo de *Pinus radiata*. En cambio, los suelos ubicados desde Cañar hacia el sur, han facilitado el desarrollo de *Pinus patula*.

Dentro de la *vegetación* nativa se tienen especies como la paja de páramo (*Calamagrostis spp.*, *Stipa spp.* y *Festuca spp.*), bromelias (*Puya spp.*), chuquiragua (*Chuquiraga jussieui* y *Ch. insignes*), valeriana (*Valeriana spp.*), frailejón (*Espeletia pycnophylla*), joyapa (*Macleania spp.*), yagual (*Polylepis spp.*), piquil (*Gynoxis spp.*), quishuar (*Buddleja incana*), chilca (*Baccharis spp.*), (Lips, 1997; Josse, 1996; Factos, 1999)

A medida que se desciende del páramo y en los relictos de bosques nativos se encuentran especies tales como colca (*Miconia spp.*), sarar o matache (*Weinmannia spp.*), romerillo (*Podocarpus spp.*). En bosques secundarios se puede encontrar aliso (*Alnus acuminata*) como la especie de mayor colonización.

En cuanto a especies exóticas es muy conocida la introducción de eucalipto (*Eucalyptus spp.*), pino y ciprés (*Cupressus spp.*).

La *fauna andina*. Desafortunadamente, en los bosques andinos y en el páramo la fauna ha sido poco estudiada. Sin embargo, se conoce de la existencia de importantes especies, muchas de ellas amenazadas. Entre las principales están el cóndor (*Vultur gryphus*), la gaviota andina (*Larus serranus*), el curianguino (*Phalcoboenus carunculatus*), la danta de montaña (*Tapirus pinchaque*), el oso de anteojos (*Tremarctus omatus*), la cervicabra (*Manzama rufina*), el lobo de páramo (*Pseudalopex culpaeus*) el conejo silvestre (*Sylvilagus brasiliensis*).

La *hidrografía* de la Sierra ecuatoriana tiene importancia nacional. En la Sierra se originan importantes cuencas hidrográficas como las de los ríos Mira, Guayllabamba, Pastaza, Chambo, Paute, Jubones, Puyango, Catamayo, entre otros, cuyas aguas son utilizadas en la generación de energía hidroeléctrica (ríos Paute y Pastaza) o riego (río Jubones).

De la protección y manejo de los recursos naturales que se realicen en las partes altas dependerá la estabilidad de estas cuencas y su permanente aporte al desarrollo del País.

2.4.1.2 ZONAS AGROECOLÓGICAS DESDE EL PUNTO DE VISTA CAMPESINO

Las relaciones de la productora y el productor andinos con su entorno natural, y específicamente las de producción, se desarrollan en cuatro ambientes ecológicos

Las relaciones de la productora y el productor andinos con su entorno natural, y específicamente las de producción, se desarrollan en cuatro ambientes ecológicos bien diferenciados, los cuales son distinguidos por el campesino(a) como zonas de páramo, bosque, ladera y valle (figura 23).

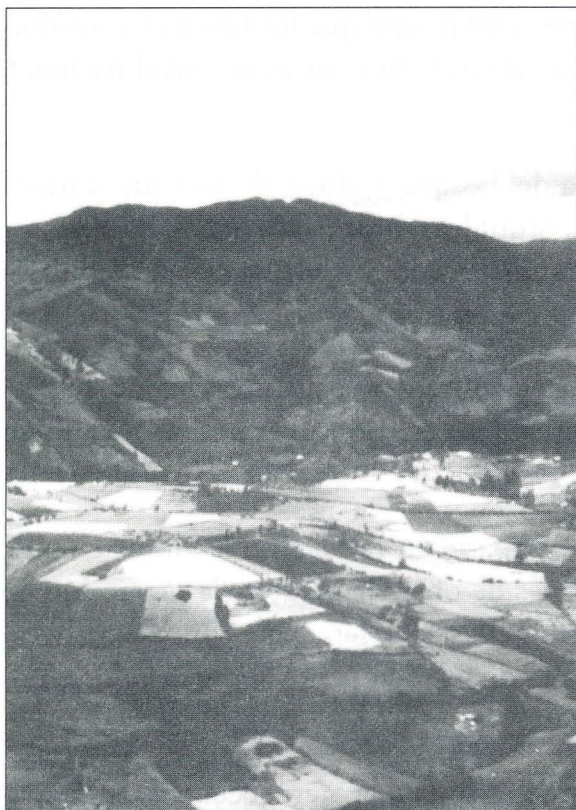


Figura 23. Zonas agroecológicas andinas

Los *páramos* comparten características ecológicas generales tales como la estacionalidad diaria, alta radiación ultra violeta, escasez fisiológica de agua, baja presión atmosférica. Sin embargo, son heterogéneos en su geología, patrón climático y composición biótica. Esta diversidad también se manifiesta en el tipo de uso que han dado las mujeres y los hombres a los páramos. Existe una gradación entre páramos muy poco disturbados hasta páramos extremadamente antropogénicos (Medina, 1997).

En términos generales, en los páramos se pueden establecer tres subzonas: el subpáramo (abundantes arbustos), el páramo propiamente dicho (pajonal y arbustos) y el superpáramo (sector que limita con las nieves donde las condiciones son muy difíciles para la vida de la flora y la fauna).

La chuquiragua, el frailejón, la valeriana, la paja de cerro, el ashpa chocho (*Lupinus pubescens*). Así como el lobo de páramo, el conejo silvestre, el venado de cola blanca (*Virginianus Odocoileus ustus*), el curiquingue, entre otros. Son parte de la flora y fauna de este ecosistema.

El país posee alrededor de 2.500.000 ha de páramos que son de vital importancia hidrológica, porque actúan como “esponja” donde se almacena agua, tienen un potencial ecoturístico. Forman parte de la actividad productiva campesina, principalmente el pastoreo de ganado ovino, bovino y en algunos casos, de camélidos; por permitir la recolección de leña, paja y la siembra de cultivos como papa, oca, mellocos y mashua.

Los principales problemas que se presentan en los páramos son, en primer lugar las quemadas. Estas tienen por objeto lograr rebrotes de la vegetación más palatables para el ganado. Otros problemas constituyen la ganadería intensiva con efectos de sobrepastoreo; las actividades agrícolas en condiciones inadecuadas de labranza y uso de agroquímicos; la tala de los escasos arbustos y la pesca y caza incontroladas que han dejado secuelas como la desaparición de algunas especies de venados.

El *bosque nativo*. Este es un espacio de transición entre el páramo y la ladera. Debido a la fuerte tala, en la mayoría del paisaje andino, el bosque nativo no se lo distingue porque fue sustituido por cultivos agrícolas, pastos y, en ciertos lugares, por plantaciones de pino o eucalipto.

Tradicionalmente los bosques andinos han sido la fuente de muchos bienes para los pobladores aledaños. Los remanentes, protegidos o no, siguen cumpliendo de

alguna manera esta función. Es importante anotar aquí que los bosques contribuyen al bienestar no solo de las poblaciones cercanas sino también a nivel nacional, regional y mundial (Barrera, s/f).

En la composición florística y faunística del bosque andino, destaca una variada población de musgos, helechos, líquenes, orquídeas, bromelias, lianas, hierbas, arbustos y árboles. También habitan en él animales tales como el oso de anteojos, la danta, la pava de monte, los colibríes y una gran cantidad de insectos.

La mayor parte de los bosques nativos se encuentran en los flancos externos de las cordilleras. Se estima que los bosques nativos del callejón interandino no cubren una superficie mayor a 150.000 ha (CESA, 1992).

Las principales causas de su deterioro y desaparición residen en la ampliación de la frontera agrícola, la explotación con fines de obtener madera, la extracción de leña, la extracción ilegal de orquídeas y bromelias, la cacería, apertura de vías y caminos, la quema, el sobrepastoreo y la falta de conocimiento sobre el valor e importancia de los bosques andinos.

Las consecuencias de los procesos de deforestación en la Sierra ecuatoriana se manifiestan en: la erosión hídrica y eólica, el aumento de zonas improductivas y desérticas, los cambios del microclima, el desequilibrio de los caudales de agua, la falta de combustible vegetal, la desaparición de plantas medicinales, la extinción de la fauna silvestre, la extinción de especies vegetales y la pérdida del banco genético, la pérdida de fuentes de alimentación, la pérdida de fuentes de trabajo y la migración (CESA, 1992).

La *ladera* es el espacio de mayor concentración humana. Aquí se asientan los restos y, al mismo tiempo, una cultura indígena autóctona como lo demuestran los grupos Saraguro y Salasacas.

La ladera andina
representa para el país
un espacio de
producción
agropecuaria de
mucha importancia.
Constituye la
despensa más grande
que el país posee para
alimentar a la
población ecuatoriana.

Este espacio agroecológico andino se caracteriza por la presencia de fuertes pendientes, una marcada parcelación de la tierra (minifundios), una distribución en forma vertical de la tierra, áreas muy erosionadas y unas cuantas plantaciones y ejemplares aislados de eucalipto y pino.

La ladera andina representa para el país un espacio de producción agropecuaria de mucha importancia. Constituye la despensa más grande que el país posee para alimentar a la población ecuatoriana. La papa, el maíz, la cebolla, la cebada, las habas, la leche y sus derivados, la carne y sus derivados provienen de este ambiente. Estos productos representan alrededor del 70% del consumo básico de la población ecuatoriana.

Los principales problemas de la ladera andina están relacionados con su accidentada topografía, con la labranza en sentido paralelo a la pendiente, la falta de una cubierta vegetal, la desaparición del bosque nativo, las alteraciones ecológicas en el páramo y el monocultivo. Otros dos problemas que inciden en el desarrollo agropecuario andino son:

Primero, el *uso masivo de pesticidas y fertilizantes químicos*, práctica común del campesino-indígena de los Andes, que busca contrarrestar las deficiencias de los suelos provocando la contaminación del entorno. Segundo, la *falta de títulos de propiedad* de la mayoría de las tierras lo cual restringe el acceso a los bienes y servicios, como créditos y asistencia técnica, que el Estado brinda al campesinado.

Los *valles* en la Sierra ecuatoriana llegan a más de un centenar. Se pueden encontrar desde los muy productivos hasta los más desérticos. Generalmente se encuentran entre los 1.800 y 2.900 msnm con condiciones edafo-climáticas diferentes. Por su topografía plana, esta zona agroecológica permite la utilización de maquinaria agrícola. Muchos de los valles poseen sistemas de riego. Es factible practicar en ellos una agricultura intensiva.

Desde el punto de vista del uso de la tierra se puede decir que en los valles se encuentran empresas agroindustriales como las azucareras de los valles del Chota y Catamayo; haciendas ganaderas como las de Tarqui en la provincia de Azuay, huertos frutícolas y hortícolas como los de la provincia de Tungurahua. También son lugares preferidos para la recreación y el descanso como se aprecia en Yunguilla-Azuay, Malacatos-Loja. Últimamente, son preferidos para el cultivo de flores con fines de exportación, como se puede observar en Paute-Azuay y Guayllabamaba-Pichincha.

Los principales cultivos de esta zona, ya sean con fines comerciales o de subsistencia son: la caña de azúcar, la yuca, el fréjol, el tomate riñón, el pimiento, los frutales (aguacate, chirimoya, cítricos, pepino dulce, uva, etc.). También se encuentran las especies forestales como el nogal, el cedro, el guato, las guabas, el faique, la lugma, el guarango, y otras.

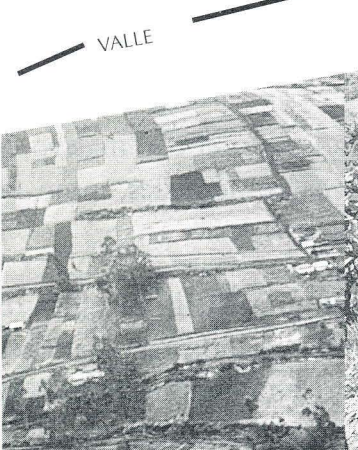
La agroforestería puede contribuir significativamente, creando recursos, más que manejándolos, porque es poco lo que realmente no está afectado de una u otra manera.

El principal problema en los valles radica en el uso masivo de pesticidas de alta toxicidad en cultivos comerciales como las flores, el tomate riñón, el tabaco y los frutales.

En los diferentes ambientes descrito (figura 24) la agroforestería puede contribuir significativamente, creando recursos, más que manejándolos, porque es poco lo que realmente no está afectado de una u otra manera.

FIGURA 24. ESPECIES PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE SISTEMAS AGROFORESTALES DE ACUERDO A LAS ZONAS AGROECOLÓGICAS ANDINAS

m.s.n.m.					
1.700 - 2.500	2.500 - 2.900	2.900 - 3.200	3.200 - 3.500	3.500 - 3.800	> 3.800
guato aliso guaba nogal ciprés cedro pino eucalipto guarango faique tuna fresno capulí molle sauce casuarina acacia aguacate cítricos manzana membrillo durazno badeas higo luma maíz fréjol zapallo cebolla zanahoria lechuga raygras pasto milín trébol alfalfa	guato aliso nogal capulí ciprés pino eucalipto retama lupino penco acacia llin-llin cedro laurel de cera cítricos durazno taxo granadilla higo manzana pera claudias tomate de árbol maíz fréjol col zapallo zanahoria coliflor zambo raygras trébol pasto milín alfalfa	aliso retama pino eucalipto ciprés acacia chilca llin-llin penco cedro motilón sachá capulí laurel de cera taxo mora tomate de árbol chocho papa haba arveja cebada maíz quinua trigo raygras pasto milín alfalfa trébol vicia avena	colle chachacomo pino eucalipto ciprés quishuar yagual chilca guzmán motilón sachá capulí malva joyapa mortino mora chocho papa arveja oca melloco cebada pasto milín raygras	colca matache platuquero pumamaqui romerillo echol cedrillo helechos suro piquil chilca yagual gañal joyapa mortino mora quinua habas papa melloco oca mashua pasto milín	piquil colle quishuar yagual chuquirahua frailejón pasto natural



VALLE

FORESTALES



LADERA

FRUTALES



BOSQUE NATIVO

AGRÍCOLAS



PÁRAMO

PASTOS

2.4.1.3 ASPECTOS CULTURALES, SOCIO-ORGANIZATIVOS Y ECONÓMICOS DEL POBLADOR RURAL ANDINO

La cultura y el conocimiento andino

Entre los pobladores rurales de los Andes se puede observar diferencias culturales significativas entre grupos diversos e incluso al interior de cada grupo. Las diferencias entre indígenas, colonos, hacendados y otros, deben ser analizadas y consideradas en cualquier actividad de desarrollo que se pretenda introducir.

Internalizar esta propuesta dependerá mucho del respeto que se brinde a sus costumbres y tradiciones. El conocimiento y la experiencia del campesino son un aporte importante para el desarrollo de cualquier propuesta de trabajo. Por tanto, se debe valorarlo, y buscar los mecanismos que permitan difundirlos.

Aspectos socio-organizativos

El deterioro de los recursos naturales influye de manera decisiva en las condiciones de vida de la sociedad andina. Existe una fuerte presión sobre el recurso suelo y una alta migración. Sin embargo, más allá de los problemas, existe un sistema organizativo muy especial en los Andes que viene a constituirse en un eje articulador entre lo social y lo técnico.

La forma de organización campesina, y especialmente indígena, es un tema que todo agente de extensión debe conocer (la organización en el país parte desde el núcleo familiar hasta las organizaciones de quinto grado).



Ejemplos:

- De primer grado: comunidad de base, Joyapa (Provincia Azuay)
- De segundo grado: sectoriales, a nivel cantonal o parroquial. Federaciones, UNOR-CAC (Cotacachi, provincia Imbabura).
- De tercer grado: nivel provincial, UPCC de Cañar, FISI Imbabura.
- De cuarto grado: nivel regional, Costa, Sierra y Oriente. ECUARUNARI.
- De quinto grado: nivel nacional CONAIE

Pero además de conocer la organización, se debe promover y fortalecer las organizaciones campesinas, considerando el enfoque de género. Este enfoque permite humanizar el desarrollo no solo satisfaciendo las necesidades de subsistencia de mujeres y hombres, sino también procurando la satisfacción de otras necesidades de las personas.

La lucha campesina en los últimos años está desplazando su objetivo **de la tierra, por el agua**. (No solo los campesinos; las ciudades grandes y pequeñas también sufren esta carencia).

Entre las otras necesidades de los seres humanos está la satisfacción de los intereses estratégicos de género. Por ejemplo, promover a las mujeres a los puestos directivos de organizaciones campesinas, es un mecanismo de redistribución del poder. Igual importancia tiene la creación de espacios para la toma de decisiones, el desarrollo de la autonomía y de la autoestima, la creatividad, la recreación, el entendimiento entre personas de diferente género.

Tenencia de la tierra

En varias zonas, la tierra es de usufructo comunal. Esta realidad cambia en parte la forma de trabajo y la propuesta técnica. Por ejemplo, se puede plantar un mayor número de hectáreas en un solo bloque. En otras zonas sólo una parte de la tierra es comunal, como el bosque nativo de Nueva América en la provincia de Imbabura.

En algunas provincias de la Sierra todavía existen algunas haciendas. Este hecho también debe ser considerado para determinar la incorporación o no de un programa o proyecto; así, el trato en términos de asistencia técnica o crédito será distinto.

Migración

Las formas de migración son muy variadas en la región andina. Las diferencias se dan aún dentro de una misma zona.



En la provincia del Azuay las comunidades de Molleturo migran por el lapso de dos a cuatro meses hacia la parte baja donde realizan trabajos en sus otros predios. En cambio, en Santa Ana, la migración es diaria y semanal; la mayoría de hombres se traslada a Cuenca y se emplea en la construcción. En Cañar migran a la Troncal durante el período de la zafra.

¿Por qué es importante conocer el fenómeno migratorio?

- Para saber con quién trabajar, tanto en la toma de decisiones para la planificación como para la ejecución. Lo tradicional es que el hombre migra y la mujer la que asume toda la responsabilidad.
- Para establecer el tipo de cultivo. Por ejemplo, en Molleturo se observa, a nivel de huerto casero, que los huertos de las familias que migran por un tiempo largo están representados por cultivos anuales, bienales y perennes. En cambio, donde la migración no existe o se da por un corto tiempo, prevalecen los cultivos de ciclo corto.
- Para saber cuándo y a quién capacitar, conocer y respetar su cultura o apoyar la transformación cuando un grupo social es discriminado por su género.

Aspectos económicos

- **Aporte al mercado local y nacional**

Existe el criterio equivocado que dice que la agricultura y ganadería desarrolladas por el campesino de los Andes, es únicamente de subsistencia. La realidad es que solo un porcentaje debe ser considerado de subsistencia, pero otro porcentaje contribuye significativamente a la alimentación de la población ecuatoriana. (Como se mencionó anteriormente cuando se trató el tema de la ladera andina).

- **La Comercialización**

“El cuello de botella”, especialmente para el pequeño y mediano productor, es el sistema de comercialización que no permite obtener precios justos, que a más de no aliviar la difícil situación, no genera ingresos adicionales para invertir en la mejora de la producción y productividad. (Instituciones como el FEPP y MCCH tienen importantes experiencias que podrían contribuir con significativos aportes para el conocimiento del tema).

- **El Crédito**

La gran mayoría de campesinos no tiene acceso al crédito. Además, quienes han accedido han debido enfrentar serios problemas derivados de las condiciones climáticas, como en las heladas, que en muchas ocasiones han provocado a que se pierda toda la producción. Adicionalmente, los sistemas de comercialización, al no regular la oferta y la demanda producen cuantiosas pérdidas. (En varias oportunidades el producto de la venta no cubre ni siquiera los costos de producción).

Por otro lado, cabe señalar que los organismos gubernamentales, principalmente los que trabajan con crédito, no ofrecen este servicio a las mujeres; tampoco reconocen la jefatura familiar ejercida por ellas.

2.4.2 LA AGROFORESTERÍA TRADICIONAL EN LA REGIÓN ANDINA DEL ECUADOR

El paisaje andino no es un lugar de monocultivo. En él se practican las más variadas crianzas de animales y cultivo de plantas, lo que refleja un entendimiento del ser humano con el clima y con la naturaleza (Padilla, 1995).

Los sistemas agroforestales existentes son el punto de partida para el desarrollo de nuevos sistemas, de tal modo que el primer tipo de actividades se relaciona con la caracterización de los sistemas y prácticas tradicionales (Beer, 1985).

El primer sitio donde el campesino planta árboles es en torno a la vivienda para protegerla de los vientos y el frío. Se pueden observar árboles de tilo, retama, ci-

Los sistemas agroforestales existentes son el punto de partida del desarrollo de nuevos sistemas, de tal modo que el primer tipo de actividades se relaciona con la caracterización de los sistemas y prácticas tradicionales

prés y pino en las partes altas. En zonas más bajas se cultiva especies frutales como guaba y algunos cítricos.

El *huerto mixto* es un sistema tradicional en la región andina. En él se cultivan hortalizas, plantas medicinales, frutales, especies forestales, pastos y forrajes que sirven para alimentar a los animales menores. Con la utilización de los desechos de la cocina y el estiércol de los animales, se reciclan algunos elementos nutritivos del huerto.

Los huertos generalmente se ubican cerca de la vivienda y son manejados por las mujeres. En ellos se reproduce la estructura de múltiples estratos y la diversidad de especies de los bosques nativos. Esto permite mantener simultáneamente cultivos de plantas perennes y anuales, en pequeñas superficies.

Otro espacio es la *chacra*. En esta los árboles se ubican en el contorno del terreno, como lindero y cerca viva, cumple además otros roles, como los de protección contra el viento y las heladas. Son muy comunes los linderos con eucalipto, árboles de chilca alrededor de la chacra y cercas vivas con penca, lechero y porotillo

Otro espacio son los *pastizales* donde la práctica más generalizada son las cercas vivas que, en algunos casos, también son fuentes de forraje, como ocurre con ciertas especies de guato (*Erythrina spp.*). Es frecuente observar pastos con árboles nativos, que fueron dejados intencionalmente para ofrecer sombra al ganado. Son ejemplos de uso del aliso en las comunidades Hierba Buena y Molleturo.

Aunque no es tradicional, se está adoptando la modalidad de plantar en las partes altas de los terrenos individuales o cuando existen tierras comunales. Estos son sitios preferidos para establecer bosquetes o plantaciones masivas. Ejemplos que se pueden observar están en Saraguro con bosquetes de *P. patula* y en la parte alta de Espíndola, provincia de Loja, con plantaciones masivas de la misma especie de pino.

Dentro de los sistemas agroforestales, existe una serie de prácticas que reciben una denominación propia, tal como se menciona en el siguiente recuadro.



OTROS EJEMPLOS DE AGROFORESTERÍA TRADICIONAL

- Motilón con pasto, en Molleturo.
- Bosquetes con eucalipto, comunidad Armenia, Pimampiro.
- Cercos vivos con penca (*Agave sp.*), Cuellaje.
- Linderos con eucalipto, toda la Sierra.
- Fajas en contorno con chilca, comunidad El Cercado, Cotacachi (figura 25).
- Huertos caseros mixtos, Loja y Azuay.
- Frutales con cultivos agrícolas, flores o pastos (cercanías de Ambato).
- Formación lenta de terrazas con pasto milín, Comunidad Sablog.



Figura 25. Fajas en contorno con chilca (Comunidad El Cercado, Cotacachi, prov. Imbabura)

Montagnini, et. al. (1992), dice que es preferible modificar un sistema ya existente, en lugar de introducir uno completamente nuevo, pues las posibilidades de que una modificación sea aceptada y tenga éxito son mayores que las de una innovación total.

2.4.3 SISTEMAS Y PRÁCTICAS AGROFORESTALES ANDINAS DE MAYOR PROTECCIÓN

Los sistemas y las principales prácticas son:

- SISTEMAS Y PRÁCTICAS AGROFORESTALES

- Linderos.
- Cercas vivas.
- Cortinas rompevientos.
- Cortinas de vegetación contra heladas.
- Cultivos dentro de frutales.
- Complemento a obras de conservación de suelos:
 - Fajas en contorno.
 - Estabilización de cárcavas.

- SISTEMAS Y PRÁCTICAS SILVOPASTORILES

- Manejo de plantaciones de pino para mejorar las condiciones de pastoreo.
- Potreros con árboles nativos.
- Plantaciones de árboles/arbustos en pastizales establecidos.

- Plantaciones de árboles/arbustos en terrenos de cultivo que se convertirán en pastos.
 - Establecimiento de barreras vivas para la división interna de potreros.
 - Manejo de especies forrajeras en plantaciones lineales o bosquetes.
- **SISTEMAS Y PRÁCTICAS AGROSILVOPASTORILES**
 - Huertos caseros mixtos
 - Barreras naturales con cultivo, pastos y/o árboles
 - **OTROS SISTEMAS Y PRÁCTICAS**
 - Bosquetes
 - Acuaforestería
 - Protección de vertientes

2.4.3.1 LINDEROS



Figura 26. Plantación de aliso en lindero (Pimanpiro, prov. Imbabura)

Los linderos (figura 26) se forman con una asociación de árboles, o arbustos, con los cultivos, con una definición clara de sus espacios dentro de la parcela. Sirven para delimitar un terreno y para proveer de otros beneficios como madera, leña, frutos, etc. Es común observar en toda la Sierra plantaciones de eucalipto en linderos. Constituye una de las prácticas más aceptadas por el campesinado en tanto en cuanto no necesita mayor cambio en el uso del suelo. En este caso, se debe contemplar el manejo futuro de los árboles para evitar competencias con los cultivos.



En Saraguro en un lindero con Acacia (*Acacia melanoxylum*) se notaba la competencia del árbol con el cultivo de maíz. Para evitar que continúe la competencia, se abrió una zanja de 40 cm de profundidad a 1m del eje del árbol y se realizaron podas a 1.50 m de altura.

2.4.3.2 CERCAS VIVAS



Figura 27. Cerca viva con penco, *Agave* sp. (Olmedo, prov. Pichincha)

Su finalidad consiste en proteger la parcela, evitando la entrada de personas y animales. Además de la función protectora, produce otros beneficios, dependiendo de las especies, como frutos, forrajes, leña, etc.

Existen dos maneras de establecer cercas vivas (figura 27). La una, plantando postes vivos complementados con alambre de púas; y la otra, creando una vegetación densa y permanente. Es tradicional el uso del lechero como poste vivo, pero a más de eso, esta especie no ofrece otros productos o beneficios al campesino. Por ello, la incorporación del guato es una buena alternativa.

Entre las barreras densas, es usual observar el uso de pencos y, en zonas secas, la tuna (*Opuntia* spp.). Estas especies, aunque no son leñosas, representan una buena opción.



Existen varias comunidades en las cuales se utilizan postes muertos extraídos de los bosques nativos, los que de acuerdo a las condiciones de humedad de la zona se cambian cada dos a cuatro años. Una manera de disminuir la presión sobre el bosque nativo sería reemplazarlos con postes vivos.

No se descarta que una barrera viva también pueda servir como lindero, pero se debe tener cuidado en la selección de especies. Por ejemplo, si se quiere postes vivos de aliso, se tendrán algunos problemas para asegurar el alambre de púas, pues la grapa se desprenderá fácilmente a causa de la densidad de la madera.

El uso de especies espinosas también es una muy buena opción.

2.4.3.3 CORTINAS ROMPEVIENTOS

Las cortinas rompevientos (figura 28) disminuyen la velocidad del viento. Sus características son:

- **Orientación.** Se establecen en sentido contrario a la dirección de los vientos dominantes.

- **Altura.** La protección máxima se consigue en una distancia de entre 10 a 15 veces su altura.
- **Estructura.** Lo ideal es contar con una permeabilidad del 40%. Es decir, debe dejar pasar el 40% del viento.
- **Continuidad.** Es evitar las aberturas o discontinuidades ya que una abertura, aunque pequeña, puede neutralizar el efecto, debido a la “acción de embudo” pues el viento se canaliza por las aberturas.
- **Número de hileras.** Lo ideal es tres o más. En la Sierra, debido a la parcelación intensa de la tierra no es posible, en la mayoría de los casos, establecer más de una hilera.



Figura 28. Cortina rompevientos con ciprés (Quinticusig, prov. Cotopaxi)

2.4.3.4 CORTINAS DE VEGETACIÓN CONTRA HELADAS

Las heladas se producen por la pérdida de calor de la tierra durante la noche y en las madrugadas. Se presentan con mayor frecuencia en las partes altas donde, por lo general, es frecuente un intenso frío.

En las laderas el problema es menor por cuanto la masa de aire frío, que es más pesada, tiende a bajar hacia las partes inferiores, desplazando el aire caliente que encuentra en su camino.

Las cortinas, barreras de árboles o arbustos (figura 29), se establecen en forma densa en sentido transversal a la pendiente. Preferiblemente, en la parte más alta de la parcela. También puede establecerse siguiendo el perímetro de la misma.



Figura 29. Cortina de yagual, *Polylepis racemosa* (Olmedo prov. Pichincha)
Cultivos dentro de frutales (Prov. Tungurahua)

2.4.3.5 CULTIVOS DENTRO DE FRUTALES

En las zonas bajas, como los valles interandinos (provincia de Tungurahua) se puede observar el manejo de frutales, tales como mora, tomate de árbol, manzanas, peras, claudias, etc., asociados con cultivos agrícolas como flores y, en ciertos casos, con pastos. En algunas parcelas se manejan, en forma de “taungya”, los cultivos con los frutales (figura 30), cuando éstos están establecidos se deja de cultivar.

Dependiendo del tipo de suelo, de las especies de frutales y el distanciamiento (siempre y cuando no haya demasiada competencia por luz, humedad y nutrientes) se pueden manejar permanentemente.



Figura 30. Cultivos dentro de frutales (Prov. Tungurahua)

“La mejor forma de conservar el suelo es con una adecuada cubierta vegetal”

A más de las obras físicas, agronómicas o culturales, se consideran las agroforestales, mismos que por incluir vegetación arbórea, arbustiva o herbácea, significan un complemento ideal. En varios casos son la mejor alternativa a toda propuesta de conservación de suelos (figura 31).

No hay duda que “la mejor forma de conservar el suelo es con una adecuada cubierta vegetal”.



Figura 31. Aliso y mora (*Rubus* sp.) plantadas al borde inferior de la zona de desviación (Comunidad El Alisal, prov. Imbabura)

- Fajas o barreras vivas en contorno

Los árboles, arbustos y pastos o en combinación: pasto-árbol, se establecen en líneas en contorno dentro del terreno de cultivo. Existen varias formas de implementarlas:

Las *barreras vivas complementando pircas* o muros de piedra se construyen en sentido transversal a la pendiente del terreno. La línea de árboles o arbustos se establece en la parte baja de la pirca. Se utilizan especies como yagual, quishuar, aliso o retama (*Spartium junceum*). Este uso se puede observar en Molleturo, Tungurahua y en otros lugares de la Sierra.

Las *barreras vivas con pasto milín* tienen como objetivo la formación lenta de terrazas. Se establece el pasto siguiendo el “falso surco” (un surco pequeño a nivel). Una vez establecido el pasto, la tierra que se acumula será la encargada de elevar el nivel en la faja e ir formando la terraza. La mejor experiencia con esta práctica

se desarrolla en las comunidades de Chimborazo donde se ejecuta el Proyecto Desarrollo Forestal Campesino (DFC).

Las *barreras vivas en combinación con obras físicas de conservación de suelo* se caracterizan porque las plantaciones de árboles o arbustos, se establecen al pie de obras físicas de conservación de suelos como zanjales de desviación, infiltración o captación. A más de los árboles y arbustos se puede establecer pasto, sea al borde superior, al borde inferior o en ambos. Las especies más utilizadas son: aliso, quishuar, yagual, chilca. Este tipo de barreras se observa en la comunidad El Alizal, ubicada en Pimampiro, provincia de Imbabura, así como en la comunidad Llantantoma, en la provincia de Tungurahua.

Las *barreras vivas formando bandas anchas* o barreras artificiales, para diferenciarlas de las naturales, consisten en varias hileras de árboles y/o arbustos en sentido transversal a la pendiente. El método más aconsejable de plantación es tres bolillo, siguiendo la curva de nivel. Las especies más adecuadas son las que tienen capacidad de rebrote.

- **Estabilización de cárcavas.**

La vegetación debe establecerse en la cabecera, en el lecho y en los bordes de la cárcava. Siempre debe ser complementado con obras como diques, gaviones o muros.

- **Otras prácticas.**

Existen otras prácticas como la estabilización de riberas de los ríos, canales, acequias y taludes.

2.4.3.7 MANEJO DE PLANTACIONES DE PINO PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE PASTOREO



Figura 32. Manejo de plantación de *Pinus patula* (Saraguro, prov. Loja)

En una encuesta sobre manejo forestal aplicada a los propietarios de plantaciones en la Sierra, Galloway (1987), encontró que la gran mayoría tenían intereses en manejar sus plantaciones de pino, para permitir el pastoreo dentro de sus plantaciones (figura 32).

Una vez establecida la plantación y luego de tres a cinco años, dependiendo del sitio, se realiza el primer raleo. Este, además de favorecer a los árboles en su vigor y ritmo de crecimiento, mejora las con-

diciones de luz, humedad y reciclaje de nutrientes en el sotobosque, lo que favorece notablemente el crecimiento de pastos. En la Sierra, esta actividad se realiza tanto con *Pinus radiata* como con *Pinus patula*. Ejemplos importantes existen en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura y Loja.

2.4.3.8 POTREROS CON ÁRBOLES NATIVOS

Esta práctica (figura 33) no es la más recomendada, ya que se inicia con la tala del bosque nativo. Sin embargo, debido a las condiciones de la realidad campesina, es una práctica común. Podría llamarse “el mal menor”. Consiste en talar un gran porcentaje del bosque, dejando algunos ejemplares de árboles en pie. Se establece un cultivo y después de 2 ó 3 años se siembra el pasto. En algunos casos se coloca el pasto directamente.

Especies como motilón (*Hyronima spp.*), jigua (*Nectranda spp.*) y nogal sachá (*Turpina spp.*) son las que más acostumbra el campesino a dejar en pie. La densidad dependerá del número de individuos presentes en el bosque natural y de la cantidad de tierra disponible.

Un lugar para observar esta práctica es Molleturo, en la provincia de Azuay, en las comunidades de Santa Rosa de Chipla y San Pedro de Yumate.



Figura 33. Potrero con árboles de motilón *Hieronyma spp.* (Molleturo, prov. Azuay)

2.4.3.9

PLANTACIÓN DE ÁRBOLES O ARBUSTOS EN PASTIZALES ESTABLECIDOS



Figura 34. Plantación de aliso con pastizales (Jima, prov. Azuay)

Consiste en plantar especies forestales dentro del pastizal en bloque, en linderos o en ambos (figura 34). Los pastos donde se han realizado estas prácticas están dominados por el kikuyo, aunque se encuentran holco (*Holcus lanatus*) y otras gramíneas naturales que son palatables para el ganado.

Las especies hasta aquí más utilizadas son aliso y guato. Se pueden encontrar plantaciones de aliso con kikuyo, de seis a ocho años, en Cañar, parroquia General Morales y Saraguro.

En las plantaciones se han utilizado distanciamientos que van desde 2.5 x 2.5 m hasta 5 x 5 m. Esto depende de la forma de utilizar el pasto.



En la comunidad de Sauce (terreno del Sr. Trinidad Gualán) se planta a distanciamientos amplios, hasta que los árboles adquieran la altura necesaria para que el ganado no haga daño, pues se maneja el ganado al sogueo. En otros terrenos se procede a cortar el pasto, lo que permite plantar a distanciamientos menores.

2.4.3.10

PLANTACIÓN DE ÁRBOLES/ARBUSTOS EN TERRENOS DE CULTIVO QUE SE CONVERTIRÁN EN PASTIZALES

Se plantan los árboles con los cultivos a pocas semanas después de haber establecido el cultivo (maíz) a distanciamientos que van desde 5 x 5 m a 8 x 7 m (para permitir el arado con yunta). Se continúa cultivando por el lapso de 3 ó 4 años, y luego se establece el pasto. Cuando los árboles alcanzan alturas de 7 m aproximadamente, ya se puede permitir el pastoreo del ganado ovino (figura 35).

Esta experiencia corresponde a una práctica utilizada en las comunidades de la zona baja de la provincia de Cañar (Ramosloma, Sitincay y Hierba Buena).



Figura 35. Plantación de *Acacia* sp. con maíz (Saraguro, prov. Loja)

2.4.3.11 ESTABLECIMIENTO DE BARRERAS VIVAS PARA LA DIVISIÓN INTERNA DE POTREROS

Consiste en establecer plantaciones lineales para subdividir potreros en dos o más cuarteles, a fin de facilitar la rotación del pastoreo (figura 36). Cuando son terrenos muy pendientes es preferible establecer las divisiones en forma horizontal.



Figura 36. Establecimiento de barreras vivas para la división de potreros (Saraguro, prov. Loja)

Las plantaciones pueden ser de una o dos hileras, dependiendo del interés del agricultor y las condiciones del terreno. Además de especies leñosas, no se debe descartar el uso de especies no leñosas como penco o cabuya, para evitar el uso de alambre de púas. Trabajos de esta índole se pueden observar en Saraguro, Jima (provincia Azuay) y Cañar.

2.4.3.12 MANEJO DE ESPECIES FORRAJERAS EN PLANTACIONES LINEALES O EN BOSQUETE (BANCOS DE PROTEÍNA)

Las plantaciones lineales se establecen con especies que brindan forraje como guato, retama o chilca. Se puede combinar con la práctica anterior pero con los criterios de barrera viva.

Respecto a los bosquetes para utilizarlos como banco de proteínas, no ha sido una práctica impulsada mayormente en la Sierra. Existen experiencias en Colombia y en ciertas zonas de la Costa y de la Amazonia ecuatoriana. Consiste en plantar a densidades altas 1 x 1 m - 1.5 x 1.5 - 1.0 x 0.5 m. La especie más prometedora en la Sierra es el guato. Para obtener el forraje se realizan podas o desmoches altos cada 3 ó 4 meses.

2.4.3.13 HUERTOS CASEROS MIXTOS

Su característica principal es la alta diversidad de especies (figura 37) que no tienen un orden definido para su establecimiento. Se pueden encontrar hileras, grupos o simplemente árboles aislados (1 a 4 árboles) asociados con especies de uso medicinal, hortícolas, frutícolas, pastos, forrajes, tintes, árboles que sirven como tutores, ornamentales. También se puede incluir la cría de animales menores y la apicultura.



Figura 37. Huertos mixtos (prov. Tungurahua)

Es de vital importancia la obtención y uso de abonos orgánicos, sea a través de composteras o camas de lombrices. Se observa en muchos huertos un proceso de reciclaje, donde después de cosechar los productos del huerto, parte de estos (cáscaras u otros desperdicios de la cocina) son devueltos al huerto. Otra forma consiste en utilizar las cortezas de las papas para la alimentación de los cuyes y el estiércol del cuy, utilizarlo como abono orgánico.



EJEMPLOS DE HUERTOS CASEROS MIXTOS

El de Ángel Guayllas, en Molleturo (provincia de Azuay), del Lcdo. Ramiro Vela, en Toacaso (provincia de Cotopaxi), el de Domingo Moposita, en Tungurahua. Es importante señalar que muchos huertos son manejados por mujeres solas, como Isabelina Caraguay, Olivia Chunchi y Margarita Caraguay, en Chuquiribamba (provincia de Loja).

2.4.3.14 BARRERAS NATURALES CON CULTIVOS, PASTOS, ÁRBOLES O AMBÓS

Esta práctica es posible cuando existe chaparro natural o bosques secundarios, en los cuales se requiera cultivar y establecer especies forestales o pastos (figura 38).

Consiste en desmontar y dejar cada 20 a 40 m (dependiendo de la pendiente y del área del terreno) fajas con vegetación.



Figura 38. Vista parcial de barreras naturales con pasto kikuyo (Sicchos, prov. Cotopaxi)

Para que cumpla una función de protección el ancho de la faja de vegetación deberá tener de 5 a 10 m.

Las fajas siempre deberán establecerse en sentido contrario a la pendiente del terreno. Dentro de la faja se pueden establecer especies forestales para obtener madera comercial como cedro y nogal, o ser cultivadas con fines de explotación ganadera mediante el establecimiento de pastos. Además de ofrecer protección contra la erosión, los vientos, las heladas, la temperatura y humedad, sirven para rotar cultivos y ganado.

Se debe tomar precauciones cuando se quema, para que el fuego no afecte la faja con vegetación. (Una experiencia negativa ocurrió en la comunidad de San Pedro de Yumate, en terrenos del Sr. Ángel Guayllas, donde después de haber abierto las fajas, un familiar cercano, por ayudarlo, procedió a quemar y el fuego arrasó con todas las fajas).

2.4.3.15 BOSQUETES

De manera general, el pequeño agricultor, por no disponer de superficies grandes para plantar, no ha tenido acceso a los programas de reforestación impulsados por los distintos gobiernos. De allí que los bosquetes (figura 39) representan una alternativa a la plantación masiva, en grandes superficies.

En la reunión de Técnicos del DFC realizada en Riobamba, del 4 al 7 de marzo de 1997, se definió que los bosquetes son plantaciones menores a una hectárea.



Figura 39. Bosquete de *Pinus patula* (Saraguro, prov. Loja)

La plantación se establece con los mismos criterios que se utilizan para plantaciones masivas puras a gran escala. Esto es, plantar bajo métodos de tres bolillo o marco real. Dependiendo del tipo de suelo el distanciamiento puede ir desde 2 x 2 m hasta 5 x 5 m.

Para ello se destinan, por lo general, los terrenos cuyos usos agrícolas-ganaderos ya no son posibles o presentan limitaciones. Son suelos muy marginales donde se debe ampliar los distanciamientos.

Ejemplos de aplicación de esta práctica se pueden observar en Saraguro, Chimbo-razo y otros lugares de la Sierra. Las especies más utilizadas son el pino, el eucalipto, la acacia y el aliso.

Dependiendo de la especie, la plantación de bosquetes tiene un rol importante en la recuperación de suelos. Cuando se establecen en las partes altas del terreno, juegan un rol importante en la protección del mismo o de alguna vertiente.

Una práctica que se ha iniciado en el páramo de Gallo Rumi (Imbabura), es plantar en bosquete *Polylepis incana* y *P. racemosa* a 1 x1 m. El objetivo es lograr en el menor tiempo posible el crecimiento de los árboles; luego, iniciar un raleo y obtener leña y posteriormente, establecer un sistema silvopastoril.

2.4.3.16 ACUAFORESTERÍA

Consiste en manejar plantaciones o bosque nativo para mantener la calidad y cantidad de agua y para la explotación piscícola (figura 40). Una experiencia de mucho interés es la de la comunidad Turucucho, en la parroquia Olmedo, provincia de Pichincha.

Aparentemente, no existe una relación entre piscicultura y una propuesta de desarrollo forestal. Sin embargo, un cultivo de truchas puede convertirse en una estrategia para la protección y conservación de las fuentes de



Figura40. Manejo de páramos y bosque nativo para la producción de agua de calidad para el cultivo de trucha (Comunidad Turucucho, prov. Pichincha)

agua. Por ejemplo, si el agua viene del bosque, las y los campesinos nunca van a destruir el bosque, porque saben que se quedarían sin el medio para la manutención de las truchas.

2.4.3.17 PROTECCIÓN DE VERTIENTES

Consiste principalmente en el manejo de plantaciones forestales o bosque nativo con el ánimo de mantener el régimen hídrico.



Un ejemplo concreto es el de la fundación Colinas Verdes, en Loja. Ésta, mediante el establecimiento de un proyecto piloto de riego en ladera, con agua proveniente del bosque, logró que la comunidad defienda su bosque. También se construyeron pasos a desnivel con materiales consumibles por el fuego para aislar, y eventualmente, reducir los incendios forestales en la zona. Las familias que anteriormente provocaban incendios hoy son beneficiarias directas del proyecto y cuidan el sistema que fue construido con su propio esfuerzo.

2.4.4 ALGUNOS CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL TIPO DE SISTEMA O PRÁCTICA AGROFORESTAL

Los sistemas y prácticas descritas anteriormente están diseñados para los ambientes o subdivisiones ecológicas como el páramo, la zona de transición (bosque nativo), laderas y valles. Los análisis específicos que se hagan determinarán el sistema y la práctica a utilizarse. Sin embargo, existen aspectos que siempre deben estar muy claros. Este es el caso de las especies fijadoras de nitrógeno como aliso, guato, acacia, guaba, etc. no deben plantarse en zonas altas donde hay presencia de heladas.

Vale señalar que tanto mujeres como hombres son poseedores de un vasto conocimiento sobre técnicas y prácticas para el manejo general de los recursos naturales.

Además, no conviene plantar en los valles especies adecuadas para zonas altas, como el quishuar, yagual y piquil.

Es importante tener el máximo conocimiento previo sobre los problemas y objetivos relacionados con el establecimiento del sistema o práctica agroforestal. También es necesario un nivel de conocimiento y experiencia sobre el comportamiento silvicultural y ecológico de las especies y del sitio. Por último, hay que recordar siempre la necesidad de considerar los factores socioeconómicos del campesino o forestador, ya que él es principal actor.

Vale señalar que tanto mujeres como hombres son poseedores de un vasto conocimiento sobre técnicas y prácticas para el manejo general de los recursos naturales. Esto supone que los actores externos deben adoptar una actitud de respeto y de valo-

Para profundizar el conocimiento sobre los sistemas agroforestales andinos se puede recurrir a las siguientes fuentes de información: observación directa en el campo, publicaciones, análisis y sugerencias

ración sincera de dichos conocimientos, para lograr un trato horizontal y un diálogo de saberes.

Para profundizar el conocimiento sobre los sistemas agroforestales andinos se puede recurrir a las siguientes fuentes de información: observación directa en el campo, publicaciones, análisis y sugerencias que aportan otros estudios e información indirecta.

Contemplar el manejo es vital. El establecimiento de la plantación es solo una fase previa. Los productos o beneficios que se obtengan dependerán mucho del manejo que se dé.

Las prácticas antes mencionadas son ejemplos que pueden o no adaptarse a un determinado ambiente; por ello no debe considerarse como receta, tampoco ir al extremo de querer volver a investigar. Lo lógico es el análisis para determinar la aplicación de una práctica o combinación de varias.

Otros elementos que se deben considerar en un análisis de alternativas agroforestales (aunque parezcan teóricos) son: productividad, factibilidad financiera, sostenibilidad y adoptabilidad de los proyectos.

2.4.4.1 PRODUCTIVIDAD

El término “producción” se refiere a las cantidades totales de biomasa, sin tomar en cuenta las unidades de tiempo o área. El término “productividad” considera unidades de tiempo y de área.

La productividad se refiere a la tasa de incremento en la biomasa animal o vegetal de un sistema, por unidad de área y de tiempo. Por ejemplo: 300 kg./ha/año.

Para analizar la productividad de las alternativas agroforestales, es necesario realizar proyecciones sobre los rendimientos esperados para cada componente del sistema.

2.4.4.2 FACTIBILIDAD FINANCIERA

Es un análisis financiero destinado a evaluar la rentabilidad del sistema. Se consideran los rendimientos monetarios previstos como resultado de las inversiones de fondos o recursos. En un análisis económico se tienen en cuenta los beneficios resultantes para la sociedad, y aunque se estudien las mismas variables que en el análisis financiero, la entidad involucrada es la sociedad.

En un análisis financiero se consideran las siguientes etapas: determinación del nivel y los límites del análisis; definición del intervalo de tiempo por considerar; ob-

tención de los datos necesarios; comparación de costos e ingresos; selección de la tasa de descuento; determinación de indicadores para una evaluación financiera, y análisis de sensibilidad.

2.4.4.3 SOSTENIBILIDAD

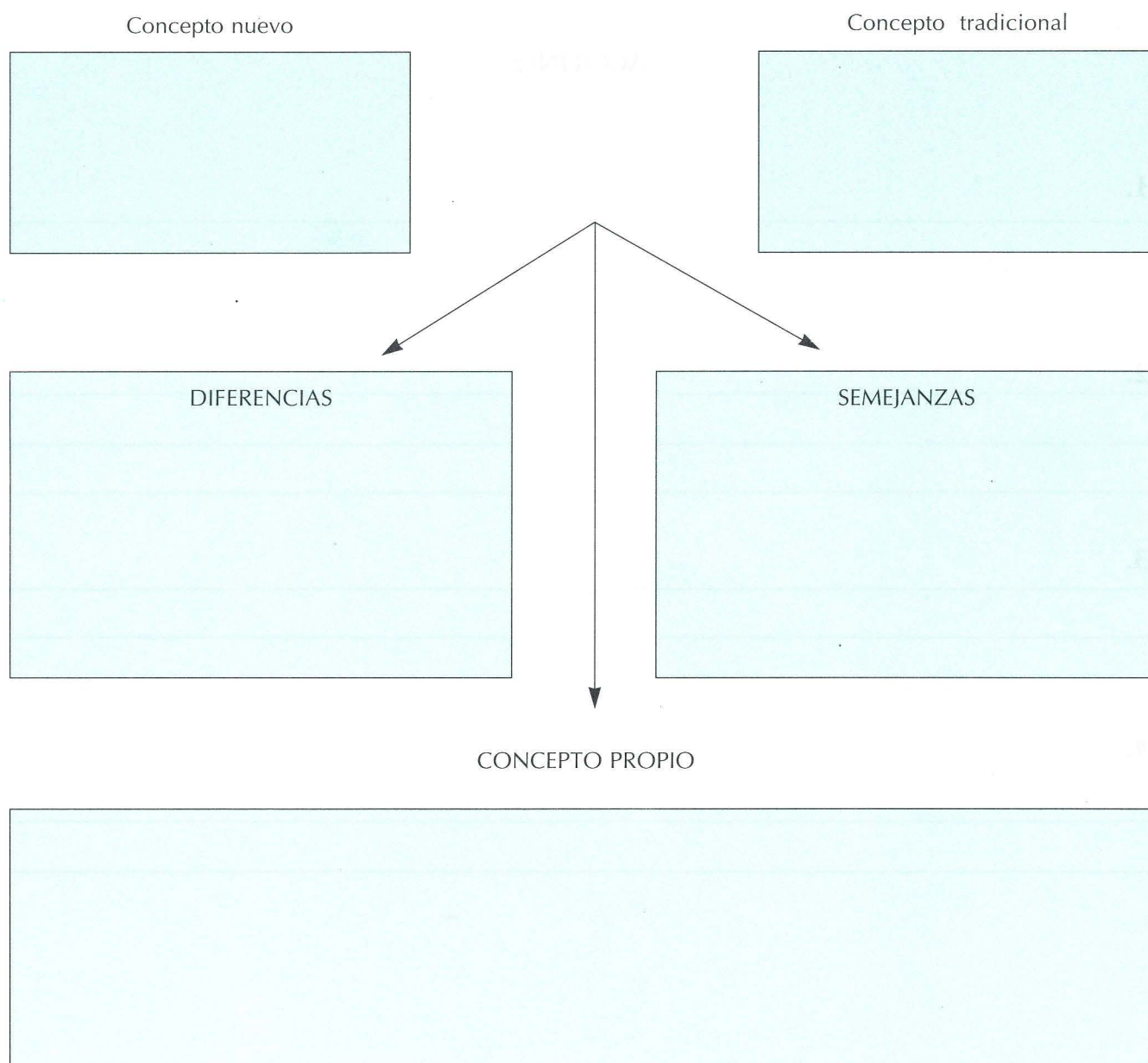
Se define como la habilidad de un sistema para mantener la productividad a largo plazo sin degradar el sitio, aún ante la influencia de factores adversos. Este concepto se confunde, a veces, con el de “estabilidad”. Un sistema es estable cuando la productividad no cambia mucho de un año a otro a causa de las fluctuaciones del clima y otras variables del ambiente.

2.4.4.4 ADOPTABILIDAD

La adoptabilidad de una práctica es un criterio importante. Aunque un sistema sea ventajoso, en cuanto a su productividad y sostenibilidad, no se lo podrá utilizar con éxito si existen otros factores que limiten o impidan su adopción (Montagnini, 1992).

EJERCICIO ANALÍTICO DE LA UNIDAD 2

1. Contrastemos el concepto nuevo de agroforestería con el concepto tradicional y elaboremos nuestro concepto.



2. Analicemos la propuesta agroforestal para el Ecuador y propongamos acciones.

PROPUESTA

La agroforestería como
alternativa para el manejo de los
recursos naturales

ACCIONES

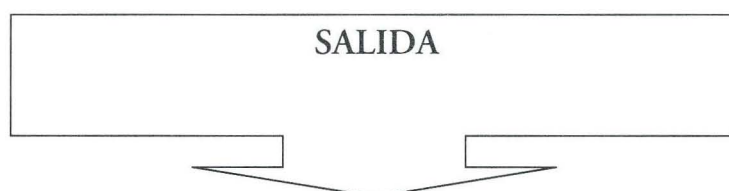
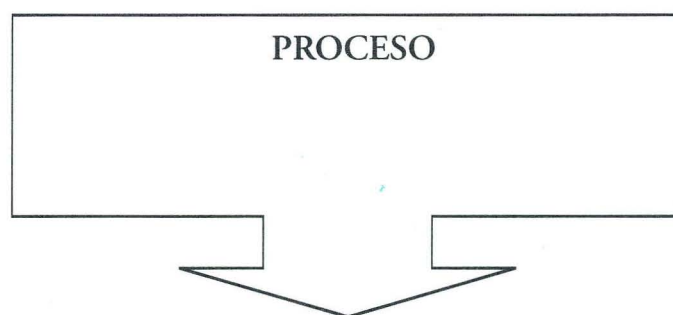
1.

2.

3.

4.

3. Diseñemos una propuesta de sistema agroforestal con enfoque en sistema.



4. Seleccionemos un sistema, dos o más prácticas y dos o más técnicas agroforestales de mayor potencial que pueden ser aplicadas en las comunidades de su zona de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- ALOMOTO, V. (1989). *Situación Forestal del Ecuador; política y legislación*. Quito. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Nacional Forestal.
- AÑAZCO, M (s/f.). *22 de mayo, Día del Árbol*. Quito. Proyecto Manejo del uso sostenible de Tierras Andinas. DESFIL-CARE- SUFOREN.
- AÑAZCO, M (1996). *El Aliso*. Quito. Proyecto Desarrollo Forestal Campesino en los Andes del Ecuador.
- ARÉVALO, A. (1990). *Análisis técnico de la propuesta agrosilvopastoril*. Memorias del I Congreso Agroforestal Ecuatoriano. Quito. RAFE.
- BARRERA, C. et al. (s.f). *Bosques nativos andinos y sus comunidades: caracterización e identificación de la problemática en Ecuador*. Quito. DDA-Suiza, Intercooperación, UICN. .
- BEER, J., FASSBENDER, H. y HEUVELDOP, J. (1985). *Avances en la investigación agroforestal. Memoria del seminario*. Costa Rica. Turrialba. CATIE-GTZ.
- BENEDETTI, S. Y VALDÉS, J. (1996). *Prácticas agroforestales tradicionales en la zona árida y semiárida de Chile*. Santiago. Corporación Nacional Forestal.
- BLACK, J. (1992). *Prácticas Agroforestales y Silvopastoriles que pueden Salvar al País del Desastre*. Quito. Proyecto SUBIR.
- BOGNETTEAU, E. et al. (1992). *Agroforestería andina; Memoria del II seminario-taller nacional de agroforestería andina*. Potosí. Proyecto Desarrollo Forestal Comunal en el Altiplano Boliviano.
- BRAVO, E. (1997). *La Bioprospección en el Ecuador; Biodiversidad, Bioprospección y Bioseguridad*. Compiladora Anamaría Varea. Quito, ILDIS, Instituto de Estudios Ecologistas del Tercer Mundo, Proyecto FTFP-FAO.
- BUDOWSKI, G. (1981). *Los sistemas agroforestales en Centro América; Actas del seminario realizado en el CATIE del 23 de febrero - 3 de marzo de 1.981*. Costa Rica. Turrialba.
- CÁRDENAS, R. (1995). *Apuntes de Cuencas Hidrográficas*. Quito. INEFAN.
- CARLSON, P. y AÑAZCO, M (1990) *Establecimiento y manejo de prácticas agroforestales en la sierra ecuatoriana*. Quito. Red Agro-Forestal Ecuatoriana.

- CARLSON, P. y VIEIRA, J. (1992) *Experiencias y alternativas en el manejo silvopastoril en la sierra ecuatoriana*. Memorias del seminario realizado del 2 al 15 de agosto de 1992. Vilcabamba.
- CARRERA DE LA TORRE, L. (1994). *Tratado de cooperación amazónica: hacia un esquema internacional de manejo sostenido de los bosques de la amazonia*. Memorias del seminario Desarrollo Sustentable de la Industria Forestal en el Grupo de los Países Andinos. Quito. INEFAN/ ITTO.
- CESA. (1992). *El deterioro de los bosques naturales del callejón interandino del Ecuador*. Quito. CESA.
- CORPORACIÓN DE ESTUDIOS Y PUBLICACIONES. (1994). *Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre y Reglamento*. Quito.
- COTESU. (1994). *Guía de forestería social andina. Proyecto Árbol andino*. Puno.
- DE SOUZA, J. (1997). *Algunos elementos de referencia para la reflexión sobre los problemas de la pobreza y de la inseguridad alimentaria*. Quito.
- DUDEK, S. (1984). *El deficiente aprovechamiento del recurso forestal en el Ecuador*. Revista Forestal Informativo No.2. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa Nacional Forestal. Quito.
- DUTAN, H. (1997). *Indicadores de resultados para el retiro gradual tema: plantaciones. Desarrollo Forestal Campesino*. Cuenca. DFC.
- FAO. (1981). *La silvicultura y el desarrollo rural*. Estudio FAO-Montes No. 26. Roma.
- FAO. (1991). *Silvicultura y Seguridad Alimentaria*. Estudio FAO-Montes No. 90. Roma.
- FAO. (1994). *Restableciendo el Equilibrio*. Roma.
- FACTOS, M. (199). *Flora del Refugio de Vida Silvestre Paschoa*. Trabajo no publicado. Quito. Fundación Natura.
- FASSBENDER, H. (1987). *Modelos edafológicos de sistemas agroforestales*. Serie de materiales de enseñanza No. 29. Costa Rica. Turrialba. CATIE,GTZ.
- FLORES, G. et al. (1994). *Manual del Extensionista Forestal Andino*. Quito. Proyecto Regional FAO-Holanda. Desarrollo Forestal Participativo en Los Andes.

- FUNDACIÓN NATURA. (1990). *Boletín bimensual No. 96*. Quito-Ecuador
- GOLLOWAY, G. (1987). *Criterios y estrategias para el manejo de plantaciones forestales en la Sierra ecuatoriana*. Quito. Ministerio de Agricultura. Proyecto DINAF/A.I.D.
- GÓMEZ, N. (1989). *Elementos de geografía del Ecuador: el hombre y el medio*. Colección imágenes de la tierra 1. Quito.
- GUERRERO, O. (1994). *Análisis de la situación del desarrollo forestal sostenido en el grupo andino*. Memorias del seminario Desarrollo Sustentable de la Industria. Forestal en el Grupo de los Países Andinos. Quito. INEFAN/ITTO.
- GUERRERO, O. (1995). *Situación Forestal de Ecuador*. *Revista Bosques y Desarrollo No. 13*. Lima.
- HEUVELDOP, J. y LAGEMANN, J. (1984). *Agroforestería. Actas del seminario realizado en CATIE del 23 de febrero al 3 de marzo de 1.981*. Costa Rica. Turrialba. CATIE.
- INSTITUTO INTERNACIONAL DE RECONSTRUCCIÓN RURAL (IIRR). (1996). *Manual de prácticas agroecológicas de los andes ecuatorianos*. Quito.
- JOSSE, C. y ANHALZER, J. (1996). *Guía para los páramos del sistema nacional de áreas protegidas del Ecuador*. Quito. Proyecto INEFAN-GEF.
- KOSARIK, J. (1997). *La agroforestería en Argentina. Red Latinoamericana de cooperación técnica en sistemas agroforestales*. Santiago. Dirección de recursos forestales, FAO, Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Roma.
- LIPS, J., HOFSTEDE, R. y JONGSMA, W. (1997). *Ambiente y plantaciones forestales en la sierra andina ecuatoriana*. Quito. Proyecto ECOPAR.
- LOJAN, L. (1990). *Prácticas agroforestales en Los Andes*. Memorias del seminario regional "Experiencias en el establecimiento, manejo y difusión de prácticas agroforestales en la región andina" del 2 al 7 de abril. Cotopaxi-Ecuador. Programa de Desarrollo Forestal Participativo en Los Andes.
- LOWY, C. (s.f.). *Tasa de renovabilidad o de reposición y tasa de explotación*. Argentina.
- LUTZENBERGER, J. (s.f.). *Manifiesto Ecológico. ¿Fin del Futuro?*. Fundación Natura, Cuenca. Universidad de Cuenca.
- MAG. (1991). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas y la Vida Silvestre del Ecuador*. Subsecretaría Quito. Forestal y de Recursos Naturales Renovables.

- MALDONADO, F. (1983). *Análisis histórico de la evolución de las ideas sobre conservación de los recursos en el Ecuador*. Memorias del seminario "Políticas sobre conservación de los recursos naturales renovables en particular del recurso suelo". Quito. MAG, UNESCO, CONACYT.
- MEDINA, G. et al. (1997). *Perspectivas para la conservación de los páramos en el Ecuador*. Memoria del taller nacional del 23 y 24 de octubre. Quito. Ecociencia, the mountain institute.
- MONTAGNINI, F. et al. (1992). *Sistemas agroforestales; principios y aplicaciones en los trópicos*. San José. – Costa Rica. Organización para Estudios Tropicales.
- MONTESDEOCA, J. y ENRÍQUEZ, J. (1983). *La importancia del componente forestal en el manejo y conservación de las cuencas hidrográficas*. Quito. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa Nacional Forestal.
- MUÑOZ, F. (1990). *Análisis técnico del sistema agroforestal del Ecuador. Memorias del I Congreso Agro-Forestal Ecuatoriano*. Quito. Red Agro-Forestal Ecuatoriana.
- NAIR, P.K.R. (1985). *Clasificación of agroforestry systems. Agroforestry System*.
- NEILL, D. (1990). *Historia del uso de Cinchona spp.* Forestal Informativo No.7. Quito. Subsecretaría Forestal y de Recursos Naturales Renovables.
- OCAÑA, D. (1994). *Desarrollo forestal campesino en la región andina del Perú*. Proyecto apoyo a las plantaciones forestales con fines energéticos y para el desarrollo de las comunidades rurales Lima- Perú. FAO-Holanda.
- PADILLA, S. (1995). *Manejo agroforestal andino*. Quito. Proyecto Desarrollo Forestal Participativo en Los Andes.
- PAFE. (1991). *Plan de Acción Forestal del Ecuador 1.991-1.995*. Diagnóstico MAG, Quito. SUFOREN.
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUD) (1990). *Nuestro planeta..* tomo 2, No.3.
- PROYECTO INEFAN/ITTO (1994). *Estrategia para la industria sostenida de la madera en el Ecuador*. Resumen del informe final. Quito. Proyecto PD 137/91.
- PROYECTO SUBIR (1992). *Plan Estratégico: Fase I. CARE, The nature conservancy y wildlife conservation international*. Quito.

- PROYECTO FAO-Holanda Desarrollo Forestal Participativo en Los Andes (1995) *Prácticas agro-forestales. Metodología y estudios de caso. serie validaciones*. Quito. DFPA..
- PROYECTO DESARROLLO DE LA PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN EL SECTOR FORESTAL – PACOFOR (1996). *Sistemas agroforestales: propuesta tecnológica*. Documento de trabajo No. 10. Manizales - Colombia. Proyecto PACOFOR.
- RAMÓN, G. (1996). *Agenda Ecuatoriana del Desarrollo de Base*. Quito. COMUNIDEC, Corporación Interamericana de Desarrollo de Base.
- RED AGRO-FORESTAL ECUATORIANA (1990). *Memorias del I Congreso Agro-Forestal Ecuatoriano*. Quito. RAFE.
- REVISTA AGROFORESTERÍA EN LAS AMÉRICAS (1995). Costa Rica. Turrialba. CATIE, ICRAF.
- SOUTHGATE, D. y WHITAKER, M. (1994). *Desarrollo y Medio Ambiente: Crisis de políticas en el Ecuador*. Quito. Fundación IDEA.
- SUÁREZ, L. (1997). *La Importancia de la Biodiversidad; Biodiversidad, Bioprospección y Bioseguridad*. Compiladora Anamaría Varea. ILDIS, Instituto de Estudios Ecologistas del Tercer Mundo. Quito. Proyecto FFTP-FAO.
- TORQUEBIAU, E. (1990). *Conceptos de agroforestería: una introducción. IV curso internacional de entrenamiento 4-23 de septiembre*. Vol. I. Chapingo - México. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma.
- TRUJILLO, E., RODRÍGUEZ, J. y RAMÍREZ, U. (s.f.). *Manual de agroforestería. Subdirección de geografía*, Proyecto SIG-PAF.
- UICN, PNUMA, WWF. (1980). *Estrategia Mundial para la Conservación: la conservación de los recursos vivos para el logro de un desarrollo sostenido*.
- VALVERDE, L. (1994). *La situación política e institucional del sector forestal en el Ecuador*. Memorias del seminario Desarrollo Sustentable de la Industria Forestal en el Grupo de los Países Andinos. Quito. INEFAN/ITTO.
- VAREA, A. Compiladora (1997). *Biodiversidad, Bioprospección y Bioseguridad*. ILDIS, Instituto de Estudios Ecologistas del Tercer Mundo. Quito, Proyecto FFTP- FAO.
- VON CARLOWITZ, P.G. (1989). *Agroforestry technologies and fodder production - concepts and examples. Agroforestry System*.
- WUNDER, S. (1996). *Los caminos de la madera No.1. Programa Regional Bosques Nativos Andinos*. Quito. (PROBONA).

QUÉ ES EL CAMAREN

El Proyecto CAMAREN es un sistema de capacitación ecuatoriano en el manejo sostenible de los recursos naturales renovables. Se ejecuta a través de un Consorcio de entidades públicas y privadas. Asegura su sostenibilidad por medio del apoyo al fortalecimiento de las instituciones participantes.

EL SISTEMA DE CAPACITACIÓN CAMAREN

El sistema de capacitación CAMAREN se fundamenta en la recuperación de las experiencias institucionales, de técnicos y campesinos. Su punto de partida es esa práctica, sumada al conocimiento científico-tecnológico.

La capacitación es concebida como un proceso permanente y, en ella, la sistematización y capitalización de experiencias juegan un rol protagónico: facilitan escenarios de capacitación y aportan constantemente insumos de capacitación.

FINALIDAD, OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DEL CAMAREN

La finalidad del proyecto es contribuir al manejo sostenible de los recursos naturales renovables en la Sierra en términos socio-económicos y ecológicos.

El objetivo central del proyecto es poner en funcionamiento un sistema de capacitación para extensionistas y técnicos y el fortalecimiento de las capacidades institucionales.

El proyecto prioriza tres ejes estratégicos:

- i. La cooperación interinstitucional para la construcción y ejecución de los programas de capacitación.
- ii. La elaboración de contenidos de capacitación a partir de la integración de la sistematización de las experiencias y el conocimiento científico.
- iii. El establecimiento del Consorcio CAMAREN como el instrumento impulsor del sistema de capacitación.

LOS MIEMBROS DEL CONSORCIO

- Centro de Capacitación del Campesinado del Azuay (CECCA)
- Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA)
- Centro de Reconversión del Austro (CREA)
- Cooperativa de Asistencia y Recursos al Exterior (CARE)
- Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio (FEPP)
- Instituto de Ecología y Desarrollo de las Comunidades Andinas (IEDECA)
- Ministerio del Ambiente
- Red Agroforestal Ecuatoriana (RAFE)
- Universidad de Cuenca
- Universidad Nacional de Loja

AUSPICIO



COSUDE



EMBAJADA REAL DE LOS
PAÍSES BAJOS

ORGANISMO ASESOR



INTERCOOPERATION

ENTIDAD LÍDER



RED AGROFORESTAL
ECUATORIANA