



PLAN DE MANEJO DEL BOSQUE PROTECTOR DE AGUARONGO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA

Proyecto
Manejo y conservación de los bosques nativos andinos del sur ecuatoriano
(Contrato ECU/B7/6201/IB/98/0661 CISP-UE-PROBONA)

Cuenca, Agosto 2002



Proyecto co financiado por la
Comisión Europea



AUTORES

Relaciones institucionales: Nancy Minga

ArcView: Xavier Sánchez

Recursos forestales: Marco Bustamante, Gerardo Correa

Suelo y agricultura: Miguel Guamán

Pecuaria: Cristina Almache, Carlos Rodríguez

Agroeconomía: Isabelle Robles

Recursos hídricos: Bety Trujillo, René Inga

Factores humanos: Cecilia Molina

Consultores Externos:

SIG: Fabio Fussi

ArcView: Ángel Espinoza

A. T. Hardware y Software: Hernán Zambrano

Dirección técnica: Mario Angaroni

Revisión y edición: Amparo Eguiguren

ÍNDICE

I	PRESENTACIÓN	5
II	INTRODUCCIÓN.....	6
III	METODOLOGÍA UTILIZADA	7
	3.1. Fase de diagnóstico	7
	3.2. Fase de planificación.....	13
IV	DIAGNÓSTICO.....	15
	4.1. Situación general del área	15
	4.1.1. Ubicación y características de la zona.....	15
	4.1.2. Descripción de las comunidades	17
	4.2. Características geográficas del área	19
	4.2.1. Hidrografía.....	19
	4.2.2. Pisos altitudinales.....	21
	4.2.3. Pendientes	22
	4.2.4. Exposición solar.....	23
	4.3. Cobertura vegetal	23
	4.3.1. Cobertura vegetal de la zona	23
	4.3.2. Avance de la frontera agrícola	26
	4.3.3. Uso de los recursos forestales	26
	4.3.4. Diversidad vegetal en el bosque Aguarongo.....	33
	4.4. Suelo.....	36
	4.4.1. Características del suelo.....	36
	4.4.2. Usos del suelo	38
	4.4.3. Problemas de erosión	44
	4.5. Recursos hídricos	46
	4.5.1. Situación de humedales y fuentes de agua.....	47
	4.5.2. Situación legal y conflictos de propiedad de las vertientes.....	56
	4.5.3. Organización para el manejo de fuentes y sistemas de distribución del agua.....	57
	4.6. Factores humanos.....	58
	4.6.1. Situación social del área.....	58
	4.6.2. Sistemas productivos agropecuarios	61
	4.1.1. Relaciones actuales bosque - población.....	62
	4.6.3. Actores sociales del área	64
	4.6.4. Crédito y comercialización	72
V	PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN	74
	5.1. Cobertura vegetal.....	74
	5.1.1. Actividad forestal en el Bosque y su zona de influencia.....	74
	5.1.2. Redefinición de los límites del bosque protector	76
	5.2. Uso potencial del suelo para actividades agro-pecuarias	77
	5.2.1. Capacidad de uso de los suelos	77
	5.2.2. Aptitud agrícola del suelo	78
	5.2.3. Factores económicos relacionados con la aptitud agrícola y pecuaria.....	80
	5.3. Manejo de recursos hídricos.....	101
	5.3.1. Protección de fuentes de agua y humedales.....	101
	5.3.2. Fortalecimiento de Juntas de Agua	102
	5.4. Factores de desarrollo	103
	5.4.1. Fortalecimiento organizativo	103
	5.4.2. Crédito y comercialización	104
VI	CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE LAS COMUNIDADES	105
	6.1. Propuestas para el Manejo del Suelo	109
	6.2. Propuestas para el Manejo de los Recursos Hídricos.....	110
	6.3. Propuestas para el Manejo del Bosque	111
	6.4. Propuestas para la coordinación y el seguimiento	116
VIII	BIBLIOGRAFÍA.....	118

- Mapa 1. Base (topográfico, administrativo, infraestructuras)
- Mapa 2. Hidrográfico (humedales, quebradas, microcuencas, ojos de agua o *pogyos*)
- Mapa 3. Pendientes
- Mapa 4. Pisos altitudinales
- Mapa 5. Exposición solar
- Mapa 6. Cobertura vegetal
- Mapa 7. Avance de la frontera agrícola 1989-2000
- Mapa 8. Presiones sobre el recurso forestal (potencial productivo del bosque; explotación de los productos forestales)
- Mapa 9. Pedológico
- Mapa 10. Uso actual del suelo
- Mapa 11. Presión ganadera (potencial pecuario; población animal)
- Mapa 12. Áreas erosionadas y riesgos de erosión
- Mapa 13. Conflictos entre prácticas agrícolas y riesgo de erosión
- Mapa 14. Población y actores locales
- Mapa 15. Flujos de comercialización
- Mapa 16. Uso forestal exclusivo
- Mapa 17. Capacidad de uso de los suelos
- Mapa 18. Aptitud agrícola del suelo

PLAN DE MANEJO DEL BOSQUE PROTECTOR DE AGUARONGO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA

I PRESENTACIÓN

El Proyecto Manejo y Conservación de los Bosques Nativos Andinos del Sur Ecuatoriano, financiado por la Unión Europea (Contrato ECU/B7/6201/IB/98/0661 CISP-UE-PROBONA), es co-ejecutado por el Comitato Internazionale per lo Sviluppo dei Popoli (CISP) y el Programa de Bosques Nativos Andinos (PROBONA) en colaboración con la Fundación Ecológica Mazán y Ayuda en Acción (actualmente Fundación Ecológica Riccharina). El Proyecto busca un manejo sostenible de los recursos de los bosques andinos en poblaciones rurales, para lo cual ha constituido alianzas con instituciones locales con experiencia consolidada en la zona. Dicha experiencia constituye un proceso dinámico de acciones y estrategias, en un contexto en el que actualmente es posible plantear una propuesta de reordenamiento del territorio en el ámbito ambiental social – económico¹ y ecológico, mediante un Plan de Manejo del Bosque Protector Aguarongo.

Para las comunidades ubicadas en esta zona es muy importante el manejo sostenible del bosque, puesto que éste constituye la única fuente de generación y captación de agua para consumo humano, animal y de riego. Además, proporciona una serie de bienes y servicios tales como, leña, forraje, plantas medicinales, y la posibilidad de obtener suelos fértiles para la agricultura. En términos biológicos, representa un importante refugio para diversas especies de flora y fauna, típicas de este ecosistema.

El plan de manejo se enmarca en las múltiples acciones realizadas en el marco del Proyecto Conservación de los Bosques Nativos Andinos del Sur Ecuatoriano, como también en las acciones e intenciones de otros proyectos presentes en la zona. En este sentido, son relevantes los espacios creados para el consenso y para la acción conjunta y la creación de redes de actores locales orientadas hacia la sostenibilidad de las acciones más importantes impulsadas por el Proyecto.

En términos metodológicos, el plan de manejo fue elaborado tomando como herramientas la planificación y la evaluación participativas comunitarias, en combinación con aportes técnicos del equipo del Proyecto. De esta manera, la elaboración del plan ha sido un proceso en el cual se han construido propuestas y herramientas técnicas y metodológicas, las mismas que son dinámicas y susceptibles de perfeccionamiento y adaptación a otros contextos. La formulación del plan de manejo es una de las primeras experiencias participativas en la provincia del Azuay.

Cabe señalar que este Plan no tiene pretensiones científicas por su mismo proceso de formulación participativa. Es también una propuesta sujeta a mejoramiento por parte de los actores involucrados en su enunciación.

El resultado positivo de esta experiencia permite presuponer que va a ser replicable en otras zonas, pues ofrece lecciones importantes como herramienta de trabajo en áreas de bosque nativo andino con altos niveles de presión social.

¹ Si bien la grave problemática económica de la zona no permite plantear soluciones estructurales, la propuesta de reordenamiento en el manejo de los recursos si tiene importantes repercusiones en términos económicos.

II INTRODUCCIÓN

El plan de manejo de los recursos naturales del Área de Bosque y Vegetación Protectora Aguarongo (ABVPA) y su zona de amortiguamiento, fue ideado como un proceso participativo. En este sentido, la generación y conformación de alianzas entre los sujetos sociales y los poderes locales (Juntas Parroquiales y Municipio) ha tenido un rol preponderante.

Durante el proceso de formulación del plan de manejo, paulatinamente se ha conformado una base social en las comunidades y parroquias, la misma que se está constituyendo, de manera aún incipiente, en sujeto del desarrollo sostenible de la zona. El proceso se fundamentó en la relación establecida entre las organizaciones sociales, especialmente la Coordinadora de Juntas de Agua de Jadán y Gualaceo y los gobiernos locales (Juntas Parroquiales de San Juan, Zhidmad, Municipio de Gualaceo y Ministerio del Ambiente). A partir de estas alianzas también se ha iniciado la conformación de una red que dará continuidad al plan de manejo, a fin de asegurar su sostenibilidad.

El desarrollo de esta base social ha sido fortalecido también por las acciones que el Proyecto Manejo y Conservación de los Bosques Nativos Andinos del Sur Ecuatoriano (EU/B7/6201/IB/98/0661) ha impulsado: viveros comunitarios y familiares para la producción de árboles nativos y exóticos que se destinan a la reforestación y restauración del ecosistema; sistemas de riego que apuntalan el mejoramiento productivo; organización de productores agroecológicos del Aguarongo que dinamiza el mercado interno; fincas integrales y tiendas comunitarias de insumos agroecológicos que promueven la producción sostenible de productos orgánicos.

La apropiación individual y colectiva de la idea de manejo sostenible de los recursos naturales, se refleja en las acciones y discursos de las organizaciones sociales. Existe también un desarrollo de destrezas y una capacidad propositiva que se manifiesta en los planes y acciones de las Juntas de Agua, de los educadores ambientales y de los líderes locales.

El plan de manejo se sustenta en las organizaciones sociales comunitarias e intercomunitarias y en el apoyo de los organismos estatales que intervienen en la zona. Hay varios actores que han participado en el proceso de formulación y que han sido fortalecidos para realizar su ejecución y seguimiento, en diversos niveles:

En el nivel comunitario: Las juntas de usuarios del agua de consumo y algunas juntas de riego, a quienes, por su naturaleza, les compete el cuidado y la protección del agua y por ende, del bosque. En este mismo nivel están varias instancias de segundo grado que aglutinan a las primeras: la Coordinadora de Juntas de Agua de Jadán y Gualaceo; la Sociedad Protectora del Aguarongo de la parroquia San Juan; los Comités Pro-Mejoras de las comunidades; las Asociaciones de Trabajadores Agrícolas y los grupos de productores agroecológicos, quienes intentan realizar un manejo sustentable del suelo y el agua.

En el nivel parroquial: Las Juntas Parroquiales, organismos estatales responsables de la planificación y protección de los recursos naturales. La adecuada relación de las Juntas Parroquiales con las organizaciones sociales arriba mencionadas, conforma la base de control social en la ejecución, gestión y seguimiento del plan de manejo.

En el nivel interparroquial: El Proyecto está buscando la constitución de alianzas estratégicas entre la Municipalidad, Las Juntas Parroquiales y las organizaciones de segundo grado. Esta será una instancia para la elaboración de normativas ambientales, seguimiento integrado del plan y retroalimentación de la información. De esta alianza deben salir las redes que puedan abordar la actualización y monitoreo del plan.

En el nivel institucional: Un actor principal en este plan es el Ministerio del Ambiente del Ecuador, el cual, además de su rol normativo, ha jugado un importante papel en la motivación y en la generación de información para la elaboración del plan. Su papel deberá continuar a través de la oficina técnica de Gualaceo, espacio que se vincularía con las redes sociales que se están construyendo para la gestión del plan. En este nivel también se encuentran ONG como Fundación Ecológica Mazán, Ayuda en Acción (hoy Fundación Ecológica Riccharina) y otras instituciones no estatales que se encuentran en las comunidades y que tienen un papel de facilitación y apoyo.

III METODOLOGÍA UTILIZADA

La metodología utilizada para la elaboración del plan de manejo es armónica con las dos fases del mismo: 1. el diagnóstico; y 2. la formulación de propuestas de manejo que favorezcan la conservación de los recursos naturales y la calidad de vida de los habitantes. La participación de los diversos actores de la zona (pobladores campesinos y campesinas, Juntas de Agua, Municipio, Juntas Parroquiales, instituciones) fue diferenciada en ambas fases. En el diagnóstico, la participación de los actores se concentró mayormente en ciertos momentos del levantamiento de información, mientras en la fase de formulación de propuestas se involucraron más activamente.

3.1. Fase de diagnóstico

En esta fase, mediante talleres en los que participó todo el equipo, se definieron los principales problemas relacionados con tres temas fundamentales que relacionan conservación y calidad de vida: suelo, vegetación y agua. A partir de estos problemas se definieron los resultados que se espera lograr del estudio-diagnóstico y que permiten conocer las áreas más afectadas por el problema y llegar a una zonificación del territorio. Según los resultados definidos, se identificaron los instrumentos más adecuados para levantar la información. Los resultados de este proceso están reportados en las Tablas 1, 2 y 3.

Se analizaron y digitalizaron mapas ya existentes, se tomaron fotografías aéreas, se interpretaron y se digitalizaron los resultados y se aplicó una ficha de recolección de datos en el campo. De los datos puntuales se registraron las coordenadas por medio del GPS. Se realizaron reuniones y talleres con las comunidades sea en la fase de recolección de datos, sea en la fase de discusión de los resultados.

Tabla 1
Tema suelo

Problemas	Resultados para la zonificación	Tipo de información necesaria
1. Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica	1.1. Riesgos de erosión	Textura del suelo
		Pendientes
		Cobertura vegetal
		Uso del suelo
		Pluviometría
2. Pérdida de fertilidad del suelo	2.1. Calidad del suelo para uso agrícola 2.2. Conflictos en las prácticas agrícolas	Cultivos y rotación de cultivos
		Prácticas agrícolas
		Tipos de suelos
3. Existencia de áreas degradadas	3.1. Intensidad de degradación	Pendientes
		Superficie de zonas erosionadas actuales
		Procesos geomorfológicos activos
		Tipo de vegetación (evidencia de plantas indicadoras)
4. Minifundio	4.1. Patrones de tenencia dominantes (tamaño de las fincas y tenencia de la tierra).	Altimetría
		Tenencia de la tierra (por comunidad)
5. Uso no intensivo de la tierra cultivada	5.1. Potencial agrícola 5.2. Comparación del uso agrícola potencial y actual	Tamaño de las parcelas (por comunidad)
		Cultivos
		Prácticas agrícolas
		Calendario agrícola
		Sistemas de riego existentes
		Calidad del suelo
		Fuentes de agua y recursos hídricos
Topografía		
6. Escasez de mano de obra	6.1. Disponibilidad/demanda de mano de obra por comunidad	Migración
		Calendario agrícola
		Calendario de migración
		Tamaño de la finca (por comunidad)
		Tamaño de la familia (por comunidad)
		Población económicamente activa (por comunidad)
		Índice de especialización (por comunidad)
7. Abandono de la tierra	7.1 Tierras abandonadas 7.2. Índice de abandono de tierra por comunidad	Prácticas agrícolas
		Migración (por comunidad)
		Tipo de vegetación (en particular existencia de pastos degradados)
		Zonas degradadas

Tabla 2
Tema agua

Problemas	Resultados para la zonificación	Tipo de información necesaria
1. Degradación de las fuentes de agua	1.1. Riesgo de degradación de las fuentes.	Presencia de protección
		Tipo de uso del suelo
		Cobertura vegetal al rededor de la fuente
		Infraestructura inadecuada
		Uso real del entorno de la fuente
2. Degradación de las vertientes	2.1. Riesgo de degradación de la vertiente	Condiciones de estabilidad geológica (sedimentación)
		Cobertura vegetal de la zona de la vertiente
		Uso de la zona, protección (pastoreo, quemas, agricultura)
		Estabilidad de la vertiente (riesgo de erosión)
		Infraestructura existente
3. Contaminación de las fuentes	3.1. Contaminación existente 3.2. Riesgos de contaminación.	Tenencia de la tierra de la zona de la vertiente
		Análisis cualitativo (turbidez, color)
		Presencia de desechos
		Infraestructura, toma y tratamiento
		Agua estancada al rededor de la fuente
		Percepción de la calidad del agua
4. Disminución del agua	4.1. Grado de disminución	Mismos factores de degradación de la fuente
		Percepción de la disminución del agua
		Infraestructura de toma de distribución
		Sobreexplotación, comparación usuarios/ disponibilidad
5. Escasez	5.1. Índice disponibilidad/demanda	Caudal (fluctuaciones)
		Número de beneficiarios (por fuente, comunidad)
		Demanda (por uso humano-agrícola-ganadero)
		Disponibilidad (x fuente x comunidad/día)
		El sistema de distribución
6. Sistemas de distribución obsoletos	6.1. Condición actual del sistema	Percepción sobre el funcionamiento
		Fecha de construcción y modificaciones
		Tipo, componentes, materiales y usos del sistema
		Grado de capacitación del operador
7. Conflictos de propiedad	7.1. Comparación tenencia de la fuente y alrededor/uso de la fuente	Tenencia de la tierra en la fuente, vías de acceso y vertiente
		Nombre de los dueños y título de propiedad
		Presencia de conflictos y acuerdos población-dueño
		Presencia de instituciones formales para manejo de fuentes
		Tipo de uso de la fuente
		Reglamento de acceso y uso del agua
		Presencia de instituciones formales en manejo de la fuente
		Tipo de uso de la fuente
Reglamento de acceso y uso del agua		
8. Legalización de las fuentes	8.1. Estado legal de las fuentes	Denuncia de fuentes al CNRH (existente o en tratamiento)
9. Organización de uso y manejo de la fuente, inadecuado	9.1. Índice de calidad en el manejo de los sistemas de distribución	Existencia del directorio
		Frecuencia de reuniones
		Sistema tarifario
		Existencia y cumplimiento del reglamento
		Capacitación del operador técnico
		Cumplimiento del reglamento
		Actualización de los directivos en el CNRH
		Percepción de los beneficiarios
		Tipo de uso
Número de beneficiarios		
10. Humedales	10.1. Riesgo de degradación del humedal	Extensión del humedal
		Presencia de contaminación
		Estacionalidad del humedal
		Uso del humedal
		Tipo de vegetación en la zona del humedal

Tabla 3
Tema cubierta vegetal

Problemas	Resultados para la zonificación	Tipo de información necesaria
1. Uso inadecuado del bosque 1a Tala del bosque 1b Incendios forestales 1c Elaboración de carbón	1.1. Conflictos por el uso del bosque 1.2. Presiones en el uso del bosque	Zona de actividad de tala del bosque
		Zonas de actividad de quema
		Zonas de actividades de elaboración de carbón
		Productos que la comunidad utiliza el bosque
		Promedio de consumo de leña por familia
		Consumo de forraje por familia
		Percepción de la gente sobre las modificaciones del bosque
		Percepción de la gente sobre especies más utilizadas que pueden estar amenazadas o en peligro
2- Avance de la frontera agrícola-pecuaria	2.1. expansión agrícola/pecuaria en los 10 últimos años	Número de animales
		Extensión cultivada
		Extensión de pasto
		Percepción de la gente sobre disponibilidad de tierra para agricultura y pecuaria (para estudios)
		Zona de expansión agrícola y ganadera en los últimos años
		Nivel de degradación de las tierras cultivadas para uso adecuado
		Número de familias
3. Pérdida de la biodiversidad 3a. Falta de conocimientos sobre la dinámica del bosque 3b. Falta de conocimientos sobre el valor económico del bosque	3.1. Comentarios 3.2. Estudios	Percepción de la gente sobre especies amenazadas o en riesgos de extinción
		Estudios cuantitativos de flora y fauna (pérdida de especies)
		Monitoreo de flora y fauna
4. Conflictos de propiedad del bosque	4.1. Grado de conflicto de propiedad	Tenencia de la tierra en el bosque número/ censo de propietarios de áreas de bosque
		Normativas comunitarias para conservación del bosque

Los datos obtenidos en el campo fueron ingresados en bases de datos construidas para ingresar también a futuro, los datos que se consideren necesarios para actualizar el plan de manejo. Las bases fueron organizadas en varios conjuntos: 1. Datos básicos, que contiene información utilizada como referencia para superponer los datos temáticos recolectados (ríos, topografía -curvas de nivel- red vial, ubicación de las fotos aéreas). 2. Datos administrativos: contiene los temas de la división del territorio en distintas unidades administrativas (provincia, cantones, parroquias, comunidades). 3. Datos ambientales: contiene los temas relacionados con los recursos naturales o la conservación ambiental (tipos de suelos, uso de suelo, cubierta vegetal, fuentes de agua, áreas protegidas). 4. Datos sociales: contiene datos de tipo social o económico. 5. Datos de imágenes: contiene imágenes satelitales del territorio estudiado.

La información básica sobre los límites de las comunidades fue obtenida en diferentes talleres en los cuales se realizaron discusiones para delimitar las comunidades. Una vez elaborados los mapas con los comuneros sobre una carta topográfica de la zona, se digitalizaron para ser georeferenciados en el SIG. Esta digitalización fue realizada por

pantalla, es decir que primero se procedió a scanear las hojas y una vez que éstas estaban en formato digital y con la ayuda de SIG, se fueron digitalizando los perfiles de las comunidades. De ello se obtuvieron tanto el área de bosque como del perímetro.

Para la realización del Mapa base y de infraestructura se trabajó con la base topográfica, de la Comisión de Gestión Ambiental (CGA)². El mapa fue elaborado a una escala de 1:50.000, que permite contar con curvas de nivel cada 20 metros. Esta información es fundamental, puesto que una vez procesada e importada a las bases de datos, ha permitido elaborar mapas de cuencas hidrográficas, de pendientes, de riesgos de erosión, entre otros.

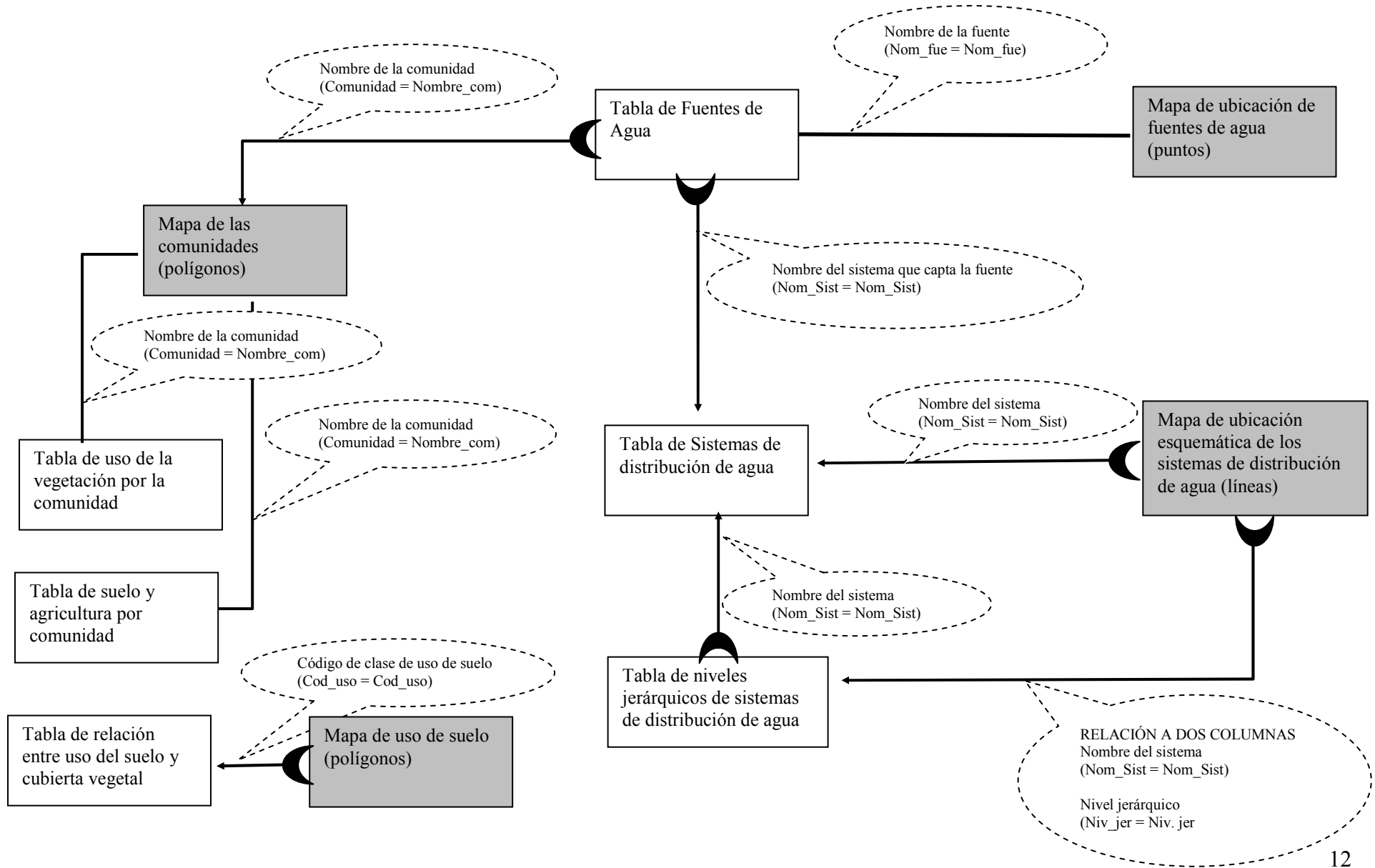
Los mapas de vegetación, suelos, usos de los suelos, fuentes de agua y humedales fueron realizados siguiendo un proceso que partió con la digitalización de mapas preliminares; luego se construyó el layout (vista preliminar del mapa) con todos los elementos necesarios para su validación, los elementos de referencia e impresión del mapa. Seguidamente se seleccionaron las fotos aéreas significativas y se construyó un mosaico sobre papel periódico. Posteriormente se preparó y aplicó las fichas específicas para la recolección de los datos de suelo y vegetación. En el campo se validó el mapa de uso de suelo preliminar, se levantó la información sobre suelo y vegetación con la comunidad, se identificó y caracterizó las quebradas y puntos de referencia importantes. Luego se procedió a devolver la información de campo a la base de datos, actualizando los archivos y averiguando eventuales errores. Con esta información se obtuvieron las tablas de suelos, de usos de los suelos, vegetación, fuentes de agua y humedales.

En el gráfico de la siguiente página se presentan las diversas relaciones establecidas entre los temas de las bases de datos. Más abajo se presenta un ejemplo del proceso seguido para obtener el Mapa de riesgos de erosión.

La información hidrográfica fue obtenida de la cartografía existente sobre el sector, proporcionada por la Comisión de Gestión Ambiental de Cuenca (CGA) con una escala 1:50.000. Fue necesario procesar la información y hacer una nueva georeferenciación, como también la unión de diferentes tramos de los ríos y quebradas y en algunos casos digitalizar nuevas quebradas con su respectiva identificación.

El Mapa de pisos altitudinales a escala 1:75.000, se realizó basándose en la carta topográfica con escala 1:25.000, clasificando las cotas de altura en tres pisos latitudinales, desde los 2200 a los 2600 m de altitud en el piso altitudinal bajo. Desde 2600 a 3000 en el piso altitudinal medio y de 3000 a 3335 en el piso altitudinal alto. Con esta clasificación se elaboró una imagen en tercera dimensión mediante el Software Arc View, que transforma el grid (representación trigonométrica entre cotas), con la finalidad de facilitar la interpretación. Por otra parte, para el Mapa de exposición solar se realizó un grid (triangulación entre los diferentes puntos altitudinales). Mediante el GIS se realizó polígonos con diferentes aspectos de intensidades de luminosidad de los diferentes puntos de orientación geográfica.

RELACIONES ENTRE TEMAS DE LA BASE DE DATOS

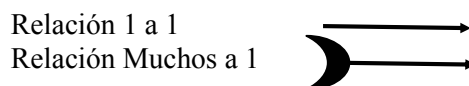


En el esquema de relaciones entre los temas de las bases de datos se utilizaron como símbolos:

Tablas 

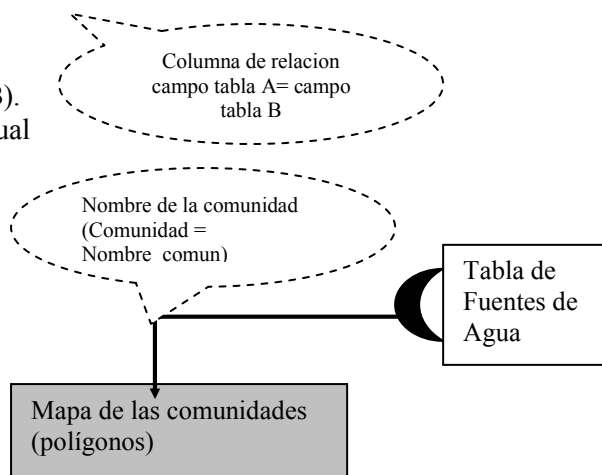
Mapas 

Relación (la flecha indica el sentido de la tabla A a la tabla B)



Columna que define la relación (indicado el nombre del campo en la tabla o mapa A y en la tabla o mapa B). El tipo y contenido de los dos campos tiene que ser igual para que la relación se pueda establecer

Ejemplo: la tabla de Fuentes de Agua se relaciona con el mapa de las comunidades con relación tipo Muchos a 1 basada en el nombre de comunidad (contenida en el campo “comunidad” en la tabla de fuentes de agua y en el campo “Nombre_com” en el mapa de las comunidades).



Como método para el levantamiento de la cobertura vegetal de 1.989 se utilizó la interpretación de fotografías aéreas del mismo año a escala 1:60.000, técnica que se realizó con la ayuda del estereoscopio y una hoja de acetato, donde se identificó todos los tipos de cobertura que están presentes en el bosque protector Aguarongo; luego se scaneó y con la ayuda de software se georeferenció y digitalizo la cobertura vegetal de 1.989. Una vez listo el mapa de cobertura vegetal de 1.989 se procedió a comparar con la cobertura vegetal del 2.000, obteniéndose de esta manera el avance de la frontera agrícola y pecuaria.

Para el levantamiento del uso de suelo se utilizó la interpretación de fotografías aéreas del año 2.000 a escala 1:5000. Esta técnica se realizó con la ayuda del estereoscopio, identificando con éste todos los usos que se da al suelo en el bosque protector y en su zona de amortiguamiento. Los datos de suelos fueron digitalizados con el software Arc View, sobre la imagen spot (imagen satelital). Una vez identificados los usos, se realizó el layout para la verificación en el campo y se imprimieron los mapas con una grilla de malla de 500 m, de forma tal que se facilitó la verificación de los elementos observados. Estos mapas fueron impresos a escala 1:50.000.

3.2. Fase de planificación

En la perspectiva de lograr una participación activa y propositiva de las comunidades en el proceso de planificación, el Proyecto “Conservación y Manejo de los Bosques Nativos Andinos del Sur Ecuatoriano” realizó talleres de discusión ampliada sobre los aspectos más importantes del plan. Los talleres de participación se orientaron a:

- Socializar los resultados de cada una de las áreas temáticas: agua, suelo y vegetación, con los sectores y actores sociales.
- Lograr la participación propositiva de las comunidades para establecer compromisos y la apropiación comunitaria de las acciones contempladas en el Plan.
- Integrar la visión, necesidades e intereses de las comunidades en el Plan de Manejo.
- Establecer acuerdos y compromisos que permitan dar seguimiento y continuidad al Plan.

Para llevar adelante los procesos de debate y establecimiento de compromisos, se realizó un agrupamiento de las comunidades, considerando aspectos como: la cercanía al bosque, el piso ecológico, las relaciones de coordinación e intercambio entre comunidades, los intereses compartidos en cada una de las temáticas. De acuerdo a estos criterios se establecieron nueve zonas de trabajo:

- Zona 1: Jadán Centro, Uzhog, Granda, Pucamuro, El Progreso.
- Zona 2: Chichín, Llayzhatán, Jabaspamba, Vegaspamba, Cahuazhún, San Juanpamba, Visilcay.
- Zona 3: San Juan Centro, Guiñadle.
- Zona 4: San Miguel, Dunla, Tacán Zhizhío.
- Zona 5: El Carmen, Licán
- Zona 6: San Gabriel, Chusquín, Bacpanel
- Zona 7: Ruizho, La Libertad
- Zona 8: Zhidmad, San José, Guayán
- Zona 9: Dotaxí, Llintig, Cochapamba, Cahuazhún, Jumpirán, Bullzhún, Chichahuiña, Maripamba, Zhaycay

Este proceso contó con la participación de aproximadamente 500 personas, mujeres y hombres y un representante del Ministerio del Ambiente en algunos eventos. Luego de los talleres zonales se realizó un taller ampliado con la participación de dirigentes de las Juntas de Agua, las Juntas Parroquiales, representantes de la Municipalidad de Gualaceo, el Ministerio del Ambiente y la Cooperativa de Ahorro y Crédito Jardín Azuayo. Este proceso permitió un encuentro entre las diferentes organizaciones e instituciones, con la perspectiva de establecer compromisos para el seguimiento, así como contar con una base social informada y deliberante sobre los temas propuestos.

IV DIAGNÓSTICO

4.1. Situación general del área

4.1.1. Ubicación y características de la zona

El Bosque Aguarongo (ABVPA) se encuentra ubicado en la provincia del Azuay en las parroquias Jadán, Zhidmad, Gualaceo y San Juan -cantón Gualaceo-, San Ana -cantón Cuenca- y San Bartolomé -cantón Sigsig-. El bosque se encuentra ubicado en la cuenca media del río Paute, cuyas coordenadas geográficas son: 78°48'54" y 78°52'22" de longitud occidental y de 2° 52'37" y 2° 59'43" de latitud sur. Las coordenadas UTM son 744000 – 9682000 y 737000 – 9668000.

El área de bosque está representada en el Mapa base y de infraestructura (Mapa 1), realizado a escala 1:50000. El mapa también incluye el área de amortiguamiento del bosque protector (15.000 ha) y el límite de las parroquias.

Este bosque es uno de los pocos remanentes de bosque andino de la provincia del Azuay. Fue declarado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería como *Área de Bosque y Vegetación Protectora* en Agosto de 1985, según lo cual se protegerían 1.758 hectáreas de bosque inicialmente y, a futuro, 2.080 hectáreas.

La zona de vida que caracteriza al área protectora y su zona de amortiguamiento es el bosque húmedo montano bajo (bhMb); en las estribaciones bajas la zona de vida está clasificada como bosque muy húmedo montano (bmh-M). La vegetación característica de esta área está constituida por: sarar (*Weinmannia spp.*), arrayán (*Eugenia spp.*), huabisay (*Podocarpus spp.*), cedro (*Cedrela spp.*), aliso (*Alnus acuminata*), laurel (*Myrica pubescens*). Uno de los arbustos más característicos de la provincia del Azuay es el gañal (*Oreocalis grandiflorum*).

El rango altitudinal de la zona se encuentra entre los 2900 y 3320 msnm. Su relieve se presenta en forma de una especie de meseta volcánica ondulada constituida principalmente por rocas piróclásticas ácidas. El área protectora está ubicada en la parte alta de la continuación sur de la cordillera volcánica interior, con una dirección meridiana.

El clima es variado y la precipitación media anual es de aproximadamente de 820 mm. La estación seca recibe una precipitación mensual de 25 a 60 mm. y va de mayo a septiembre, con un mínimo en el mes de agosto; la estación húmeda recibe de 75 a 110 mm y va de octubre a abril con una máxima en abril³.

La temperatura media anual en el área protectora y su zona de amortiguamiento se estima entre 11,5 y 12° C en las partes más bajas y entre 9° y 10° C en la zona alta; la temperatura máxima aproximada es 22,5° C en la parte baja 20° C en la alta y la temperatura mínima es de 0° C en algunos meses con heladas (mayo-julio, noviembre-diciembre). Las lluvias frecuentes se presentan de marzo a mayo y las sequías entre julio y septiembre; en los meses de marzo a abril pueden presentarse granizadas.

³ Cisneros, F. 1988. Utiliza datos climatológicos de la estación Cochapamba – Quingueo para el periodo 1964 – 1988.

Cabe señalar que los límites de las comunidades no son oficiales. Aquellas comunidades donde se realizó el levantamiento de la información son 43, pero algunas de éstas incluyen varios sectores o comunidades pequeñas y colindantes, denominadas comunidades anexas. En la base de datos que sirvió para la elaboración del mapa, consta la comunidad principal y sus zonas anexas. Las comunidades que incluyen la información de las comunidades anexas son:

Jadán: anexa El Progreso y San Vicente
 Vegaspamba: anexa El Tocte
 Chichín: anexa Javaspamba
 Llayshatán: anexan Cebadaloma, Llantaloma, Llayshatán Bajo.
 Dunla: anexa Chanzhún.
 Dotaxí: anexa Shaycay, Maripamba
 Cristo Rey: anexa Cochabamba
 Cahuazhún: anexa Visilcay, Yanacocha, Chicaguiña, Jumpirán

Como se puede observar en el Mapa base, las comunidades que se encuentran en el área de amortiguamiento del Bosque Aguarongo son 40, distribuidas en el lado oriental (parroquias San Juan, Gualaceo y San Bartolomé) y occidental (parroquias Jadán, Zhidmad y Santa Ana):

Tabla 4
Ubicación de las comunidades

Zona Oriental	Zona Occidental
Ruizho	San Juanpamba
Tahuan	Llayzhatán
La libertad	Chichín
San Bartolomé	Llantaloma
Tunzha	Pucamuro
Zhuzhincay	Jadán
Bacpamcel	Uzhog
San Juan	Granda
Chusquín	Vegaspamba
Pircas San José	Lican
Dunla	Guayan
San Luis	El Carmen
San Miguel	San José
Cochapamba	Zhidmad
Llintig	Gordeleg
Cristo Rey	Monjas
Dotaxi	Bella Unión
Maripamba	Dizha
Shaycay	Santa Ana
Parculoma	
Cahuazhún	

En relación con la infraestructura vial de la zona, el Mapa base muestra dos sistemas de acceso: el primero, constituido por la carretera panamericana Cuenca–Azogues (al momento en buen estado) que atraviesa la zona norte. La carretera está seguida por un

camino de segundo orden que comunica a casi todas las comunidades del sector. Algunas vías de acceso a las comunidades son transitables solamente en el verano; en invierno constituyen caminos de herradura. El segundo sistema permite el acceso al lado oriental, mediante una carretera de primer orden que une Cuenca con el Cantón Sigsig, pasando por las parroquias el Valle, Santa Ana y San Bartolomé. Esta carretera se conecta con un ramal de segundo orden que lleva a la parroquia San Juan. Un factor que influye en el mal estado de las vías es el relieve del sector, pues en algunos tramos las vías son inclinadas y en otros se forman curvas pronunciadas, acompañadas por precipicios.

Por otro lado, en la zona que abarca el plan de manejo el principal problema es la falta de agua y en el escaso acceso a sistemas de riego. Como lo expresa el Mapa base, solamente las comunidades de Llayshatán, Vegaspamba, San Vicente de Jadán y San José de Zhidmad disponen de sistemas de riego que están diseñados para regar aproximadamente unas 417 ha, beneficiando a unos 300 usuarios. Estos sistemas han sido construidos por las comunidades con el apoyo de Ayuda en Acción, la Fundación Ecológica Mazán y el Programa de Desarrollo de los Pueblos Indígenas (PRODEPINE), mediante financiamiento de la Cooperación Internacional. Además, el Proyecto Manejo y Conservación de los Bosques Nativos Andinos del Sur Ecuatoriano ha cofinanciado varios sistemas de riego que son descritos en el cuadro siguiente.

Tabla 5
Proyectos de riego cofinanciados por el Proyecto

Comunidad	Beneficiarios	Caudal litros/segundo	Volumen m ³	Área regable por ha
Llintig	75	1.0	260	2.2
Tunzha	25	1.2	311	1.2
Dunla	20	0.5	129	1.3
Zhuzhincay	20	0.8	110	0.5
Uzhog	60	1.5	380	5.0
Cahuazhún	100	0.5	120	2.0
Jabaspamba	20	0.4	100	1.0
La Libertad	10	0.25	110	0.5

Entre las obras de infraestructura existentes en la zona, cabe mencionar también el Centro de Gestión Ambiental Aguarongo. En este centro están en proceso de construcción una serie de espacios para la capacitación, educación ambiental, investigación y ecoturismo: auditorio, cabañas para hospedaje, comedor, laboratorios, sala de administración, jardín botánico educativo y senderos de interpretación.

4.1.2. Descripción de las comunidades

Las comunidades del área de influencia del Aguarongo atraviesan una compleja problemática social caracterizada por altos niveles de pobreza e indigencia. Esta realidad responde a una serie de factores de orden estructural como la ausencia de políticas estatales de fortalecimiento agrario, el limitado acceso a la educación, salud y saneamiento ambiental, la generalización del minifundio, la migración, el deterioro permanente del patrimonio natural (agua, suelo, bosque), entre otros.

Según el INFOPLAN⁴, las parroquias del lado occidental del bosque presentan altos índices de pobreza: Jadán, 79,66 y Zhidmad, 81,16%. En las parroquias del lado oriental la incidencia de la pobreza es también alta: San Juan, 81,46% y San Bartolomé, 69,35.

Según la Secretaría del Frente Social⁵, en las parroquias Jadán, Zhidmad y San Juan los deciles de pobreza van de 7 hasta 9, lo que muestra las difíciles condiciones sociales de la zona. El empobrecimiento de la población determina presiones potenciales sobre el patrimonio natural de las comunidades, pues el binomio pobreza-deterioro ambiental son dos elementos vinculados.

De acuerdo al análisis realizado por INFOPLAN, los índices de desarrollo social, infraestructura, vivienda, educación y salud, de cada una de las parroquias del área de influencia del Aguarongo, son mucho menores que la media provincial y nacional.

Tabla 6
Indicadores sociales por parroquia

Índice de desarrollo	Jadán	Zhidmad	San Juan	Total Azuay	Total nacional
Social	41,46	39,66	39,66	55,3	57,4
Educativo	43,43	40,11	37,54	56,1	58,5
Salud	39,33	37,45	39,34	54,9	57,7
Infraestructura	44,30	42,82	44,86	57,1	55,6
Vivienda	41,59	40,63	42,25	55,3	56,1

Fuente: INFOPLAN, 1999.

La zona enfrenta dificultades para acceder a condiciones de vida digna, lo cual engendra nuevos problemas y conflictos sociales, generalizándose un círculo de pobreza. Las cifras describen una realidad marcada por procesos progresivos de empobrecimiento, que limitan o condicionan la participación social en las diferentes áreas del desarrollo comunitario, así como la construcción de nuevos horizontes sociales.

En lo referente a educación se observa que tanto en el nivel primario como en el secundario, los establecimientos enfrentan deficiencias en infraestructura, carencia de materiales educativos y equipamiento básico. Los indicadores de educación se presentan algunas diferencias entre las parroquias. Así, el analfabetismo es mayor en San Juan (44,5%) que en Zhidmad (33,98%) y que en Jadán (20,09%) y el promedio de escolaridad es mayor en Jadán (3,7 años) que en Zhidmad (3,3) y San Juan (2,5).

Otro de los factores a ser tomados en cuenta es la inequidad entre mujeres y hombres en cuanto al acceso a educación integral. Las diferencias entre unos y otras son muy marcadas: en todas las parroquias las mujeres enfrentan mayores dificultades para educarse y formarse. Según los diagnósticos, el total de mujeres analfabetas duplica el total de los hombres en la misma condición.

Debido a la elevada migración masculina, son las mujeres las que se hacen cargo de las tareas productivas, reproductivas y de la gestión comunitaria, pero presentan un bajo perfil educativo. Esto constituye un elemento que frena aún más las posibilidades de generar un desarrollo basado en las capacidades locales.

⁴ INFOPLAN. 1999. Oficina de Planificación de la Presidencia de la República (ODEPLAN). Quito.

⁵ Larrea, Carlos (et al) 1996. Geografía de la Pobreza en el Ecuador, Secretaría del Frente Social, Quito.

En relación con las condiciones de salud, los indicadores son preocupantes, pues la desnutrición crónica es alta en todas las parroquias: Zhidmad, 68,88%; San Juan, 68,81%; y Jadán, 67,21%. La mayoría de problemas de salud que se presentan en toda el área están relacionados con las bajas condiciones de nutrición y el poco acceso a salud familiar preventiva. En las parroquias del área existen servicios del Ministerio de Salud Pública a través de los Sub-centros de Salud y de los Dispensarios del Seguro Social Campesino. Sin embargo, los establecimientos que brindan atención médica enfrentan serios problemas como la carencia de equipamiento adecuado y medicinas básicas, falta de financiamiento para realizar medicina preventiva y promoción de la salud. En la zona existen algunas ofertas de servicios alternativos de salud como parteras y curanderos.

Por otra parte, según diferentes estudios realizados en la zona⁶, la población está empleada básicamente en la agricultura. Una proporción menor de la población tiene entre sus actividades productivas, la elaboración de artesanías. Esta actividad es realizada fundamentalmente por las mujeres y se desarrolla con mayor intensidad en las comunidades del lado oriental del bosque.

Tabla 7
Trabajadores agrícolas por parroquia

Parroquia	Porcentaje de trabajadores agrícolas de la PEA
Jadán	63,3%
San Juan	69,4%
Zhidmad	90,2%

Fuente: INFOPLAN, 1999.

Según los datos, la zona tiene un excedente de mano de obra agrícola que es exportado a otras regiones. Problemas como el deterioro del ecosistema, los graves procesos de degradación de la tierra, la erosión y parcelación, la falta de riego y la baja productividad, ocasionan que la mano de obra agrícola no encuentre espacios laborales en la propia localidad lo que determina su migración hacia Gualaceo, Cuenca, la costa y el exterior. La mano de obra agrícola que migra carece de formación y educación: la PEA agrícola presenta un promedio de tres años de escolaridad, que limita su ubicación en actividades mejor remuneradas; la mayoría de migrantes se emplea en la construcción en Gualaceo y Cuenca o en las plantaciones bananeras y empresas camaroneras de la costa. A partir del año 2000, se ha intensificado la migración hacia EEUU y España.

4.2. Características geográficas del área

4.2.1. Hidrografía

Las principales características morfológicas, topográficas y geográficas del área están representadas en el Mapa base y de infraestructura.

El área forma parte de dos subcuencas, la del río Jadán y la del Río Santa Bárbara, que a su vez forman parte de la cuenca media del Paute. El sector cuenta con dos ríos

⁶ INFOPLAN y diagnósticos realizados por FEM y Fundación Ayuda en Acción.

importantes: Gualaceo y Jadán así como un sin número de quebradas pequeñas. Por su relieve pronunciado, los diferentes ríos del sector son correntosos en el invierno. Afortunadamente no existen problemas de inundaciones, aún así, es recomendable que no se ubiquen asentamientos humanos a las orillas de los ríos.

El Mapa hidrográfico, a escala 1:50000, muestra que el sistema hidrológico de la zona está constituido por sub-cuencas que alimentan a tres micro-cuencas que cubren toda el área. Dos de las micro-cuencas se localizan a los extremos oriental y occidental y alimentan a los ríos Jadán y Santa Bárbara; la tercera micro-cuenca nace en el centro del área protegida, constituyendo la más importante de la zona de estudio. Todas estas sub-cuencas recogen aguas por medio de pequeñas quebradas secas e intermitentes que drenan en épocas de lluvia todas las aguas.

Las dos micro-cuencas Jadán y Santa Bárbara, tienen su divisoria de agua en la cordillera donde se encuentra el bosque protector. La micro-cuenca río Jadán está alimentada por las principales quebradas Siguncay y Chaquilcay, siendo los principales afluentes que mantienen el caudal del río Jadán. Por su topografía abrupta, las aguas de estas quebradas no pueden ser aprovechadas en una forma eficiente por los pobladores que viven en la zona.

Las principales quebradas del lado oriental del bosque Aguarongo, cuyos caudales alimentan al río Santa Bárbara son: en el cantón Gualaceo, parroquia San Juan, la quebrada Raruncay; y la quebrada Yaguarsol entre las parroquias de San Juan y San Bartolomé. Es importante indicar que sus caudales son mínimos porque sus vertientes, red de quebradas y extensión son limitadas.

La micro-cuenca de la quebrada Chaquilcay, por encontrarse la mayor parte de su extensión en el Bosque Protector, tiene una red hídrica que recoge el agua que el bosque almacena de la lluvia. Sus aguas han sido aprovechadas en forma más eficiente por las comunidades que tienen acceso a esta quebrada, especialmente para riego.

Una pequeña área de la zona de estudio tiene una red de quebradas secas que abastecen en forma directa a la cuenca del río Paute. También existe una gran cantidad de quebradas intermitentes, es decir, que mantienen un caudal solo en épocas de lluvias, mientras que en el verano son totalmente secas. Hay algunas quebradas con mayor peligro de secarse, tales como: Captacay o Tululun, Siguncay, Cruzhuayco y Tasqui.

El servicio ecológico más importante que presta el Bosque Protector Aguarongo es el recurso agua. Para conocer esta información el Proyecto y las Juntas de Agua de las comunidades realizaron, tanto dentro del bosque como en su zona de amortiguamiento, un catastro de 300 fuentes de agua y 60 humedades, que abastecen de agua para el consumo a las comunidades que se encuentran a su alrededor.

Es importante mencionar que la población de Gualaceo también se beneficia con una parte del agua de esta área protegida, produciéndose desabastecimiento en las épocas de verano cuando las precipitaciones son mínimas y el estiaje es eminente.

Cabe señalar que en la zona existen fuentes de agua que se utilizan para riego y para bebederos de animales. Sin embargo, en épocas de estiaje, cuando hay escasez de los caudales, se producen enfrentamientos entre los comuneros por no disponer de la

cantidad suficiente de agua tanto para el consumo humano y animal como para el riego de los cultivos.

También hace falta señalar que en las quebradas existe contaminación porque éstas son utilizadas como botaderos de desechos, sobre todo de latas, plásticos, cauchos, papeles y pilas. Los plásticos, latas y papeles provienen de las escuelas y de las fiestas que se realizan en las comunidades. Los otros desechos son abandonados por personas en las cunetas y caminos, luego arrastrados a las quebradas. A ello se suman los desechos de jabón por el lavado de ropa.

4.2.2. Pisos altitudinales

El mapa de pisos altitudinales (1:750.000), construido considerando como criterios la topografía, la vegetación, el uso actual del suelo, el paisaje y la temperatura, ubica tres pisos altitudinales en la zona:

- Piso bajo: de 2200 a 2600 m de altitud
- Piso medio: de 2600 a 3000 m de altitud
- Piso alto: de 3000 a 3335 m de altitud

El piso bajo incorpora los suelos que conforman los valles y áreas adyacentes, suelos con buena profundidad y fertilidad. Su topografía permite trabajar en forma manual o mecánica, con accesibilidad al riego. El piso comprende una faja mas ancha hacia el lado oriental (Gualaceo) y es imperceptible en el lado occidental (Jadán). La temperatura promedio está entre 12 a 18° C y generalmente no hay presencia de heladas

Los suelos agrícolas de este piso están ocupados con cultivos hortícolas, frutícolas y de secano. Paisajísticamente, estos suelos presentan poca vegetación nativa y es una zona de asentamientos urbanos

El piso medio comprende la faja intermedia de la estribación; son suelos erosionados poco profundos y fértiles. Esta es una zona de asentamiento de la población campesina y presenta un alto grado de minifundio. Comprende una faja más ancha en el lado occidental del bosque (Jadán) y más angosta en el lado Oriental (San Juan). La temperatura media es de 8 a 12° C., pudiendo presentarse heladas en ciertas épocas del año.

En sus suelos se realiza agricultura de secano con limitaciones, teniendo en cuenta que hacen falta obras de conservación si se quiere aprovechar para cultivos. Su mejor aprovechamiento el establecimiento de para cultivos de pasto con sistemas forestales. Paisajísticamente se describe un mosaico de vegetación en el que predomina el cultivo de maíz-fréjol, con una degradación avanzada de los suelos por la erosión.

El piso alto está comprendido por suelos que dominan la zona en altura, ocupados con vegetación protectora nativa y pastos. La temperatura media está entre 4 a 8° C., con presencia de heladas.

Climáticamente hablando, en la zona del Proyecto se diferencian dos regiones bioclimáticas: la zona oriental del bosque que corresponde a la región Sub-húmedo Templado, con una formación ecológica tipo bosque seco montano bajo (bsMB); y, la

zona occidental que corresponde a la región bioclimática Húmedo Templado y a la formación ecológica bosque húmedo Montano Bajo (bhMB) (Cañadas, 1983)⁷.

4.2.3. Pendientes

El mapa de pendientes en escala 1:750000 partió de la clasificación realizada por el PRONAREG–ORSTOM⁸, que describe 7 categorías de pendientes diferenciadas por su grado de inclinación:

- 0 a 5 %
- 5 a 12 %
- 5 al 12 % con micro relieve
- 12 al 25 %
- 25 al 50 %
- 50 al 70 %
- + del 70 %

Tabla 8
Clasificación de las pendientes por aptitud

Nº	Pendiente (ORSTOM)	Clasificación (Mapa de pendientes)	Limitaciones	Uso recomendado
1	Pendiente débil del 0 al 5%	0 – 12 %	Buena para todas las operaciones de mecanización, suelos sin piedras, muy adecuado para riego.	Agricultura sin limitaciones para todo tipo de cultivo
2	Pendiente suave y regular del 5 al 12%		Bueno para todas las operaciones de mecanización, conveniente para riego	
3	Pendiente suave del 5 al 12%, con microrelieve con ondulaciones irregulares		La mecanización es posible pero no para todas las operaciones o todos los tipos de máquinas, hay algunas restricciones para regar.	
4	Pendiente regular del 12 al 25 % o irregular con microrelieve	12 –25 %	La mecanización es posible pero solamente para algunos tipos de maquinaria; restricciones y dificultades para riego.	Cultivos con obras de conservación, terrazas de formación lenta (par hortalizas, papas, maíz, frutales).
5	Pendiente fuerte de más de 20 a 25 % y de menos del 50 %	25 – 50 %	Posible mecanizar en algunos lugares pero dificultad para la mayoría; hay enormes dificultades para regar, hay peligro de erosión; cultivos con obras de conservación, riego restringido: goteo o aspersión.	Potreros naturales con sistemas silvopastoriles y plantaciones forestales. Mejor reforestar y conservar.
6	Pendiente muy fuerte de 50 a 70 %	Más de 50%	Mecanización imposible para todas las operaciones de cultivo; hay peligro de erosión y deslizamiento; son suelos mezclados de materiales varios sobre las pendientes.	No se debe realizar ninguna actividad. Bosque protector para la conservación de los suelos.
7	Pendientes abruptas más del 70 %		No hay ninguna posibilidad para la agricultura o la ganadería; hay peligro de erosión y deslizamientos.	

⁷ Cañadas. 1983. Mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Quito.

⁸ PRONAREG-ORSTOM. 1984. Mapa de suelos. Quito.

Las 7 categorías se reagruparon en 4, para una fácil interpretación. En la primera, de 0 a 12%, se encuentran todos los terrenos agrícolas con posibilidades de mecanización y de realizar diferentes cultivos (maíz, papas, arveja) en los que se puede realizar prácticas agrícolas con bajo riesgo de erosión. En la segunda, de 12 a 25%, están todos aquellos suelos dedicados a la agricultura en los que el riesgo de erosión es mayor. Para cultivar hay que realizar terrazas de formación lenta, proteger las márgenes de los áreas con siembra de plantas forestales (agroforestería).

En la tercera categoría, de 25 a 50%, están las áreas con alto riesgo de erosión; en éstas se puede realizar agricultura pero con obras de conservación de mayor costo como terrazas de banco. Esta categoría es más recomendable para pastos y protección con forestación. En la cuarta categoría, de más de 50%, están las zonas netamente dedicadas a la protección con vegetación nativa y reforestación y no se debe realizar ningún tipo de cultivos de escarda.

4.2.4. *Exposición solar*

El clima tiene influencia directa en el crecimiento de las plantas. En efecto, los asimilados producidos por el crecimiento son productos de la velocidad de la fotosíntesis, la cual está influenciada tanto por la temperatura como por la insolación, factores que determinan la productividad de un cultivo. Por otra parte, la selección natural ha hecho que los procesos fisiológicos se presenten en las plantas únicamente en cierto rango de temperatura.

Por encontrarse el área de estudio en la zona ecuatorial del globo terráqueo, en determinadas épocas del año hay una incidencia lumínica mayor hacia el hemisferio norte, provocando en determinadas zonas sombras proyectadas por los accidentes geográficos, fenómeno que afectan la productividad.

Para analizar este fenómeno climático se realizó el mapa de exposición solar de la zona tomando como base la topografía del lugar. El mapa de exposición solar, realizado en escala 1:75000, muestra que en la zona oriental, por su topografía con pendientes pronunciadas, los suelos están expuestos a menor tiempo de luminosidad por la sombra que proyecta su topografía y la orientación que ésta ocupa. No sucede lo mismo en el lado occidental, en el cual los suelos tienen una topografía con pendientes suaves, lo que favorece para que sus suelos aprovechen por más horas la intensidad luminosa.

4.3. Cobertura vegetal

4.3.1. *Cobertura vegetal de la zona*

El mapa de cobertura vegetal se obtuvo mediante la reclasificación del mapa de uso del suelo, en las siguientes categorías: *Matorral Alto Alto Andino*, *Matorral bajo*, *Pasto*, *Cultivo*, *Área degradada*, *Plantaciones forestales*.

Matorral Alto Alto Andino (MAAA)

Este tipo de cobertura está caracterizado por ser una combinación entre el matorral alto y el bosque, por esta razón se le ha dado la categoría de *Matorral Alto Alto Andino*. Esta vegetación tiene alturas mayores a 1,5 m. y diámetros mayores a 10 cm.

El área de Matorral Alto Andino, se ubica en una especie de meseta en un rango altitudinal de 2.800 a 3.200 m de altitud. En la zona presenta pendientes no muy pronunciadas; en el norte y centro del área van de 0 a 40 %, mientras que al sur el relieve es más accidentado y presenta pendientes de más de 40 %. La superficie que comprende este tipo de vegetación es de 2.879,32 ha, lo que representa el 12,4% del área.

En este tipo de vegetación se encuentran 16 familias, 21 géneros y 22 especies: La familia más diversa es *Asteraceae*, con 4 especies: chinamilla (*Verbesina pentantha*), tushig (*Gynoxys laurifolia*), tushig blanco (*Cuatrecasanthus sp*) y huisho (*Lepidaploa cf. canescens*). Otras familias importantes son *Melastomatacea* con dos especies: llug-llug (*Axinaea sp*) y sérrac (*Miconia aspergillaris*) y *Proteaceae*, con dos especies: gañal (*Oreocallis grandiflora*) y garau (*Lomatia hirsuta*). Las 3 especies con más importancia en la zona son sarar (*Weinmannia fagaroides*) (42.47%), zhiripe (*Myrsine dependens*) (25.84%) y huahual (*Myrsine dependens*) (25.79%).

Matorral Bajo (MB)

Está compuesto por vegetación arbustiva con alturas de 1,5 m a 6 m y con diámetros menores a 10 cm. En este tipo de vegetación se encontraron 29 familias, 46 géneros y 53 especies. Las especies más frecuente son: sérrac (*Miconia aspergillaris*), zhiripe (*Myrsine dependens*) y dishna (*Maytenus sp*) con 100% de frecuencia. Las especies más abundantes son: rañas (*Viburnum thriphyllum*) (9,25%), sérrac (*Miconia aspergillaris*) (8.68%), y chul-chul (*Vallea stipularis*) (8.23%). La superficie que comprende este tipo de vegetación es de 2.225,5 ha, representando el 9,6% de toda el área.

Matorral Bajo Degradado (MBD)

Esta vegetación es característica de la zona y está dominada por vegetación pionera como: chilcas, llashipas y retamas. La superficie que comprende este tipo de vegetación es de 2.454,13 ha, lo que representa el 10,6% del total del área.

Herbácea permanente o pastos

Comprende aquellas áreas que se encuentran ocupadas con pastos como: kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), trébol (*Trifolium repens*), diente de león (*Taraxacum desleoni*), *Sporobolus purpuracens* y otra vegetación herbácea que se utiliza para alimentar al ganado. La superficie que comprende este tipo de vegetación es de 7.801 ha.

Herbácea rara o nula

Comprende aquellas áreas ocupadas con vegetación herbácea escasamente densa y en algunos casos nula. La superficie que comprende este tipo de vegetación es de 3.438 ha.

Herbácea temporal o cultivos

Se encuentra en aquellas áreas ocupadas por cultivos perennes de ciclo corto como maíz, fréjol, arveja, alfalfa, frutales. La superficie que comprende este tipo de vegetación es de 6.223 ha en la zona.

Plantaciones forestales

Se encuentra en las áreas ocupadas con especies arbóreas exóticas plantadas como pino y eucalipto y nativas como aliso. La superficie que comprende este tipo de vegetación es de 550,93 ha, lo que representa el 2,4% de toda la zona estudiada.

Asociaciones vegetales

En el Matorral Alto Alto Andino, se puede distinguir dos asociaciones de árboles dominantes, una que es característica de las quebradas y áreas húmedas, y otra que se encuentra en las planicies y partes menos húmedas.

En las quebradas, los árboles son más altos alcanzan unos 15 metros de altura; las especies dominantes son: sarar (*Weinmannia fagaroides*), zhiripe (*Myrsine dependens*), huahual (*Myrsine dependens*), llug-llug (*Axinaea sp*), jalo (*Hespromeles ferruginea*), chul-chul (*Vallea stipularis*), chachaco (*Escallonia myrtilloides*). En el sotobosque se presenta una muy buena regeneración natural, con gran cantidad de helechos y musgos.

En las partes secas la especie dominante es el jalo. El sarar (*Weinmannia fagaroides*), está también ampliamente distribuido, y, según el sector, hay presencia de huahual (*Myrsine dependens*), aguacatillo, llug-llug (*Axinaea sp*), huabisay (*Podocarpus sprucei*) y laurel (*Myrica pubescens*). Generalmente hay menos regeneración natural, con la presencia de huicundos (*Bromelias*) creciendo en el suelo.

En todo el bosque es característica la presencia de árboles con troncos torcidos o bifurcados; las ramas están cubiertas por *huicundos*, orquídeas y otras plantas epifitas. Los árboles del subdosel incluyen: ayarrambran (*Rhamnus granulosa*), sérrac (*Miconia aspergillaris*), chul-chul (*Vallea stipularis*), gañal (*Oreocallis grandiflora*), garau (*Lomatia hirsuta*), pumamaqui (*Oreopanax avicenniifolius*) y zhiripe (*Myrsine dependens*), entre otros. Estas son las especies dominantes de la última etapa de chaparro, que a veces alcanzan la misma altura, pero nunca el diámetro, de los árboles dominantes del bosque alto. Algunas muestran una buena regeneración natural bajo la sombra del bosque alto, tales como: pumamaqui (*Oreopanax avicenniifolius*) y chul-chul (*Vallea stipularis*). Por eso es de suponer que estas especies permanecerán como miembros de la asociación vegetal del bosque alto. Otras especies cuyas semillas no germinan en condiciones de sombra, más bien pertenecen a la asociación vegetal de chaparro; su presencia dentro del bosque es temporal.

Hay pocas especies arbustivas verdaderamente adaptadas a las condiciones del bosque; las más comunes son: rañas (*Viburnum triphyllum*) y tililín (*Piper andreanum*)

El matorral bajo es un tipo de vegetación más tupida, entre 2 y 6 metros de altura. Hay una gran variedad de especies arbustivas, entre ellas: derna, hihuila, llug-llug, shiñan y tushig.

Los pastos naturales están conformados por gramíneas nativas y plantas herbáceas bajas. Las flores tienen los tallos cortos o muy cortos típicos de los páramos. A menudo hay colonización por arbustos bajos, de especies no apetecidas por el ganado, tales como matequilcana, sarsa, chuquiragua.

4.3.2. Avance de la frontera agrícola

El Mapa de avance de la frontera agrícola, escala 1:100.000, muestra los cambios ocurridos entre 1989 y 2000. Sin embargo, es muy importante resaltar que no se puede llegar a una comparación precisa entre lo que fue la cobertura vegetal del 1.989 con la del año 2.000, debido a que en 1.989 existía matorral bajo y en la actualidad este matorral bajo se convirtió en matorral alto, o en zonas donde no existía se desarrolló el matorral bajo. Es por esta razón que no se puede hacer comparaciones entre estratos vegetales de 1.989 y 2.000, pero se puede obtener como dato más preciso el número de hectáreas deforestadas, independientemente del tipo de vegetación, tal como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9
Avance de la frontera agrícola entre 1989 y 2000

Tipo de cobertura	Ha en 1.989	Ha en 2.000	Has. deforestadas y/o ampliadas en 13 años
Matorral Alto Andino	3.054	2.879,32	- 174,68
Matorral Bajo	2.092	2.225,5	+ 133,5
TOTAL	5.146	5.104,82	- 41,18

La deforestación en el bosque de Aguarongo se da, especialmente, a través de tala selectiva. Hay zonas donde se ha deforestado todo el matorral alto y bajo, dejando unos cuantos árboles de gran tamaño, con copas cerradas, formando sistemas agrosilvopastoriles, de forma tal que si se realizan observaciones desde algún punto distante o en fotografías aéreas da la sensación de un bosque cerrado. Al analizar los datos de 1.989 y 2.000, se deduce que existe una compensación entre el incremento de las áreas de chaparro (+ 133,5 ha) y la relativa disminución de las áreas de bosque alto andino (-174,68 ha).

Las modificaciones que está sufriendo el Bosque Aguarongo, no sólo están concentradas en la periferie, sino también dentro del mismo bosque, en donde se ha cambiado y se sigue cambiando la estructura horizontal y vertical del matorral y bosque natural. (Bustamante, M. y Correa, G.)⁹.

4.3.3. Uso de los recursos forestales

⁹ Bustamante, M. Y Correa, G. 2002. Delimitación actual y estudio de comunidades vegetales del Bosque Protector Aguarongo en la provincia del Azuay. Proyecto de tesis de Ingeniería Forestal – Universidad Nacional de Loja. (en publicación).

Los terrenos y recursos naturales del Área de Bosque y Vegetación Protectora Aguarongo, son utilizados de manera intensiva por aproximadamente 43 comunidades para diversos fines. Entre los principales usos actuales está la extracción de recursos forestales maderables y no maderables como: madera, leña, carbón, forrajes, plantas medicinales.

Forrajes

La extracción de plantas nativas de la zona alta como fuente de alimento adicional para sus animales es extensiva, sobre todo en las épocas de sequía (junio a septiembre). En estas épocas, semanalmente las familias recogen en el cerro entre dos y siete cargas para alimentar al ganado en las picotas y a los cuyes. Generalmente, la recolección de forraje del bosque y de leña se hace en cualquier lugar, sin respetar los derechos de los propietarios.

Se han identificado 37 especies nativas del bosque y chaparro que las comunidades utilizan como forraje para su ganado. Las especies mencionadas con más frecuencia son: rañas (*Viburnum triphyllum*), sarar (*Weinmannia fagaroides*), chocar (*Carex sp*), sigsal y retama (*Spartium sp*). En general los campesinos consideran que esta actividad no causa daño para el monte. Cabe mencionar que el cultivo de plantas, como ray grass, avena, alfalfa y kikuyo, disminuye la demanda sobre la vegetación natural.

Plantas medicinales

Las plantas medicinales son la primera opción para aliviar enfermedades menores. Es generalizado su uso en todas las comunidades; estas se extraen en caso de necesidad y dependiendo de la enfermedad. Las plantas utilizadas con mayor frecuencia son gañal (*Oreocallis grandiflora*) y valeriana (*Valeriana hirtella*)

Algunas familias de las comunidades del lado occidental como El Carmen, venden semanalmente plantas medicinales, principalmente valeriana (*Valeriana hirtella*) y gañal (*Oreocallis grandiflora*), en los centros parroquiales y en Gualaceo. En cuanto a las plantas del cerro, éstas no son cultivadas sino extraídas directamente del área protectora. Existe el cultivo de otras especies vegetales en los huertos familiares como toronjil, violetas, malva, manzanilla, y cedrón.

Varias comunidades señalan que las plantas medicinales se encuentran en menor cantidad y se están perdiendo, especialmente la valeriana, debido al uso de sus raíces. Las comunidades que más extraen plantas medicinales para el consumo y la venta son las del lado occidental del bosque Aguarongo.

Madera

Muchas comunidades observan que existen pocos árboles en el bosque que pueden ser aprovechados con fines maderables, debido a que hace algunas décadas la madera se explotó de una manera irracional, sin manejo técnico. Por esta razón, en la actualidad el bosque no es aprovechable para este fin.

Actualmente las plantaciones forestales que se encuentran en el área de amortiguamiento han servido para mitigar de alguna manera el impacto sobre los escasos relictos boscosos, que se encuentran especialmente en las microcuencas.

También se debe tener en cuenta el impacto socio-ambiental y económico que ocasionan estas plantaciones, pues generan recursos económicos mejoran la economía del campesino y evitan el deterioro ambiental de la zona.

Es importante seguir fomentando y motivando a la comunidad y a los dueños de terrenos, para que sigan en esta actividad, ya que mejora las condiciones ecológicas y económicas de los pequeños agricultores.

Carbón

Solo existe producción de carbón para la venta en la comunidad de Chichín. Generalmente el proceso de extracción consiste en arrendar una parcela de bosque para después talar los árboles en forma pareja. Luego se devuelve la parcela al dueño, quien cultiva maíz en el terreno deforestado por uno o dos años. Luego el terreno se destina para el pastoreo. No están disponibles datos cuantitativos sobre la producción de carbón en la zona.

Leña

En cuanto al consumo de leña en la zona, se conoce que un 70 a 80% de las familias cocinan utilizando una combinación de gas y leña como combustible en las comunidades circundantes al área protectora. Las familias normalmente aprovechan los troncos y ramas de arbustos y pequeños árboles, y, en algunos casos, cortan la vegetación pareja. Entre las especies que son utilizadas como fuente de leña están: serrac (*Miconia aspergillaris*), chachaco (*Escallonia myrtilloides*), chul-chul (*Vallea stipularis*), huahual (*Myrciantes rhopaloides*), jalo (*Hesperomeles ferruginea*), laurel (*Myrica pubescens*), pumamaqui (*Oreopanax avicennifolius*), sarar (*Weinmannia fagaroides*), zhiripe (*Myrsine dependens*) y llug-llug (*Axinaea sp*). No existe una información completa acerca de las cantidades extraídas para la venta, pero se estima que cada familia consume entre 2 y 3 cargas de leña por semana:

- 1 carga: Parculoma
- 2 cargas: Barsallitos, Ingapirca, Bella Union, Llayzhatán, Vegaspamba, Guayan, Gordeleg, Zhidmad, Monjas, San Bartolomé, San Ana, Dotaxi, Cristo Rey, Pircas San José, Tunzha, San Juan, Llintig, San Miguel, Dugla, San Luis, San Gabriel, San José, Chichín, Uzhog, Granda, Bacpancel, Zhuzhincay
- 3 cargas: La Libertad, Cahuazhún, Chusquín, Jadan, El Carmen
- 5 cargas: Pucamuro

De otras comunidades (San Antonio, Dolorosa, Ganzhún, Cosacopte, Chico Lalcote Gañansol y Santa Bárbara) no hay datos; en los centros poblados predomina el uso de gas doméstico.

En ciertas zonas donde existe eucalipto y aliso, el uso de leña proveniente de estos árboles ciertamente disminuye la presión sobre la vegetación natural. Pero en

comunidades y familias que no poseen árboles en sus terrenos o propiedades, es común el robo de leña que es propiedad de otras comunidades.

En la comunidad de Tunzha, además del uso ya descrito de la leña, es común la combinación de leña del bosque y eucalipto proveniente de fuera, como fuente energética para la cocción de tejas y ladrillos.

Estos datos fueron recogidos en entrevistas realizadas con la población. También se pesaron varias cargas de leña para encontrar un peso promedio por carga: éste fue de 26 kg. Para determinar la materia seca por carga se secaron muestras en horno a 90°C y se determinó el peso seco promedio de una carga, el cual corresponde a 20 Kg. Luego multiplicó este valor por el consumo anual de leña por cada familia, y, este resultado por el número de familias de cada comunidad. Se obtuvo así el consumo de leña por comunidad por año, expresado en toneladas. Los resultados están reportados en la Tabla 10 y visualizados en el mapa de presión sobre el recurso forestal en escala 1:50.000.

Por otra parte, se determinó el incremento de biomasa leñosa en la área del Aguarongo, para compararla con el consumo de leña por parte de las comunidades y verificar el grado de presión sobre el recurso forestal.

A cada categoría de uso de suelo se atribuyó un valor de incremento de biomasa:

- A las áreas cultivadas pertenecientes a las categorías PN (pasto natural) y CU (cultivos) se atribuyó un número promedio de árboles existentes, determinado con la verificación de campo. Sobre este número se determinaron los incrementos de biomasa.
- Con relación a las categorías MA (matorral alto) y MB (matorral bajo), se midieron varias muestras de vegetación, cortando completamente la vegetación en parcelas cuya edad era conocida por los campesinos (8 años). La biomasa leñosa fue pesada y secada en horno a 90° C según la metodología abajo descrita. Los resultados obtenidos fueron: 14,2 T/ha peso verde y 7 T/ha peso seco para la categoría MA y 9.7 T/ha peso verde y 5 T/ha peso seco para la categoría MB.
- Con relación a las categorías PF (plantaciones forestales) y MAB (matorral alto más bosque) los datos se fundamentaron en el estudio “Productividad de Bosques Andinos” realizado por ECOPAR (Proyecto Ecuatoriano–Holandés de la Universidad de Amsterdam y el Programa FACE PROFAFOR del Ecuador¹⁰.

Los autores de este estudio afirman que los “datos cuantitativos de crecimiento y biomasa de bosques alto-andinos son muy escasos, tanto para plantaciones de especies nativas, como para bosques naturales alto-andinos”, por lo que realizaron un estudio cuantitativo de la acumulación de biomasa en cuatro bosques nativos¹¹ en la zona alta del Ecuador. Comparando diferentes etapas sucesivas, con conocida edad, existentes dentro del mismo bosque, se puede estimar la acumulación de biomasa por año.

¹⁰ Fese, Jan, Nikolai Aguirre, Chemel Paladines, Robert Hofstede y Jan Sevink, 1999. “Productividad de Bosques Andinos”. Quito.

¹¹ Los cuatro bosques y especies estudiadas son: Yagual - Pichincha (Polylepsis incana); Oyacachi – Napo (Alnus acuminata); Santiago – Loja (bosque nublado); Maquipucuna - Pichincha (bosque nublado).

Los autores de este estudio, para relacionar el volumen del fuste de los árboles con la masa de los mismos, tomaron muestras y determinaron la Db (densidad básica seca) de la madera según las normas de INEN (1993). El volumen multiplicado por la Db es igual a la masa seca. Además, determinaron el peso de una parte estimada de la copa de algunos árboles y luego, en el laboratorio, pesaron las muestras antes y después de secarlas en una estufa a 90°C hasta obtener un peso constante. Así calcularon la relación peso seco / peso verde (Ps/Pv) de las muestras y aplicaron esta relación al peso verde de la parte entera de las ramas muestreadas en el campo. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 10
Incremento medio anual de biomasa en bosques andinos

Edad (años)	Densidad (Ind./ha)	BM arbórea (T/ha)	IMA (T/ha)
Oyacachi			
8	19000	86,6	10,8
20	2747	130,6	3,7
30	1037	179,1	4,9
45	1533	244,2	4,3
			5,4
Maquipucuna			
11	810	37,8	3,4
12	960	47,4	9,6
12,6	1350	53,1	9,5
48	775	241,6	5,3
			5,0
Loja			
6		4,3	0,7
13	1272	37,0	4,7
35	861	64,2	1,2
47	996	114,0	4,2
53	603	113,9	0,0
			2,1

Bb arbórea: se refiere únicamente a la biomasa arbórea aérea.

IMA: incremento medio anual

Los autores compararon la biomasa total con la de otros bosques, y concluyeron que la “idea predominante de que los bosques húmedos tropicales de tierras bajas tienen significativamente mayor biomasa que bosques alto-andinos (Grubb, 1977; Veneklaas, 1990), no se ha evidenciado en nuestros datos”.

Los autores también compararon los bosques nativos con plantaciones de *Pinus*, y concluyeron que el incremento medio anual de biomasa en pinus no es mucho más alto que las de los bosques naturales: el promedio en pinus es de 5.7 y en los bosques nativos estudiados es de 5.2.

Por tanto, se considera aceptable el valor de IMA de 5 T para las condiciones del bosque Aguarongo.

Tabla 11
Producción de biomasa

Clases	Descripción	Descripción	Descripción	Nº	M ³ /ha/año	T/ha/año
MA	Matorral alto	Arbustos hasta una altura de 2,5 m.				7,00
MB	Matorral bajo	Arbustos < a 1,5 m de altura				5,00
PF	Plantaciones forestales	Eucalipto, pino, aliso, acacia, ciprés, etc. (plantaciones)				5,00
MAB	Matorral alto más bosque	Áreas con matorral alto, formando un mosaico con el bosque				5,00
PN	Pastos naturales	Áreas con pasto natural > 70%, con otras especies	Árboles/ha	100	1,900	0,70
PNc	Pasto natural más cultivos	Áreas ocupadas el 70% con cultivos, mas otras especies	Árboles/ha	50	0,950	0,35
PNd	Pasto natural degradado	Áreas ocupadas con pasto en mal estado por sobre pastoreo	Árboles/ha	50	0,950	0,35
CU	Cultivo	Área con cultivo > 70% (Maíz, alfalfa, fréjol, frutales)	Árboles/ha	20	0,380	0,14
CUE	Cultivos con erosión	Cultivos en zonas con pendientes >35%	Árboles/ha	20	0,380	0,14
CUp	Cultivos más pastos naturales	Áreas ocupadas el 70% con cultivos más pastos naturales	Árboles/ha	20	0,380	0,14
VLD	Vegetación en laderas de	Áreas con matorral bajo en pendientes > 45%	Árboles/ha	0	0	0,00
ZM	Zona minera	Sitios de explotación de minerales (caolín, lastre, arcilla)	Árboles/ha	0	0	0,00
AE	Áreas erosionadas	Áreas con suelos erosionados >70%	Árboles/ha	0	0	0,00

1 m ³ = 0,735 T (peso verde toneladas)
peso seco (T) = 50% peso verde
incremento 1 aliso/año (m ³) 0,019 ¹²

Presión sobre los recursos

Los polígonos representados en el mapa de uso del suelo, fueron reclasificados multiplicando las superficies por los valores unitarios de producción de biomasa leñosa reportados en la Tabla 11 y luego sumados por comunidad, obteniendo el valor de producción expresado en T/año por comunidad.

Los resultados de esta información están reportados en la Tabla 12 y visualizados en el Mapa de presión sobre el recurso forestal, elaborado a escala 1:100.000. De estos datos se deduce que, en global, existe una presión no muy elevada sobre los recursos forestales a causa del consumo familiar de combustible leñoso. Al promediar el consumo y la presión en toda la zona, se deduce un déficit de 805 T de leña al año.

¹² Programa Ambiental Regional para Centroamérica y Central American Protected Area System en "Estimación de la Cantidad de Carbono Almacenado y Captado (masa aérea) en los bosques de la Republica de Belice" Septiembre, 1998.

Tabla 12
Biomasa leñosa (T/año)

Comunidad	Producción	Consumo	Presión (consumo-producción)
Bacpancel	987	166	-821
Dungla	718	114	-604
Zhuzhincay	664	73	-591
San Luis	563	104	-460
Chusquín	510	62	-448
San Miguel	605	193	-412
San Gabriel	451	133	-318
Bella Unión	290	62	-228
Dotaxi	356	152	-204
Uzhog	283	83	-200
Tunzha	431	250	-181
Cristo Rey	340	166	-174
La Libertad	220	115	-105
Monjas	245	156	-89
Barsallitos	171	104	-67
Parculoma	211	152	-59
San José	138	166	28
Guayan	32	83	51
Pucamuro	324	390	66
Vegaspamba	37	104	67
Pircas San José	75	166	91
Llintig	313	416	103
Llayzhatán	37	156	119
Chichín	121	250	129
Granda	22	166	144
Ingapirca	163	333	170
Gordeleg	25	312	287
El Carmen	117	468	351
San Bartolomé	77	468	391
Cahuazhún	564	1.392	828
Jadán	17	849	832
San Juan	108	1.019	911
Zhidmad	30	1.227	1.197
TOTAL	9.245	10.050	805

En síntesis, existen comunidades con presión muy elevada (Cahuazhún, Jadán, San Juan, Zhidmad), otras con presión media (San José de Pircas, Llintig, Llayzhatán, Chichín, Granda, Ingapirca, Gordeleg, El Carmen, San Bartolomé), otras donde la presión sobre el recurso forestal se puede considerar neutra (Barsallitos, Parculoma, San José, Guayan, Pucamuro, Vegaspamba), y otras (Bacpancel, Dungla, Zhuzhincay, San Luis, Chusquín, San Miguel, San Gabriel, Bella Unión, Dotaxí, Uzhog, Tunzha, Cristo Rey, La Libertad, Monjas, Barsallitos, Parculoma) en la cual la producción excede al consumo. Hay otras comunidades (Santa Ana, San Antonio, Dolorosa, Chico Lalcote, Santa Bárbara, Gañansol, Ganzhún, Cosacopte) de las cuales no se tiene el dato de consumo de leña, por lo que no es posible conocer si existe presión sobre los recursos forestales; para las 5 primeras, solamente se conoce la producción media al año: 316, 273, 260, 39 y 361 t/año).

4.3.4. Diversidad vegetal en el bosque Aguarongo

La pérdida y fragmentación de los habitats naturales es la mayor amenaza para la conservación de la biodiversidad y constituye la causa principal para la extinción de las especies silvestres (Suárez, 1998). La disminución de hábitats afecta a todas las especies y aumenta la posibilidad de extinción por la disminución de sus tamaños poblacionales.

Esta fragmentación es originada por dos procesos distintos pero complementarios que inciden en la pérdida de la diversidad biológica. El primero es la reducción de los hábitats disponibles en un ecosistema, por actividades humanas como la expansión de la frontera agrícola y la deforestación. El segundo proceso es el incremento en el aislamiento de los remanentes de hábitats naturales, hasta conformar una suerte de islas, creando barreras para la dispersión de los individuos entre los parches o fragmentos (Ídem). Este segundo proceso de fragmentación es más notorio en las comunidades de Chichín y Cahuazhún, en donde algunas familias han estado dedicadas a la extracción de leña para la elaboración de carbón.

Hasta la actualidad no se ha realizado un trabajo científico sobre la pérdida de la biodiversidad en el Bosque Protector Aguarongo. En el Proyecto “Manejo y Conservación de los Bosques Nativos Andinos del Sur Ecuatoriano (ECU/B7/6201/IB/98/0661 CISP-UE-PROBONA)” se realizó un estudio sobre la composición florística, los estratos vegetales existentes y la masa forestal del Bosque Protector Aguarongo.

A partir de este estudio se obtuvieron varios datos, de acuerdo con el tipo de cobertura vegetal. La metodología de levantamiento de la información sobre la cobertura vegetal siguió un conjunto de parámetros técnicos, como se expresa en la siguiente descripción. El estudio de composición florística fue realizado en el bosque Aguarongo; debido a la estructura del bosque, se categorizaron los siguientes tipos de vegetación:

Bosque:

Para el estudio se instalaron 15 parcelas de 50 x 10 m distribuidas al azar en el bosque; en ellas se midió el DAP (diámetro a la altura de pecho), la altura total y comercial y se calculó los parámetros ecológicos. Se registraron 524 individuos mayores a 10 cm de DAP en 5 zonas (7.500 m²), comprendidos en 16 familias, 21 géneros y 22 especies.

Las especies que presentan una alta densidad, es decir, el mayor número de individuos por superficie, e Índice de Valor de Importancia (IVI), es decir, las especies más importantes del bosque, son: *Weinmannia fagaroides* con 0,0119% (densidad) y 42,47% (IVI);, *Myrsine dependens* 0,0105% y 25,84%; *Myrcianthes rhopaloides* 0,0087% y 25,79%.

La familia Asteraceae está representada por 4 géneros y 4 especies, con una diversidad relativa de 18,18%; la familia Melastomataceae con 2 géneros y 2 especies y 9,09% de diversidad; la familia Proteaceae con 2 géneros y 2 especies y con una diversidad de 4,54 %.

De todos los individuos registrados 333 pertenecen a la primera clase diamétrica, lo que representa el 63,55%, 113 a la segunda clase diamétrica (21,56%), 46 a la tercera clase

diamétrica (8,78%). Los valores más altos de área basal y volumen están concentrados en las 3 primeras clases diamétricas, situación que define una elevada densidad de individuos delgados y escasos árboles de gran tamaño creciendo en forma dispersa.

El área basal más alta corresponde a la primera clase diamétrica con 5,24 m² / ha y un volumen total de 8,52 m³ /ha; la segunda clase diamétrica, con una área basal de 3,49 m²/ha tiene un volumen de 6,49 m³ /ha. El volumen total y área basal por clase disminuye hasta la séptima clase diamétrica, pero en la octava clase el área basal y volumen tienden a subir; esto se debe a que en el área de muestreo se encontraron árboles de la octava clase con diámetros y alturas más elevadas que la cuarta, quinta y sexta clase diamétrica.

En el muestreo de las 5 zonas se encontraron 22 especies; las que presentan mayor número de individuos, son *Weinmannia fagaroides* con 89 individuos, *Myrsine dependens* con 79, *Axinaea sp* con 66 individuos y *Myrcianthes rhopaloides* con 65.

Hasta la actualidad no se ha realizado ningún trabajo para determinar la pérdida de la biodiversidad, pero se obtuvo información de algunas especies vegetales del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, que anteriormente existían en grandes cantidades y que en la actualidad han disminuido. Esta información fue obtenida mediante entrevistas con los campesinos que acuden frecuentemente al bosque.

Tabla 13
Especies arbóreas amenazadas

Nombre común	Nombre científico
Chachaco	<i>(Escallonia myrtilloides)</i>
Chicama	<i>(Verbesina pentantha),</i>
Derma	<i>Maytenus sp</i>
Gañal	<i>Oreocallis grandiflora</i>
Guagual	<i>Myrcianthes rhopaloides M</i>
Jalo	<i>Hesperomeles ferruginea</i>
Pumamaqui	<i>Oreopanax sp</i>
Pungal	
Rañas	<i>Viburnum triphyllum</i>
Sarar	<i>Weinmannia fagaroides W</i>
Shicama	
Surur	
Zhiñan	<i>Barnadesia arborea</i>

Arbustos (sotobosque)

Para evaluar la presencia de arbustos se instalaron 15 sub-parcelas de 5 x 5 m dentro de las parcelas de bosque, pues este tipo de vegetación se encuentra dentro del estrato arbóreo. En las sub-parcelas se contó el número de individuos. Se hallaron en total 52 especies, representadas por 43 géneros y 25 familias, en todo el muestreo.

Las especies que se encuentran con una densidad relativa más alta son: *Miconia aspergillaris* (11,4%), *Piper andreanum* (8,5 %), *Hesperomeles ferruginea* (6.407%). Las especies más frecuentes son: *Viburnum thriphyllum* (86,7%), *Miconia aspergillaris* (80%), *Piper andreanum* (53,3%). Este tipo de vegetación tiene DAP menor a 10 cm y alturas que llegan hasta los 3 metros

Tabla 14

Especies arbustivas amenazadas

Nombre común	Nombre científico
Higuila	
Joyapa	<i>Cavendisha sp</i>
Sigsal	
Tushig	<i>Cuatrecasanthus sp</i>
Valeriana	<i>Valeriana hirtella</i>

Matorral

Para el matorral bajo se instalaron al azar 15 parcelas de 5 x 10 m, en las cuales se contó el número de individuos presentes. Se registraron 2.443 individuos, representados por 29 familias, 46 géneros y 53 especies. Las especies más frecuente son *Miconia aspergillaris*, *Myrsine dependens*, *Maytenus sp* con 100% de frecuencia; y las especies más abundantes son *Viburnum thriphyllum* (9,25%), *Miconia aspergillaris* (8,68%), y *Vallea stipularis* (8,23%).

Hierbas

Para el estrato herbáceo se instalaron 15 sub-parcelas de 1 x 1 m dentro de las parcelas de bosque; en ellas se contó el número de individuos o se calculó el porcentaje de cobertura.

La vegetación herbácea esta representada por 20 especies, 22 géneros y 15 familias. En todo el muestreo (5 zonas) las especies que tienen una densidad relativa más alta son *Peperomia obtusa* (49,2 %), *Niphidium crassifolium* (12,6%) y *Carex sp* (8,4%); mientras que las especies más frecuentes son *Peperomia obtusa* (80%), *Niphidium crassifolium* (66,7%), *Carex sp* (46,7%).

Tabla 15
Especies herbáceas amenazadas

Nombre común	Nombre científico
Chucar	<i>Carex sp</i>
Pililin	
Tipo	
Urcusapi	

Pastos

Para analizar los pastos se instalaron al azar 15 parcelas de 1 x 1 m fuera del bosque, y en ellas se contó el número de individuos. En todo el muestreo de pastos se registraron 35 especies, en 31 géneros y 15 familias. Las especies más frecuentes y con el porcentaje de cobertura más alto son *Pennicetum clandestinum*, *Lachemilla orbiculata*, *Geranium humboldtii*, *Holcus lanatus*, *Axonopus sp*, con 67,667; 21,667; 15,4; 13,667; 13,667 respectivamente.

Regeneración natural en el bosque

Para evaluar la regeneración natural de las especies vegetales, se instalaron 15 subparcelas de 2m x 50 m en el centro de cada parcela de bosque (10m x 50m). Para el análisis de la regeneración natural se establecieron 3 categorías en función de la altura de los individuos vegetales. La categoría I que comprende los individuos de 0 cm a 100 cm, la categoría II que incluye los individuos de 101 cm a 200 cm, y, la categoría III o briznales mayores a 200 cm.

La categoría I presenta el mayor número de individuos; esto indica que las especies son heliofitas y cuando llegan a una determinada altura, éstas mueren por la competencia de luz y nutrientes con las especies que están en el dosel más alto. Por otro lado, la categoría III presentó el menor número de individuos, lo que indica que el bosque no se está recuperando, debido a la escasez de luz ocasionada por la arquitectura de los árboles (copas cerradas), siendo la luz un factor determinante para el crecimiento y desarrollo de las especies vegetales.

En las parcelas de regeneración, las especies de *Vallea stipularis*, *Myrcianthes rhopaloides*, *Axinaea sp*, son las más frecuentes; mientras que las especies más abundantes son: *Miconia sp*, *Viburnum thriphyllum*, *Oreopanax sessiliflorus*.

4.4. Suelo

4.4.1. Características del suelo

Los suelos de la zona del bosque Aguarongo y su área de influencia, según la clasificación de la FAO-UNESCO (1990)¹³ corresponden al tipo Vertisoles (Eutric Vertisoles, Vertic Luvisoles), producto de la acumulación en el valle del río Paute y de la presencia de una estación seca, en la zona se producen las condiciones ideales para la formación de vertisoles que cubren la superficie más grande de la zona; en las pendientes fuertes aparecen Leptosoles y Regosoles (Dystric Leptosoles y Dystric Regosol).

En cuanto a su textura, son suelos sobre cangagua, de menos de 1 metro de profundidad, con un buen nivel de meteorización de la cangagua por sus condiciones climáticas. También podemos encontrar suelos en lomas de variada pendiente, de contextura arenolimoso, de color negro o pardo oscuro en los que la cangagua dura sin meteorizarse se encuentra a diferentes profundidades (20 a 70 cm) con un Ph en agua de 6.5 a 7.

Sobre ondulaciones suaves o llanuras planas se han formado suelos derivados de ceniza volcánica, que tienen cangagua a una profundidad de 30 a 40 cm y sobre los cuales se cultiva maíz y cereales.

El mapa de suelos de la zona en estudio se realizó tomando como base el propuesto por el PRONAREG-ORSTOM editados en el sistema de clasificación Soil, que utiliza la taxonomía de la USDA del año 1984 con una escala 1:200000. Debido a su antigüedad, estos datos pueden haber variado, por lo que se usan con reservas. Una vez determinados los distintos tipos de suelo de cada área, mediante el Software Arcview se

¹³ FAO. 1990. Soil Map of the World. World Soil Resource Report 60. FAO-UNESCO, Roma.

procedió a scanear e identificar dos áreas: la zona protegida del bosque Aguarongo, y, la zona correspondiente a las comunidades. Según la clasificación PRONAREG-ORSTOM, los tipos de suelo más frecuentes en la zona son: Kb-Gd, Kb, E, E-Vs, Vm, LS, Ib, Vc, Id- Ei, Ei. A partir de esta clasificación, la distribución de los tipos de suelos en las comunidades se describe en la Tabla 16.

Tabla 16
Tipo de suelos por comunidad

Tipo	Comunidades	Descripción
Kb-Gd	Chichín, El Carmen, Monjas	Horizonte superior negro oscuro, limo arcilloso de 10 a 20 cm de espesor, derivados de ceniza muy fina y materia orgánica 10%. También se incluyen suelos pardo rojizos pesados, de material parental más o menos meteorizados con algunos elementos de origen duro a 2 m de profundidad y suelo pardo rojizo pesado a 1 metro de profundidad.
Kb	Vegaspamba, Pucamuro, Cristo Rey, Gordeleg, Granda, Guayan, Zhidmad, Dotaxi, Cahuazhún, Jadán, Llayzhatán, Llintig	Suelo pardo rojizo pesado sobre un metro de profundidad mas fiable en la profundidad.
E	Llayzhatan, Cahuazhún, Parculoma, Dotaxi Llintig Cristo Rey, Santa Bárbara	Arcilloso de color amarillo rojizo o pardo rojizo de mas de un metro de espesor, mas de 30% de arcilla y generalmente mas de 50% de arcilla caholinita con hidroxido de hierro, material parental completamente meteorizado de color más pálido moteado. Contenido de cationes de cambio a 50cm de profundidad menor de 10 me/100g de suelo y capacidad de intercambio generalmente menor a 20 me/100g de suelo más bajo en la profundidad y en el material parental. El contenido de cationes de cambio es generalmente menor en el nivel de 1 o 1,5 m de profundidad, que en el de 50 cm de profundidad. Este contenido es más alto que en el horizonte superior (pero muy variable en muchos suelos por antecedentes de cultivos).
E-Vs	San Miguel, San Luis, Tunzha	Suelo rojizo localizado sobre rocas con régimen aridic.
Vm	Cahuazhún, Bacpancel	Suelo arcilloso medio profundo, de 40 a 60 cm de espesor encima de material relativamente duro, poco meteorizado.
LS	Tunzha	Suelo amarillo claro o rojizo pero erosionado, poco profundo (20cm), sobre el paralithic.
Ib	Jadán	Suelo rojo oscuro con alto contenido de cationes de cambio, más 25 me/100g de suelo, con Ph en agua mayor > 6ph rc1<5
Vc	San José de Pircas, Llintig, San Luis	Suelo arcilloso, corto espesor de 20 a 40 cm encima de material más o menos duro, meteorizado.
Id- Ei	Guayan, Zhidmad Gordeleg	Suelo arcilloso pardo rojizo con alto contenido de cationes de cambio de más de 25 me/100g de suelo, ph agua < 6ph rc< 5, suelo rojizo, sin el neutrismo, suelos orgánicos con buen revestimiento en áreas secas de régimen rústico.
Ei	Monjas, San José	Suelo rojizos sin neutrismo, suelos orgánicos con buenos revestimientos en áreas secas de regímenes rústicos

Como se describe en el mapa de suelos, cada localidad o comunidad posee más de un tipo de suelos que se caracterizan por el color, textura, profundidad, etc. La mayor gama de tipos de suelo se distingue en la zona de amortiguamiento o zona de asentamiento humano donde el campesino ocupa el suelo para actividades agrícolas. Son suelos con un relieve considerable y sujetos a cambios de origen antrópico, mientras que en la zona alta, en el área del bosque protector, no existe mucha variabilidad de suelos y la utilización para la agricultura es limitada.

1. Suelos de tipo VI Sp. Son suelos con limitaciones muy graves, que impiden el cultivo y reducen el uso al bosque o hábitat natural; la principal limitación es su profundidad menor a 20 cm. Esta clase de suelos ocupa la mayor área de la zona de estudio como se describe en el mapa de clasificación de suelos.

2. Suelos tipo IVSp. Son suelos con limitaciones muy graves que restringen mucho la posibilidad de cultivos y/o requieren prácticas rigurosas de manejo considerando que su principal limitación es la profundidad (de 20 a 40 cm) y no tanto su textura que es de tipo arcilloso. Esta clase de suelos se localiza con mayor presencia en el área de amortiguamiento del lado oriental del bosque mientras que en el lado occidental existen áreas pequeñas con este tipo de suelo.

3. Suelos tipo III St. Son suelos con graves limitaciones que restringen la posibilidad de cultivo y requieren especiales prácticas de conservación; su principal limitante es la textura y no la profundidad, pues esta es mayor a 100 cm. Esta clase se localiza en un área representativa de la zona media de amortiguamiento del lado oriental, mientras que en el lado occidental se localiza en dos áreas pequeñas, como se describe en el mapa de clasificación de suelos.

En el mapa pedológico a escala 1:100.000 están representadas las características descritas y las clasificaciones relativas a dos tipos de limitaciones de los suelos para la actividad agropecuaria: a) textura; y b) profundidad. Con estos dos tipos de limitaciones se obtienen tres clases de suelo: VI Sp; IV Sp y III St¹⁴.

4.4.2. Usos del suelo

Uso agrícola

El objetivo de la delimitación del mapa de uso actual del suelo es establecer el tipo de cobertura existente en la actualidad y determinar la distribución de suelos en zona. Para el efecto, se realizó el mapa con las especificaciones técnicas, y luego, con la participación de representantes de las comunidades se validó el mapa de uso de los suelos y cobertura vegetal. Esta validación fue realizada con recorridos por lugares estratégicos de la zona, para visualizar con mayor claridad los usos y cobertura vegetal. Por último se realizó una comparación entre el mapa base y la realidad, corrigiendo todos aquellos usos que no coinciden. A cada tipo de uso de los suelos fue asignada una categoría:

- Áreas erosionadas (AE)
- Área de cultivo (CU)
- Pasto natural (PN)

¹⁴ Estas clasificaciones fueron tomadas de Klingebiel y Montgomery, SCS-USDA. A Framwork for Land Evaluation. FAO 1976.

- ❑ Matorral alto más bosque (MAB)
- ❑ Matorral Bajo (MB)
- ❑ Cultivo con erosión (CUE)
- ❑ Cultivo más pasto natural (CUp)
- ❑ Pasto natural degradado (PNd)
- ❑ Pasto natural mas cultivo (PNc)
- ❑ Plantaciones forestales (PF)
- ❑ Vegetación en laderas (VLD)
- ❑ Zona minera (ZN)

Cada una de estas categorías fue definida previamente, de la siguiente manera:

1. Áreas erosionadas: aquellas que se encuentran totalmente descubiertas, con escasa o ninguna vegetación protectora, y en las cuales la capa arable se ha perdido aflorando la roca cangagua; generalmente son terrenos con una fuerte pendiente.

2. Áreas de cultivo: aquellas zonas con suelos dedicados al cultivo de maíz-fréjol asociado, papas-arveja, etc., en los cuales los agricultores siembran año tras año. Sus pendientes son medianamente pronunciadas.

3. Áreas de pasto natural aquellas zonas cuyos suelos se encuentran ocupados totalmente, por varios años, con pasto natural de poco valor nutritivo (kikuyo, paja, etc.) y que los agricultores utilizan para pastorear ganado vacuno. Son áreas con baja erosión por el tipo de cobertura vegetal que tienen.

4. Áreas de matorral alto o bosque natural fueron aquellas zonas ocupadas con vegetación natural de un tamaño considerable, las cuales no han tenido intervención humana durante muchos años.

5. Áreas de matorral bajo las zonas con vegetación natural degradada de tamaño pequeño, generalmente intervenida por el ser humano.

6. Áreas de Cultivo con erosión fueron consideradas aquellas zonas ocupadas con cultivos de escarda, cuyos suelos se encuentran en proceso de erosión avanzada por las prácticas de cultivos en pendientes fuertes, sin obras de conservación.

7. Áreas de pasto natural degradado: zonas cuyos suelos se encuentran ocupados parcialmente con pasto natural y áreas degradadas con proceso de erosión avanzada.

8. Áreas de cultivo más pasto natural: se entiende las zonas agrícolas cuyos suelos están dedicados a cultivos y pasto natural, pero el mayor porcentaje del área está dedicado al cultivo.

9. Áreas de Pasto natural más cultivo: zonas cuyos suelos están ocupados con pastos naturales y cultivos, pero el mayor porcentaje corresponde al área de pasto.

El análisis del Mapa de uso actual del suelo permite distinguir 5 categorías de uso predominante del suelo en la zona:

1. Área erosionada. En la zona esta categoría corresponde a 987.22.ha, que representan el 4,3% del área total. El mayor porcentaje de suelos erosionados se encuentra hacia la vertiente occidental, hacia las partes bajas de la parroquia Jadán. También existen áreas con este tipo de uso, pero en menor porcentaje, en las diferentes zonas que rodean al bosque protector

2. Bosque natural o matorral alto. Es otro uso muy relevante en la zona, pues ocupa un total de 2.879,32 ha, que corresponden al 12,4%. Esta categoría claramente se ubica en la parte más alta o zona de protección del bosque Aguarongo, extendiéndose de norte a sur. Tiene una alta densidad de vegetación en la parte central, correspondiente a las comunidades El Carmen, San José y Monjas.

3. Cultivo más pasto natural. Este tipo de uso abarca unas 4.209 ha, que representan el 18,2% de la superficie total. Se localiza más hacia la parte oriental que a la occidental, en especial en las comunidades de las parroquias: San Juan, Gualaceo y San Bartolomé, las cuales manejan de manera tradicional este sistema de uso del suelo para mantener algún tipo de ganado cerca de la vivienda.

4. Área de cultivo. Las zonas dedicadas netamente al cultivo abarcan unas 1.525,7 ha, que representan el 6,6% de la superficie total. En el lado oriental se distinguen estas áreas en las comunidades de San Miguel, Llintig, San Luis y Bacpancel, mientras que en el lado occidental se localizan estas áreas en las comunidades de Jadán, Uzhog, Pucamuro, Llayzhatan y Zhidmad. Estas áreas están dedicadas al cultivo de maíz asociado, arveja, habas, hortalizas y frutales. Son suelos con pendientes que permiten realizar las labores culturales, pero tienen alto riesgo de erosión.

5. Pasto natural. Otro uso relevante del suelo que se distingue claramente en la zona es el pasto natural, que representa un total de 4.615,28 ha correspondientes al 19,93% de la superficie total. Este tipo de uso ocupa una faja más ancha en la zona occidental del bosque, mientras en el lado oriental se distingue hacia San Bartolomé, La Libertad y las comunidades de San Juan (Zhuzhincay, Chusquín y San Gabriel). En la zona que corresponde a Gualaceo son escasas las áreas con pasto natural.

Uso pecuario

Capacidad de carga animal

La capacidad de carga animal está medida por el número de animales que una pradera puede soportar permanentemente, en forma productiva y sin el deterioro del suelo o de la vegetación. Para la evaluación del sistema pecuario se considera la especie bovina como la más importante, pero sin dejar de lado la presencia de ovinos, equinos y porcinos, utilizados para varios propósitos por la población campesina (carne, lana y carga). Se incluye también a los cuyes, presentes en las prácticas campesinas de crianza. Con esta base se elaboró una lista de equivalencias para las unidades animales (Unidad Bovina Adulta = UBA).

- 1 unidad vacuno y equino = 5 unidades ovinas
- 1 unidad porcina = 2 unidades ovinas
- 1 unidad caprina = 1 unidad ovina
- 1 unidad ovina = 35 unidades de cuyes

Se debe tomar en cuenta que los pastizales que se encuentran en el bosque Aguarongo, en su mayor parte son naturales; éstos son sistemas susceptibles a cualquier sobrecarga porque la capacidad de renovación es menor y por su fragilidad debido a su ubicación en áreas de pendiente considerable. De acuerdo con el Mapa de uso del suelo, los tipos de pastos y lugares de pastoreo de la zona de Aguarongo son, básicamente:

1. Pasto natural: conformado por especies nativas básicamente gramíneas, aunque también incluye pasto kikuyo. Son pastos no manejados, que se repueblan naturalmente. Esta categoría de pastos puede incluir hasta el 30% de cultivos.
2. Pasto natural + cultivo: son asociaciones que incluyen de 50 a 60% de pasto natural, más cultivos tradicionales de la zona, como maíz y fréjol.
3. Cultivo + pasto natural: es una asociación en la que los cultivos ocupan la mayor superficie y los pastos se incluyen en un porcentaje de 30 a 50%.
4. Pasto degradado: son pastos naturales que no tienen capacidad de renovación o rebrote, a causa del sobre pastoreo y de condiciones ambientales desfavorables.
5. Matorral bajo: son especies arbustivas del bosque, como la chilca, que desarrollan brotes fuertes aptos para el consumo animal.

Cabe mencionar que para analizar la capacidad de carga de la zona se tomó el estudio de Cárdenas y Cárdenas¹⁵ (1996). De acuerdo con estos autores, el valor de la carga animal resultante de la evaluación de las parcelas testigo, es de 0,6 UBA por ha. Este estudio se realizó en la parroquia San Vicente, cantón El Pan, Azuay. Las condiciones de clima y suelo de la localidad estudiada son similares a las de la zona de Aguarongo, por lo que se decidió utilizar estos valores como referencia para la capacidad de carga animal por hectárea en la zona. Sin embargo, este valor es bajo y puede ser mejorado gracias a la gran variabilidad y potencialidad de mejoramiento de los pastos existentes.

Con el fin de establecer la carga animal para cada una de las categorías de uso del suelo mencionadas arriba y representadas en el Mapa de uso actual, se hizo una verificación de campo utilizando una metodología visual-sintética, es decir, una comprobación realizada por un especialista en pastos y carga animal.

Como resultado, se obtuvo que la categoría “pasto natural” -con un promedio de cobertura de pasto equivalente al 85%- es la que soporta mayor carga animal, esto es 0,51 UBA por ha. La categoría “pasto natural + cultivo” soporta 0,36 UBA por ha, considerando un 60% de cobertura de pasto. La siguiente categoría soporta 0,24 UBA por ha, con un 40% promedio de cobertura de pastos; la siguiente categoría soporta apenas 0,09 UBA por hectárea considerando que tiene únicamente un 15% de cobertura de pastos.

Las últimas dos categorías (“pasto degradado” y “matorral bajo”) tienen un 100% de cobertura de pastos, pero soportan solamente 0,13 y 0,08 UBA por ha, debido a su nivel de degradación.

¹⁵ Cárdenas, C. y L.E. Cárdenas. 1996. Evaluación del incremento de la producción de pastos naturales bajo sistemas de manejo de suelos. Tesis de Grado. Universidad de Cuenca, Escuela de Ingeniería Agronómica.

Tabla 17
Capacidad de carga animal

Categoría de uso del suelo	% promedio de pasto	UBA/ha
Pasto natural	85,00%	0,51
Pasto natural + cultivo	60,00%	0,36
Cultivo + pasto natural	40,00%	0,24
Cultivo	15,00%	0,09
Pasto degradado*	100,00%	0,13
Matorral bajo*	100,00%	0,08

* Estos valores se estimaron directamente, sin tomar el estudio de Cárdenas.

Por otra parte, para conocer la carga animal existente en la zona, se realizó un muestreo del 10% de las familias de las comunidades, muestra equivalente a 415 familias. Luego se hizo un censo del número de animales pertenecientes a cada familia muestreada y se tomaron los datos del peso de los animales tanto en ganado bovino como ovino. Los datos obtenidos fueron multiplicados por el número de familias existentes en cada comunidad, para tener un estimado de UBA total y por comunidad. Como resultado se obtuvieron 10.089 UBA en toda la zona; las comunidades que tienen un mayor número de animales (entre 3.000 y 1.000) son: Zhidmad (2.910), San Juan (1.737) y Monjas (1.029). Luego están las comunidades que tienen de 500 a 100 animales: Llontig (785), Chichín (673), Jadán (627), El Carmen (612) Gordeleg (600), Bacpancel (591), Vegaspamba (530) y Cristo Rey (520). Otras 22 comunidades tienen entre 100 y 500 animales y 2 comunidades (La Libertad y San Luis) tienen menos de 100 animales cada una (Ver Tabla 18).

Los datos sobre la carga animal existente en la zona indican una gran variabilidad, que va desde 0,03 hasta 1,5 UBA por ha, lo que da cuenta de la marcada heterogeneidad existente en la zona. A partir del análisis de la capacidad de carga de los pastos naturales y de la carga animal existente, se estimó la carga animal adecuada para la zona. La Tabla 18 expresa el número adecuado de animales por categoría de uso del suelo.

Presión pecuaria

En la producción pecuaria que se realiza en la zona, en algunos casos, existe una carga de animales mayor a la oferta forrajera existente, produciéndose sobre pastoreo como consecuencia del deficiente manejo de los potreros.

Para analizar la presión pecuaria es necesario tomar en cuenta la producción animal para diversos propósitos como también la producción especializada. En la zona, los ovinos y los bovinos sirven para varios propósitos, tienen un bajo potencial genético y deficientes condiciones sanitarias por las condiciones climáticas y socioeconómicas.

Por otro lado, no existe un manejo adecuado de los pastos, debido a la escasez de mano de obra para la labranza de la tierra; la fertilidad de los suelos es baja y requiere grandes cantidades de abono para ofrecer una mejor producción. El manejo tradicional de los animales es mediante “sogúeo”, es decir atar los animales en varios sitios donde puedan pastar. Las familias no congregan un número excesivo de animales en un mismo sitio de pastoreo, porque esto produciría una fuerte presión sobre todo cuando existen pequeñas superficies de pasto. Por esta razón, el sistema de pastoreo en la zona es extensivo.

El tipo de presión pecuaria, Mapa de presión animal a escala 1:100.000, se obtuvo del resultado de la carga animal existente menos la capacidad de carga de la zona. En la Tabla 18 se muestran las comunidades con números positivos -que tienen sobrecarga animal- y con números negativos –que podrían soportar más carga animal-.

Tabla 18
Presión animal en las comunidades

Comunidad	Número actual de UBA	Capacidad de carga UBA	Presión (número actual – capacidad de carga)	Nivel de presión
San Juan	1737	183	1554	Alta
Zhidmad	2910	302	2608	Alta
Guayán	268	67	201	Media
Cristo Rey	520	309	211	Media
Granda	356	118	238	Media
San Gabriel	453	185	268	Media
Bacpancel	591	213	378	Media
Vegaspamba	530	114	416	Media
Llintig	785	292	493	Media
Jadán	627	116	510	Media
El Carmen	612	577	35	Neutra
Pircas San José	249	196	53	Neutra
Zhuzhincay	271	218	53	Neutra
San Miguel	349	290	59	Neutra
Gordeleg	600	539	61	Neutra
Dunla	254	321	-67	Nulaa
Chico Lalcote	439	452	-13	Nula
Bella Unión	363	963	-599	Nula
Dotaxi	141	669	-527	Nula
Parculoma	324	746	-422	Nula
San José	487	892	-405	Nula
Santa Bárbara	363	760	-396	Nula
Llayzhatán	118	498	-379	Nula
Uzhog	170	409	-239	Nula
Ingapirca	417	642	-225	Nula
Chichín	673	842	-169	Nula
San Antonio	328	489	-162	Nula
Chusquín	111	242	-131	Nula
Monjas	1029	1137	-108	Nula
Cahuazhún	435	525	-90	Nula
San Luis	41	128	-87	Nula
La Libertad	84	1159	-1075	Nula
Tunzha	345	1314	-969	Nula
Dolorosa	440	1374	-935	Nula
Barsallitos	361	1209	-848	Nula
Pucamuro	308	1048	-741	Nula
Cosacopte	nd	nd	nd	Indefinida
Gañansol	nd	nd	nd	Indefinida
Ganzhún	nd	nd	nd	Indefinida
San Ana	nd	nd	nd	Indefinida
San Bartolomé	nd	nd	nd	Indefinida
TOTAL	18.089	19.538	-1.449	

En general la presión pecuaria en la zona no es alta, habiendo espacio para 1.449 UBA adicionales. Sin embargo, existen comunidades con presión muy elevada (Zhidmad y San Juan), en las cuales el número de animales es elevado y la capacidad de los pastos es muy baja. Así, en Zhidmad la presión animal existente equivale a 2.608 cabezas de ganado, pues los pastos solamente podrían soportar 302 cabezas. En San Juan ocurre algo parecido. En Monjas también hay un número elevado de UBA (1.029), pero la capacidad y extensión de los pastos es mayor que en las comunidades anteriores, pudiendo inclusive soportar mayor número de animales.

Hay otras comunidades con una presión media (Guayán, Cristo Rey, Granda, San Gabriel, Bacpancel, Vegaspamba, Llintig, Jadán), es decir, que superan la capacidad de sus pastos. Otras comunidades tienen una presión animal neutra (El Carmen, Pircas San José, Zhuzhincay, San Miguel, Gordeleg).. Existe también un conjunto de comunidades con una presión nula, donde es posible incorporar más animales (Dunla, Chico Lalcote, La Libertad, Tunzha, Dolorosa, Barsallitos, Pucamuro, Bella Unión, Dotaxi, Parculoma, San José, Santa Bárbara, Llayzhatán, Uzhog, Ingapirca, Chichín, San Antonio, Chusquín, Monjas, Cahuazhún, San Luis). En La Libertad, Tunzha y Dolorosa, es posible incorporar hasta cerca de 1.000 UBA.

4.4.3. Problemas de erosión

Erosión y riesgo de erosión

La delimitación y ubicación de los polígonos que representan las áreas erosionadas y las que tienen riesgo de erosión, se realizó con la utilización del Software ArcView que utiliza como base la información de la topografía de la zona y el uso de los suelos, identificado y delimitado en los mosaicos fotográficos del año 1999. En los riesgos de erosión se consideraron tres tipos de estado:

- Áreas erosionadas
- Áreas con bajo riesgo de erosión
- Áreas con alto riesgo de erosión

Las áreas erosionadas ocupan 987,22 ha, lo que representa el 4,3.% del área total de la zona. La mayor cantidad de áreas erosionadas se localiza hacia el margen occidental del bosque Aguarongo, en las comunidades de Jadán Centro, Granda, Guayán, Pucamuro, Zhidmad, Chico Lalcote, Monjas, San José, Vegaspamba, Llayzhatán y Cahuazhún. Mientras, en la parte oriental las áreas consideradas como erosionadas se localizan en las comunidades de Tunzha, Chusquín, San Miguel, San Gabriel, San José de Pircas, Dunla, Llintig, San Bartolomé y La Libertad. Estos elementos están representados en el Mapa de riesgo y de erosión, a escala 1:75.000.

A partir de un análisis cualitativo, se puede indicar que toda la zona tiene un riesgo de erosión bajo porque sus terrenos tienen pendientes que, al realizar algún tipo de agricultura sin obras de conservación, podrían causar procesos de erosión. Sin embargo, existen otras zonas con alto riesgo de erosión, que tienen relación directa con la pendiente y el uso al que están destinadas, siendo este problema más alto en la vertiente oriental, en la cual las pendientes son más pronunciadas y la actividad agrícola es más frecuente por lo que la zona tiene un alto riesgo de erosión. En el lado occidental, en las

zonas donde la pendiente es más suave, las áreas con alto riesgo de erosión disminuyen, no así donde la pendiente es fuerte en las cuales el problema es evidente.

Conflictos entre prácticas agrícolas y riesgos de erosión

El principal problema de uso del suelo para la agricultura es la erosión, que causa devastadores daños a la capa arable ocasionando que ésta se pierda año tras año. Una de las principales causas es la agricultura realizada en pendientes pronunciadas, sin prácticas de conservación de los suelos; la erosión es favorecida por factores ambientales como lluvia y viento, que ayudan al arrastre de la tierra agrícola por escorrentía aguas abajo. Este fenómeno es la causa del deterioro de los suelos agrícolas en el callejón interandino. En la cuenca del río Paute, se pierden 30.000 toneladas de tierra fértil por año (Wide, 1989)¹⁶.

Este fenómeno, además de causar pobreza a la fertilidad de los suelos es un factor que determina la deficiente situación económica de las comunidades. El riesgo de erosión en la zona es importante debido a la irregularidad topográfica y al uso inadecuado de los suelos.

Para realizar el Mapa de conflictos entre prácticas agrícolas y riesgos de erosión (escala 1:75000) se tomó el Mapa de pendientes y el Mapa de uso actual de los suelos. Las pendientes consideradas para el análisis del conflicto fueron superiores a 25%; en el uso del suelo se tomaron básicamente: las áreas erosionadas, las áreas con cultivos en zonas de erosión y las de vegetación en laderas degradadas. De este análisis se obtuvieron las siguientes categorías de conflicto:

1. Áreas erosionadas: zonas totalmente erosionadas en las que la capa arable se ha perdido y ya no son utilizadas para la agricultura. Estas áreas comprenden una superficie de 983,74 ha.. Esta categoría se encuentra, en su mayor parte, en la zona occidental, en las comunidades de Jadán, Granda, Guayán, Chico Lalcote y San José de Lalcote.

2. Cultivos en zonas de erosión: son áreas en las que los agricultores practican una agricultura con un alto riesgo de erosión de los suelos, por las pronunciadas pendientes que estas presentan. La productividad tiene tendencia a disminuir por la pérdida de la fertilidad de los suelos, ocasionada por la erosión hídrica y eólica. A esto se suma la ausencia de prácticas de conservación de los suelos, poniendo en grave riesgo, en corto plazo, la poca capa arable. Esta forma de utilización del suelo se localiza en la zona baja de amortiguamiento del lado occidental del bosque y ocupa una superficie de 492,31 ha, lo que representa el 2.12 % de la superficie.

3. Vegetación en laderas degradadas: son áreas degradadas con una vegetación pionera producto de la degradación de la cobertura vegetal. Estas áreas, en la actualidad, no son aptas para la agricultura. La erosión hídrica ha causado la pérdida de la capa arable, por lo que las plantas pioneras tienen dificultades para un desarrollo rápido, lo cual disminuiría la erosión. La diferencia con las áreas erosionadas es que este tipo de cobertura si dispone de suelo que puede ser aprovechado para realizar planes de reforestación con especies de rápido crecimiento. Estas áreas se localizan en las partes

¹⁶ Wide, Stewart. Use and Conservation of Natural Resource of the Southern Ecuador. Unidad de Manejo de la Cuenca del Río Paute (UMACPA). Cuenca.

bajas del área de amortiguamiento, con mayor presencia en la parte oriental por su topografía. El área de vegetación en laderas degradadas ocupa una superficie de 2.452,51 ha, lo que representa un 10,6 % del área total.

4.5. Recursos hídricos

El agua es un recurso escaso en la zona de Aguarongo. La pérdida de la vegetación del área protegida impide cumplir el ciclo natural, lo que conlleva una disminución de este servicio ambiental, creando un estado crítico del recurso. Por lo tanto, el manejo adecuado del recurso es vital para más de 40 comunidades que dependen de las fuentes asociadas al bosque Aguarongo.

Una medida ante esta situación es conocer la situación real del agua en las comunidades de influencia del bosque. Debido a la importancia de estas reservas de agua y a la necesidad de protegerlas, se realizó un primer acercamiento para constatar cual es su situación. Este diagnóstico debe ser completado y actualizado, ya que muchos humedales aún no constan en la base informática disponible y solamente los campesinos de la zona conocen sobre su ubicación y situación. Además, siempre se integran nuevos usos y se adjudican nuevas fuentes y, en muchas ocasiones, una misma fuente es conocida con más de un nombre o denominación.

Como parte del diagnóstico se realizó un catastro de las fuentes de agua (quebradas, vertientes, humedales) que recoge una serie de informaciones sobre el estado del recurso. El catastro considera como principales ítems de análisis: la cobertura vegetal que rodea la fuente, el uso de los alrededores de la fuente, la protección existente (frente al pastoreo, quemas, minas), la estabilidad de la vertiente entendida como los riesgos de erosión y la situación de la infraestructura existente. Las categorías de fuentes usadas en el catastro son:

Humedales: son afloraciones permanentes de agua, cuya área está rodeada de una vegetación específica -como totora y otras plantas acuíferas- convirtiéndose en ecosistemas específicos. En la zona se conocen también como ciénegas.

Vertientes: son puntos donde el agua aflora desde el interior de la tierra, es decir son afluencias subterráneas. Su caudal depende del área de recolección de aguas, de la permeabilidad de los terrenos circundantes, de la percolación y accesibilidad (Nicola, 1996)¹⁷. En la zona del Proyecto se los conoce como “ojos de agua” o *pogyos*.

Quebradas: son pequeñas corrientes de agua que varían según la temporada; su volumen se conforma de escurrimientos superficiales.

Como resultado, se han catastrado 300 vertientes y 108 humedales; en ambos casos son pequeñas fuentes y en cada comunidad existen varias vertientes y humedales. En cuanto a las quebradas, se han registrado 191 en el área de influencia del Aguarongo.

La información considerada en el análisis situacional de las fuentes se refiere a la degradación, la contaminación y la protección o no de las diferentes fuentes. Esta información se encuentra en una base de datos que cuenta con las siguientes categorías:

¹⁷ Nicola, G. 1996. Pequeños sistemas de agua potable. Universidad del Azuay.

- VEG-FUE: tipo de vegetación en la fuente
- VEG-VER: tipo de vegetación en la zona aledaña
- TIPO-ECO: clasificación de la vegetación existente alrededor de la fuente (ecosistema)
- PROTEC: tipo de protección existente en la fuente
- AREA PROT: extensión protegida (en metros cuadrados)
- EST-PROT: estimación de la condición en que se encuentra la protección
- TIPO-PROT: tipo de protección
- EST-PROT: estimación de la condición en la que se encuentra la protección
- CONTAMIN: presencia de contaminación alrededor de la fuente
- TIPO-CON: tipo de contaminación de las fuentes
- CALIDAD: calidad de agua (observación de color, turbidez, suspensiones sólidas)

Los indicadores que consideramos para valorar el estado de las fuentes son la presencia o no de contaminación o de fuentes contaminantes, la protección que disponen las fuentes y el tipo de vegetación aledaña que explicaría la situación ecológica de las distintas vertientes y humedales. La protección se refiere a un cercado de alambre en el área circundante a la vertiente; esto evita la entrada directa del ganado y por ende el pisoteo. Esta actividad, si bien no es suficiente para evitar la contaminación y erosión de la vertiente, ayuda parcialmente a la protección e indica el interés de las comunidades beneficiarias por cuidar su fuente.

4.5.1. Situación de humedales y fuentes de agua

Situación de los humedales

Los humedales o ciénegas son importantes reservas de agua que se forman por condiciones especiales de pendiente y suelo. Algunos de ellos están presionados debido a que están rodeados por vegetación herbácea durante todo el año; esta vegetación es utilizada para alimentar al ganado mediante pastoreo en épocas en las que en otras áreas no existe forraje.

Estas futuras fuentes de agua ameritan un cuidado especial por parte de las comunidades que en el futuro serán las beneficiarias. Se han registrado 108 humedales, algunos de los cuales están en uso y otros no. La Tabla 19 lista las comunidades que registran un mayor número de humedales.

Tabla 19
Número de humedales en las comunidades

Dunla	18	San José	6	Cahuazhún	1
San Luis	14	Yanacocha	5	Llayzhatán	1
San Gabriel	9	Bella Unión	4	Llintig	1
Bacpancel	8	Chicauña	3	Pucamuro	1
Chichín	8	Libertad	3	Shaycay	1
Chusquín	8	San Juan	3		
El Carmen	8	San Miguel	3		

No se conoce los caudales de todos estos humedales y también con respecto a la contaminación hay poca información. Se conoce que hay contaminación en 23

humedales de Chichahuiña, Chusquín, El Carmen, Pucamuro, San Gabriel, San José, San Juan y Yanacocha; todos estos humedales han sido contaminados por pastoreo de ganado y han sufrido de pisoteo, lo que puede provocar su pérdida.

Situación de las vertientes

Con base en los parámetros anotados e información disponible, se identifican tres situaciones en las vertientes y humedales:

- A: la fuente tiene protección, no tiene contaminación y la vegetación aledaña es arbórea. Buenas condiciones.
- B: cuando hay protección y existe vegetación aledaña arbustiva o arbórea. Situación intermedia
- C: cuando no se contemplan por lo menos una de las dos de las condiciones anotadas. Situación mala.

Pertenecen al grupo A, es decir son vertientes en buenas condiciones, las siguientes:

Tabla 20
Vertientes del grupo A

Comunidad usuaria	Nombre de la vertiente	Comunidad usuaria	Nombre de la vertiente
Chusquín	Tuñuhuaico 1	San Gabriel	Chicama 1
	Tuñuhuaico 2		Gulaguzo 1
Dunla	Chocar 1		Gulaguzo 2
	Pingullo 2		Pintaruro
El Carmen	Llullin 1		Yanacaca 2
Pircas San José	Churuguzo 3	San José	Fierro Pitina
	Hierba Buena 4		Lunduña 1
	Suntuguay		Lunduña 2
	Turupana 2		Lunduña 3
Cahuazhún	Aguarongo		
	Chachacón 3		
	Gallo Cantana		

De la observación realizada se puede afirmar que estas vertientes se encuentran ubicadas en las cabeceras de las micro-cuencas, zonas muy altas y alejadas de la población, lo que le da cierto grado de inaccesibilidad a personas y animales. Existe un manejo básico reflejado en la protección de la fuente y en la no tala de la vegetación aledaña. Actualmente en las comunidades se asume que la vegetación arbórea es óptima para cumplir su función ecológica de ayudar a conservar los caudales. Sin embargo, la condición de las vertientes aún es muy inestable, pues en cualquier momento pueden sufrir efectos de acciones dañinas.

Las fuentes pertenecientes al grupo B mantienen dos condiciones de manejo básicas: vegetación arbustiva ó arbórea y protección de la fuente; estos indicadores denotan una situación intermedia, susceptible de mejoramiento. El chaparro es una vegetación nativa que ayuda a la infiltración del agua, aunque ha pasado por un nivel de deterioro. Esta

vegetación es susceptible de mejoramiento y, si no es intervenida nuevamente, puede recuperar la capacidad ecológica necesaria para conservar los caudales. En la Tabla 21 se explicitan las comunidades beneficiarias de las vertientes que están en esta situación.

Tabla 21
Vertientes del grupo B

Comunidad usuaria	Nombre de la vertiente	Comunidad usuaria	Nombre de la vertiente	
Bacpancel	Catucay 1	San Bartolomé	Shuplicarpintero 2	
	Lirio 1	San Gabriel	Arambulo 1	
	Colisquiray		Arambulo 2,3	
Cahuazhún	Papaloma*		Chapana	
	Chachacon 2		Cuscupa	
	Marianouco 2		Cuscupa bajo 2	
Chusquín	Piñaurco 7*			Yabana 2
Dotaxi	Olivero			Novag
	Peñablanca 2		San Miguel	Quillopungo 2
Dunla	Hierba buena 3			Curiquingue 3
Intiraimi	Yabana 1			Surur 2
Jadán	Padrerumi	Yanacaca 7		
Llayzhatan	Huertahuaico	Yanacaca 8		
Pircas San José	Camellon 1			Yanacaca 9
	Campanaurcu	Tunzha		Chalacay
	Cercarumi		Piñaurco 4	
Pucamuro	Ugzhauaico 3		Piñaurco 5	

* Son vertientes no protegidas pero que no están contaminadas y tienen vegetación arbórea, razones por las que se ubican en este grupo.

Este grupo de vertientes necesita un trabajo mayor de enriquecimiento de los chaparros y reforestación. Debido a que la comunidad beneficiaria ha realizado la protección o cercamiento, la degradación es intermedia y podrían pasar, por medio de actividades de enriquecimiento y protección del chaparro o arbustos, a una etapa de transición ecológica para llegar al grupo A.

En el grupo C se ubican a las vertientes que no están protegidas, están contaminadas y la vegetación aledaña es herbácea y arbustiva, es decir tienen un nivel de degradación alta. El recurso agua está en una situación crítica y las comunidades beneficiarias deben desarrollar acciones de protección, educación ambiental y reforestación. Se considera también en este grupo aquellas vertientes que no tienen ninguna vegetación aledaña.

Tabla 22
Vertientes del grupo C

Comunidad usuaria	Nombre de la vertiente	Comunidad usuaria	Nombre de la vertiente	
Se desconoce	Pucahucundo	Chichín	Guasali1	
	Catucsha1	Dotaxi	Piedra bola	
	Catucsha2	El Carmen	Quillosisa	
	Catucsha3		Millmarrambran**	
	Ganusi 1		Saramanga**	
	Ganusi 2		Llullin 2**	
Bacpancel	Bacpancel	Intiraimi	Chocar2	
Cahuazhún	Chacahuaico 2	Intiraimi	Chulchul1	
	Shinahuaico 1		Chulchul2	
	Gallohuaico 2*		Chulchul3	
	Guanoloma*		Escancel	
	Sarar*		Nugrapana1	
	Yanacocha*		Nugrapana2	
	Yanaturu*		Potrero Pampa2	
	Dugdugcucho		Potrero Pampa3	
	Pailahuaico		Chulchul 4	
	Tiobullo1		Jadán	Alisol Achupillas*
	Chachacon 1			Ugshahuaico2
	Chaquilcay-chictica	Achupilla5		
	Giriaco	Quillosisa 1		
	Guacamullo	Pucamuro	Gañal Muyurina1	
	Machicana Rumi		Cantirazhca	
	Tiobullo 2	San Bartolomé	Churuguzho 1**	
	Tiobullo3		Shuplicarpintero1	
	Dolliguso		Churuguzho 2	
	Gugualyaco	San Gabriel	Cuscupa Bajo 1*	
	Lauca		Pingullo1*	
Marianouco 1	Arambulo1			
Tunzha	Pishacunchi 1,2	San Miguel	Arichabala 8**	
	Quebrada de yaguar		Arichabala 9**	
	Sagsal 1,2,3		Curiquingue2**	
	Pñahurco 1,2,3		Riospamba 1 **	
	Pisacunchi 2		Riospamba 2*	
	Pisahuaico 1		Riospamba 3**	
	Plan Pishi		Surur1**	
	Tierra Blanca 1 y 3		Curiquingue 1	

* No contaminadas pero sin protección y con vegetación herbácea

** Vegetación arbórea pero contaminadas y no protegidas

Calidad y contaminación de las vertientes

Para conocer la disponibilidad del agua también es necesario conocer la calidad de la misma. En este diagnóstico se investigó sobre la calidad del agua basándose en la percepción de las comunidades o de los usuarios. Los niveles que van de menor a mayor calidad se clasificaron en: baja, media y buena. Se anotó además el tipo de contaminación o la fuente de la que proviene dicha contaminación. Los resultados indican una gran cantidad de fuentes contaminadas, que para fines de mejoramiento y manejo del problema, se anotan a continuación:

Tabla 23
Contaminación y calidad de las vertientes

Comunidad	Fuente contaminada	Calidad	Tipo de contaminación
Bacpancel	Bacpancel	Baja	Oxido de hierro
	Colisquiray		Idem
	Gallicay 1	Media	Sedimentación
	Gulac	Media	Idem
Cahuazhún	Chachacon 1	Baja	Heces de ganado
	Chaquilcay chicticay	Baja	
	Dolliguso	Baja	Heces de ganado
	Giriaco	Baja	Idem
	Guacamullo	Baja	Idem
	Lauca	Baja	Idem
	Machicana rumi	Baja	Idem
	Dugdugcucho	Media	Idem
	Guagualyacu	Media	Idem
	Marianouco 1	Media	Idem
	Pailahuaico	Media	Idem
	Tiobullo 1	Media	Idem
	Tiobullo 2	Media	Idem
	Tiobullo 3	Media	Idem
Chichín	Gusali 1		
Dotaxi	Merchan pamba	Media	Sedimentos
	Piedra bola	Media	Sedimentos
Dunla	Hierba buena	Media	Sedimentos
El Carmen	Milmarrambran	Baja	Heces de ganado
	Saramanga 2		Idem
	Quillosise2		Idem
	Llullin 2	Media	Idem
Intiraimi	Chulchul 1, 2	Baja	Heces de ganado
	Potrero pampa 2	Baja	Idem
	Nugrapana 1	Baja	Idem
	Chocar 2	Media	Idem
	Chulchul 3 y 4	Media	Idem
	Escancel	Media	Idem
	Nugrapana 2	Media	Idem
Jadán	Achupilla 5	Media	Idem
	Quillosisa 1	Media	Idem

Comunidad	Fuente contaminada	Calidad	Tipo de contaminación
Llayzhatán	Huerta huaico		Sedimentos
San José	Negro bailana	Media	Heces de ganado
Pucamuro	Cantirazhca	Baja	Idem
	Ugzhahuaico 3	Media	Idem
San Bartolomé	Churuguzho 2	Media	Idem
	Shuplicarpinter 1	Media	Idem
San Gabriel	Arambulo 1	Media	Sedimentos
	Novag	Media	Heces de ganado
San Miguel	Quillopungo 1	Baja	Sedimentos, heces
	Arichabala 8, 9	Media	Heces de ganado
	Curiquingue 1, 2, 3	Media	Idem
	Riospamba 2 y 3	Media	Idem
	Surur 1, 2	Media	Idem
	Yanacaca 7, 8, 9	Media	Idem
Tunzha	Piñaurco 1, 2, 3	Baja	Heces de ganado
	Sagsal 3	Baja	Idem
	Tierra Blanca 1, 3	Baja	Idem
	Piñaurco 4, 5	Media	Idem
	Pishacunchi 2	Media	Idem
	Pishihuaico 1	Media	Idem
	Plan pishi	Media	Idem
	Quebrada de Yaguarsol	Media	Idem
	Sagsal 1, 2, 3	Media	Pastoreo
	Yaguarso 1	Media	Pisoteo
	Yanacocha 1	Media	Pastoreo

Es importante considerar que la percepción de las personas frente a la calidad del agua es subjetiva. Debe tenerse en cuenta que las vertientes que constan en el cuadro tienen, como contaminantes, desechos y heces de ganado y que este tipo de contaminación que se da por la actividad principal de las familias es una contaminación peligrosa para la salud.

Demanda un gran esfuerzo resolver esta problemática, puesto que la pendiente en una amplia área alrededor de la fuente, puede arrastrar residuos y estiércol hacia las vertientes. Evitar el pastoreo y la picota de los animales, debe convertirse en un compromiso de usuarios y vecinos de las mismas.

El conflicto que crea esta situación entre los derechos individuales de los dueños de las tierras en las que se ubican las vertientes y los derechos colectivos de los usuarios actuales -y de las futuras generaciones- merece un tratamiento consensuado y de búsqueda de compensaciones, pero es indudable que los derechos de las mayorías deben estar por encima de los privados.

Situación del caudal en las vertientes

Respecto al caudal de las vertientes, se parte de la información obtenida en los aforos realizados previamente a la asignación que el Consejo Nacional de Recursos Hídricos

(CNRH) realiza a los demandantes. Normalmente estos aforos son realizados en verano, es decir cuando las vertientes tienen un caudal mínimo. Se desconoce las fluctuaciones del caudal entre los períodos secos y lluviosos, dato que permitiría una mejor valoración de la disponibilidad de agua.

Los datos sobre las vertientes se obtuvieron visitando las fuentes, mediante observaciones directas y a través de la información ofrecida por los encargados de los sistemas de agua comunitarios.

Se conoce que las vertientes son pequeñas y, mientras mayor es el número de vertientes en uso por parte de una comunidad, más crítica es su situación porque se trata de pequeñísimos caudales que se suman para resolver las necesidades crecientes de la comunidad. En verano la situación es aún más crítica y se reactivan los conflictos entre comunidades porque los que tienen vertientes en las partes bajas consideran que los de la parte alta están tomando toda el agua y son, por tanto, los causantes de la crisis.

Por no disponer de datos cuantitativos en las diferentes épocas del año, se clasificó por clases el caudal de las vertientes: baja, media, buena. Varias fuentes tienen denominación indefinida por no tener elementos de clasificación. Esta clasificación esta realizada a partir de la percepción de las comunidades y de las visitas realizadas por los técnicos a las vertientes. En la Tabla 24 se anotan las fuentes que no disponen de caudal en verano y que se pueden catalogar como “estado crítico”; esta situación conlleva la búsqueda de mecanismos para buscar nuevas fuentes y mejorar la distribución del área.

Tabla 24
Cuadro de vertientes con caudales críticos

Comunidad	Total de fuentes	Sin caudal en verano	Nombre de la vertiente
Se desconoce	6	6	Catucsha 1, 3
			Ganusi 2
			Pucahuicundo
Bacpancel	16	7	Bacpancel
			Colisquiray
			Candileg
			Catucay 1
			Chaushi
			Lirio 2
			Zona Tambillo
Cahuazhún	39*	1	Uczha huaico 1
Chichín	7	2	Guando
			Tabla Serrano
Dotaxi	28*	1	Achupilla 4
Dungla	15	3	Hierba buena 1
			Yanacaca alto 8
			Zhuzhin Pillcopamba
Intiraimi	11	11	Chulchul1, 2, 4
			Potrero pampa 1, 3
			Nugrapana 1, 2
			Chocar 2
			Yabana 1

Comunidad	Total de fuentes	Sin caudal en verano	Nombre de la vertiente*
Libertad	3	1	Libertad
Llayzhatán	2	2	Curilte
			Huerta huaico
Llintig	19	11	Arichabala 1, 5, 6
			Cadcay 1, 2
			Gullapugro 1, 2
			Merchan 1, 2, 3
			Turupana 1
San Bartolomé	4	4	Churuguzo 1, 2
			Shuplicarpinter 1, 2
San Gabriel	16	1	Chicama 1
San Juan	15	15	Chacaguso 1 ojo
			Conzhote
			Gallicay 2, 3
			Huatagshi 1, 2
			Landileg
			Llullincay
			Morocho llano
			Peña Blanca 1
			Quinacote 2
			Sigsicocha
			Suniguso de Llullin
			Tambillo
Tambillo punto			
San Luis	17	3	Yanacaca 1
			Yanacaca alto 3
			Yanacocha
San Miguel	30	5	Arichabala 8, 9
			Corralpamba 2
			Indeterminado
			Soniñan shinampa

* Solo constan las vertientes que no cuentan con caudal en verano. El resto son indefinidas.

Disponibilidad de agua en las vertientes

La disponibilidad es una variable dada por la cantidad y la calidad del agua. Se relaciona con el problema de la escasez por cuanto el caudal existente y la demanda tienen un índice que señala el agua disponible. Por otro lado, la calidad del agua analizada anteriormente, aunque no siempre se incluye en la valoración, es un elemento clave. Además del caudal, la pureza del agua configura la disponibilidad existente por comunidad y de manera global en la zona de influencia de Aguarongo.

Para valorar la disponibilidad de agua se realizaron observaciones directas, se tomó en cuenta la percepción de los usuarios y el dato de los caudales asignados por fuente. Con esta base se clasificó la disponibilidad en tres opciones valorativas que van de menos a más: baja, media y buena. No se conoce la disponibilidad en una gran cantidad de comunidades, en las cuales se clasificó la disponibilidad como indefinida. Los datos

sobre el caudal disponible se encuentran en la base de datos, pero sólo para algunas comunidades. Es necesario completar la información para tener un panorama global, tarea que les corresponde a las instancias involucradas en el manejo del recurso (Juntas de Agua, Municipio, CNRH).

De los datos obtenidos se conoce que la mayor cantidad de fuentes tiene una disponibilidad media y baja. En la tabla 25 se señalan las fuentes que deberían considerarse para acciones de protección y manejo con la finalidad de mejorar la disponibilidad del agua.

Tabla 25
Disponibilidad de agua en las vertientes

Comunidad	Número total de vertientes	Disponibilidad			
		Alta	Media	Baja	Indefinida
Bacpancel	16		7		9
Bella Unión	6				6
Cahuazhún	39		10	8	21
Chichín	7			3	4
Dotaxí	28		4		24
Dungla	15		2		12
Intiraimi	11		8		3
Jadán	10		5		5
Pircas San José	8		5		3
Pucamuro	3		1		2
San Bartolomé	4		2	2	
San Gabriel	16		4		12
San Miguel	30		15		15
Tunzha	21		4	16	1
Total	214		67	29	117

En el resto de comunidades no se conoce su situación. Como puede observarse, en la mayoría de vertientes la disponibilidad de agua es media. Debe tenerse en cuenta que esta valoración es temporal y que puede cambiar en la medida que se contaminen las fuentes o crezca la demanda, por tanto, siempre se debe actualizar esta valoración.

Situación de las quebradas

Se han registrado 191 quebradas en el Bosque Aguarongo y su área de influencia. En la base de datos se dispone de información sobre: usos, ubicación por comunidad, nombre de la quebrada, régimen y nivel de contaminación.

Los datos más relevantes indican que casi todas las quebradas ubicadas en la parte alta o que nacen de la cima del cerro, son fuentes de donde se capta el agua para consumo. A lo largo de la quebrada existe un sinnúmero de tomas, muchas de las cuales no son infraestructuras permanentes sino temporales, que sirven para captar agua en verano ya sea para consumo humano o animal y muy poco para riego. De las 191 quebradas registradas, 103 son de régimen permanente, 9 son secas y 79 temporales.

Las quebradas con mayor relevancia ecológica y social son aquellas que constituyen fuentes de agua para consumo humano, animal y riego, o, que influyen de una u otra

manera en las actividades esenciales y productivas de una gran cantidad de población. Estas son:

1. La quebrada Chaquilcay, con influencia en más de 10 comunidades de Jadán y Gualaceo (Llayzhatán Alto y Bajo, Jadán, Pucamuro, El Carmen, Uzhog, Chichín, Vegaspamba, Bulzhun, Jabaspamba, Chocarsí).
2. La quebrada Siguncay, que luego se convierte en río y tiene influencia sobre las comunidades El Carmen, Licán, San José, Zhidmad, Gordeleg, Guayán, Chico Lalcote.
3. La quebrada Yaguarsol, que se ubica en la zona de San Juan y tienen influencia sobre las comunidades Tunzha, La Libertad y Ruizho entre otras.
4. La quebrada Raruncay, cuya influencia se da sobre Llintig, San Miguel y Gualaceo.
5. La quebrada Nallig, con influencia sobre Cristo Rey y las áreas ubicadas cerca de Gualaceo Centro.

4.5.2. Situación legal y conflictos de propiedad de las vertientes

La mayor parte de los sistemas de agua se construye sobre adjudicaciones hechas por el CNRH. Dichas adjudicaciones son realizadas a un representante legal del grupo o comunidad demandante o a una persona particular. Actualmente se registran como demandas en trámite las fuentes de Chaquilcay, Chaquilcay Chico y Chiticay, ubicadas en Cahuazhún.

Los conflictos se generan en este caso porque el terreno donde se ubica la fuente o vertiente es de propiedad privada; cualquier acción de protección es vista como una pérdida de posesión por parte del dueño del terreno y no beneficiosa para él. Las pequeñas vertientes se usan para dar agua al ganado; pero cuando éstas están cercadas, los vecinos no pueden aprovechar el agua, lo que conlleva un cruce de intereses y, por ende, conflictos. En varias comunidades se conocen los conflictos con los dueños del terreno: Tunzha, Pucamuro, Gullandel, Conshote y Parculoma.

En el área de Jadán la presencia de una organización coordinada de Juntas comunitarias de agua, denominada Coordinadora de Juntas de Agua del Aguarongo, juega un rol importante como mediadora de los conflictos entre los usuarios del agua y los dueños del terreno. Cuando el dueño es de la misma comunidad, incluso se realizan acciones de compensación (derechos de usos, trabajos en la parcela, exoneración del trabajo comunitario). Se producen casos conflictivos cuando el dueño del terreno pertenece a otra comunidad, pues las acciones de compensación señaladas, no tienen validez en estos casos. Si no es posible establecer acuerdos, la salida es de orden legal, prevaleciendo los derechos colectivos o mayoritarios frente a los individuales.

4.5.3. Organización para el manejo de fuentes y sistemas de distribución del agua

Los sistemas de distribución se relacionan con la gestión del recurso agua. En el trabajo de campo se verificó la condición actual de los sistemas, las pérdidas existentes y los focos de contaminación que pueden existir, y, se identificaron las necesidades de reposición de los sistemas. Para esto se analizó con los usuarios, especialmente con los directores de las juntas comunitarias de agua, a fin de conocer la situación de los sistemas, la percepción de los usuarios sobre el funcionamiento de su sistema y sus capacidades de gestión. También se pudo conocer cuáles son las capacidades locales para el manejo de los sistemas, el tipo de tratamiento que se hace al agua de consumo, el número de familias beneficiarias, si existe organización comunitaria para el manejo del sistema, entre otros datos que se incluyen en la base de datos.

El funcionamiento de los sistemas se clasifica en tres opciones: bueno, medio, malo; en caso de no disponer información se clasifica el estado del sistema como indefinido. En la Tabla 26 se anotan los sistemas en los que no existe tratamiento de agua, que están catalogados con un estado medio y malo y en los cuales se deberá realizar acciones que conlleven a su mejoramiento.

Tabla 26
Sistemas en mal estado

Comunidad	Nombre de la vertiente	Número de usuarios
Bacpancel	Catucay 1	
	Gallicay 1	
Cahuazhún	Dugdugcucho	125
	Chicticay	22
	Papaloma	125
Intirraimi *	Chocar 2	120
	Chulchul 1,2,3,4	120
	Escancel	120
	Nugrapana 1,2	56
	Yabana 1	56
	Potreropampa 2,3	120
San Bartolomé*	Churuguso 1,2	225
	Shuplicarpintero	225
San Gabriel*	Novag	98

* Si bien su sistema está en buen estado, las vertientes anotadas no tienen ningún tipo de tratamiento.

Es necesario profundizar el diagnóstico sobre la situación de los sistemas para llegar a valorar las inversiones necesarias para su mejoramiento, esto ayudaría a una mejor planificación de la zona.

4.6. Factores humanos

4.6.1. Situación social del área

En toda la zona de Aguarongo, actualmente la migración es la principal estrategia de supervivencia de las familias, como consecuencia directa de la pobreza que sufren las economías campesinas. Los procesos migratorios se generalizaron a partir de la reforma agraria (años 1960 a 1980), pero en la última década la migración se intensificó: actualmente, en alrededor del 80% de las familias, uno o más integrantes ha migrado.

En los dos últimos años se ha intensificado la migración hacia el extranjero, especialmente a los Estados Unidos y España. La población está *esperando el turno para irse*, el momento para salir de su comunidad y del país.

La migración genera recursos económicos importantes y abre las puertas a nuevos mundos, pero trastoca espacios cotidianos, familiares y comunitarios, impacta en la descomposición de las redes sociales, genera diferenciaciones sociales, pérdida de identidad y debilitamiento de los procesos organizativos. La migración fragmenta el espacio social, pues se empiezan a tejer sueños particulares mientras lo comunitario se diluye. Por otro lado, muchos líderes comunitarios han migrado y las comunidades han reducido las posibilidades de imaginar y crear horizontes colectivos. Bajo estas condiciones es difícil estructurar procesos organizativos fuertes: en el imaginario de la población se hace cada vez más fuerte la idea de que las respuestas individuales son la solución a los problemas de la pobreza y esto limita la posibilidad de contar con referentes colectivos.

Desde las intervenciones externas también se corre el riesgo de entregar una serie de herramientas de gestión, liderazgo y organización, que, si no se anclan en una perspectiva comunitaria clara, no aportan al desarrollo organizacional. Los aspectos técnicos, además, corren el riesgo de generar dependencias de poderes basados en la concentración de conocimientos. En realidades de semi-analfabetismo, estos liderazgos no facilitan la constitución de la democracia y la real participación. Una visión fundamentada únicamente en lo técnico apoya una tendencia al desarrollismo y a generar una sub-cultura de la dependencia interna y externa.

Tenencia de la tierra

Actualmente, el 88,4% de las unidades de producción familiar campesina alcanza extensiones inferiores a 2 hectáreas. En estos terrenos se realizan actividades agropecuarias dedicadas básicamente a la producción de autoconsumo¹⁸. En los últimos años es evidente la simplificación de los cultivos, a cambio de la ampliación de la actividad pecuaria, situación que se explica por la necesidad de liberar mano de obra para la migración.

La actividad agropecuaria de la mayoría de UPAS (Unidades Productivas Agropecuarias) se orienta al autoconsumo como una estrategia para complementar la economía familiar que se sustenta en los ingresos provenientes de la migración

¹⁸ Hutchinson, Sara. 1995 Diagnóstico del Área del Bosque y Vegetación Protectora Aguarongo de la Provincia del Azuay. Cuenca.

Historia agraria y relación población - bosque.

La historia agraria de la zona recoge la presencia de comunidades muy antiguas, con pocas diferencias entre el lado occidental y el oriental. A inicios del siglo pasado y hasta los años 50, en el lado occidental la tierra estaba en manos de grandes haciendas y los campesinos-indígenas eran *huasipungeros de hacienda*¹⁹. La tierra de las haciendas está destinada al pastoreo de ganado de carne y leche, a la crianza de caballos, al cultivo de maíz, habas, fréjol, melloco, papas, trigo y cebada; la mayor parte de las tierras, especialmente las altas, estaban ocupadas por bosques nativos que servían para la recolección de leña y madera.

En algunas haciendas, por ejemplo El Carmen, se destilaba aguardiente aprovechando la leña de los bosques y la caña de la región subtropical.

Hacia los años 20, grupos de campesinos libres²⁰, con dinero proveniente del trabajo en minas y de la migración a la costa, compraron tierras de las haciendas mediante la conformación de sociedades o cooperativas que luego pasaron a ser “comunidades” o “comunales” con acceso a tierras en la parte alta.

En el lado oriental (San Juan, Dotaxí, Llíntig, San Bartolomé) desde inicios del siglo pasado hasta los años 50, también hubo una fuerte presencia de haciendas. Así, se recuerdan las haciendas del padre Vázques, la hacienda Tambillo.

Antes de la expedición de la primera Ley de Reforma Agraria y Colonización (1964), las parroquias de Jadán y Zhidmad estaban conformadas por haciendas en proceso de división por herencia. Este proceso de relativa descomposición de la anterior estructura agraria, fue aprovechado por las familias campesinas que se agruparon y compraron lotes de terreno para luego dividirse según su aporte económico (Hutchinson, 1996)²¹.

Los huasipungeros que accedieron a la tierra a partir de la promulgación de las Leyes de Reforma Agraria de 1964 y 1970, en general, recibieron las tierras malas o las más altas. Casos como San José de Zhidmad, Chichín, Cahuazhún son un ejemplo de ello. Así, entre los años 1950 a 1975 se produjo un proceso de parcelación de todas las tierras altas y comunales, anteriores huasipungos. Cabe señalar que la promulgación de las leyes de reforma agraria no implicó la abolición definitiva de las haciendas. A partir de los años 70, muchos campesinos siguieron trabajando en las haciendas por el derecho al pastoreo.

La entrega de las tierras altas a los exhuasipungeros implicó una reducción de la vegetación nativa. El uso de la tierra que hacen los campesinos, se centra en los cultivos de autoconsumo y la crianza de ganado en pastos naturales. En algunas áreas como Chichín, Granda, Uzhog y Jadán Centro, se ha notado una mayor deforestación debido a la tala del bosque nativo para extraer leña y carbón y para abrir nuevas áreas de cultivo. En otros casos, como la comunidad Monjas y su cooperativa “19 de marzo”, se han

¹⁹ Huasipungero era el trabajador de la hacienda que tenía derecho a una pequeña extensión de tierra denominada “huasipungo” en la que podía trabajar dos días por semana. El resto de la semana trabajaba para la hacienda.

²⁰ Eran campesinos e indígenas no sujetos a las haciendas por un huasipungo. Podían trabajar como jornaleros de hacienda.

²¹ Hutchinson, 1996. Plan preliminar para el Aguarongo. Fundación Ecológica Mazán.

mantenido áreas importantes de bosque nativo hasta la actualidad. En el lado oriental, entre los años 50 y 75, desaparecieron las haciendas por la venta de tierras a grupos campesinos, quienes a su vez, las dividieron en parcelas pequeñas. En los años siguientes, salvo en Dotaxí y Chusquín, donde aun existían áreas comunales, el paisaje se convirtió en un mosaico de parcelas ocupadas con maíz y potreros. La reforma agraria incentivó un proceso de “posesión efectiva” que implicaba una tala del bosque. Este concepto se mantiene hasta la actualidad en muchas zonas campesinas.

Entre los años 80 y 90, los campesinos que habían accedido a la tierra por adjudicación de huasipungos o por compra, a su vez dejaron en herencia estas tierras a sus hijos, dando como consecuencia una gran parcelación. Las nuevas generaciones disponen de muy poca tierra y más deteriorada, ya que los procesos de reposición de la tierra se han perdido.

Los campesinos de las comunidades aledañas al bosque Aguarongo, en general, son propietarios de pequeñas parcelas ubicadas tanto en la parte baja como en las áreas altas con remanentes de bosque. Estas zonas de bosque son aprovechadas para pastorear el ganado, debido a la escasez de pastos en la parte baja, como también para extraer leña para el consumo y para la elaboración de tejas y ladrillos.

Las tierras de la parte baja muestran grandes áreas erosionadas, y, muchas de ellas fueron abandonadas. Familias enteras se trasladaron a la Costa u otros lugares definitivamente; otras familias mantuvieron su casa y pequeños terrenos para el cultivo de autosubsistencia, mientras algunos miembros de la familia migraron y otros se dedicaron a la elaboración de artesanías. La crisis ambiental impulsó a las familias a buscar fuentes de agua en las partes más altas, con la necesidad de construir sistemas de conducción largos y costosos. Las fuentes de agua ocupadas quedaron desprotegidas de vegetación y con serias amenazas de desaparecer, lo que ahondó aún más la crisis ambiental de la zona.

Hacia la década de los 80 y 90, por iniciativa de la iglesia católica, se impulsó en la zona la siembra de plantaciones de eucalipto y frutales. A partir de 1985, el antiguo INEFAN (hoy Ministerio del Ambiente) tomó varias iniciativas para crear áreas de vegetación protegida. Así se creó el Área de Bosque y Vegetación Protegida Aguarongo, o área 10.

En la actualidad, tanto el Estado ecuatoriano como varias ONG están presentes en la zona, incentivando la conservación del bosque, buscando la aplicación de modelos de agricultura y ganadería sustentable, impulsando la formación de sistemas de crédito y promoviendo entre las comunidades una adecuada gestión de los recursos naturales. Aún así, en la actualidad hay un fuerte déficit del agua y pérdida de la fertilidad de los suelos cultivables, lo que muestra una agricultura campesina en crisis.

Aún pocos, pero importantes grupos de campesinos con mentalidad protectora de la naturaleza, actualmente están desarrollando algunas actividades de reforestación, agroecología, conservación de los suelos, lo que ha futuro podrá mostrar impactos importantes para la reconstrucción natural de la zona.

SÍNTESIS HISTÓRICA

AÑOS	CAMBIOS EN EL ECOSISTEMA	CAMBIOS TECNOLÓGICOS	CAMBIOS SOCIOECONÓMICOS
1900			Venta por lotes de las haciendas privadas y de la Curia y compra individuales por campesinos de comunidades libres con recursos del comercio, de la colonización del oriente y del lavado del oro o por vaqueros, etc... con plata de venta del ganado
1964	Haciendas con extensiones de bosque. Actividades agrícolas escasas	Introducción del kikuyo	Reforma Agraria: entrega de huasipungos y adjudicaciones de tierras a cooperativas y comunas Inicio de la migración a la costa Monetización progresiva
1970	Desaparición progresiva del bosque, resultado de la agricultura de roce y quema	Fin del pastoreo libre en la parte alta y la transferencia de fertilidad de la parte alta hacia las zonas de cultivos	Venta poco a poco de fragmentos de haciendas y compra por asociaciones, quienes dividen los terrenos
1980	Plantaciones de eucalipto y pino en bosquetes o linderos por impulso de instituciones. Declaración del área protegida Aguarongo.	Multiplicación de los potreros en la parte alta: avena 3 años, kikuyo permanente Desaparición cultivos de melloco, quínoa, oca	Lotización progresiva de los predios colectivos Organización en comunidades de los diferentes sectores Carreteras, luz, agua entubada, letrinización por impulso de las organizaciones
1990	Muchas partes abandonadas y erosionadas	Uso de gallinaza para abonar y guineo para alimentar al ganado.	Degradación de las condiciones de intercambio: productos agrícolas permiten comprar menos cosas. Primeros migrantes a EEUU
2000		Inicio de los huertos de hortalizas, de invernaderos, de frutales por impulso de ONG	Fin de la migración a la costa y migración masiva hacia EEUU y España y a otras ciudades en Ecuador.

4.6.2. *Sistemas productivos agropecuarios*

El paisaje actual es un mosaico de parcelas cultivadas, con pequeños remanentes de vegetación secundaria (chaparro) en las partes altas. Según el tipo de uso del suelo, las comunidades pueden ser clasificadas en distintas categorías de sistemas productivos.

1. En algunas comunidades (Vegaspamba, Llayzhatán, Cebadaloma) se cultiva maíz asociado con fréjol y zambos, durante la mayor parte del año, quedando un espacio de tres meses en los que se siembra arveja. En muchos casos éstos son suelos degradados, por lo que la agricultura es muy marginal, salvo ocasiones en las que la familia dispone de riego. En algunas fincas, las familias han introducido obras de conservación de

suelos, huertos hortícolas y cultivos bajo invernadero. Este nuevo sistema agrícola, se complementa con la agroforestería, mediante la plantación de alisos, acacias, algunos frutales como capulí, y, bosquetes de pino y eucalipto ubicados en áreas donde se ha perdido el suelo. El sistema pecuario en esta zona consta de ganado bovino y pocas ovejas. Las familias disponen de pequeñas áreas de pastos de kikuyo para picota de animales, por lo que la alimentación animal se complementa con pastoreos extensivos en caminos y quebradas y con banano que proviene de la costa. Se conocen pocos casos de cultivo de pastos de corte para complementar la alimentación del ganado (Vegaspamba por ejemplo).

2. En otras comunidades (Ushog, Granda, Cahuazhún, Visilcay) se mantiene un sistema productivo que tiene como eje el maíz asociado con fréjol, pero las áreas de pastoreo son mayores, lo que evita en parte la degradación de los suelos. La mayor parte de familias de estas comunidades tiene acceso al bosque al ser propietarias de pequeñas parcelas con vegetación nativa. En ambos casos las familias cuentan con animales menores (cuyes, gallinas, cerdos) que son crianzas marginales como ahorro familiar (para venta) como función social (se come en fiestas) y para aprovechar desperdicios del sistema de producción y consumo.

3. En El Carmen, Chichín y San José de Lalcote, predomina el sistema ganadero con pastos naturales que no disponen riego. Son pocas las áreas de cultivo de maíz asociado con fréjol.

4. En las comunidades San Juan Centro, Tunzha y Guiñandel, se mantienen sistemas de maíz asociado con fréjol y agroforestería -que combina la producción de duraznos, manzanas, granadillas-. También hay pequeñas áreas de bosquetes de eucalipto que completan un paisaje degradado que cambia levemente cuando llega la temporada de lluvias, en las que se realizan huertos de hortalizas. El sistema pecuario está compuesto por animales menores (cuyes, aves y porcinos).

5. Las comunidades San Miguel, Dunla, Shishincay, Bacpancel y Llintig mantienen el sistema productivo que tiene como eje maíz asociado con fréjol; en caso de disponer de riego realizan huertos hortícolas y de pasto de corte. Mantienen también frutales (durazno, manzana y capulí). La pendiente marcada de estas comunidades provoca erosión, volviéndolas muy susceptibles. El sistema pecuario está compuesto por animales menores y pocos animales bovinos (para yunta de tracción), alimentados con banano; algunas familias llevan el ganado a la parte alta para pastorear.

6. Las comunidades ubicadas en la parte alta, como San Gabriel y Chusquín, son fundamentalmente ganaderas; tienen pastos naturales y pequeñas áreas de cultivo. En general, son comunidades más vinculadas al bosque y las que más presionan para extender los pastos hacia el bosque.

4.1.1. Relaciones actuales bosque - población

Los diversos grupos poblacionales perciben de varias maneras al bosque y han construido diferentes significados sobre el mismo. Estas formas particulares de conocer, sentir e interpretar al Aguarongo se deben a las relaciones cotidianas que cada sector establece con el bosque. Para las mujeres los sentidos están relacionados con el pastoreo, la recolección de leña, el forraje y las hierbas medicinales. En cambio los

hombres establecen más visiblemente la relación con la lluvia y el monte. En la población persiste la imagen de abundancia en el bosque, lo que se enfrenta y a la vez contradice con una imagen de utilidad.

Para las comunidades de la zona aún el bosque es una reserva y una esperanza. En el imaginario de la población, el bosque Aguarongo es una esperanza pues constituye el único proveedor de agua para consumo humano y para riego. La relación agua-bosque es una unidad que está profundamente enraizada en todas las comunidades y determina acciones para la conservación posterior “*si no cuidamos podemos quedar secos, ya no tenemos agua*” son las palabras de una pobladora de la zona.

El bosque es un lugar querido que guarda celosamente fantásticas historias sobrenaturales y leyendas de seres mágicos como raposos que hablan, lagunas encantadas, mamas huacas, ollas llenas de oro. Estos son elementos que definen vigorosos contenidos culturales, que aportan a la identidad colectiva, al sentido de pertenencia a la localidad y al manejo de los recursos naturales.

El Aguarongo también ha sido una escuela que ha permitido generar y construir conocimientos referidos al uso medicinal de sus especies vegetales. Principalmente las mujeres han desarrollado una serie de saberes para enfrentar las enfermedades utilizando las plantas cálidas o frescas que ofrece el bosque.

El Aguarongo es un espacio de encuentro con la vida, con el pasado, con el presente y con el futuro y representa la posibilidad de supervivencia de todas las comunidades y pueblos asentados en este territorio²².

Sin embargo, en la zona también se evidencian prácticas depredadoras como la tala del bosque para la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria y la elaboración de carbón con especies nativas. Esta situación refleja una compleja contradicción entre la visión subjetiva de la población y sus necesidades concretas.

En las comunidades cercanas al bosque, nuevas familias requieren su propio espacio de vida, es así como el bosque se presenta como una opción para abrir campos de pastoreo o cultivos y construir casas. Normalmente, la presión se inicia con la tala o quema de la vegetación para hacer carbón; luego, éstas áreas se convierten en pastos naturales y, algunas veces, se siembra en ellas papas o habas. Durante algunos años estas tierras están cubiertas por pastos para el ganado; cuando éste se ha degradado, es abandonado y se buscan nuevas áreas.

Para las comunidades más alejadas, la estrategia de presión es vender el monte o vegetación a los carboneros, a fin de que el área sea convertida en potrero; luego se trasladan todos los días a la zona para pastorear ganado y recoger leña y forraje.

El empobrecimiento genera mayores presiones sobre el Aguarongo, lo cual no solamente debilita las condiciones ecológicas del bosque y pone en riesgo la provisión de agua, sino que provoca fragilidades en cuanto a las prácticas culturales de relacionamiento con la naturaleza y erosiona los conocimientos asociados con el manejo del patrimonio natural.

²² Molina, Cecilia. 2000. Documento de sistematización del proceso de educación ambiental: Memorias de un cerro vivo. Ayuda en Acción, Fundación Ecológica Mazán.

Las extremas condiciones de marginalidad estructural que se han expuesto, constituyen el elemento más grave para la deforestación y degradación del Bosque, situación que a su vez genera más empobrecimiento de la población.

4.6.3. Actores sociales del área

En el Mapa de Población y actores, se grafica la presencia de los diferentes actores comunitarios e institucionales (públicos y privados), presentes en cada comunidad. Los principales actores son:

Nivel comunitario

En las treinta comunidades del área de amortiguamiento del Aguarongo existe una diversidad de organizaciones con objetivos, metas y estrategias diferentes. La población se organiza en Juntas de Agua, Comités pro-mejoras, Asociaciones de Trabajadores, comités de riego, comités de madres y padres de las escuelas, comités de madres y padres de la guardería, grupos de catequistas y pastoral social, clubes deportivos, comités de electrificación, grupos de artesanías, grupos de producción y de agroecología, etc.

Las organizaciones de la zona surgen como una estrategia para la solución de algunos problemas y necesidades comunitarias. Muchos comités y grupos se formaron con un fin específico de solucionar un problema concreto como la falta de electricidad, de agua, de escuelas. Esto permitió que la comunidad se integre, discuta sobre su problemática y se unifique para alcanzar el objetivo propuesto. Muchas organizaciones se activan para el cumplimiento de un fin muy concreto y luego se desmovilizan e incluso desaparecen, pues existe una especie de *intermitencia organizativa*.

Las formas tradicionales de organización se mantienen, aunque no con las mismas connotaciones de antaño. Las mingas han sido utilizadas por las instituciones como una práctica para abaratar los costos de algunas obras, por lo que esta forma de organización comunitaria se devaluó hasta convertirse en una “obligación”. La minga ha ido perdiendo su contenido inicial, aunque todavía representa una práctica social importante para la unidad comunitaria y para la recuperación de una identidad campesina. En muchos casos, la organización se ha construido de manera funcional a los proyectos de desarrollo, invisibilizándose las potencialidades de la organización tradicional.

La zona responde a un modo de desarrollo disperso, en donde se realizan diversas actividades económicas con un eje vertebrador muy débil. Así mismo, existe una frágil capacidad de respuestas diferenciadas frente al entorno, aunque están presentes algunos intentos por configurar propuestas integradoras desde la localidad. El tema ambiental es un esfuerzo en ese sentido.

Los actores sociales más representativos están dispersos, no existiendo un tejido social denso y permanente. Esta situación se expresa en la incipiente capacidad para articular las múltiples iniciativas de desarrollo que se plantean desde los distintos actores, tales como organizaciones de base, organizaciones de segundo grado y Juntas Parroquiales. En la zona existe una élite dirigencial caracterizada, en unos casos, por su fuerte componente técnico y en otros por su desarrollo político. Por otro lado, en la zona han intervenido y están interviniendo ONG, que también imprimen sus lógicas, las mismas

que muchas veces están más centradas en el cumplimiento de las metas del proyecto que en generar procesos sostenidos de desarrollo desde y con la población. Concluyendo se puede decir que en la zona existen procesos parciales de desarrollo local.

Las Juntas de Agua son espacios que agrupan a la mayoría de familias de la comunidad; aunque tradicionalmente han sido organizaciones con una gestión vinculada a la provisión del servicio de agua, actualmente han modificado su ámbito de acción hacia el manejo de los bienes naturales, sobre todo el agua y las sub-cuencas hidrográficas de la zona.

Los Comités Pro Mejoras son organizaciones comunitarias vinculadas con la gestión de servicios y proyectos de desarrollo. En algunas comunidades tienen un funcionamiento bastante dinámico y centralizan buena parte de la gestión social comunitaria. Sin embargo, en la mayoría de comunidades tienen un funcionamiento muy puntual basado en la consecución de obras, servicios o pequeños proyectos de desarrollo.

Las Asociaciones de trabajadores agrícolas y de artesanas tienen objetivos muy concretos relacionados con la producción agropecuaria o artesanal, pero en la mayoría de los casos se vinculan con otras organizaciones locales como las Juntas de Agua o los Comités Pro Mejoras.

Las demás organizaciones tienen acciones muy específicas según sea su característica y mantienen vinculaciones puntuales con las demás organizaciones.

Las organizaciones comunitarias mantienen diferentes “estilos” de relacionamiento con otros actores tanto internos como externos. Con las organizaciones de segundo grado se presenta una dinámica cruzada por prácticas clientelares y por procesos más participativos de retroalimentación permanente.

Con los agentes externos como ONG, Gobiernos Locales y Estado, se evidencian lógicas marcadas por actitudes paternalistas o expectantes a lo que cada instancia pueda ofertar. En otros casos la relación es coyuntural y basada en intereses muy puntuales, en cuanto se logra el objetivo se diluye el espacio de coordinación. Por otro lado, desde los actores externos se presentan actitudes que van desde el asistencialismo o paternalismo hasta la consolidación de estrategias que promuevan un real desarrollo local.

Nivel de integración comunal

En la zona se han constituido dos organizaciones que integran a las diversas comunidades: la Coordinadora de Juntas de Agua del Aguarongo para el área de Jadán-Gualaceo y la Sociedad Protectora del Aguarongo para el área de San Juan. Estas dos organizaciones agrupan a las diferentes juntas de agua, cuyo principal objetivo se relaciona con el manejo sustentable del Aguarongo y la protección de los recursos hídricos. Al manejo del patrimonio natural también se suma la gestión de los sistemas de agua, así como la discusión participativa para el establecimiento de políticas comunitarias referentes a la gestión integral del agua.

Otra organización que tiende a fortalecerse es la Asociación Agroecológica del Aguarongo llamada *Mushuk Pakarina* en la que participan productores/as agroecológicos de las comunidades de la zona de amortiguamiento del Aguarongo. Esta

organización tiene el propósito de mejorar las condiciones productivas, desde una alternativa agroecológica, y establecer espacios de comercialización de productos limpios. Las líneas de acción de la organización se enmarcan dentro de la protección de los bienes naturales como agua, suelo y vegetación.

En la zona de Jadán actúa CORDES-J, una organización orientada a la realización de proyectos de desarrollo y fortalecimiento social. Con este espacio organizativo se han establecido alianzas para levantar una propuesta comunitaria de defensa del Aguarongo.

En el relacionamiento con las comunidades de base, las organizaciones intercomunales o de segundo grado han establecido procesos heterogéneos, unas veces caracterizados por el asistencialismo y otras por el ejercicio democrático en la toma de decisiones. Esto muestra que no existe un comportamiento uniforme, más bien las organizaciones se activan y se relacionan a partir de intereses comunes.

En todas estas organizaciones es muy débil el trabajo coordinado en redes para el desarrollo integral de la localidad; su relacionamiento está enmarcado a partir de acuerdos puntuales. Durante la realización del Plan de Manejo, se han establecido espacios de coordinación más permanentes entre organizaciones de base, organizaciones de segundo grado y Juntas Parroquiales, bajo la propuesta de manejo integral del Aguarongo.

Nivel de gobiernos locales

Las Juntas Parroquiales son gobiernos de jurisdicción parroquial. En la zona están presentes las Juntas Parroquiales de Jadán, Zhidmad, San Juan y San Bartolomé. La ley orgánica de las Juntas Parroquiales, fue dictada en octubre del 2000 y las considera como espacios encargados de planificar, facilitar, promover el desarrollo local y coordinar con las instancias tanto del Estado como de la sociedad civil. Debido a su reciente creación, existen muchas debilidades para funcionar como entes de desarrollo local, pues no cuentan con un financiamiento seguro y aún no logran una legitimidad social significativa.

En las parroquias San Juan y Zhidmad, las Juntas han establecido espacios de coordinación con las organizaciones de base, con las ONG y con el Estado. A futuro estas instancias asumirán mayores responsabilidades, como el establecimiento de normativas locales y la definición de una propuesta integral de desarrollo parroquial.

Por otra parte, la Municipalidad de Gualaceo es la máxima instancia rectora del desarrollo en el nivel cantonal. En esta perspectiva ha elaborado el Plan Estratégico Cantonal Participativo, que es una herramienta de planificación y concertación con las comunidades. Esta instancia también es la encargada de elaborar ordenanzas referidas al uso del suelo y desarrollar políticas de ordenamiento territorial. Con las organizaciones comunitarias e intercomunitarias ha desarrollado espacios de coordinación a partir de las prioridades del Plan Cantonal Estratégico. Actualmente, al interior del Municipio se ha creado una Unidad de Gestión Ambiental, que debido a su reciente creación, está en proceso de definición de su rol.

Nivel estatal

En la zona, la presencia del Estado se da a través de instancias como el Ministerio de Educación y Cultura (MEC) -por medio de las escuelas y colegios de la zona; el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) -a través de algunos proyectos de construcción de sistemas de agua de uso doméstico; el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) -encargado de la adjudicación de las vertientes de agua a través de la Agencia de Aguas localizada en la ciudad de Cuenca; el Ministerio del Ambiente del Ecuador(MAE) -que coordina acciones para la protección del Aguarongo mediante la oficina técnica ubicada en el Cantón Gualaceo; el Consejo Provincial del Azuay (CPA) -a través de la realización de obras de infraestructura como mejoramiento de carreteras, construcción de puentes, aulas escolares; el Instituto Nacional del Niño y la Familia (INNFA) -que apoya a las guarderías de la zona con una oficina técnica ubicada en Cuenca; el Ministerio de Salud Pública (MSP) -que brinda atención médica a través de los Sub-centros de Salud ubicados en la cabecera parroquial. En la zona de Jadán-Zhidmad está el Proyecto de Desarrollo de los Pueblos Indígenas y Negros del Ecuador (PRODEPINE), que está ejecutando un Plan de Desarrollo Participativo.

Sector privado

Algunas ONG ejecutan proyectos de desarrollo en la zona, con una orientación principal hacia la mitigación de la pobreza y el mejoramiento de las capacidades técnicas de las comunidades para enfrentar los desafíos de su realidad. En las parroquias Jadán y Zhidmad la intervención de las ONG data de 1990, mientras que en San Juan su presencia es más reciente. Entre sus actividades está la asesoría técnica para la producción, el crédito, la capacitación en temas de salud, sociales, socio-organizativos.

Entre las ONG presentes en la zona están el Comitato Internazionale per lo Sviluppo dei Popoli e Intercooperation (Programa de Bosques Nativos Andinos), quienes, en colaboración con la Fundación Ecológica Mazán y la Fundación Rikcharina, ejecutan el Proyecto Conservación y Manejo de los Bosques Andinos del Sur Ecuatoriano. Además, la Fundación Rikcharina-Ayuda en Acción trabaja en proyectos de desarrollo rural, integrando componentes de educación, salud y producción. Por otro lado, Plan Internacional brinda aportes en producción, infraestructura, salud y educación. La Fundación Guazhalán trabaja con crédito y pequeños aportes en producción. La Cooperativa Jardín Azuayo tiene un programa de crédito. OFIS trabaja en la promoción de artesanías y créditos para invernaderos. La Fundación Yanapay realiza diagnósticos comunitarios y obras de infraestructura. La Fundación Juan Stiehle realiza promoción humana y social a través de la capacitación.

La intervención externa está cruzada por diferentes visiones según la definición de cada ONG. Esto ha generado relacionamientos diversos y dispares, pues con unas se han generado actitudes de dependencia, paternalistas y asistenciales. Con otras instituciones existen relacionamientos bajo esquemas de apoyo y gestión de desarrollo. En todo caso, las ONG representan actores con fuertes imágenes de poder asociadas a los recursos económicos o técnicos que puedan facilitar.

Un espacio local que surgió como una alternativa de desarrollo es CORDES-PROA, instancia formada por técnicos locales, que trabaja con un programa de créditos

comunitarios y asesoría técnica. Esta organización ha consolidado un buen nivel técnico y de gestión para el manejo de pequeños programas de inversión rural.

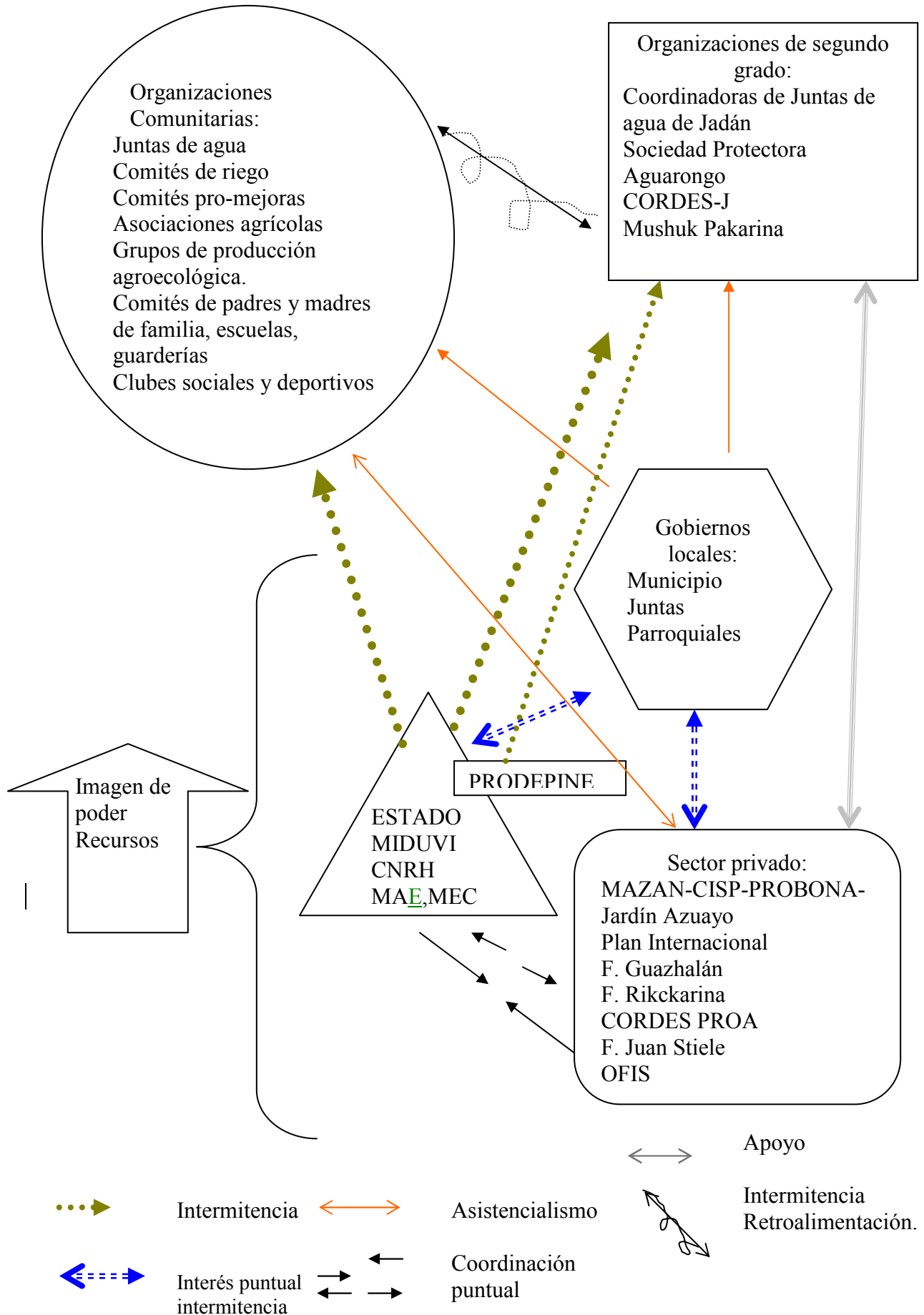
La presencia e interrelaciones de los diversos actores se expresa en la Tabla 27 y en el diagrama de la siguiente página.

Tabla 27
Actores sociales en las comunidades de la zona

Comunidad	Anexos	Organizaciones intercomunales	Organizaciones de base	Grupos familiares	Estado	Gobierno local	ONG
El Carmen	Lican	Coordinadora Junta Agua, CORDES-J, Mushuk Pakarina	Junta de agua, Asoc. Fe y Esperanza	Grupo de huertos	MAE, MEC, INFFA, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T. Política	FEM, CISP, Guashalán, PI, Jardín Azuayo
Jadán	El Progreso, San Vicente	Coordinadora Junta Agua, CORDES-J	Junta de agua, Asoc. 10 de febrero, Comité de Riego	Grupo de cuyes	MAE, MEC, INFFA, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T. Política	FEM, CISP, Jardín Azuayo, CORDES PROA
Vegaspamba	El Tocte	Coordinadora Junta Agua, CORDES-J	Junta de agua	Finqueros	MAE, MEC, INFFA, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T. Política	FEM, CISP, CORDES PROA
Granda		Coord. Juntas Agua, CORDES-J, Mushuk Pakarina	Junta de agua, Comité de padres y madres		MA, MEC, INFFA, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T. Política	FEM, CISP, Guashalán, PI, Jardín Azuayo
Pucamuro		Coordinadora Junta Agua, CORDES-J	Junta de agua		MAE, MEC, INFFA, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T. Política	FEM, CISP, Guashalán, Jardín Azuayo
San Juampamba		Coordinadora Junta Agua, CORDES-J	Junta de agua		MAE, MEC, INFFA, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T. Política	FEM, CISP, Guashalán,
Chichín		Coordinadora Junta Agua, CORDES-J, Mushuk Pakarina	Junta de agua, Grupo agroecológico	Apicultores		Junta Parroquial, Municipio, T. Política	FEM, CISP, Guashalán, PI, Jardín Azuayo, CORDES PROA
Llayzhatán	Cebadaloma, Llantaloma, Llayzhatán Bajo	Coordinadora Junta Agua, CORDES-J, Mushuk Pakarina	Junta de agua, Comité de riego	Grupo agroecólogo	MAE, MEC, INFFA, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T. Política	FEM, CISP, Guashalán,
Uzhog		CORDES-J	Junta de riego, Comité Pro mejoras	Grupo de cuyes	MAE, MEC, INFFA, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T. Política	FEM, CISP, Guashalán, PI, Jardín Azuayo CORDES PROA
Tunzha		Soc. Protectora Aguarongo., Mushuk Pakarina	Junta de agua, Asociación agrícola	Grupo de huertos	MAE, MEC, ORI, MIDUVI, CNRH. Dir. Minas	Junta Parroquial, Municipio, T. Política. C. Provincial.	FEM, CISP, Rikcharina, OFIS
Bacpancel		Soc. Protectora Aguarongo, Mushuk Pakarina	Junta de agua		MAE, MEC, ORI, MIDUVI, CNRH. Dir. Minas	Junta Parroquial, Municipio, T. Política	FEM, CISP, Rikcharina
Zhuzhincay		Soc. Protectora Aguarongo. Mushuk Pakarina	Junta de agua	Grupo agreocólogos	MAE, MEC, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T. Política	FEM, CISP Rikcharina, OFIS
San Juan		Soc. Protectora Aguarongo. Mushuk Pakarina	Junta de agua Asoc. Artesanas	Grupo agreocólogos	MAE, MEC. , MIDUVI, CNRH, Dirc minas, MBS	Junta Parroquial, Municipio, T. Política. Direcc. de minas	FEM, CISP, Rikcharina.

Comunidad	Anexos	Organizaciones intercomunales	Organizaciones de base	Grupos familiares	Estado	Gobierno local	ONG
Chusquín		Soc. Protectora Aguarongo, Mushuk Pakarina	Junta de agua	Grupo agroecólogos	MAE, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T	FEM, CISP, Rikcharina
San Miguel		Soc. Protectora Aguarongo, Mushuk Pakarina	Junta de agua	Grupo agroecólogos	MAE, MEC, ORI, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T	FEM, CISP, Rikcharina
Pircas San José		Soc. Protectora Aguarongo	Junta de agua	Grupo agroecólogos	MAE MEC, ORI, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T	FEM, CISP, Rikcharina
San Gabriel		Soc. Protectora Aguarongo, Mushuk Pakarina	Junta de agua	Grupo agroecólogos	MAE, MEC, ORI, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T	FEM, CISP, Rikcharina MPDL, PI.
Dungla	Chanzhún	Soc. Protectora Aguarongo, Mushuk Pakarina	Junta de agua, Asociación de trabajadores/as	Grupo agroecólogos	MAE, MEC, ORI, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T	FEM, CISP, RiKcharina PI
San Luis		Soc. Protectora Aguarongo	Junta de agua		MAE, MEC, ORI, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T. Política	FEM, CISP, RiKcharina
La Libertad				Grupo agroecológico	MAE, MEC, ORI, MIDUVI, CNRH		FEM, CISP, RiKcharina
Ruizho			Junta de agua	Grupo agroecológico	MAE, MEC, ORI, MIDUVI, CNRH		FEM, CISP, RiKcharina
San José		CORDES-J, CORDES PROA	Junta de agua, comité pro mejoras	Grupo de riego y de bromelias	MAE, MEC, INFFA, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T. Política	FEM, CISP
Monjas			Cooperativa Monjas		MAE, MEC, INFFA, MIDUVI, CNRH		
Zhidmad		CORDES-J			MAE, MEC, INFFA, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T	HabiTierra
Gordeleg					MAE, MEC, INFFA, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T	
Guayán		CORDES-J			MAE, MEC, INFFA, MIDUVI, CNRH	Junta Parroquial, Municipio, T	FEM, CISP
Dotaxi	Zhaycay, Maripamba, Jumpirán	Coord. Junta Agua, Mushuk Pakarina	Junta de agua, asociación.	Grupo de riego	MAE, MEC, INFFA, MIDUVI, CNRH		FEM, CISP
Cristo Rey	Cochabamba	Coord. Junta Agua	Junta de agua	Grupo huertos	MAE, MEC, INFFA, MIDUVI, CNRH		FEM, CISP
Llintig		Mushuk Pakarina			MAE, MEC, INFFA, MIDUVI, CNRH		FEM, CISP
Cahuazhún	Visilcay, Yanacochoa, Chicaguña, Junpirán	Coord. Juntas Agua, CORDES-J, CORDES-PROA, Mushuk Pakarina	Junta de agua	Grupo de huertos	MAE, MEC, INFFA, MIDUVI, CNRH	Ju Junta Parroquial, Municipio, T. Política	FEM, CISP

DIAGRAMA DE LAS TENDENCIAS DE LAS RELACIONES ENTRE ACTORES.



4.6.4. Crédito y comercialización

Crédito

En la zona existen diferentes instituciones de desarrollo que tienen programas de crédito orientados principalmente al mejoramiento productivo. Estas son: Ayuda en Acción-Rikcharina, CORDES-PROA, Plan Internacional, Cooperativa Jardín Azuayo, Fundación Guazhalán, Cajas de ahorro y crédito comunitarias y, en menor proporción, la banca privada.

Los créditos facilitados por las ONG se destinan principalmente para la producción agropecuaria y artesanal, así como para la comercialización. Un 30% de la población accede a este tipo de créditos que se invierten en la producción local. Los montos van desde cien a ochocientos dólares americanos.

Una de las entidades crediticias más importantes es CORDES-PROA, instancia dirigida por campesinos de la zona y fortalecida con el apoyo técnico y financiero de Ayuda en Acción, lo que le ha permitido contar con un fondo de crédito para productores/as campesinos/as. Es un sistema favorable y adaptado a las condiciones financieras locales, pues se maneja con bajos intereses y condiciones asequibles a las economías campesinas. Actualmente CORDES-PROA trabaja en 20 comunidades del área de influencia del Bosque Aguarongo.

Por otra parte, Rikcharina-Ayuda en Acción trabaja con créditos grupales de impulso a la producción; actualmente mantiene créditos en 26 comunidades del área de influencia. Para el acceso al crédito, exige conformar grupos; los intereses son modificables según el mercado, en todo caso se mantienen con un punto menos en relación con el crédito comercial.

En la zona, la mayoría de familias accede a otros mecanismos informales de crédito, como el endeudamiento a través de redes sociales familiares o de vecinos o personas con mayores recursos económicos. En los últimos años y raíz de la oleada migratoria al exterior, muchas familias recurren a sistemas de crédito no formal con muy pocas garantías sociales y con grandes exigencias (elevadas tasas de interés, hipotecas de terrenos, etc). Generalmente, estos sistemas están localizados fuera de la zona, en Gualaceo y en Cuenca.

Comercialización

La producción agrícola local se destina básicamente al autoconsumo y en porcentajes mínimos se vende en la propia comunidad o en los mercados locales. La producción de ganado menor y aves de corral es principalmente para autoconsumo, mientras que el ganado vacuno y porcino se destina, en su mayoría, a la venta.

En el Mapa de Flujos de comercialización, se ubican los principales centros de comercialización de la zona. La comercialización de productos agropecuarios se realiza principalmente en los mercados de Gualaceo, Cuenca, en el centro parroquial de Zhidmad, San Juan y San Bartolomé. El acceso a estos mercados depende de algunos factores como la existencia de vías carrozables, el servicio de transporte, la distancia geográfica, las destrezas para la comercialización. El mercadeo es una tarea

mayoritariamente femenina y se realiza en forma directa en los mercados señalados, ya sea al intermediario/a o al consumidor/a.

Los tipos de relación comercial varían ligeramente entre una parroquia y otra, dependiendo sobre todo del tipo de producción agropecuaria realizada por las comunidades, de la cercanía con los mercados y del acceso a vías de comunicación. El Mapa de flujo de comercialización, a escala 1:100.000, permite ver estas relaciones.

En el caso de las comunidades de San Juan, éstas compran los insumos agrícolas (semillas, abono y herramientas) principalmente en Cuenca y en menor proporción en Gualaceo. Estas comunidades comercializan sus productos principalmente en Gualaceo; esta es una actividad tradicional que ha permitido el desarrollo de ciertas destrezas como manejo de cuentas, fijación de precios, trato al cliente.

En Jadán, las relaciones comerciales se establecen con Cuenca y Gualaceo, tanto para la adquisición de insumos agrícolas como para la venta de productos. La elección de uno u otro mercado depende principalmente de la distancia geográfica y del servicio de transporte. Los insumos se adquieren básicamente en Cuenca y la comercialización se realiza en los dos mercados. En general, en la parroquia existen menores destrezas para la comercialización.

Las comunidades de la parroquia Zhidmad mantienen relaciones mercantiles con Cuenca por las facilidades de transporte. Los intercambios comerciales con Gualaceo son muy débiles e incluso inexistentes. Estas comunidades adquieren insumos agrícolas en Cuenca y la comercialización de los productos se realiza en la misma comunidad, en el centro parroquial y en menor escala en Cuenca.

Las comunidades de la parroquia San Bartolomé, que pertenecen al área de influencia del Bosque Protector Aguarongo, mantienen relaciones comerciales principalmente con Cuenca tanto para la compra de insumos agrícolas cuanto para la comercialización de productos. La venta de productos agropecuarios se realiza en la misma comunidad, en el centro parroquial y en menor grado en Cuenca.

Las comunidades aledañas a Gualaceo mantienen dinámicas relaciones mercantiles con el centro cantonal de Gualaceo. Debido a la corta distancia entre éstas y el cantón, han desarrollado procesos de comercialización más permanentes y por tanto han adquirido destrezas para la venta de productos.

El mejoramiento productivo intensifica la necesidad de encontrar canales de comercialización justos, equitativos y de fácil acceso. En este sentido, con apoyo del Proyecto, se ha iniciado un esfuerzo colectivo entre 19 comunidades que conforman la Asociación Agroecológica del Aguarongo “Mushuk Pakarina” y la Municipalidad de Gualaceo, para buscar mejores condiciones para la venta de productos agroecológicos directamente a los consumidores locales. Actualmente este proceso está en fase de consolidación. Entre las ventajas comparativas de esta organización está la producción agroecológica, que le otorga un valor agregado a los productos y que además es muy apetecida por la población urbana de Gualaceo.

V PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN

La propuesta de planificación que se presenta a continuación, proviene del trabajo de campo realizado por los técnicos durante la ejecución del Proyecto Manejo y Conservación de los Bosques Nativos de Sur Ecuatoriano. Si bien es una propuesta técnica, cabe señalar que está enmarcada en una fase de discusión y debate con los campesinos y campesinas de la zona, como también con los demás actores mencionados en páginas anteriores. Aún así, esta propuesta todavía debe continuar en debate hasta llegar a establecer acuerdos precisos con estos actores.

5.1. Cobertura vegetal

Considerando la peculiaridad de la zona, el componente forestal es uno de los más importantes de la propuesta de manejo de la zona. Para realizar un plan de repoblación forestal, se realizó el Mapa de uso forestal exclusivo, tomando en cuenta los siguientes parámetros: pendientes mayores al 50 %, áreas protegidas con vegetación arbórea y arbustiva dentro y fuera del Área de Bosque y Vegetación Protectora, y, zonas que han sido taladas dentro del bosque.

En este Mapa constan las zonas con pendientes mayores al 50% que deben ser reforestadas o recuperadas, las que se han perdido por efecto de la ampliación de la frontera agrícola y presión sobre el bosque. En este Mapa también se ofrece nueva propuesta del área que debería ser redelimitada como Bosque Protector, incluyendo las áreas de cobertura vegetal que no fueron tomadas en cuenta en la declaratoria del año 1.985.

5.1.1. *Actividad forestal en el Bosque y su zona de influencia*

La reforestación en el área de amortiguamiento se ha efectuado generalmente en terrenos erosionados y en linderos. La especie más difundida ha sido el eucalipto por las siguientes razones: 1. el período de cosecha es menor que el de las otras especies maderables; 2. es de fácil propagación y rebrote; 3. la madera es utilizada para la construcción en el nivel local y para la comercialización.

La experiencia de las plantaciones forestales con *eucalipto* ha ocasionado cierto grado de rechazo en los campesinos, debido a que ésta no es una buena opción para la conservación y recuperación de suelos, y, sobre todo, para uso dentro de áreas cultivadas porque los suelos que soportan estas plantaciones, al final del turno, quedan inutilizables para la agricultura y ganadería. Por esta razón, ahora hay más interés en una reforestación combinada con especies nativas (huabisay, chul-chul, sarar, jalo, capulí, aliso, nogal, retama) y exóticas (pino, ciprés, acacia, molle).

En la zona de amortiguamiento o de influencia del área protegida se encuentra una considerable superficie de suelos con aptitud forestal, distribuida en forma más homogénea y que ocupa 2.683,45 ha, lo cual representa un 11,6 % del área total.

Dependiendo de la vocación de los suelos en el área protegida y su zona de influencia, se han considerado 4 *áreas de uso forestal exclusivo*, en las cuales hace falta realizar

actividades forestales: 1. áreas protectoras para recuperar; 2. áreas protectoras para conservar; 3. áreas de pendientes mayores a 50% no protectoras; 4. áreas erosionadas.

Áreas protectoras para recuperar

En la zona declarada como bosque protector se localizan zonas deforestadas que deben ser consideradas como “áreas de recuperación”. Por cuanto éstas forman parte del área protegida, deberían ser recuperadas con especies endémicas de la zona como sarar, chachaco, chul-chul, guagual, rañas, duco, zhiripe, huabisay, para que en el futuro cumplan la función captar agua lluvia. Estas áreas representan una superficie de 531 ha, equivalentes al 25% del área declarada como bosque protector. Estas áreas deforestadas se localizan en las comunidades de Chichín, Monjas y El Carmen.

Áreas protectoras para conservar

Son las zonas constituidas por una vegetación densa, que cumplen la función de regular el régimen hídrico del área de influencia; a su vez, constituyen una zona muy importante por la diversidad de especies vegetales y animales que existen en el año. Para las poblaciones, el bosque ofrece diferentes beneficios ambientales directos y indirectos, en especial, servir como una zona de captación de agua para el consumo humano de las comunidades que se encuentran alrededor del área protegida.

En la actualidad, el área considerada como “de conservación o protección” ocupa la zona declarada como bosque protector y algunas zonas adyacentes con características similares, pero que no están consideradas dentro de la declaratoria. Estas últimas zonas se encuentran en su mayoría en las comunidades de Monjas, San José de Lalcote, El Carmen y San Bartolomé. Todas estas áreas, no incluidas en el área protegida, deberían incorporarse como “zonas de conservación” para evitar el avance de la frontera agrícola. En la actualidad el área de protección ocupa una superficie de 3.195 ha.

Área de pendientes mayor a 50% no protectoras

En la zona de estudio por su topografía y tipo de cobertura vegetal, se encuentra áreas con pendientes mayor al 50% que actualmente esta siendo utilizadas para una agricultura deficiente que por el grado de erosión y relieve deberían ser utilizados para la repoblación forestal. Este tipo de uso se presenta mayormente en la zona oriental del bosque por las fuertes pendientes que su suelo presenta y en menor presencia en el lado occidental por su topografía.

Estas áreas se encuentran en la zona de amortiguamiento, por lo cual pueden ser aprovechadas para plantar especies forestales, arbustivas y arbóreas de rápido crecimiento y de valor económico, tales como: aliso, acacia, eucalipto, pino, retama, etc., con la finalidad de aumentar la cobertura vegetal de la zona para bajar la presión hacia el bosque nativo con fines de extracción de leña, madera y forraje.

Áreas erosionadas

Son zonas totalmente erosionadas en las que la capa arable se ha perdido y en la actualidad ya no son utilizadas para la agricultura. Para su recuperación se necesita

realizar altas inversiones de capital y tiempo, a fin de recuperar las cárcavas con obras físicas tales como gaviones y terrazas.

Estas obras deberán estar acompañadas por reforestación con especies nativas y/o exóticas, dependiendo principalmente de la ubicación del área erosionada. En el proceso de recuperación, debe tomarse en cuenta las especies forestales (herbáceas, arbustivas y arbóreas) que se adapten a las condiciones desfavorables de suelo y clima existentes en estas áreas. Especies pioneras como chilca, sigsal, retama, chamana, tienen la capacidad de ser las primeras en poblar este tipo de suelo y crear condiciones favorables para luego plantar especies de crecimiento rápido y de valor comercial como: aliso, pino, eucalipto, acacia, etc. Además, las especies pioneras contribuyen a la recuperación de la cubierta vegetal a largo plazo.

Esta área comprende una superficie de 983,74 ha. La zona más afectada por este tipo de áreas es la parte occidental, las comunidades Jadán, Granda, Guayán, Chico Lalcote y una parte de San José de Lalcote.

5.1.2. Redefinición de los límites del bosque protector

Durante el transcurso de las últimas décadas, el crecimiento de la población y de sus necesidades ha sometido al área a un aprovechamiento no sostenido de sus recursos naturales (madera, leña, forrajes y plantas medicinales) para el consumo y comercialización en los centros parroquiales y cantonales.

Según la declaratoria del Área de Bosque y Vegetación Protectora Aguarongo, el área protegida tiene una superficie de 1.758 ha con posibilidad de ampliación a 2.080 ha. Hacia 1989 el área de bosque o *Matorral Alto Andino* estaba constituida por 3.054 ha, mientras el área *Matorral Bajo* estaba formada por 2.092 ha. En la actualidad, el área de bosque está constituida por 2.879 ha, es decir 174,68 ha menos. Por otra parte, el área de matorral bajo está formada por 2.225,5 ha, es decir 133,5 ha más. Estos datos indican que la superficie declarada en el ABVPA, no es la más apropiada para su preservación.

En el año en que se declaró el Área de Bosque y Vegetación Protectora Aguarongo (ABVPA), se dejaron fuera de la declaratoria algunas zonas de cobertura vegetal. Otras áreas se deforestaron dentro del área protegida para la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, lo que ocasionó que el bosque sufra una alteración tanto en su estructura, como en la superficie total. La superficie total actual de bosque, incluye una parte del área protegida y otras zonas que se encuentra fuera de ella. Por otro lado, debido a la aprovechamiento del bosque señalada en líneas anteriores, cabe mencionar que dentro del área delimitada como protegida se encuentran zonas deforestadas que requieren acciones de recuperación forestal. Por estas razones, es necesaria una redelimitación del Bosque Aguarongo.

La propuesta de redelimitación del bosque está en discusión con las comunidades. Cabe señalar que aquellas comunidades que están más cercanas al área protegida y que, a la vez, son propietarias de bosques fuera de ella, han manifestado mucho interés en la ampliación del área protegida y en el establecimiento del límites del área. Estas comunidades son El Carmen, San Miguel, Monjas y San Bartolomé. Con ellas se ha

iniciado un proceso de formulación de reglamentos comunitarios que impiden la venta de las tierras con bosque y su tala.

5.2. Uso potencial del suelo para actividades agro-pecuarias

5.2.1. Capacidad de uso de los suelos

El análisis de la capacidad de uso de los suelos de la zona del proyecto se realizó con base en la clasificación realizada por Klingebiel y Montgomery (1976)²³, autores que realizan una clasificación de los suelos de acuerdo a su capacidad (para una serie de usos), con base en las limitaciones permanentes y temporales que puedan presentar. La estructura del sistema de clasificación es la siguiente:

Ordenes:

- ❑ Capacidad de uso agrícola, forestal, de pastoreo, natural y turístico-recreativo (tierras arables; clases I-IV)
- ❑ Capacidad de uso forestal, pastoreo, natural y turístico-recreativo (Tierras no arables V - VII)
- ❑ Capacidad de uso turístico-recreativo (tierras no arables; clases VIII).

Clases:

- ❑ I. Suelos y tierras sin limitaciones, aptos para un amplio surtido de cultivos.
- ❑ II. Suelos y tierras con moderadas limitaciones, que reducen el surtido de cultivos o bien requieren moderadas prácticas de conservación o prácticas de cultivo para mejorar las propiedades del suelo.
- ❑ III. Suelos y tierras con graves limitaciones que acortan la posibilidad de cultivos y/o requieren especiales prácticas de conservación del suelo.
- ❑ IV. Suelos y tierras con limitaciones muy graves que limitan mucho la posibilidad de cultivos y/o requieren muy rigurosas prácticas de manejo.
- ❑ V. Suelos y tierras sin riesgos de erosión pero con otras limitaciones permanentes que reducen el uso al pastizal al bosque o al hábitat natural. Esta clase se encuentra en el fondo de los valles.
- ❑ VI. Suelos y tierras con limitaciones muy graves que impiden el cultivo y reducen el uso al pastizal, al bosque o al hábitat natural.
- ❑ VII. Suelos y tierras con limitaciones muy graves que reducen al pastoreo libre, al bosque o hábitat natural.
- ❑ VIII. Suelos y tierras con limitaciones tales que no se pueden utilizar de manera productiva y que reducen el uso a finalidades naturalísticas, turísticas, estéticas.

Tomando en cuenta las limitaciones que presenta la zona en estudio (pendiente, pisos altitudinales, exposición solar y normas establecidas), el mayor porcentaje de suelos de la zona pertenece a la clase VI, que son suelos con graves limitaciones que impiden el cultivo y que reducen el uso al pastoreo y forestación o hábitat natural.

Desde el punto de vista de la pendiente, los suelos están entre 35 y 70%, lo que impide realizar agricultura porque el riesgo de erosión es elevado. La profundidad de estos

²³ Klingebiel y Montgomery. 1976. A Framwork for Land Evaluation . SCS-USDA. FAO

suelos es escasa (25 cm) y presentan una pedregosidad del orden del 4 a 15 %, una retención hídrica escasa, salinidad alta, baja fertilidad y fuertes limitaciones climáticas, lo que limita su capacidad solo para pastoreo

La zona protegida que comprende lo que es el polígono del bosque Aguarongo por su capacidad de uso corresponde a la clase VIII que es de uso naturalístico de acuerdo a las normativas- establecidas de zonas protegidas.

Los suelos con capacidad agrícola son muy escasos en la zona, distinguiéndose dos clases; la primera que pertenece a la clase II que son suelos con algunas limitaciones de pendiente que limita la diversidad de cultivos o de lo contrario requieren moderadas practicas de conservación (arado según las curvas de nivel) o practicas de cultivo para mejorar las practicas de cultivo.

Esta clase de suelos se localizan en las comunidades de San José El Carmen, Chichín, San Miguel San Juan, La Libertad.

La segunda pertenece a la clase III suelos con graves limitaciones (inclinación 12 al 25 %, riesgo de erosión elevado, que limita la posibilidad de cultivo y/o requieren especiales practicas de conservación de suelos Terrazas de formación lenta; existe en mayor porcentaje al lado Occidental del bosque

Suelos con capacidad forestal caracterizados por la pendiente mayor al 70 %, con limitaciones climáticas muy fuertes y con condiciones de suelo desfavorables que pertenecen a la clase VII, se ubican en todas las comunidades, con mayor énfasis en las zonas de Cahuzhun Llayzhatan, Vegaspamba, Chusquín, Bacpancel.

5.2.2. *Aptitud agrícola del suelo*

El análisis de la aptitud de uso agrícola de los suelos de la zona se realizó con base en la clasificación realizada por Klingebiel y Montgomery (1976). La metodología seguida para establecer la aptitud agrícola del suelo, utilizó la mayor parte de los criterios de la FAO:

- La evaluación de la aptitud agrícola del suelo tiene como objeto establecer tipos de uso bien definidos.
- Como parte integrante de esta evaluación se incluye el análisis de costos y beneficios.
- La evaluación parte requiere un acercamiento multidisciplinario (pedólogos, agrónomos, economistas, sociólogos, etc.) para establecer la aptitud agrícola de los suelos.
- La evaluación toma en cuenta, substancialmente, las características locales (niveles social y tecnológico)
- La utilización propuesta para los suelos, no debe producir degradación de los mismos.

Según la estructura del sistema de clasificación de la aptitud agrícola de los suelos hay cinco ordenes:

1. Aptos (S) constituidos por las siguientes clases:

- S1 Aptitud elevada – sin importantes limitaciones; productividad buena (80 – 100%).
 - S2 Aptitud mediana – limitaciones sensibles; disminución de la productividad (80 – 60 %) o de los ingresos; aumento de los inputs requeridos.
 - S3 Aptitud marginal – limitaciones muy sensibles, con una fuerte disminución de la productividad (40 – 60 %) o de los ingresos; fuerte crecimiento de los inputs requeridos.
2. No aptos (N) constituidos por la siguientes clases:
- N1 Actualmente no apto – Limitaciones (sobre todo de naturaleza económica); actualmente no superables
 - N2 Permanentemente no apto – Limitaciones (casi siempre de naturaleza física) insuperables

El Mapa de aptitud agrícola se obtiene a partir del Mapa de capacidad de uso del suelo y del Mapa pedológico. Las categorías representadas en el Mapa de capacidad de uso del suelo (desde VI a VIII) se reclasificaron como N2. Las zonas clasificadas como II y III con limitaciones de pendientes, se cruzaron con el Mapa pedológico reclasificado en relación a las limitaciones de textura (y trabajabilidad) y profundidad en las clases III, VI y IV.

Las clases resultantes en el Mapa de aptitud agrícola son las siguientes:

- N2 Corresponde a suelos no aptos permanentemente para la agricultura por limitaciones insuperables (casi siempre de naturaleza físicas). Esta clase ocupa la mayor superficie de la zona de estudio.
- S1 Es la clase de suelo de aptitud elevada sin limitaciones importantes para la agricultura. En la zona de estudio representa una área muy pequeña, únicamente en la comunidad de Cahuazhún.
- S2,np²⁴ En esta clase la limitación es representada por la profundidad del suelo. Esta clase de suelo ocupa una superficie de 166,92 ha. que corresponde a un porcentaje 0,72% del área total de estudio. Son pequeñas áreas distribuidas hacia el lado oriental del bosque en las comunidades de Chusquín, San Juan, San Luis, San Miguel, Cahuazhún y en las partes bajas de la comunidad de Jadán.
- S3e, np1 Suelos de aptitud marginal donde las limitaciones son riesgo de erosión y profundidad de los suelos. Esta clase de suelo ocupa una superficie de 829,10 ha. que corresponde al 3,58% del área total de estudio. Son pequeñas áreas distribuidas hacia el lado oriental del bosque con mayor porcentaje en las zonas bajas de las comunidades San Juan, San Luis, San Miguel.

²⁴ Los significados de estas siglas son: S = apto; N = no apto; e = limitación por riesgos de erosión; n = limitación por fertilidad; p = limitación por profundidad; t = limitación por trabajabilidad o textura.

- S3e, np2 Suelos de aptitud marginal donde las principales limitantes son el riesgo de erosión y una menor profundidad de los suelos. Esta clase de suelo ocupa una superficie de 2.961,35 ha, que corresponden al 12,79 % del área total de estudio. Son áreas distribuidas hacia el lado occidental del bosque y ocupan una superficie considerable del área de amortiguamiento, específicamente de las comunidades Monjas, San José de Lalcote, El Carmen, Granda, Pucamuro, Vegaspamba, Chusquín y San Gabriel.
- S3e, nt Suelos de aptitud marginal para la agricultura donde las limitantes más relevantes son la erosión y la textura (grado de trabajabilidad). Esta clase de suelo ocupa una superficie de 136,73 ha, que corresponde al 0,59% del área total de estudio. Se encuentran con mayor presencia en la comunidad Cahuazhún.
- S3,np Suelos de aptitud marginal donde la limitante es la profundidad. Esta clase de suelo ocupa una superficie de 411,24 ha, que corresponde al 1,78% del área total de estudio. Se encuentran con mayor presencia en las comunidades San José de Lalcote y Gordeleg, localizándose en el área de amortiguamiento.
- S3 Suelos de aptitud marginal para la agricultura que para el análisis se consideró la pendiente como limitante. Esta clase de suelo ocupa una superficie de 4675,77 ha, que corresponde al 20,19% del área total de estudio. Se encuentran con mayor presencia en las estribaciones del área de amortiguamiento.

5.2.3. Factores económicos relacionados con la aptitud agrícola y pecuaria

La aptitud agrícola del suelo debe también ser relacionada con la potencialidad del territorio para ser usado en la agricultura y ganadería, de acuerdo con las condiciones físicas propias de la zona de las condiciones económicas de las cuales dependen los campesinos. Según estas consideraciones, deben establecerse las actividades agrícolas y pecuarias de acuerdo con la aptitud de uso del suelo de la zona.

AGRICULTURA

La metodología para la estimación de la aptitud agrícola de la zona, se fundamentó en el Mapa de capacidad de uso de los suelos, usando los criterios de pendiente, exposición, piso altitudinal, y normas o restricciones de uso. La capacidad de la zona para cultivos se limita a pequeñas áreas, las que están clasificadas como “II pen” y “III pen”. El resto del área tiene limitaciones que impiden el uso agrícola.

Cruzando esos criterios con los de “profundidad” (p) y “textura” (t) del suelo, las pequeñas zonas con capacidad para los cultivos fueron de nuevo clasificadas en 6 clases de “aptitud” agrícola:

Tabla 28

Clases de suelos según aptitud agrícola

APTITUD AGRÍCOLA	PENDIENTE	PROFUNDIDAD	TEXTURA
S1 “aptitud elevada”	0 a 12%	> 100 cm	arcillosa
S2 np “aptitud mediana”, limitaciones de profundidad	0 a 12%	20 a 40 cm	arcillosa
S3 np “aptitud marginal”	0 a 12%	< 20 cm	arcillosa
S3 e, nt “aptitud marginal”, limitaciones de textura	12 a 25%	> 100 cm	arcillosa
S3 e, np1 “aptitud marginal”, limitaciones de profundidad	12 a 25%	20 a 40 cm	arcillosa
S3 e, np2 “aptitud marginal”, limitaciones de profundidad fuertes	12 a 25%	< 20 cm	arcillosa

Por otro lado, se evaluó la aptitud para ciertos cultivos, incluyendo criterios económicos, además de los criterios físicos:

El valor agregado (V.A.) por ha y el VA por jornal que se puede hallar con la actividad:

Permite evaluar la rentabilidad de la actividad, comparando el ingreso logrado por un jornal de trabajo en esta actividad con el ingreso que se obtiene trabajando en otros sectores.

Las condiciones de mercado

La facilidad de acceso a los mercados depende de las vías, de la distancia, etc. Esta es una condición, variable según las zonas, que puede determinar una aptitud de un área determinada para un producto. La competencia actual, condición idéntica para toda la zona, pero temporal, también se debe tomar en cuenta.

Se evaluó la aptitud de la zona para los cultivos siguientes: maíz asociado con fréjol, haba, papa, arveja, alfalfa y tomate de árbol.

Cálculo del valor agregado por cultivo

$$\begin{aligned} \text{V.A. por ha} &= \text{Rendimiento} * \text{Precio producto} - \text{Cantidad insumos} * \text{Precio insumos} \\ &= R * P_p - C_i * P_i \end{aligned}$$

Los rendimientos e insumos necesarios para la producción, dependen, en primer lugar, del tipo de manejo que realiza el productor (nivel de insumos, cantidad de trabajo, capacidad de riego, nivel de equipamiento, etc). Es necesario empezar por determinar varios modelos o tipo de manejo para el cultivo, lo que determinará costos y rendimientos diferentes.

En segundo lugar, es necesario estimar el rendimiento promedio esperado por cada modelo o tipo de manejo y para cada zona, en condiciones físicas diferentes. A futuro es necesario llevar a cabo una encuesta en toda la zona, sobre el nivel de rendimiento relacionado con las condiciones físicas y el modelo de manejo. Si resaltan nuevas condiciones físicas que tengan influencia importante en el rendimiento -exceptuando la pendiente, la profundidad y la textura-, se tendrá que afinar el mapa de aptitudes. Luego se deberá cuantificar los insumos necesarios por modelo o tipo de manejo.

Hace falta también averiguar los precios de los productos y de los insumos, que están en función del mercado. Estos son los mismos para toda la zona, pero varían en el tiempo. Por eso, un V.A. demasiado bajo puede ser sólo un impedimento temporal. Puede ser interesante analizar esas variaciones, para prever los cambios de rentabilidad.

Por fin, para estimar el VA por jornal, se debe contabilizar los jornales necesarios por cultivo. Se considera que la actividad es realizada por dos trabajadores familiares; así, sólo los jornales suplementarios a su trabajo serán contabilizados como un costo, en el rubro “insumos”, al precio local del jornal.

Resultados por cultivo

Maíz asociado con fréjol y haba

En la propuesta de planificación, se consideró un solo modelo o tipo de manejo, esto es:

- asociación de maíz con fréjol y haba,
- sin riego,
- con una preparación del suelo mediante yunta propia,
- con cosechas realizadas a mano.

Para este modelo, se tomaron en consideración los siguientes factores:

- a) Trabajo e insumos
- b) Variaciones en el rendimiento
- c) Resultados económicos y rentabilidad
- d) Condiciones de acceso al mercado
- e) Aptitud.

Los siguientes son los resultados obtenidos por cada uno de los factores:

a) El trabajo y los insumos

En la Tabla 29 se exponen las características del trabajo tomando como referencia 1 ha.

Tabla 29
Itinerario técnico para 1 ha

Labores agrícolas			Mano de obra			Insumos
Qué	Cuando	Cómo	N° pers	Tiempo	Costo jornales	
Preparación suelo	Agosto-sept	Yunta	2	5 días	10	
Arado Siembra Abono	Sept-oct	Yunta y siembra a mano	4	4 días	16	Semilla (Guano o gallinaza)
Aporque y deshierbe	+ 60 días	pala	6	2,5 días	15	
Aporque y deshierbe	+ 120 días	pala	6	2,5 días	15	
Cosecha haba			6	1 día	6	
Cosecha fréjol			6	1 día	6	
Cosecha maíz tierno	+ 7 a 8 meses	Yunta y a mano		½ hora por saco		
Cosecha maíz duro Corte de canas	+ 10 a 11 meses	A mano	4	2 días	8	
Desgranar		A mano	5	4 horas	2	
Recoger canas y hojas	+ 12 meses	A mano	5	1 día	5	
Cantidad total de jornales					78 jornales	

En este modelo existen 3 tipos de abonamiento:

- Si el terreno es cada año cultivado con maíz asociado, la abonadura se hace antes de la siembra “por picotas”, es decir, la colocación por la noche de los animales en el terreno durante unos 2 meses, desde la anterior cosecha hasta la nueva siembra. Ese manejo permite transferir materia orgánica desde los potreros pastoreados de día, hasta el terreno cultivado con maíz.
- Si se rota el maíz con papa chaucha (ciclo corto de 3-4 meses) entre la cosecha y la nueva siembra de maíz, se abona la papa con guano o gallinaza comprada, y sirve la fertilidad residual del terreno para el maíz asociado.
- Las familias que no tienen muchos animales para hacer picotas, abonan el terreno al momento de sembrar, con gallinaza.

Para el cálculo del Valor Agregado, vamos a considerar que se necesitan 100 sacos de gallinaza por ha.

b) Las variaciones del rendimiento

Se llevó a cabo una encuesta entre los campesinos de la zona sobre los rendimientos. Sin embargo, los resultados son muy variables y, con un muestreo pequeño como el realizado, es difícil atribuir las variaciones de los rendimientos a un factor particular. En efecto, el rendimiento depende de una multitud de factores que se cruzan:

- la distribución del ciclo lluvioso
- la abonadura
- la temperatura media y entonces el piso altitudinal
- la calidad del suelo : profundidad, textura
- el manejo del productor (rotación, etc).

Así, para la propuesta de planificación se ha decidido considerar un rendimiento promedio para la zona, teniendo en mente los extremos existentes:

Tabla 30
Variaciones del rendimiento

	CANTIDAD SEMILLA	RENDIMIENTO BAJO	RENDIMIENTO ALTO	RENDIMIENTO PROMEDIO
Maíz	0,5 quintales por ha	x 6	x 50	x 24
		3 quintales por ha	25 quintales por ha	12 quintales por ha
Fréjol	0,4 quintales por ha	x 5	x 40	x 15
		2 quintales por ha	18 quintales por ha	5 quintales por ha
Haba	0,4 quintales por ha	x 2,5	x 15	x 10
		1 quintal por ha	5 quintales por ha	4 quintales por ha

c) Resultados económicos y rentabilidad

El VA/jornal, y el VA/ha son bajos en relación a otras actividades, y más que todo al costo de oportunidad del trabajo.

Tabla 31
Cuadro económico y rentabilidad del maíz

Cuadro económico del maíz			2 trabajadores familiares en las labores pico			1 ha	
TRABAJO							
Jornales familiares	78	jornales					
Jornales comprados	40	jornales					
Ingresos :			Insumos :				
MAIZ				<i>cantidad</i>	<i>valor unit.</i>	<i>Valor total</i>	
Rendimiento	12	qtales	Abono	100	sacos gall	1,6	160
Consumo tierno	1	qtales	Semilla maíz	0,5	qtales	20	10
Cantidad restante seco	10,5	qtales	Semilla fréjol	0,4	qtales	45	18
Cantidad semilla	0,5	qtales	Semilla haba	0,4	qtales	40	16
Precio en tierno	160	\$					
Precio en seco	15	\$	Compra jornales	40	jornales	5	200
HABA							
Rendimiento	4	qtales					
Precio	20	\$					
FREJOL							
Rendimiento	5	qtales					
Precio	20	\$					
TOTAL Ingresos	507,5	\$	TOTAL Insumos	404	\$		

RESULTADOS para 1 ha

VA total	103	\$	Productos:	Maíz tierno y seco para consumo
VA/ jornal familiar	2,7	\$		

El maíz no es un cultivo rentable. La rentabilidad de este cultivo puede estar en el autoconsumo, pues si se compara el costo del maíz producido con el costo del mismo maíz en el mercado, es más conveniente para las familias su producción.

Costo de 1 quintal de maíz producido: \$ 404 / 12 quintales = 34\$

Precio de 1 quintal en el mercado: \$ 15

Así, se concluye que no es rentable el cultivo de maíz en grandes superficies, debido a los costos de la mano de obra y sobre todo de los insumos

Si se cultiva solamente 0,25 ha, con 2 trabajadores familiares, sólo se necesita comprar 2 jornales de trabajo. Entonces, el cuadro económico es el siguiente :

Tabla 32
Cuadro económico y rentabilidad del maíz con 2 trabajadores

Cuadro económico del maíz			2 trabajadores familiares en las labores picos			0,25 ha	
TRABAJO							
Jornales familiares	20	jornales					
Jornales comprados	2	jornales					
Ingresos :			Insumos :				
MAIZ					Cantidad	valor unit.	Valor total
Rendimiento	3	qtales	Abono	25	sacos gall	1,6	40
Consumo tierno	1	qtal	Semilla maíz	0,12	qtales	20	2,4
Cantidad restante seco	1,8	qtales	Semilla fréjol	0,1	qtales	45	4,5
Cantidad semilla	0,2	qtales	Semilla haba	0,1	qtales	40	4
Precio tierno	160	\$					
Precio seco	15	\$	Compra jornales	2	jornales	5	10
HABA							
Rendimiento	1	qtales					
Precio	20	\$					
FRÉJOL							
Rendimiento	1,25	qtales					
Precio	20	\$					
TOTAL Ingresos	236	\$	TOTAL Insumos	61	\$		

RESULTADOS para 1 ha

VA total	275	\$	Productos:	Maíz tierno y seco para consumo
VA/ jornal familiar	13,7	\$		

Costo de 1 quintal de maíz producido: $\$61 / 3 \text{ quintales} = \$ 20$

Entonces, el cultivo de maíz asociado si es rentable, puesto que 1 quintal de choclo cuesta \$160 en el mercado y 1 quintal de maíz seco \$ 15.

Variaciones en los cuadros :

Con un rendimiento máximo de 25 quintales por ha, se llegaría a unos ingresos de \$ 700 por ha cultivada. Restándole los insumos equivalen a 400\$, se lograría un VA de \$ 300, con un VA/ jornal de \$ 7,8. La rentabilidad para la venta aumenta.

Si no se tiene yunta propia, se necesita alquilar 5 días de yunta a \$ 8 el día, para el cultivo de 1 ha, aumentan los insumos en \$ 40. Aumenta 1 día para el cultivo de 0,25 ha por lo que los insumos aumentan en \$ 8, lo que disminuye la rentabilidad.

Con más trabajadores familiares en los momentos pico, se necesita comprar menos días de trabajo, lo que disminuye el costo de los insumos.

d) Condiciones de acceso al mercado

Como no se trata de un cultivo rentable para la venta, las condiciones de acceso al mercado no son determinantes para definir la aptitud.

Si el precio subiera, tal vez se volvería un cultivo interesante para vender. Pero en las condiciones actuales, el maíz del norte de Ecuador es producido con mayor rentabilidad del trabajo, gracias a la mecanización de algunas actividades.

e) Aptitud

En conclusión, el cultivo del maíz asociado no es una actividad rentable para la venta. Solo sería rentable si los rendimientos pasaran de 20 quintales por ha. Como esto depende mucho del clima, la rentabilidad es demasiado aleatoria en esta zona.

Sin embargo, es rentable en superficies que permitan que el trabajo sea sólo familiar, es decir, superficies menores a 0,25 ha. De esta manera, en la zona el maíz solo abastece para cubrir las necesidades del consumo familiar.

Concluimos, que en ninguna parte de la zona es rentable el maíz asociado para la venta al mercado. Pero es una actividad interesante para satisfacer las necesidades de autoconsumo de la familia y a menor precio que en el mercado. Cabe señalar que el consumo de maíz es una de las tradiciones más importantes de la zona.

Papa

En la propuesta de planificación, se consideró un solo modelo o tipo de manejo, esto es:

- riego en verano,
- preparación del suelo con yunta propia,
- cosecha a mano.

La cantidad de semilla, la duración del ciclo de producción y el rendimiento, dependen por supuesto de la variedad de papa. Vamos a reunir los datos para 2 variedades comunes en la zona, de características diferentes: la chaucha y la bolona. La papa chaucha tiene un ciclo de producción corto, de 3 a 4 meses. Se siembra en abril de preferencia, puesto que no necesita mucha agua. Se usa para rotar el maíz y para tener un segundo cultivo al año. La papa bolona tiene un ciclo mas largo, de 6 a 7 meses. Se siembra en noviembre o abril.

Para el modelo papa, se tomaron en consideración los siguientes factores:

- a) Trabajo e insumos
- b) Variaciones en el rendimiento
- c) Resultados económicos y rentabilidad
- d) Condiciones de acceso al mercado
- e) Aptitud.

Los siguientes son los resultados obtenidos por cada uno de los factores:

a) El trabajo y los insumos

Tabla 33
Itinerario técnico para 1/2 ha de papa de variedad mejorada

Labores agrícolas			Mano de obra			Insumos
Qué	Cuando	Cómo	N° pers	Tiempo	Costo jornales	
Preparación suelo		Yunta	2	10 días	16	
Arado Siembra Abono		Yunta para arar y siembra a mano	5	2 días	10	Semilla Abono
Riego	+15 días		1	1 día	1	
Fumigación	+ 45-60 días	Fumigadora	6	2 días	12	Fumigant e : biol, anti- lancha
Deshierbe		Con pala				
Riego	+ 72 días		1	1 día	1	
Fumigación Deshierbe	+ 105 días		6	2 días	12	
Riego			1	1 día	1	
Cosecha	+6 o 7 meses	Yunta y a mano	6	3 días	18	
Cantidad total de jornales					75	jornales

La fumigación se usa, en general para el cultivo: 5 fundas de *Kocide* a 3\$ y un insecticida a 13\$. Si se enfrenta problemas de lanchar, un fumigante cuesta 15\$.

b) Las variaciones del rendimiento

En este caso, los resultados de la encuesta a campesinos son menos variables, pero como para el maíz, es difícil con un muestreo pequeño atribuir las variaciones a un solo factor. Lo que más afecta al rendimiento es:

- el clima
- el desarrollo o no de una plaga como la lanchar

Además, existen limitaciones físicas para su cultivo:

- en suelos de profundidad menor a 20 cm, solamente el cultivo de la papa chaucha es posible
- en suelos de pendiente menor a 12%, el cultivo de la papa no se practica por los riesgos de inundación si suceden fuertes períodos de lluvia
- se necesitan suelos “suelos” y bien drenados, es decir poco arcillosos.

Hay que considerar que todas las partes de la zona de pendiente menor al 12%, y/o de suelo arcilloso, no son aptas para el cultivo de la papa. Para el resto de la zona, vamos a construir el cuadro económico para estudiar la rentabilidad, tomando esta gama de rendimientos:

Tabla 34
Variaciones del rendimiento

	CANTIDAD SEMILLA	RENDIMIENTO BAJO	RENDIMIENTO ALTO	RENDIMIENTO PROMEDIO
Papa Chaucha	20 quintales por ha	x 5	x 16	x 10
		60 quintales por ha	320 quintales por ha	200 quintales por ha
Papa Bolona	20 quintales por ha	x 5	x 20	x 15
		60 quintales por ha	400 quintales por ha	300 quintales por ha

c) Resultados económicos y rentabilidad

Tabla 35
Cuadro económico y rentabilidad de la papa bolona

Cuadro económico de la papa bolona			2 trabajadores familiares en las labores pico			0,5 ha		
TRABAJO								
Jornales familiares	41	jornales						
Jornales comprados	34	jornales						
Ingresos :								
Rendimiento	150	qtales	Insumos :			<i>cantidad</i>	<i>valor unit.</i>	<i>Valor total</i>
Precio venta	14	\$	Abono	100	sacos gall	1,6	160	
			Semilla	10	qtales	20	200	
			Fumigaciones				30	
			Compra jornales	34	jornales	5	170	
TOTAL Ingresos	2100	\$	TOTAL Insumos	560	\$			

RESULTADOS para 0,5 ha, rendimiento promedio, ciclo 6 meses

VA total	1540	\$
VA / ha	3080	\$
VA/ jornal familiar	37,5	\$

La papa bolona, por ser una variedad mejorada, puede conservarse hasta 6 meses, lo que permite esperar períodos de precios altos. Por eso se considera un precio promedio de venta de 14\$ el quintal. Siendo su ciclo de más de 6 meses, es posible solamente 1 cultivo al año.

La papa chaucha no se conserva mucho tiempo; es necesario proceder a su venta a la semana de cosechada. Por esa razón, el período de cosecha corresponde a menudo con un período de precio bajo. Vamos a considerar entonces un precio de venta promedio de \$ 7 el quintal. Pero como su ciclo es de 4 meses, se puede considerar una posibilidad de 2 cultivos al año.

Retomando estos datos para un año y haciendo los cálculos para varios rendimientos, se obtiene para las 2 variedades:

Tabla 36
Resultados papa chaucha, para 0,5 ha, 2 cultivos al año

	Rendimiento promedio : 100 qtales	Rendimiento bajo : 30 qtales	Rendimiento medio bajo : 60 qtales	Rendimiento alto : 160 qtales
VA total	280 \$	- 300 \$	- 280 \$	1440 \$
VA / ha	560 \$	- 600 \$	- 560 \$	2880 \$
VA/ jornal familiar	3,4 \$	- 3,6 \$	- 3,4 \$	17,5 \$

Resultados papa bolona, para 0,5 ha, 1 cultivo al año

	Rendimiento promedio : 150 qtales	Rendimiento bajo : 30 qtales	Rendimiento medio bajo : 60 qtales	Rendimiento alto : 200 qtales
VA total	1540 \$	- 280 \$	560 \$	2240 \$
VA / ha	3080 \$	- 560 \$	1120 \$	4480 \$
VA/ jornal familiar	37,5 \$	- 3,4 \$	6,8 \$	54,6 \$

Para los productores con acceso a riego, la papa es un cultivo rentable a partir de un rendimiento de unos 120 quintales por ha. Si el rendimiento es menor, conviene cultivar la papa en menor superficie, para disminuir los costos de mano de obra.

d) Condiciones de acceso al mercado

Vamos a considerar que el acceso al mercado es el mismo para todos los productores de la zona. La limitación de este cultivo es la fuerte variación del precio en el mercado. Si cae el precio del quintal a \$ 5 por ejemplo, los resultados se vuelven los siguientes:

Tabla 37
Resultados papa bolona, para 0,5 ha, 1 cultivo al año, precio bajo

	Rendimiento promedio : 100 qtales	Rendimiento medio alto : 130 qtales	Rendimiento alto : 160 qtales
VA total	- 60 \$	90 \$	240 \$
VA / ha	- 120 \$	180 \$	480 \$
VA/ jornal familiar	-1,4 \$	2,2 \$	5,8 \$

En este caso ya no es rentable ni con un rendimiento alto. La rentabilidad de la papa es muy variable según el precio del mercado.

e) Aptitud

Todas las áreas de la zona con pendientes menores al 12% y/o con suelos arcillosos, no son aptas para el cultivo de la papa. En el resto de la zona, para los productores con acceso a riego, la papa aparece como un cultivo rentable para la venta en el mercado a partir de un rendimiento de unos 120 quintales por ha y para un precio promedio en el mercado de \$ 12 el quintal. Pero es importante notar que esta aptitud es muy variable en el tiempo. En efecto, la rentabilidad es muy sensible a la variación de precio en el mercado.

Las zonas donde el rendimiento es menor a 120 quintales por ha. ya no son aptas para el cultivo de papa para venta en el mercado; pero en todo caso, este cultivo sigue siendo una actividad interesante para satisfacer las necesidades de autoconsumo.

Arveja

En la propuesta de planificación, se consideró un solo modelo o tipo de manejo de arveja, esto es:

- riego en verano,
- preparación del suelo con yunta propia,
- cosecha a mano.

Para el modelo arveja, se tomaron en consideración los siguientes factores:

- Trabajo e insumos
- Variaciones en el rendimiento
- Resultados económicos y rentabilidad
- Condiciones de acceso al mercado
- Aptitud.

a) El trabajo y los insumos

Tabla 38
Itinerario técnico para 1/2 ha de arveja

Labores agrícolas			Mano de obra			Insumos
Qué	cuando	cómo	n° pers	tiempo	Cost HJ	
Preparación suelo		Yunta	2	4 días	8	
Arado Siembra Deshierbe	Abril	Yunta y siembra al voleo	3	2 días	6	Semilla
Riego eventual	En verano		1	0,5 día	0,5	
Cosecha	+ 4 a 6 meses	A mano	6	4 días, (1 qtal por pers y día)	24	
Cantidad total de jornales					38,5	jornales

b) Las variaciones del rendimiento

La encuesta de rendimientos realizada con los campesinos, muestra que el rendimiento no depende tanto de las condiciones de suelo, sino mucho más de la distribución del ciclo lluvioso. Además, existen variedades adaptadas a los diferentes tipos de suelo. Por ejemplo, la “zhira” es poco exigente en minerales y se puede cultivar en suelos pobres. Sin embargo el “arvejón” necesita buenos suelos.

Así, se va a considerar un rendimiento promedio, sabiendo que puede variar mucho según el clima del año.

Tabla 39
Variaciones del rendimiento

CANTIDAD SEMILLA	RENDIMIENTO BAJO	RENDIMIENTO ALTO	RENDIMIENTO PROMEDIO
2 quintales por ha	x 1	x 20	x 5
	2 quintales por ha	40 quintales por ha	10 quintales por ha

c) Resultados económicos y rentabilidad

Tabla 40
Cuadro económico y rentabilidad de la arveja

Cuadro económico de la arveja			2 trabajadores familiares en los labores picos			0,5 ha	
TRABAJO							
Jornales familiares	20,5	jornales					
Jornales comprados	18	jornales					
Ingresos :			Insumos :	<i>cantidad</i>		<i>valor unit.</i>	<i>Valor total</i>
Rendimiento	5	qtales	Abono	0	sacos	1,6	0
Precio venta	40	\$	Semilla	1	qtal	40	40
			Compra jornales	18	jornales	5	90
TOTAL Ingresos	200	\$	TOTAL Insumos	130	\$		

RESULTADOS para 0,5 ha, rendimiento promedio, ciclo 4 meses

VA total	70	\$
VA / ha	140	\$
VA/ jornal familiar	3,4	\$

Cabe tomar en cuenta que se pueden hacer varios cultivos de arveja en el año. Retomando estos resultados para un año, es decir considerando 2 cultivos al año, y haciendo los cálculos para varios rendimientos, se obtiene:

Tabla 41
Resultados para arveja, 0,5 ha, 2 cultivo al año

	Rendimiento medio : 5 qtales	Rendimiento bajo : 1 qtal	Rendimiento medio alto : 10 qtles
VA total	140 \$	- 180 \$	540 \$
VA / ha	280 \$	- 360 \$	1080 \$
VA/ jornal familiar	3,4 \$	- 4,4 \$	13 \$

La rentabilidad de la arveja es muy aleatoria y dependiente del clima. Por esa razón, la arveja no se cultiva en grandes superficies, sino sólo con el propósito de abastecer las necesidades en autoconsumo, sembrándola en rotación con el maíz o la cebada, como segundo cultivo del año. Sólo lo que sobra se vende en el mercado.

Para el autoconsumo es suficiente sembrar 0,1 ha de arveja. Con 2 trabajadores familiares se abastece los 8 jornales necesarios. Los costos se reducen a la semilla, es decir a \$ 4 por 20 libras. Considerando un rendimiento promedio de 1 quintal, producido a \$ 4, es rentable, pues éste en el mercado cuesta \$ 20.

d) Condiciones de acceso al mercado

Como no se trata de un cultivo rentable para la venta, las condiciones de acceso al mercado no son determinantes para definir la aptitud.

e) Aptitud

La dependencia del rendimiento al clima hace que la arveja tenga una rentabilidad demasiado aleatoria. Concluimos que la zona no es apta para el cultivo de arveja para venta al mercado. Sin embargo, si que es una actividad interesante para satisfacer las necesidades de autoconsumo en arveja tierna, a menor precio que en el mercado.

Alfalfa

En la propuesta de planificación, se consideró un solo modelo o tipo de manejo de alfalfa, esto es:

- riego regular,
- preparación del suelo con yunta propia,
- cosecha a mano.

Para el modelo de alfalfa también se tomaron en consideración los siguientes factores:

- Trabajo e insumos
- Variaciones en el rendimiento
- Resultados económicos y rentabilidad
- Condiciones de acceso al mercado
- Aptitud.

a) El trabajo y los insumos

Tabla 42
Itinerario técnico para 1/2 ha de alfalfa, 4 años

Labores agrícolas			Mano de obra			Insumos
Qué	cuando	cómo	n° pers	tiempo	Jornales	
Preparación suelo		Yunta	1	8 días	8	
Siembra diferenciada en 3 meses	Cuando sea	al voleo	1	12 días	12	Semilla : 22£
Abono						150 sacos de gallinaza
Riego eventual	En verano					
Corte	+ 4 meses			4 horas / semana durante 3 meses	6	
Después : corte cada 2,5 – 3 meses;					72	
Abono	Cada año		1	30 sacos diarios -> 5 días por año	15	
Cantidad total de jornales					113 jornales	

Para el abonamiento se necesita, en promedio, 150 sacos de gallinaza por año para 0,5 ha.

b) Las variaciones del rendimiento

El cultivo de la alfalfa necesita suelos de profundidad superior a 40 cm y de pH superior a 7. Todas las zonas que no responden a esas características son de aptitud nula para la alfalfa.

La alfalfa necesita un cuidado importante de riego y de abono. Suponiendo un manejo adecuado, los rendimientos son bastante similares. Según nuestra encuesta a campesinos, se siembra 45 libras por ha y se cosecha unos 160 quintales por corte. Es decir, considerando unos 11 cortes en 4 años, 1.760 quintales durante todo el ciclo.

c) Resultados económicos y rentabilidad

Tabla 43
Cuadro económico y rentabilidad de la alfalfa

Cuadro económico de la arveja			2 trabajadores familiares en los labores picos				0,5 ha
TRABAJO							
Jornales familiares	113	jornales					
Jornales comprados	0	jornales					
Ingresos :							
			Insumos :			valor unit.	Valor total
Rendimiento	880	qtales	Abono	600	sacos gall	1,6	960
Precio venta	7,5	\$	Semilla	22,5	qtales	15	337,5
			Ceniza				
			Compra jornales	0	jornales	5	0
TOTAL Ingresos	6600	\$	TOTAL Insumos	1300	\$		

RESULTADOS para 0,5 ha, ciclo 4 años

RESULTADOS para 0,5 ha, 1 año

VA total	5300	\$	VA total	1325	\$
VA / ha	10600	\$	VA / ha	2650	\$
VA/ jornal familiar	47	\$	VA/ jornal familiar	47	\$

Cabe mencionar que la rentabilidad de la alfalfa para venta al mercado es importante. Usando la alfalfa para la alimentación animal, se compara el costo de 1 quintal producido al de 1 quintal en el mercado:

Costo de 1 quintal de alfalfa :	Con abono comprado	Con abono propio	Venta en el mercado
	1,47 \$	0,38 \$	7,5 \$

Calculemos también su capacidad para alimentar al ganado. La alfalfa contiene 19% de materia seca (ms); 1 kg de ms corresponde a 0,81 unidad forrajera leche (UFL), es decir, la cantidad de energía digerible de 1 kg de ms de cebada. Entonces, 880 quintales, que son 39.600 kg, contienen 7.524 kg de ms, es decir, 6.090 UFL. Esto significa que el costo para producir UFL de alfalfa cuesta \$ 1.300 / \$ 6.090 = \$ 0,21 y 25 jornales por año.

Se sabe que una vaca de 450 kg necesita unos 4,1 UFL por día. Esto significa que el rendimiento de alfalfa de ½ ha. durante 4 años, abastece para alimentar una vaca durante 1.485 días, es decir durante los 4 años. Esto significa también que 0,5 ha. de alfalfa equivalen a los 1,6 ha de potrero natural sin mantenimiento de riego ni de abono que se necesitan para mantener una vaca.

Comparemos ahora la producción de alfalfa con la compra de *guineo* para la alimentación anual. El guineo contiene un 45% de ms y cada kg de ms corresponde aproximadamente a 1 UFL. Entonces, 100 guineos, es decir 11 kg, tienen 5 kg de ms y corresponden a 5 UFL. Los 100 guineos cuestan 0,80\$, esto equivale a decir que la UFL de guineo cuesta \$ 0,16 .

Comprar guineo y producir alfalfa para alimentar al ganado (en valor UFL) tiene más o menos el mismo costo, pero la alfalfa es un alimento más rico en minerales y conviene más para el ganado lechero.

d) Condiciones de acceso al mercado

Se considera que el acceso al mercado es el mismo para todos los productores de la zona.

e) Aptitud

Todas las zonas de suelo de profundidad inferior a 40 cm no son aptas para el cultivo de alfalfa. En las zonas con suelo demasiado ácido, se puede añadir cal antes de la siembra para aumentar el pH, lo que significa un insumo suplementario de unos \$ 66 (500 kg de cal por ha, a un costo de \$ 0,13 el kg).

En el resto de la zona, el fuerte precio en el mercado hace de la alfalfa un cultivo de fuerte rentabilidad. En efecto, se trata del alimento maestro para la alimentación de los cuyes y los criaderos de cuyes son corrientes en las casas campesinas. Hay que notar que aunque calificuemos aquí estas zonas como “aptas para la alfalfa”, se trata de un cultivo que necesita riego importante, y se sabe que en la zona el agua de riego es un recurso raro.

Tomate de árbol

Para el modelo tomate de árbol, se tomaron en consideración los siguientes factores:

- a) Trabajo e insumos
- b) Variaciones en el rendimiento
- c) Resultados económicos y rentabilidad
- d) Condiciones de acceso al mercado
- e) Aptitud.

a) El trabajo y los insumos

Para ½ ha de tomate de árbol, se considera una preparación del suelo con yunta, con riego en verano y con abonamientos anuales. La densidad de siembra es de una planta por cada 1,5 m x 1,5 m. Para realizar abonamiento en el tomate necesitan unos 150 sacos de abono por año. En el año se calculan unos 325 jornales considerando la preparación del suelo, el abonamiento, la siembra, el riego, las deshierbas, podas y cosecha.

Tabla 44
Itinerario técnico para 1/2 ha de tomate de árbol, 4 años

Labores agrícolas			Mano de obra			Insumos
qué	cuando	cómo	n° pers	tiempo	Jornales	
Preparación del suelo		Yunta	1	8 días	8	
Abono			1	30 sacos diarios	5	150 sacos gall
Siembra tomate 1,5 x1,5m → 2280 plantas	Cuando sea	siembra al voleo	1	80 huecos/jornal	29	2280 plantas a 0,35\$
Riego	En verano					
Deshierba	A los 4 meses		1	6 días	6	
Poda tomates	Cada 6 meses		1	70 árboles por día = 32 jornales semestrales	256	
Cosecha	A partir del primer año, cada semana entre mayo y agosto		1	1 hora por semana x 16 semanas por año x 3 años	6	
Abono	Cada año			30 sacos diarios	15	150 sacos / año
Cantidad total de jornales					325 jornales	

b) Las variaciones del rendimiento

El cultivo del tomate de árbol no tiene limitante de clima, pero si necesita suelos de profundidad mayor a 40 cm. Todas las zonas de suelo menor a 40 cm de profundidad, son clasificadas como no aptas para este cultivo.

El tomate también necesita una dotación permanente de agua. Si esas condiciones están reunidas, el rendimiento es más o menos de 2 tomates por árbol y por semana durante 4 meses de producción, entre mayo y agosto.

c) Resultados económicos y rentabilidad

Tabla 45
Cuadro económico y rentabilidad del tomate de árbol, 0,5 ha

Cuadro económico del tomate de árbol			2 trabajadores familiares en los labores picos			0,5 ha	
TRABAJO							
Jornales familiares	133	jornales					
Jornales comprados (poda)	192	jornales					
Ingresos :			Insumos :	<i>cantidad</i>	<i>valor unit.</i>	<i>Valor total</i>	
Rendimiento	72960	tomates	Abono	600	sacos gall	1,6	960
Precio venta	0,05	\$	Semilla	2280	plantas	0,35	798
			Compra jornales	192	jornales	5	960
TOTAL Ingresos	10944	\$	TOTAL Insumos	2718	\$		

RESULTADOS para 0,5 ha, ciclo 4 años**RESULTADOS para 0,5 ha, 1 año**

VA total	8226 \$	VA total	2056 \$
VA / ha	16452 \$	VA / ha	4112 \$
VA/ jornal familiar	62 \$	VA/ jornal familiar	62 \$

d) Condiciones de acceso al mercado

Se considera que el acceso al mercado es el mismo para todos los productores de la zona.

e) Aptitud

Todas las zonas de suelo menor a 40 cm de profundidad son clasificadas como no aptas para el cultivo de tomate de árbol. En el resto de la zona, la rentabilidad de este cultivo es importante. Pero es de notar que aunque califiquemos aquí estas zonas como “aptas para el tomate de árbol”, se trata de un cultivo que necesita riego permanente y se sabe que en la zona el agua de riego es un recurso raro.

PECUARIA

Según el Mapa de capacidad de uso de los suelos, por las condiciones de pendiente, pisos altitudinales, exposición solar y normas legales, casi toda la zona es apta para el pastoreo libre del ganado, pero en grados diferenciados entre una zona y otra. Solamente la zona de “Área de Bosque y Vegetación Protectora” no es apta para la ganadería por la limitación legal existente. Cabe señalar que en el resto de la zona, el grado de aptitud depende sobre todo de la pendiente; si ésta es muy fuerte, el pisoteo de los animales aumenta el riesgo de erosión.

La aptitud para la crianza de ganado vacuno en pastoreo libre depende además de la rentabilidad de esta actividad. La rentabilidad, a su vez, depende de varios factores: en primer lugar, del número de cabezas de ganado que posee cada campesino; en segundo lugar, depende del nivel de insumos utilizados y de la cantidad de trabajo necesaria; en tercer lugar, de los ingresos relacionados con los precios en el mercado; y, por fin, de la superficie necesaria para mantener los animales y consecuente capacidad de carga de los pastos. Se considera que en la zona, en promedio, se necesita 1,6 ha de potrero natural sin mantenimiento de riego ni de abono por Unidad Bovina Adulta o UBA, y 1 ha de potrero mejorado con mantenimiento de riego y abono por UBA. Por supuesto, según la calidad del pasto, esta capacidad de carga varía, aumentando o disminuyendo la superficie necesaria.

Adelante se presenta un cuadro económico de referencia, que relaciona el trabajo, la superficie, el nivel de insumos y de producción para 2 modelos de manejo:

- 1 vaca madre de raza “criolla”, sin ninguna compra de alimento en reemplazo del pasto, mantenida con pasto natural, sin cuidado de riego o de abono.

- 1 vaca madre de raza “Holstein-mestiza”, sin ninguna compra de alimento en reemplazo del pasto, mantenida con pasto mejorado, con cuidado de riego y de abono.

El Valor Agregado (VA), diferencia entre los ingresos y los insumos y sirve para medir la rentabilidad. Así, dividiéndolo por el número de jornales necesarios para los modelos señalados, este valor se puede comparar con el costo de oportunidad del trabajo, que en la zona es de 6 a 8\$ por jornal.

Se considera que por una vaca madre, se obtiene un ternero de menos de 1 año, y una vaca de más de 1 año. Para contabilizar las necesidades alimenticias y, por consiguiente, la superficie necesaria de pastos, se utiliza como unidad de medida la UBA. Un animal de más de 2 años equivale a 1 UBA; uno de 1 a 2 años a 0,7 UBA, y uno de menos de 1 año a 0,5 UBA. Así, una vaca madre, un ternero y una vaca corresponden a 2,2 UBA.

Tabla 46
Cuadro económico y rentabilidad del modelo pecuario 1

Modelo 1		1 vacas criolla, sin ninguna compra de alimento, mantenidos en pasto natural, sin cuidado de riego o de abono				2,2 UBA	
RECURSOS NECESARIOS :		3,5 ha de potrero					
		poca agua de riego					
		Trabajo diario 3h de 1 persona permanente					
ANIMALES		TRABAJO		<i>Horas/día</i>	<i>Días/ Año</i>	<i>Horas/año</i>	<i>Jor./año</i>
1	vacas productiva	Ordeno-mudanza		2	365	730	92
1	ternero	hacer quesillo		0,3	365	110	13
1	vacona	mantenimiento potreros					0
2,2	UBA	TOTAL			105	jornales	
INGRESOS							
Litros plena lactación / día	6	L	INSUMOS				
Litros/lactancia	1 000	L	despara-vitami-vacunas		1	3	9
Consumo anual de leche	300 L		sogas		1,8	libras	2
Precio del L de leche en quesillo	0,3	\$	Sal		1	quintal	8
Venta de leche/quesillo	210	\$	cuajo quesillo				30
			TOTAL Insumos		51	\$	
Venta vaca vieja cada 8 años	60	\$					
Ingreso descarte / año	8	\$					
Crías por año para venta	0,5						
Venta crías 2 años a 200\$	100	\$					
TOTAL Ingresos	408	\$					

RESULTADOS para 1 vaca madre, con 2 toretes de yunta

VA total	357 \$	Productos: Plata semanal : 8\$ Plata anual : 100\$ + leche autoconsumo	Es decir 267 \$ al año por venta
VA/ jornal	3,4 \$		
VA/ha	102 \$		

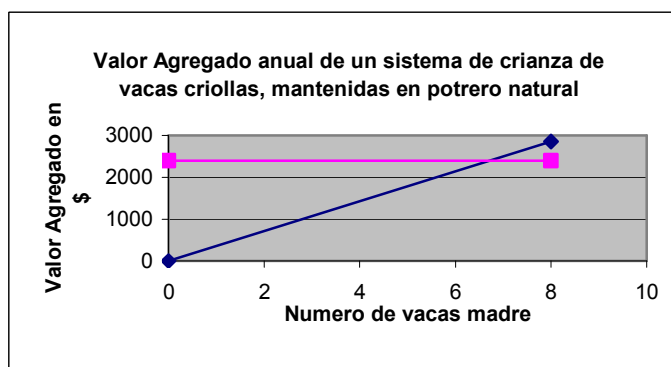
Al añadir una vaca madre más, con una cría, es decir 1,5 UBA, se duplica el VA. La superficie necesaria también aumentaría, pero el trabajo sólo aumentaría en menor proporción: se necesita ½ hora más por día para el ordeño, es decir 23 jornales más. De esta manera, mientras más vacas madres se tiene, más aumenta el VA / jornal. Para 2 vacas madre el valor es :

$$(\$357 \times 2) / (105 \text{ jornales} + 23) = \$ 5,6 / \text{jornal}$$

El VA / jornal pasa los 8\$ a partir de 4 vacas madre.

Teniendo más vacas madre, el VA es:

VA = \$ 357 x número de vacas madre, como se expresa en el gráfico. Este gráfico permite comparar el VA anual con el costo de oportunidad del trabajo. Vemos que con esta sola actividad, se necesita tener más de 7 madres para alcanzar los \$2.400 anuales que equivalen a \$ 8 diarios/jornal.



Variaciones:

Este cuadro de referencia varía si:

1. El productor mantiene su pasto con riego regular en verano y abonamiento anual: aumenta la cantidad de trabajo necesaria, pero también aumenta la capacidad de carga del pasto y disminuye la superficie necesaria. Esto significa que el sistema se intensifica: disminuye el VA / jornal y aumenta el VA / ha.
2. Se compra alimento como el guineo: disminuye la superficie de pasto necesario, pero aumentan los insumos (100 guineos a \$0,80 = 2,8 UFL). Se sabe que una vaca de 450 kg necesita unos 4,1 UFL por día. Así que para alimentar una vaca durante 1 año se necesita 1500 UFL, es decir 53.400 guineos, que tienen un costo de \$427. Entonces el equivalente es: \$427 de insumos en guineo = ahorro de 1,6 ha de potrero natural sin mantenimiento.

Tabla 47
Cuadro económico y rentabilidad del modelo pecuario 2

Modelo 2	1 vaca Holstein-mestiza, sin ninguna compra de alimento, mantenida con pasto mejorado, con cuidado de riego y de abono							2,2 UBA
RECURSOS NECESARIOS :		2,2 ha de potrero						
		agua de riego						
		Trabajo diario 3h de 1 persona permanente + 1 hombre temporalmente						
		Crédito o plata por invertir para la compra de animales						
ANIMALES		TRABAJO		<i>Horas/día</i>	<i>Días/Año</i>	<i>Horas/año</i>	<i>Jor./año</i>	
1	vacas productiva	Ordeno-mudanza		2	365	730	92	
1	ternero	hacer quesillo		0,3	365	110	13	
1	vacona	mantenimiento potreros						25
2,2	UBA	TOTAL			130	jornales		
INGRESOS								
Litros plena lactación / día		12	L	INSUMOS				
Litros/lactancia		2500	L	despara-vitamina-vacuna	2	3	18	
Consumo anual de leche		300 L =	90 \$	sogas	1,8	libras	2	3,6
Precio del L de leche en quesillo		0,3	\$	sal	1	quintal	8	8
Venta de leche/quesillo		660	\$	cuajo quesillo				60
				Gallinaza	230	sacos	1,5	345
Venta vaca vieja cada 10 años		500	\$	TOTAL Insumos		435	\$	
Ingreso descarte / año		50	\$					
Crías por año para venta		0,7						
Venta crías 2 años a 400\$		280	\$					
TOTAL Ingresos		1080	\$					

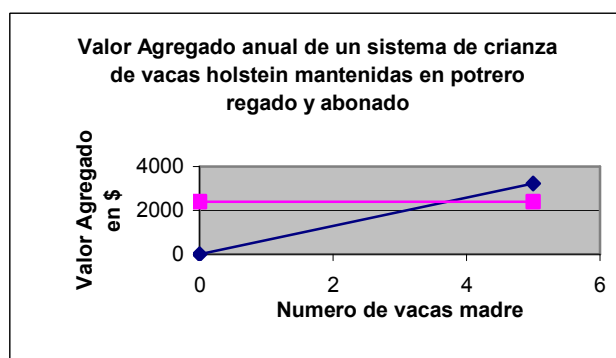
RESULTADOS para 1 vacas madre

VA total	645 \$	Productos:	Plata semanal : 16\$	432 \$ al año de venta
VA/ jornal	5 \$		Plata anual : 280 \$	
VA/ha	293 \$		+ leche autoconsumo	

Al añadir una vaca madre más, con una cría, es decir, 1,5 UBA, al igual que en el primer modelo, aumenta el VA/jornal hasta: $(645\$ \times 2) / (130 \text{ jornales} + 23) = 8,4 \$ / \text{jornal}$

Teniendo más vacas madre, el VA es: $VA = \$645 \times \text{numero de vacas madre}$, que es el gráfico que visualizamos:

Este gráfico permite comparar el VA anual con el costo de oportunidad del trabajo. Vemos que con esta sola actividad, se necesita tener más de 7 madres para alcanzar los \$2.400 anuales que se gana con \$8 diarios por jornal.



Variaciones:

Este cuadro de referencia varía si:

1. Se compra alimento, como guineo y melaza: disminuye la superficie de pasto necesario, pero aumentan los insumos. 427\$ de insumos en guineo = 1 ha de potrero con riego y abono
2. Se cultiva alfalfa: 0,5 ha de cultivo de alfalfa reemplazan 1 ha de potrero, y enriquece la alimentación en proteínas y minerales. Pero implica 25 jornales más de trabajo por año.

Para poder concluir sobre la aptitud pecuaria de la zona en relación con otras zonas, es necesario comparar la capacidad de carga animal de los pastos de cada zona. En las áreas donde esa capacidad es mayor, los días de trabajo para el mantenimiento de los potreros son menores; éstas son las zonas más aptas, donde el VA por ha y por jornal serán los más importantes.

También se puede concluir sobre la rentabilidad de la actividad en la zona, en relación con otras actividades. Una actividad es rentable a partir de un VA / jornal de 8\$. Entonces, en la zona la actividad es rentable si se tiene más de 4 vacas madre criollas y 11 ha de potrero; o 2 vacas madre Holstein-mestizas y 3,7 ha de potrero. Esto significa que para implementar esta actividad de manera rentable, se necesita una superficie adecuada y dinero por invertir. Sin embargo, un solo trabajador familiar presente durante todo el año en la unidad productiva familiar, puede llevar bien el sistema.

Algunas conclusiones con respecto a los factores económicos considerados en la aptitud agrícola y pecuaria de los suelos, son:

1. La propuesta de manejo presentada permite visualizar las aptitudes de uso del suelo según criterios ambientales y económicos generales.
2. Del Mapa de capacidad de uso del suelo y del Mapa de aptitud del suelo para la agricultura, se deslinda que la mayor superficie de la zona está ocupada por suelos permanentemente no aptos para la agricultura por las limitaciones, actualmente insuperables, de pendiente, luminosidad, riesgo de erosión y calidad de los mismos. Los escasos suelos aptos también son de muy baja calidad por limitantes de profundidad, textura y pendientes. Por tanto la zona no es de vocación agrícola; esta es una actividad que comparativamente a otras zonas agrícolas está en desventaja.
3. La vocación de los suelos está más vinculada con la ganadería y la actividad forestal, puesto que el uso recomendado son los pastizales, uso que provocaría menor riesgo de degradación de los suelos.
4. Pero estas aptitudes no convienen a la realidad social de la zona, es decir a los intereses de los productores que dependen de los limitados recursos disponibles y de las condiciones socio-económico-políticas. Y es esa realidad la que por ahora determina los verdaderos usos de la zona.

5. La zona, aunque clasificada como apta para la ganadería, presenta muchas parcelas de maíz. Esto se explica por la presencia de una parcelación muy marcada que inviabiliza las opciones de uso ganadero y forestal. A eso se suman los factores sociales de pobreza y migración que han convertido a cada parcela en espacios vitales para la sobre vivencia familiar; espacios en los que se ubica la casa, los animales y los cultivos de seguridad alimentaria de decenas de familias campesinas. Además, la protección ambiental no es el criterio que más influye en las decisiones de los productores en cuanto a los usos. Esto explica esa inadecuación entre el mapa de “aptitudes” o “capacidades” y los usos reales. Así, una actividad como el cultivo de maíz es considerada como degradativa desde el punto de vista ambiental, pero no se puede imponer a los productores que no la practiquen.
6. El plan de manejo presentado, que tiene un enfoque ambiental, se propone hacer que los usos correspondan a la capacidad del medio. Por lo tanto, la recomendación sería insistir en la implementación de sistemas agrosilvopastoriles, cuya característica fundamental es implementar técnicas de conservación de los suelos, forestación y mejoramiento de la ganadería, con pequeñas áreas de cultivos básicos que cumplan el rol de apoyo a la seguridad alimentaria.
7. Otra solución sería promover una política económica nacional que haga que las poblaciones serranas tengan interés en comprar sus alimentos en el mercado, de proveniencia de zonas aptas para la agricultura, y dedicarse a la ganadería, floricultura u otras actividades en los sectores secundarios o terciarios. Pero cabe preguntarse si realmente la zona tiene alguna ventaja comparativa. Si no existe una ventaja comparativa en esta zona, tal política de especialización productiva por regiones condenaría el Aguarongo a desaparecer como zona productiva, por falta de competitividad.

5.3. Manejo de recursos hídricos

5.3.1. Protección de fuentes de agua y humedales

Las fuentes de agua, sean éstas vertientes, humedales o quebradas, deben ser protegidas de manera integrada. Las diferentes sub-cuencas de la zona y quebradas requieren las siguientes acciones:

1. Que se respete un margen de protección de 25 metros a cada orilla de la quebrada. Este espacio debe ser declarado de uso público para recuperar la vegetación con especies nativas de la zona.
2. Los nacimientos de las quebradas deben ser zonas de alta protección, es decir no debe realizarse usos de agricultura o pastoreo de animales. Estas acciones se desarrollarán con la finalidad de disminuir la contaminación y preservar los caudales de agua.

En las zonas de humedales se recomienda lo siguiente:

1. Sembrar especies que se adapten a ese ecosistema como la totora y el carrizo.

2. Los humedales deben ser declarados áreas de uso público para preservar el caudal de las aguas; se debe prohibir el pastoreo en estos sitios.
3. Los humedales deben ser cerrados para evitar la contaminación y el pisoteo de los animales.
4. Evitar realizar drenes inadecuados.
5. En las vertientes u ojos de agua.
6. Realizar acciones de protección con el cercamiento de la vertiente en un área de 400 metros cuadrados.
7. Recuperar la cobertura vegetal con especies nativas alrededor de la vertiente.
8. Para la adjudicación de nuevas vertientes, el trámite debe ser conocido por la Coordinadora de Juntas de Agua para evitar conflictos de uso.
9. Las Juntas comunitarias de agua deben realizar vigilancia y control ambiental para la protección de las fuentes de agua y para el cumplimiento de la normativa establecida para este fin.
10. En relación a las fuentes que deberán ser protegidas, se hace referencia al relativo párrafo en la parte de diagnóstico.

5.3.2. Fortalecimiento de Juntas de Agua

Las Juntas de Agua actualmente son las organizaciones mayormente vinculadas con la gestión de este recurso y con el manejo de los bienes y servicios naturales del Bosque Aguarongo. La mayoría de estas organizaciones están asumiendo acciones de protección de las vertientes, de resolución de conflictos intercomunitarios o de control de la tala del bosque. Por ello, desde una perspectiva de sustentabilidad del Plan de Manejo, es necesario establecer las líneas estratégicas de fortalecimiento social de estas organizaciones:

a) Fortalecimiento de la capacidad propositiva:

1. Desarrollo de capacidades y destrezas técnicas en gestión integral de recursos hídricos, manejo de cuencas, administración de sistemas de agua, trabajo en redes, aspectos legales.
2. Establecimiento de normativas comunitarias y parroquiales referentes al manejo del agua y protección del Bosque Aguarongo. Esto supone un trabajo colectivo entre organizaciones de base, organizaciones de segundo grado y gobiernos locales, es decir Juntas Parroquiales y Municipios.
3. Mejoramiento de reglamentos internos de las Juntas de Agua con la incorporación de aspectos sobre la protección del Aguarongo y el uso sustentable del agua.

4. Seguimiento y actualización del catastro de fuentes de agua, a partir de la información disponible.

b) Resolución de conflictos, a través de tres ejes de acción:

1. Desarrollo de capacidades de negociación intercomunitarias, técnicas de mediación, resolución alternativa de conflictos comunitarios.
2. Legitimidad social de las organizaciones de segundo grado -como la Coordinadora de Juntas de Agua y la Sociedad Protectora del Aguarongo-, logrando el respaldo comunitario a través de la integración de las bases en acciones concretas de protección o vigilancia de los bienes naturales del Aguarongo. La legalización de estas organizaciones es uno de los elementos importantes para la legitimidad social, por lo tanto debe darse continuidad a la tramitación legal ya iniciada.
3. Trabajo colaborativo y coordinado con otros actores sociales como el Ministerio del Ambiente, los Municipios y Juntas Parroquiales.

c) Reconocimiento de las instancias estatales vinculadas con temas ambientales:

1. Implica la delegación o descentralización de funciones para el control y vigilancia del bosque desde el Ministerio del Ambiente o gobiernos locales a las organizaciones sociales. Este es un proceso a consolidarse a partir del desarrollo de las capacidades propias para el establecimiento de acuerdos y compromisos mutuos.

d) El fortalecimiento de las Juntas de Agua debe realizarse a través de estrategias como:

- capacitación práctica,
- participación social,
- trabajo en redes y
- acciones concretas de vigilancia y protección de los bienes naturales, como control de la elaboración de carbón, prevención de quemas, protección integrada de vertientes y microcuencas.

5.4. Factores de desarrollo

5.4.1. Fortalecimiento organizativo

En relación con los factores socio-organizativos es necesario considerar que ya se ha iniciado un trabajo de fortalecimiento de las organizaciones sociales de la zona. Con éstas se propone realizar un trabajo sinérgico que parta desde sus intereses y necesidades particulares hacia el cumplimiento de los objetivos generales del Plan:

1. Con las organizaciones de base: seguimiento a las acciones del Plan de Manejo según los intereses por sector social. Esto implica el desarrollo de actividades en las ámbitos relacionados directamente con la temática del Plan, es decir: suelo, vegetación, agua. Cada organización debe vincularse con acciones preventivas de contaminación, conservación de los recursos naturales, manejo agroecológico de

sus fincas vigilancia ambiental, coordinación de actividades, integración en sus reglamentos internos de los aspectos ambientales para el manejo integral del agua, el suelo y el bosque. Por ejemplo, las organizaciones de producción agroecológica, pecuaria o artesanal deben integrar en sus prácticas elementos ambientales; los Comités Pro-Mejoras pueden establecer comisiones de vigilancia ambiental; los Comités de madres y padres de familia pueden realizar actividades de educación ambiental en coordinación con el personal docente de las escuelas. Las Juntas de Agua se proyectan como espacios para la gestión social de los recursos hídricos y el control social sobre el Bosque Aguarongo.

2. Fortalecer las relaciones entre las organizaciones de segundo grado y las Juntas Parroquiales que serán las encargadas del seguimiento al Plan en el nivel parroquial así como de la actualización permanente de la información.
3. Coordinación y trabajo en redes: establecimiento de alianzas estratégicas para llegar a acuerdos y compromisos orientados al seguimiento del Plan de Manejo y la Gestión Ambiental. Las organizaciones de segundo grado con las que se debe trabajar la propuesta son: Coordinadora de Juntas de Agua, Sociedad Protectora del Aguarongo, Pre-asociación Agroecológica Mushuk Pakarina. Se propone que estas organizaciones coordinen directamente con las Juntas Parroquiales, las Municipalidades y el Ministerio del Ambiente para la elaboración y cumplimiento de normativas ambientales. Esta será también una instancia para el seguimiento integrado al Plan y la retroalimentación de la información.

5.4.2. Crédito y comercialización

Crédito

Como parte de la iniciativa de manejo del área, se propone el fortalecimiento de los sistemas crediticios locales a través de la Cooperativa Jardín Azuayo y CORDES-PROA. Es necesario que estos dos espacios de crédito integren en sus propuestas los lineamientos recomendados en el Plan de Manejo y que establezcan requisitos ambientales para la entrega de créditos. El seguimiento a los créditos productivos debe contemplar actividades de control de la contaminación, conservación de los suelos, protección de fuentes de agua, conservación del bosque y manejo de desechos.

Comercialización

Por otro lado, el Plan de Manejo propone el desarrollo de alternativas de comercialización asociativa tanto para la compra-venta de insumos como para la venta de productos agroecológicos. Para la adquisición y distribución de insumos agropecuarios se propone el fortalecimiento de las tiendas comunitarias que se han implementado en la zona. En cuanto a la comercialización de productos es necesario fortalecer el trabajo de la Pre-asociación Agroecológica Mushuk Pakarina para que mejore el proceso iniciado en el mercado de productos limpios de Gualaceo y se integre a redes de comercialización regionales con otras organizaciones vinculadas con la producción agroecológica. Para el fortalecimiento de los procesos de comercialización se plantea el desarrollo de las capacidades locales y el acceso a créditos que permitan dinamizar esta actividad.

VI CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE LAS COMUNIDADES

La formulación del Plan de Manejo del Bosque Protector Aguarongo y su Área de Influencia, se sustenta en el trabajo desarrollado con las organizaciones sociales comunitarias e intercomunitarias y en el apoyo de los organismos estatales que intervienen en la zona. La formulación de este plan se basó en un proceso participativo en el que participaron varios actores sociales. Este proceso también es la base para la ejecución y seguimiento del plan, para lo cual se ha iniciado la conformación de una red de organizaciones e instituciones que darán continuidad al plan de manejo a fin de asegurar su sostenibilidad.

Los actores que participaron en este proceso son, fundamentalmente: las juntas de usuarios del agua de consumo, algunas juntas de riego, la Coordinadora de Juntas de Agua de Jadán y Gualaceo, la Sociedad Protectora del Aguarongo de la parroquia San Juan, los Comités Pro-Mejoras de las comunidades, las Asociaciones de Trabajadores Agrícolas y los grupos de productores agroecológicos. También participaron las Juntas Parroquiales, el Municipio de Gualaceo, el Ministerio del Ambiente las Fundaciones locales Mazán y Riccharina.

Esta base social participante en el proceso de formulación del plan, también se está constituyendo, de manera aún incipiente, en sujeto del desarrollo sostenible de la zona.

El proceso participativo de formulación del plan, fue acompañado por procedimientos técnicos de recolección, sistematización y análisis de la información, la misma que fue vertida en bases de datos y mapas. Los principales mapas elaborados en este proceso, son: Base (topográfico, administrativo, de infraestructura); Hidrográfico (humedales, quebradas, microcuencas, ojos de agua; de Pendientes; de Pisos altitudinales; de Exposición solar; de Cobertura vegetal; de Avance de la frontera agrícola (1989–2000); de Presiones sobre el recurso forestal (potencial productivo del bosque; explotación de los productos forestales); Pedológico; de Uso actual del suelo; de Presión ganadera; de Áreas erosionadas y riesgos de erosión, de Conflictos entre prácticas agrícolas y riesgo de erosión; de Población y actores locales; de Flujos de comercialización; de Uso forestal exclusivo; Capacidad de uso de los suelos; y de Aptitud agrícola del suelo.

La formulación del Plan de Manejo responde a la necesidad de proteger uno de los pocos remanentes de bosque andino de la provincia del Azuay. Por otro lado, se sustenta en la necesidad de conservar la fuente principal de generación de agua para las comunidades de la zona, tanto para el consumo humano como para las actividades agropecuarias. El bosque alimenta aproximadamente 300 fuentes de agua y 60 humedades, que abastecen de agua a las comunidades que se encuentran a su alrededor y a la población de Gualaceo.

Las comunidades del área de influencia del bosque Aguarongo tienen una problemática social caracterizada por los altos niveles de pobreza e indigencia, basada en la escasez y baja fertilidad de la tierra y en el deterioro permanente del patrimonio natural (agua, suelo, bosque), entre otros. Problemas como el deterioro del ecosistema, los graves procesos de degradación de la tierra, la erosión y parcelación, la falta de riego y la baja productividad, han ocasionado una corriente migratoria de la población campesina hacia Gualaceo, Cuenca, la costa y el exterior.

La zona de influencia del bosque se caracteriza por tener suelos con limitaciones muy graves que impiden el cultivo, debido a la poca profundidad del suelo o al tipo de textura. El Mapa de uso actual del suelo muestra 4 categorías de uso predominante del suelo en el área: zonas áridas, zonas de cultivo más pasto natural, áreas de cultivo y áreas de pasto natural. La mayor parte de los suelos del área de influencia no es apto para la agricultura intensiva, a no ser que se realicen prácticas rigurosas de manejo y conservación de los suelos. La metodología para la estimación de la aptitud agrícola de la zona, se fundamentó en el Mapa de capacidad de uso de los suelos, usando los criterios de pendiente, exposición, piso altitudinal, y normas o restricciones de uso. La capacidad de la zona para cultivos se limita a pequeñas áreas, y el resto tiene limitaciones que impiden el uso agrícola.

Ante los problemas de pobreza, carencia de tierras y baja fertilidad de los suelos, las poblaciones del área presionan sobre los remanentes de bosque nativo, con el fin de transformar los terrenos más productivos del bosque, en áreas de pastoreo y cultivo. Así, los terrenos y recursos naturales del Área de Bosque y Vegetación Protectora Aguarongo, son utilizados de manera intensiva por aproximadamente 43 comunidades. Además del uso del suelo, las áreas de bosque son utilizadas para la extracción de recursos forestales maderables y no maderables como madera, leña, carbón, forrajes y plantas medicinales.

Actualmente el paisaje del área de influencia del bosque Aguarongo es un mosaico de parcelas cultivadas, con pequeños remanentes de vegetación secundaria (chaparro) en las partes altas. Las presiones ejercidas sobre el bosque han ocasionado un cambio en el paisaje durante las últimas décadas. Al analizar los datos de cambios en la cobertura vegetal entre 1989 y 2000, se nota una disminución de las áreas de bosque alto andino (3.054 ha en el año 1989 y 2.879,32 ha en el 2000) y un incremento de las áreas de chaparro (2.092 ha en 1989 a 2225,5 ha en el año 2000).

Sin embargo, las modificaciones que está sufriendo el Bosque Aguarongo, no sólo están concentradas en la periferie, sino también dentro del mismo bosque, en donde se ha cambiado y se sigue cambiando la estructura horizontal y vertical del matorral y del bosque natural. Actualmente, en el bosque existen algunas especies que presentan una alta densidad e importancia. Estas son: *Weinmannia fagaroides*, *Myrsine dependens* y *Myrcianthes rhopaloides*. En el sotobosque las especies más importantes y frecuentes son: *Miconia aspergillaris*, *Piper andreanum*, *Hesperomeles ferruginea*, *Viburnum thriphyllum*, *Miconia aspergillaris*, *Piper andreanum*. En la zona de matorral o chaparro, las especies más frecuentes son: *Miconia aspergillaris*, *Myrsine dependens*, *Maytenus sp*, *Viburnum thriphyllum*, *Miconia aspergillaris* y *Vallea stipularis*.

Cabe señalar que la pérdida y fragmentación de los hábitats naturales es la mayor amenaza para la conservación de la biodiversidad y constituye la causa principal para la extinción de las especies silvestres. La disminución de hábitats afecta a todas las especies y aumenta la posibilidad de extinción por la disminución de sus tamaños poblacionales. El proceso de fragmentación es más notorio en las comunidades del área de influencia del bosque Aguarongo, donde la población ha estado dedicada a la extracción de leña para la elaboración de carbón.

Ante los problemas expuestos, el plan de manejo propone algunas acciones de protección, conservación, recuperación y uso sostenible de los recursos naturales del área.

Según el tipo de suelos, de las condiciones de acceso a los mercados, de los niveles de rendimiento de los cultivos, del tipo de acceso a créditos y del establecimiento de mecanismos adecuados para la comercialización, en general, la zona tienen una mayor aptitud para la ganadería. Solamente algunas áreas pueden ser usadas de manera óptima para la agricultura.

Dependiendo de la vocación de los suelos en el área protegida y su zona de influencia, se han considerado algunas zonas que son de uso forestal exclusivo, en las cuales hace falta realizar actividades forestales: 1. áreas protectoras para recuperar; 2. áreas protectoras para conservar; 3. áreas de pendientes mayores a 50% no protectoras; 4. áreas erosionadas.

Por otra parte, la delimitación actual del Área de Bosque y Vegetación Protectora Aguarongo, es irreal, por lo que se hace necesario redelimitar dicha área. Las comunidades más cercanas geográficamente al área protegida tienen interés en el establecimiento de nuevos límites y ampliación del área.

Estas propuestas fueron discutidas con todas las comunidades del área, llegando a establecer un conjunto de propuestas que se sintetizan en los cuadros siguientes. Estas se refieren al uso del suelo, al manejo de los recursos hídricos y al manejo del bosque. Cada uno de estos tres temas presenta propuestas de protección, de organización comunitaria y de trabajo con las instituciones de desarrollo, privadas o gubernamentales. Además, el tema relacionado con el manejo del bosque ofrece también algunas propuestas de educación ambiental.

Por otro lado, las comunidades que participaron en el proceso ofrecen un conjunto de propuestas para la coordinación y el seguimiento en la aplicación del plan de manejo.

6.1. Propuestas para el Manejo del Suelo

Propuestas para el Manejo del Suelo	Comunidades							
	San Miguel	El Carmen	Ruizho	San Gabriel	Jadán	Dotaxí	Chichín	San Juan
Reforestar, sembrar árboles en hileras, cercas vivas y cortinas rompevientos para proteger de las heladas	X			X	X	X	X	X
Realizar obras de conservación de suelos: terrazas de formación lenta, curvas de nivel, gaviones, muros de piedra y cercas con plantas apropiadas (pencas y frutales)	X	X	X	X	X	X	X	
Mejorar y diversificar los cultivos con hortalizas, frutales, semillas de calidad	X	X						
Asociación de cultivos		X						
Cultivar el suelo con siembras apropiadas de abonos verdes (alfalfa, pastizales, trébol) para mejorar la fertilidad					X		X	
Rotación de cultivos (maíz, habas, trigo, cebada, arveja, hortalizas y avena) para evitar la erosión.	X	X			X		X	
Mejoramiento de pastos			X			X		
En las áreas de potrero realizar sistemas silvopastoriles.	X	X						
Trabajar con la propuesta agroecológica para el manejo de los predios y utilizar abonos orgánicos, realizar lombricultura, bocashi, biol, humus líquido.	X	X	X	X		X	X	
Mejorar el sistema de labranza del suelo con arado		X						
Sembrar plantas forrajeras y energéticas.		X						
Disminuir la carga animal mejorando el ganado y los pastos		X						
Capacitación masiva, difusión y asistencia técnica sobre temas relacionados con la conservación del suelo (Chichín, San Juan, Zhidmad)							X	X
Recuperar las prácticas ancestrales en la agricultura como remedios naturales para control de plagas y enfermedades			X					

Propuestas para el Manejo del Suelo	Comunidades							
Organización	San Miguel	El Carmen	Ruizho	San Gabriel	Jadán	Dotaxí	Chichín	San Juan
Cuando se realice la siembra de árboles en los linderos se recomienda que cada persona siembre a 20 centímetros del lindero para evitar problemas futuros.							X	
Establecer normas y reglamentos para la reforestación en los predios, aportando a la resolución de conflictos entre vecinos.				X	X			
Comprometer a toda la familia para la conservación de suelos.								X

6.2. Propuestas para el Manejo de los Recursos Hídricos

Propuestas para el Manejo de los Recursos Hídricos	Comunidades							
Acciones de protección	San Miguel	El Carmen	Ruizho	San Gabriel	Jadán	Dotaxí	Chichín	San Juan
Reforestación con especies nativas en los alrededores de las fuentes de agua.	X	X	X	X	X	X	X	X
Protección de los márgenes de las quebradas, ríos y vertientes		X	X					
Las Juntas de Agua deben proteger la vertiente adjudicada en un área de 400 metros y cercarla con alambre		X		X	X	X	X	X
Sembrar sauces en las ciénegas			X					
No talar la vegetación alrededor de las fuentes de agua ni sacar el musgo y vegetación que almacena agua				X		X	X	
Controlar el pastoreo de animales en las áreas de vertientes y humedales.	X	X	X	X		X	X	
Aprovechar el pasto cercano a las fuentes de agua cortándolo y no llevando a los animales a pastorear.		X						X
Optimizar el agua de consumo y de riego, para un aprovechamiento adecuado en el nivel colectivo y familiar	X			X			X	
Desarrollar acciones de higiene ambiental en las quebradas: mingas de limpieza, control de basura.		X	X	X			X	
Establecer o fortalecer los viveros comunitarios que proveen plantas para la reforestación			X					
Mejorar los sistemas de distribución del agua de consumo y de riego, mediante cloración y tecnificación del riego		X				X		
Concienciar a los usuarios sobre la importancia y manejo del agua				X			X	

6.3. Propuestas para el Manejo del Bosque

Propuestas para el Manejo del Bosque	Comunidades								
	San Miguel	El Carmen	Ruizho	San Gabriel	Jadán	Dotaxí	Chichín	San Juan	Zhidmad
Reforestar el bosque con plantas nativas en tiempos de lluvia					X	X	X		
Reforestar en zonas taladas del bosque y erosionadas		X		X					
Reforestar en la zona baja para contar con leña y madera y evitar talar el bosque	X								
No talar el bosque y los chaparros	X	X		X	X	X	X		
Sacar la leña seca del bosque, sin cortar los árboles		X							
Evitar los incendios y quema del bosque, mediante la educación de los niños y adultos para que no usen fósforos ni arrojen colillas de cigarrillos y botellas que pueden provocar incendios	X	X		X	X	X			
Dejar en recuperación los lugares que han sido quemados y evitar sembrar en ellos.		X							
Educar a las personas sobre las quemas, advirtiéndoles que el humo no atrae la lluvia						X			
Cuidar la biodiversidad: flora y fauna				X			X		
Aprovechar adecuadamente las especies no maderables del Bosque, especialmente plantas medicinales, evitando romper las guías y raíces		X							
Mejorar los pastos en la zona baja para evitar el pastoreo en el bosque	X								
Cuidar los animales para evitar la destrucción de las áreas de bosque				X		X			
Realizar un catastro de los propietarios del bosque									X
Recorrer las áreas críticas del bosque para identificar propietarios y acciones en áreas críticas									X

Propuestas para el Manejo del Bosque	Comunidades								
	San Miguel	El Carmen	Ruizho	San Gabriel	Jadán	Dotaxí	Chichín	San Juan	Zhidmad
Denunciar la tala del bosque, elaboración de carbón, daño por pastoreo en el bosque y coordinar con las organizaciones para presionar a los organismos estatales encargados de la protección ambiental.		X			X		X	X	
Organizarse en las comunidades para que cada propietario de tierras en el Área Protegida siembre y cuide los árboles.						X			
Concienciar a la población para cuidar el bosque, especialmente a los dueños de terrenos en el bosque.		X			X	X			
Aprovechar todos los espacios organizativos para reflexionar sobre la necesidad de proteger el bosque.						X			
Control social para evitar la elaboración de carbón, tala, ampliación de la frontera agropecuaria y quemas.				X	X	X			X
Trabajar de forma coordinada familias, organizaciones, gobiernos locales, instituciones públicas y privadas.					X				
Establecer y/o mejorar las normativas o reglamentos referidos a la protección del Bosque.				X					X
Prohibir la cacería en el bosque		X							
Quitar el derecho de agua (suspensión temporal o definitiva) a los que venden el bosque a los carboneros.					X				
Reforestar mediante mingas comunitarias.						X			
Organización parroquial.								X	
Establecer un acuerdo comunitario para fijar límites a la intervención en el bosque por personas de la comunidad y de otras comunidades.				X					
Establecer un sistema de alarma para el ingreso de extraños al bosque.				X					
Coordinar entre la Junta Parroquial y la Junta de Agua.									X

Propuestas para el Manejo del Bosque	Comunidades								
	San Miguel	El Carmen	Ruizho	San Gabriel	Jadán	Dotaxí	Chichín	San Juan	Zhidmad
Coordinación con instituciones									
Contar con guardabosques comunitarios que podrían ser financiados con la tarifa de agua y reconocidos por el Ministerio del Ambiente.		X	X				X		
Exigir al Ministerio del Ambiente que de seguimiento a las denuncias y sancione a los infractores.		X		X	X			X	
Definir políticas de pago por los servicios ambientales que presta el bosque, en las que se considere a empresas como Hidropaute.							X		
Implementar fuentes de trabajo para personas que hacen carbón y venden leña.						X			
Establecer acuerdos institucionales para la reforestación			X			X			
Pedir al Ministerio del Ambiente que delegue a las Juntas de Agua, Tenencia Política, Sociedad Protectora del Aguarongo, el control de las acciones destructoras del bosque y de las acciones de protección.								X	
Redefinición de los límites del Área Protegida.							X		
Incluir en el plan de manejo al Centro Ambiental en construcción y revisar sus posibles daños ambientales.									X
Entregar información a la Junta Parroquial sobre acciones, áreas y costos de implementación del Plan de Manejo, para mejorar la planificación parroquial.									X

Propuestas para el Manejo del Bosque	Comunidades								
	San Miguel	El Carmen	Ruizho	San Gabriel	Jadán	Dotaxí	Chichín	San Juan	Zhidmad
Educación ambiental									
Realizar acciones de Educación Ambiental a nivel comunitario con niños/as y adultos/as, utilizando videos y visitando otras experiencias.	X	X	X			X		X	X
Realizar acciones de higiene ambiental como reciclar la basura, quemar los papeles y enterrar los plásticos y latas.						X			
No botar basura en la comunidad y controlar a quienes van desde fuera.		X							

Propuestas para el Manejo de los Recursos Hídricos	Comunidades							
	San Miguel	El Carmen	Ruizho	San Gabriel	Jadán	Dotaxí	Chichín	San Juan
Formar o fortalecer las directivas de agua para que estén conscientes y activas			X			X		
Cada Junta de Agua debe establecer acuerdos con los propietarios de los terrenos de la vertiente para la protección y manejo de la misma			X			X		
Sancionar a quienes venden el área de chaparro o bosque para la elaboración de carbón. Las sanciones pueden ser desde multas hasta la suspensión temporal o definitiva del servicio de agua.					X			
Mayor coordinación y planificación de acciones entre dirigentes de las comunidades, gobiernos locales e instituciones para el cuidado del Bosque	X							X
Fortalecer el trabajo de la Coordinadora de Juntas de Agua y la Sociedad Protectora del Aguarongo						X		
Crear reglamentos comunitarios referentes al uso del agua y la higiene ambiental							X	
Nombrar responsables para control del bosque y fuentes de agua (guardabosques comunitarios)			X				X	
Hacer un fondo en las Juntas de Agua para la reforestación y para el pago al guardabosque comunitario							x	
Trabajar coordinadamente todas las organizaciones de las comunidades, sean o no propietarias de las fuentes de agua en uso, para proteger el bosque porque todas son consumidoras de agua				X		X		
Propender hacia una coordinación entre las comunidades de las partes alta y baja, para un manejo integral de las cuencas hídricas				X				

Propuestas para el Manejo de los Recursos Hídricos	Comunidades							
	San Miguel	El Carmen	Ruizho	San Gabriel	Jadán	Dotaxí	Chichín	San Juan
Cumplimiento de las leyes referidas al Ambiente.					X			
Buscar apoyo institucional para proteger las fuentes que están deforestadas						X		
El Consejo Nacional de Recursos Hídricos debe coordinar con las comunidades y Coordinadora de Juntas de Agua para la adjudicación de las vertientes, esto evitará que se generen conflictos por uso de agua					X			
Coordinar con el CREA el tema de agua								X
Presión social a las instituciones para que cumplan con las disposiciones legales y sancionen a quienes hacen daño al bosque			X					
Coordinar con el Consejo de Programación, responsable del manejo de la Cuenca del Paute			X					
Comprometer a las instituciones para que ayuden a fortalecer el vivero de la Junta de Agua								X

6.4. Propuestas para la coordinación y el seguimiento

Las organizaciones y gobiernos locales establecieron algunas estrategias para el seguimiento y actualización del Plan de Manejo. Se considera que la información disponible es importante para desarrollar acciones localizadas en el nivel parroquial e interparroquial.

Entre las principales propuestas están las siguientes:

- Que cada una de las Juntas Parroquiales cuente con la información general del Plan con énfasis y/o información localizada sobre su área de influencia, esto permitirá integrar las propuestas del Plan a las estrategias de cada Junta de acuerdo a su realidad específica. Este es un compromiso asumido por la Fundación Ecológica Mazán.
- Aclarar los roles, procedimientos y competencias de las Juntas Parroquiales, los Municipios y las organizaciones locales, para lograr acciones armónicas encaminadas a la protección ambiental.
- Es necesario que se establezcan las áreas a reforestar por parroquia y que se entregue un estudio de costos de reforestación para que pueda ser manejado por las Juntas Parroquiales. Esta es una responsabilidad de Fundación Ecológica Mazán.
- Que los Ministerios competentes faciliten la organización y legalización de la Coordinadora de Juntas de Agua, de la Sociedad Protectora del Aguarongo y de otras organizaciones que tienen fines similares, para que su gestión sea reconocida y formalizada.
- Se debe dar énfasis al tema de Educación Ambiental sobre todo en las comunidades del lado oriental del Bosque. Al respecto se propone una serie de acciones de seguimiento:
 - Que las Juntas Parroquiales y organizaciones comunitarias presionen a los maestros y maestras, así como a la Dirección de Educación para que se integre el tema ambiental como eje transversal en los procesos de enseñanza-aprendizaje según los lineamientos de la reforma curricular.
 - Se ha establecido un convenio entre el Ministerio del Ambiente, la Dirección de Educación y el Municipio de Gualaceo para trabajar con mayor profundidad el tema de educación ambiental.
 - El equipo de educadores/as ambientales puede realizar actividades de educación en las diferentes comunidades y trabajar tanto con niños/as como con adultos/as.
 - La Fundación Rikcharina realizará algunas acciones de Educación Ambiental a través del Centro de Interpretación Ambiental.
- Realizar la actualización del Sistema de Información Geográfica y para ello se capacitará a personal de la Municipalidad, de las Juntas Parroquiales y de la Coordinadora de Juntas de Agua. Este proceso será realizado bajo la coordinación de la Fundación Ecológica Mazán.

- A partir del Plan de Manejo se deben realizar perfiles de proyectos que permitan dar continuidad a las propuestas. Estos proyectos pueden ser realizados por las organizaciones y gobiernos locales.
- Gestión y participación activa de las comunidades sobre las acciones previstas en el Plan de Manejo.
- Propiciar la inclusión del tema ambiental en el Plan Estratégico Cantonal del Municipio de Gualaceo. Las Juntas Parroquiales proponen que el Plan de Manejo sea parte del Plan Estratégico Cantonal del Municipio de Gualaceo.

Realizar una gestión sostenible del agua de consumo, mediante formas de administración de los sistemas de agua, que sean sostenibles y coordinadas, de tal manera que dichos sistemas tengan capacidad de reposición posterior.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Bustamante, M. y Correa, G. 2002. Delimitación actual y estudio de comunidades vegetales del Bosque Protector Aguarongo en la provincia del Azuay. Proyecto de tesis de Ingeniería Forestal – Universidad Nacional de Loja.

Cañadas. 1983. Mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Quito.

Cárdenas, C. y L.E. Cárdenas. 1996. Evaluación del incremento de la producción de pastos naturales bajo sistemas de manejo de suelos. Tesis de Grado. Universidad de Cuenca, Escuela de Ingeniería Agronómica.

FAO. 1990. Soil Map of the World. World Soil Resources Report 60. FAO-UNESCO. Roma.

Fese, Jan, Nikolai Aguirre, Chemel Paladines, Robert Hofstede y Jan Sevink, 1999. “Productividad de Bosques Andinos”. Quito.

Hutchinson, Sara. 1995 Diagnóstico del Area del Bosque y Vegetación Protectora Aguarongo de la Provincia del Azuay. Cuenca.

Hutchinson, Sara. 1996. Plan preliminar para el Aguarongo. Fundación Ecológica Mazán.

INFOPLAN. 1999. Oficina de Planificación de la Presidencia de la República (ODEPLAN). Quito.

Klingebiel y Montgomery. 1976. A Framwork for Land Evaluation. FAO SCS-USDA.

Larrea, Carlos (et al), 1996. Geografía de la Pobreza en el Ecuador. Secretaría del Frente Social, Quito.

Molina, Cecilia. 2000. Documento de sistematización del proceso de educación ambiental: Memorias de un cerro vivo. Ayuda en Acción, Fundación Ecológica Mazán.

Nicola, G. 1996. Pequeños sistemas de agua potable. Universidad del Azuay.

Programa Ambiental Regional para Centroamérica y Central American Protected Area System. 1998. “Estimación de la Cantidad de Carbono Almacenado y Captado (masa aérea) en los bosques de la Republica de Belice”.

PRONAREG-ORSTOM. 1984. Mapa de suelos. Quito.

Wide, Stewart. 1989. Use and Conservation of Natural Resource of the Southern Ecuador. Unidad de Manejo de la Cuenca del Río Paute (UMACPA). Cuenca.

CARTOGRAFÍA

- Mapa 1. Base (topográfico, administrativo, infraestructuras)
- Mapa 2. Hidrográfico (humedales, quebradas, microcuencas, ojos de agua o *pogyos*)
- Mapa 3. Pendientes
- Mapa 4. Pisos altitudinales
- Mapa 5. Exposición solar
- Mapa 6. Cobertura vegetal
- Mapa 7. Avance de la frontera agrícola 1989-2000
- Mapa 8. Presiones sobre el recurso forestal (potencial productivo del bosque; explotación de los productos forestales)
- Mapa 9. Pedológico
- Mapa 10. Uso actual del suelo
- Mapa 11. Presión ganadera (potencial pecuario; población animal)
- Mapa 12. Áreas erosionadas y riesgos de erosión
- Mapa 13. Conflictos entre prácticas agrícolas y riesgo de erosión
- Mapa 14. Población y actores locales
- Mapa 15. Flujos de comercialización
- Mapa 16. Uso forestal exclusivo
- Mapa 17. Capacidad de uso de los suelos
- Mapa 18. Aptitud agrícola del suelo