

**“EVALUACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA PARA LA PRIORIZACIÓN
DE ÁREAS ESTRATÉGICAS Y RESTAURACIÓN VEGETAL EN
LAS PARROQUIAS YANAYACU Y RUMIPAMBA (CANTÓN
QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA)”.**

HILDA YOLANDA GUAMAN CARRAZCO

TESIS

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE INGENIERA FORESTAL**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

RIOBAMBA – ECUADOR

2010

El tribunal de tesis **CERTIFICA** que

El trabajo de investigación titulado **“EVALUACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA PARA LA PRIORIZACIÓN DE ÁREAS ESTRATÉGICAS Y RESTAURACIÓN VEGETAL EN LAS PARROQUIAS YANAYACU Y RUMIPAMBA (CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA)”** de responsabilidad de la señorita egresada Hilda Yolanda Guamán Carrasco, ha sido prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Lucia Abarca

DIRECTORA

Ing. Eduardo Cevallos

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL

Riobamba, Abril del 2010

AGRADECIMIENTO

La realización de la tesis y la culminación de mi carrera universitaria fue posible gracias a la ayuda y colaboración de personas a quienes les agradezco con todo mi corazón:

En especial a mis padres y hermanos que fueron el apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera.

A mis profesores los cuales han compartido sus conocimientos para mi formación profesional

DEDICATORIA

Dedico profundamente a mis padres y hermanos, por la enorme e incondicional apoyo, para poder obtener mi título, así como a todas las personas que de una u otra manera me han apoyado incondicionalmente

INDICE GENERAL

CAPITULO	CONTENIDO	Pág.
	Lista de cuadros	i
	Lista de Mapas	ii
I	Titulo	1
II	Introducción	1
III	Revisión de Literatura	4
IV	Materiales y Métodos	41
V	Resultados y Discusiones	48
VI	Conclusiones	83
VI	Recomendaciones	85
VIII	Sumario	86
IX	Summary	87
X	Bibliografía	88

LISTA DE CUADROS.

	Pág.
CUADRO 1.	
Coordenadas Geográficas de las Parroquias Yanayacu y Rumipamba.....	42
CUADRO 2.	
Características climáticas de la zona en estudio	42
CUADRO 3.	
Vertientes del área de estudio	49
CUADRO 4.	
Red Hídrica de la zona de estudio.....	50
CUADRO 5.	
Población del área de estudio	52
CUADRO 6.	
Tipo de vivienda en las Parroquias Yanayacu y Rumipamba.....	53
CUADRO 7.	
Principales enfermedades y sus causas	54
CUADRO 8.	
Número de estudiantes por centro educativos	55
CUADRO 9.	
Red vial desde el centro parroquial hasta las comunidades	56
CUADRO 10.	
Actividades productivas en el área de estudio	58
CUADRO 11.	
Tierras en los páramo de Yanayacu y Rumipamba.....	59
CUADRO 12.	
Principales problemas, Causas y Efectos en los Recursos Naturales.....	59
CUADRO 13.	
Especies de la Zona de Páramo.....	61
CUADRO 14.	
Flora.....	61

CUADRO 15.	
Fauna.....	62
CUADRO 16.	
Principales problemas, causas y efectos en los recursos naturales.....	64
CUADRO 17.	
Características de las áreas identificadas para la recuperación vegetal.....	69
CUADRO 18.	
Especies vegetales registradas en la zona baja	76
CUADRO 19.	
Índice de diversidad zona baja.....	76
CUADRO 20.	
Especies vegetales en la Zona Media.....	77
CUADRO 21.	
Índices de Diversidad Zona Media	77
CUADRO 22:	
Especies vegetales en de la Zona Alta.....	78
CUADRO 23.	
Índices de Diversidad – Zona Alta.....	78
CUADRO 24.	
Especies para la Restauración Vegetal.....	80

LISTA DE MAPAS

MAPA 1.	
Ubicación geográfica de las Parroquias Rumipamba Yanayacu.....	41
MAPA 2.	
Red Hídrica de la zona de estudio	51
MAPA 3.	
Red vial de la zona de estudio	57
MAPA 4.	
Cobertura Vegetal.....	60
MAPA 5.	
Zonificación.....	65

I. “EVALUACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA PARA LA PRIORIZACIÓN DE ÁREAS ESTRATÉGICAS Y RESTAURACIÓN VEGETAL, EN LAS PARROQUIAS YANAYACU Y RUMIPAMBA (CANTÓN QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA)”

II. INTRODUCCION

Los ecosistemas están formados por un conjunto de factores bióticos y abióticos, componentes que interactúan entre sí. Mediante adaptaciones, desarrolladas a través del tiempo, han constituido entidades naturales que en función de su estructura, composición y funcionamiento, presentan diferentes grados de resistencia a los cambios originados por las perturbaciones, tanto de carácter natural como a las antrópicas.

Debido al dinamismo de los ecosistemas, existen alteraciones que pueden ser en ocasiones absorbidas y en otras restauradas de manera natural, fenómeno que se describe bajo el concepto de resiliencia.

El estudio, reconocimiento y comprensión de este fenómeno, ha provocado que a nivel mundial se realicen esfuerzos para lograr la ordenación sostenible del recurso forestal, con enfoques que proponen la búsqueda de un equilibrio entre los objetivos de desarrollo social y económico, con la conservación ambiental, aspecto que ha provocado cambios en las políticas y la legislación de los recursos naturales en muchos países.

En el ámbito internacional, las iniciativas no solo se han encaminado a fomentar la ordenación sostenible, si no que han desarrollado una serie de instrumentos, a través de los cuales se posibilita la adopción de prácticas mejoradas, para la restauración de ecosistemas, proceso ecológico cuya finalidad es recuperar las condiciones ambientales que prevalecieron en un sitio dado y que por alguna causa se vieron afectados negativamente.

Sin embargo en el Ecuador aún se puede observar como en bastas zonas de bosque y paramos ha cambiado el uso del suelo, siendo un ejemplo el área de estudio situada en las comunidades rurales de Yanayacu y Rumipamba, en el cantón Quero, donde se evidencia las malas prácticas agrícolas, el aprovechamiento excesivo de los paramos, del agua y otros recursos naturales presentes en ellos, creándose conflictos para su uso y acceso.

Por lo expuesto se crea la necesidad imperiosa de conservarlos, para mantener los servicios ambientales que estos recursos ofrecen y buscar soluciones a estas situaciones, la mancomunidad de municipios del Frente Sur Occidental (F.S.O) conjuntamente con las comunidades y demás instituciones de apoyo buscan alternativas para atenuar los efectos que se presentan, tomando como una alternativa la restauración de la vegetación y el entorno, para mitigar la degradación de la cobertura vegetal existente en el área de estudio e iniciar la restauración de la zona de estudio.

A. JUSTIFICACIÓN

El Ecuador se caracteriza por poseer una gran variedad climática, la cual ha permitido contar con una, amplia biodiversidad de Flora y Fauna únicas.

La conciencia ambiental poco a poco adquiere relevancia, pues el ser humano se ha dado cuenta del daño que provoca la destrucción y degradación de la cobertura vegetal, por lo que se necesita tener reglas y leyes claras a largo plazo, seguridad en la tenencia de la tierra y que el Estado defina las áreas en donde es prioritaria la forestación y reforestación como medida más adecuado para iniciar la restauración ecológica, así como por los efectos positivos que puede generar en lo ambiental, social y económico.

La degradación de los ecosistemas presentes en el área del FSO tienen un costo económico, social y ecológico elevado, por lo que se propuso, realizar la evaluación ecológica rápida, como el método más idóneo para establecer y priorizar las áreas estratégicas, que requieren de una intervención urgente para ayudarlas en la recuperación de su cobertura vegetal, dar respuestas y alternativas a un mayor número de habitantes de

las comunidades quienes exigen, que los productos tanto forestales como agrícolas no provengan de actividades que propician la destrucción del ecosistema, sino que por el contrario su uso y manejo sea sustentable.

B. OBJETIVO

1. Objetivo General

Identificar, priorizar y seleccionar áreas en donde realizar actividades de reforestación, en las parroquias rurales del cantón Quero (Yanayacu y Rumipamba) Provincia de Tungurahua.

Objetivos Específicos

- a. Determinar la situación ambiental actual e identificar las áreas para la ejecución de proyectos y programas futuros.
- b. Definir las especies más adecuadas para la recuperación de la cobertura vegetal, de acuerdo a criterios técnicos y a las necesidades de los habitantes de la zona.
- c. Identificar un lugar para el diseño e implementación de una plantación que servirá como modelo para la recuperación de la cobertura vegetal en los cantones del Frente Sur Occidental

III. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

A. EVALUACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA

“La metodología de la Evaluación Ecológica Rápida (EER), conocido en inglés como Rapid Ecológica Assessment (REA), fue desarrollada por The Nature Conservancy (TNC), para poder adquirir, analizar y manejar información ecológica de una manera eficiente y eficaz en poco tiempo y a bajo costo.

La evaluación rápida, se define como: "una evaluación sinóptica, que a menudo se lleva a cabo en calidad de urgente, en el menor tiempo posible, para producir resultados aplicables y fiables con un propósito definido.

Es importante señalar que los métodos de evaluación rápida no están generalmente concebidos para tener en cuenta la variación temporal, como la estacionalidad, en los ecosistemas. Sin embargo, pueden usarse (y se están usando) algunos métodos de evaluación rápida en estudios repetidos como elementos de un programa integrado de monitoreo para abordar dicha variación temporal.

Las técnicas de evaluación rápida son particularmente adecuadas para evaluar la diversidad biológica a escala de especie, y estas directrices se concentran en las evaluaciones a dicha escala. Existen otros métodos de evaluación rápida, incluidas las técnicas de teledetección, que pueden ser aplicables a nivel de ecosistema/hábitat, en particular para las evaluaciones rápidas del inventario, y puede resultar apropiado desarrollar directrices adicionales sobre métodos de evaluación rápida a escala de ecosistema. Sin embargo, las evaluaciones de la diversidad biológica a escala genética no se prestan, por lo general, a enfoques "rápidos".

La compleja naturaleza y variabilidad de los ecosistemas naturales implica que no existe un solo método de evaluación rápida que pueda aplicarse a una amplia gama de tipos de ecosistemas, y para la variedad de propósitos con que se llevan a cabo las evaluaciones”. Aún más: la medida de lo que es posible o no en un determinado caso va a depender de los recursos y capacidades de que se disponga (THE NATURE CONSERVANCY, 2002)

1. Aspectos que deben considerarse al diseñar una evaluación rápida.

“Cuando se diseña cualquier tipo de evaluación rápida, se deben tener en cuenta las siguientes aspectos.

a) Tipos de evaluaciones rápidas.

Éstas pueden variar desde estudios teóricos, reuniones de grupos de expertos y talleres, hasta estudios de campo. Pueden comprender la compilación del conocimiento y la información especializados ya existentes, incluidos el conocimiento y la información tradicionales, y los métodos para estudios de campo.

b) Etapas de la Evaluación Ecológica Rápida:

Diseño/preparación, aplicación y presentación de informes. **El factor "rapidez" es esencial en cada una de estas etapas.** Las evaluaciones rápidas ofrecen los resultados necesarios en el mínimo tiempo posible, si bien el trabajo preparatorio y de planificación previo al estudio puede llevar cierto tiempo. En algunas circunstancias (por ejemplo, cuando se toma en cuenta la estacionalidad) puede haber un retraso entre la decisión de llevar a cabo la evaluación y la realización de la misma. En otros casos (por ejemplo en perturbaciones y desastres), la evaluación se efectuará en calidad de urgente, y el tiempo de preparación debe ser mínimo.

c) Inventario, evaluación y monitoreo.

Es importante distinguir entre inventario, evaluación y monitoreo al diseñar las prácticas de recopilación de datos, ya que exigen diferentes tipos de información. El inventario ofrece el punto de apoyo para orientar el desarrollo de la evaluación y monitoreo apropiados. Los inventarios repetidos a ciertos intervalos de tiempo no constituyen automáticamente un "monitoreo".

- **Inventario:** Recolección y/o reunión de información básica, incluido el establecimiento de una base de información para actividades de evaluación y monitoreo específicas.”
- **Evaluación:** Determinación del estado de los ecosistemas y de las amenazas que pesan sobre ellos, como base para reunir información más específica mediante actividades de monitoreo.
- **Monitoreo:** Reunión de información específica con fines de monitoreo atendiendo a hipótesis derivadas de actividades de evaluación, y aplicación de estos resultados de monitoreo a las actividades de gestión.

Se hace notar que "inventario" en esta definición abarca los inventarios de base, pero en muchos casos, dependiendo del propósito que se persiga, de las prioridades y de las necesidades, puede incluir no sólo datos biofísicos básicos sino también datos sobre características del manejo que proporcionan información "evaluativa", aunque esto también puede requerir una recopilación y un análisis de los datos más exhaustivo.

d) La evaluación rápida significa velocidad, pero ésta puede resultar onerosa.

Los costos aumentarán en particular cuando se evalúen zonas distantes, escalas espaciales grandes, alta resolución topográfica y/o un gran número de características. Efectuar una evaluación de manera rápida puede significar un costo mayor debido a la necesidad, por ejemplo, de movilizar simultáneamente grandes grupos de trabajo de campo y darles apoyo.

e) Escala espacial.

Se pueden efectuar evaluaciones rápidas en una amplia gama de escalas espaciales. En general, una evaluación rápida a gran escala consistirá en la aplicación de un método estándar a un número mayor de localidades o estaciones de muestreo.

f) Recopilación de datos existentes/acceso a los datos.

Antes de determinar si se requiere una evaluación adicional basada en el terreno, un primer paso importante consiste en recopilar y evaluar la mayor cantidad posible de datos e información relevantes ya existentes para que resulten fácilmente disponibles.

Esta parte de la evaluación debe establecer de qué datos e información se dispone, y si éstos son accesibles.

Las fuentes de los datos pueden incluir sistemas de información geográfica y fuentes de información de teledetección, datos publicados y no publicados, y conocimientos e información tradicionales a los que se haya tenido acceso a través de la contribución, cuando corresponda, de pueblos locales e indígenas. Dicha recopilación debe usarse como un "análisis de lagunas" para determinar si es posible satisfacer el propósito de la evaluación a partir de la información existente, o si se necesita un nuevo estudio de campo.

g) Para cualquier dato e información nueva recopilada durante un posterior estudio de campo de evaluación rápida

Es esencial crear **una pista de auditoría de los datos**, incluidos cualesquiera especímenes de biota que se hayan recogido, a través del establecimiento de un registro apropiado de meta datos para la evaluación.

h) Fiabilidad de los datos de la evaluación rápida.

En todo momento de una evaluación rápida de la diversidad biológica es especialmente importante que todos los resultados incluyan información sobre la fiabilidad de los hallazgos. Cuando sea practicable, debe evaluarse la propagación del error a través del análisis de los datos y la información, a fin de poder calcular de manera general la fiabilidad de los resultados finales de la evaluación.

i) Difusión de los resultados.

Un aspecto esencial de cualquier evaluación rápida es la difusión rápida, clara y abierta de sus resultados entre los diferentes interesados directos, las personas encargadas de la toma de decisiones y las comunidades locales. Es fundamental proporcionar a cada grupo esta información presentada de forma adecuada y con el suficiente grado de detalle.

j) Cuándo es pertinente una evaluación rápida

La evaluación rápida es una más del conjunto de herramientas y respuestas con que cuentan las partes para evaluar los ecosistemas. No todos los tipos de datos e información que se necesitan para la evaluación y el inventario completos de los ecosistemas pueden recopilarse usando métodos de evaluación rápida.

Sin embargo, por lo general es posible recopilar alguna información inicial sobre todos los campos de datos básicos para el inventario y la evaluación que comúnmente se usan, si bien, para algunos de ellos, la evaluación rápida puede sólo producir resultados preliminares con un bajo nivel de fiabilidad. No obstante, dichos tipos de datos e información pueden usarse para decidir dónde se necesitan evaluaciones de seguimiento más detalladas, si los recursos lo permiten.

k) Cómo abordar los rasgos socioeconómicos y culturales de la biodiversidad.

Estas orientaciones cubren, principalmente, la evaluación de los componentes bióticos de la diversidad biológica. Para muchos propósitos de evaluación, también es importante recopilar información sobre los rasgos socioeconómicos y culturales de la diversidad biológica, aunque una completa evaluación del valor económico queda, por lo general, totalmente fuera del ámbito de una evaluación rápida. Sin embargo, como parte de una evaluación rápida de inventario o una evaluación de riesgos, puede resultar de utilidad recoger en una nota inicial las características socioeconómicas y culturales pertinentes del sitio de estudio. Esto puede ofrecer un indicio de los cambios probables en la base de los recursos naturales y puede usarse para indicar cuáles son los rasgos que deben someterse a una evaluación de seguimiento más detallada.

l) Evaluación rápida en relación con el monitoreo

La investigación basada en hipótesis con fines de monitoreo que se necesita para el manejo de sistemas puede exigir herramientas y metodologías más completas que las que una evaluación rápida es capaz de ofrecer. Sin embargo, algunos métodos rápidos, si bien se desarrollaron originalmente para el monitoreo, también pueden aplicarse para los propósitos de una evaluación rápida. Del mismo modo, algunas herramientas metodológicas de evaluación rápida también pueden aplicarse a un monitoreo a más largo plazo, basado en hipótesis, por medio de estudios repetidos.

Ésta puede ser una técnica particularmente valiosa para abordar cuestiones de estacionalidad.

m) Evaluación rápida y tendencias en la diversidad biológica.

La evaluación rápida diseñada para valorar las tendencias en la diversidad biológica lleva implícita la necesidad de repetir el estudio más de una vez. Para reunir dicha información, puede resultar necesario obtener datos de series temporales regulares y en tales circunstancias, esto puede considerarse como una evaluación rápida si cada estudio se lleva a cabo usando un método de evaluación rápida, aun cuando la evaluación general que resulte de ello normalmente se concretizará en un periodo de tiempo más largo” (www.ramsar.org).

2. Tipo de Evaluación.

“Los cinco tipos de evaluación específicos que se usan en el árbol de decisiones son: **inventario de base, evaluación particular de una especie, evaluación del cambio, evaluación de indicadores y evaluación de los recursos.**

Una vez que el propósito y el tipo de evaluación han sido determinados, se deben seguir los pasos a través de los componentes más específicos de la evaluación. Éstos comprenden las **limitaciones de recursos** y el **alcance** de los diferentes elementos de la evaluación. Esta

sección comienza con una valoración de los recursos disponibles para la evaluación (www.ramsar.org).

Tiempo, dinero y conocimiento especializado son los componentes de los recursos críticos que se consideran en el árbol; la disponibilidad o las limitaciones respecto de estos recursos determinarán el alcance y la capacidad de cualquier evaluación rápida.

A continuación, se encuentran otros seis parámetros más específicos (taxones, geografía, elección del sitio, métodos, recopilación de datos y análisis) para determinar el alcance de cada uno de ellos en relación con las limitaciones de recursos de la evaluación. Las combinaciones variables entre limitaciones de recursos y alcance dan forma al proyecto de evaluación”.

3. Esquema operativo de la Evaluación Ecológica Rápida.

“Se desarrolla un diseño denominado "Esquema Operativo de Evaluación Ecológica" dentro del cual la vegetación se considera como componente clave en la estructuración de la información requerida para la evaluación ambiental.

La fundamentación conceptual se encuentra enraizada tanto en el campo de la ecología vegetal como en el de la ecología del paisaje. Dentro del primero se ha tratado de incluir los diversos términos empleados por los distintos autores en la clasificación de la vegetación. Por otro lado, se busca que sea operativo, para lo cual se parte del principio de "sencillez" (Aubreville 1962) a fin de que sea empleado en forma efectiva y rápida, no sólo por los especialistas, sino también por técnicos y estudiantes.

En la práctica resulta importante destacar su empleo en combinación con la metodología conocida como "Evaluación Ecológica Rápida": EER (Rapid Ecological Assessment: REA), desarrollada por Sobrevila y Bath (1992), la cual se puede caracterizar por aplicar técnicas flexibles y aceleradas que permiten contar con información científica, biológica y ecológica, confiable para la toma eficaz de decisiones y para la planificación de la conservación de los ecosistemas.

El esquema propuesto contiene cinco fases, dispuestas en forma lógica siguiendo un esquema de trabajo secuencial y operativo. Cada una de ellas se hace corresponder con una "Entidad", ente o unidad susceptible de ser reconocida, delimitada y caracterizada por una serie de "Atributos".

a) Fase de Identificación.

En esta fase inicial se seleccionan los atributos derivados de los conceptos empleados en ecología vegetal (UNESCO 1973; 1981; Müller-Dombois y Ellenberg 1971 Whitaker 1967; 1975), La entidad representativa de esta fase se ha denominado "Tipo de Vegetación", definida por atributos fisionómicos , estructurales y florísticos ya que precisan que el dato "unidad" en el estudio de comunidades es el inventario y que se supone o se desea homogéneo; en la operación de describir estas unidades se intercala un doble filtro que no tiene nada que ver con la naturaleza de las comunidades, el de la técnica de observación y recolección, y el de la competencia taxonómica del observador.

El estudio fisionómico de la vegetación proporciona un criterio de clasificación de fácil realización. En donde se deben de contemplar las condiciones especiales asociadas a la intervención antrópica, diferenciando entre vegetación primaria y secundaria, e incluso en vegetación substituida, situación de "madurez ecológica", según González Bernáldez (1981), que se refiere a la evolución de los ecosistemas en el tiempo.

b) Fase de Clasificación.

La disposición espacial de estas unidades configura un "subsistema vegetal" caracterizado por un conjunto de relaciones e interacciones que permiten la determinación de su funcionalidad y dinámica.

c) Fase de Interpretación.

La cual incorpora el enfoque holístico, integral y sistémico, enfatizando los aspectos eco geográficos (Rapoport 1975) o de la ecología del paisaje (González Bernáldez 1981; Naveh y Lieberman 1994).

Estas primeras cuatro fases sustentan el estudio ambiental, constituyendo con la siguiente:

d) Fase de "Evaluación"

Es la última fase del el "Esquema de Evaluación Ambiental". y se relaciona con la "sensibilidad" del ambiente, expresión de las potencialidades y limitaciones ("ecobase" según León 1981), del territorio donde se planifica ejecutar determinadas actividades humanas, incluyendo la superficie intervenida de forma directa por el proyecto como su área de influencia. Por lo tanto, contiene y está formada por una o varias unidades vegetales, las cuales se someterán a un proceso de evaluación ambiental dirigido a orientar la toma de decisiones relativas en todas sus etapas”.

B. RECURSOS NATURALES

“Los recursos naturales son considerados la fuente principal de riqueza de todos los países en el mundo, su clasificación general los considera como renovables y no renovables. Los recursos naturales renovables son aquellos que tienen la facultad de reproducirse sea natural ó artificialmente como la flora: bosques y formaciones vegetales y la fauna, considerándose dentro de éste grupo los recursos regenerables como el agua y los suelos agrícolas. Los recursos naturales no renovables son el petróleo, las minas, vetas de minerales, carbón, antracita etc.

La cuenca imbrífera o nacimiento donde se originan las aguas del río Guayas en el litoral ecuatoriano es considerada el sistema hidrográfico más importante a desarrollar en los sectores agropecuarios y acuícola en la costa occidental de América del Sur, de igual forma,

podemos mencionar la cuenca de los ríos Daule y Peripa; y el trasvase a la península de Santa Elena.

Deben considerarse las Regiones Hidrográficas como Autónomas para que sean controladas y administradas con el fin de evitar la tala indiscriminada de los bosques, que en definitiva son el origen del azolvamiento de los ríos y puertos (Manual de Inventario Forestal).

C. COBERTURA VEGETAL

“En la zonificación del medio biótico se definen las Variables o Unidades de Cobertura Vegetal caracterizadas sobre la base de los siguientes términos: pastizal, vegetación herbaceae, bosque ribereño, bosque latifoliado o matorral, áreas de plantación forestal, zona urbana, zona rural y área de plantación agrícola o agroindustrial.

1. Pastizal.

“Unidad de cobertura vegetal que se caracteriza en el área de estudio por presentar un estrato de malezas de hojas finas como las gramíneas mayormente predominantes. Este tipo de cobertura es muy frecuente en pastizales de potreros con fines agropecuarios, posee en su área algunos árboles de especies diversas, como pueden ser arbustos y frutales los cuales presentan una importancia media por su protección al suelo contra la erosión y constituir un nicho de hábitat para la alimentación de fauna. Su sensibilidad se considera baja por la potencialidad de resistencia y regeneración que poseen los pastizales, tanto al sobre pastoreo, humedad y sequía.

2. Vegetación Herbeceae.

La cobertura vegetal herbaceae se presenta cubierta de malezas de hojas anchas en mayor proporción, así como también algunas malezas de hojas finas. En este tipo de cobertura

suele aparecer algunos relictos de áreas húmedas por la condición de drenaje del suelo. Es más frecuente en zonas de llanura, considerándose de importancia ambiental baja por ser un nicho de hábitat con bajo potencial para la alimentación de fauna silvestre, y de sensibilidad baja por su potencial de regeneración natural. Estas áreas protegen al suelo de la erosión y son más frecuentes en lugares húmedos y regularmente en terrenos llanos con buen drenaje.

3. Bosque Ribereño.

Se refiere a la vegetación que está ubicada en las márgenes de los Ríos, Arroyos, Cañadas con agua y Secas. Este tipo de cobertura está limitada en amplitud ya que bordea las fuentes de agua o patrones de drenajes naturales. Su importancia radica en ser unidades protectoras de agua, nichos de hábitat para alimentación y refugio de fauna.

4. Bosque Latifoliado o Matorral.

Este tipo de cobertura se encuentra en los bosques de regeneración natural que ha sido poco intervenido por efectos antrópicos y fenómenos naturales.

“Es considerado de importancia ambiental alta por ser bosques protectores de cima y laderas de montañas, siendo unidad de condensación del vapor de agua y protección del suelo contra la erosión, y sensibilidad ambiental alta por ser los más vulnerables a la acción antrópica de tala e incendios. Constituyen un nicho de refugio de aves silvestres y de alimentación.

5. Área de Plantación Forestal.

Se refiere al tipo de cobertura vegetal que ha sido plantada con fines de manejo forestal. Este tipo de cobertura es considerada de importancia media ya que en sus raleos permite la extracción de material forestal controlada, y en sus tiempos largos de manejo se convierte

en refugio de fauna silvestre y protección del suelo contra la erosión, además es considerado de sensibilidad media por su vulnerabilidad ante un incendio forestal el cual puede ser inducido (antrópico) o natural (tormenta eléctrica).

6. Zona Urbana.

Se refiere al área que está poblada en un 90% y un 10% de árboles dispersos del tipo frutal u ornamental. Esta considerada de importancia baja por su poca condición de refugio para la fauna que representa, y de sensibilidad ambiental baja por el tipo de vegetación.

7. Zona Rural.

Esta Zona se caracteriza por presentar desarrollo urbanístico mezclado con áreas pequeñas de pastizal. El área de desarrollo urbano se encuentra con viviendas dispersas, solares, Talleres con depósitos de chatarras. Esta considerada como unidad de importancia baja por su poca vegetación y de sensibilidad baja por lo poco vulnerable que es la unidad por su proximidad a la zona urbana, no representando para la fauna ningún nicho de refugio y alimentación. Esta unidad generalmente se considera un paso de transición a zona urbana.

8. Área de Plantación Agrícola o Agroindustrial.

Esta área contiene una cobertura vegetal de plantaciones agrícolas o agroindustriales con fines comerciales. Este tipo de cobertura presenta un grado de importancia ambiental medio porque temporalmente sirve de alimentación y en algunos casos de alojamiento para la fauna silvestre, y sensibilidad ambiental baja por la susceptibilidad o vulnerabilidad que presenta ante las transformaciones en su estado de desarrollo y manejo de la producción” (www.sica./forestacion).

D. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE LOS PÁRAMOS

“El término "páramo" es un antiguo vocablo español que significa terreno yermo, elevado y sin árboles. En su sentido original, es idéntico a "paramera", palabra con el cual se designaba desde tiempos remotos a las antiguas altiplanicies inhóspitas de la antigua Castilla.

En la actualidad, los páramos constituyen una formación ecológica característica de los Andes Septentrionales, que se encuentra generalmente localizada entre los 3200 y 4700 m de altitud, sobre el límite de los bosques andinos y por debajo del límite de las nieves perpetuas. Los páramos se caracterizan por ser regiones entre semi y súper húmedas y frías, con claras alternancias térmicas diarias

Si consideramos al páramo como un piso altitudinal es factible dividirlo verticalmente. El límite inferior es el llamado bosque tropical nublado de montaña o ceja andina. Esta transición comienza entre los 3000 y 3800 m de altitud, dependiendo de la vertiente de los Andes. El páramo propiamente dicho no limita con el bosque, está separado de éste por una zona de transición, o ecotono, denominada sub páramo o páramo bajo, donde aún se encuentran mezclados elementos del bosque junto a elementos parameros”.(CAMAREN Manejo de Páramos y Zonas de Altura ,Quito 2006)

“En forma similar, existe otra zona de transición, denominada súper páramo, entre el límite superior del páramo y el nivel de las nieves perpetuas. La extensión de estas fajas altitudinales varía ostensiblemente entre las estribaciones occidentales y orientales de las cordilleras andinas en el norte y centro del Ecuador.

Por ejemplo, en la cordillera oriental se pueden establecer claras diferencias entre la vertiente occidental seca y la vertiente oriental muy húmeda; en la primera, el subpáramo comienza a los 2800-2900 m, mientras que en la vertiente oriental el subpáramo nace a 3200-3300 msnm. En cuanto al límite superior, el verdadero páramo alcanza una altitud de 4200-4300 m, sin que se evidencie una diferencia sustancial entre las dos vertientes.

En contraste, el súper páramo alcanza una mayor altitud en la vertiente occidental debido a que la menor humedad provoca que el límite de la nieve esté a 4700 m, mientras que en la vertiente oriental más húmeda el límite de la nieve se localice a 4400 m de altitud.

La asimetría este-oeste de los páramos se debe a las diferencias higrotérmicas entre las dos vertientes. En general, el sector oriental es más húmedo que el occidental debido a la influencia de los vientos alisios del este, que al chocar con las estribaciones orientales se ven obligados a ascender ocasionando precipitaciones mucho mayores que las producidas en el sector occidental de las cordilleras.

La mayor sequedad del sector occidental también provoca una alternancia térmica diaria más marcada, ya que la irradiación y la radiación actúan libremente, de modo que la temperatura puede descender bajo 0° C con mayor frecuencia. En contraste, la mayor humedad del sector oriental provoca una expansión ascendente del bosque, gracias a la menor amplitud térmica diaria originada, a su vez, en el mayor contenido de vapor de agua en el aire que opera como un filtro.” (CAMAREN Manejo de Páramos y Zonas de Altura ,Quito 2006).

“Desde un punto de vista climático el páramo se caracteriza por las alternancias térmicas diarias, las bajas temperaturas del suelo y del ambiente, la alta radiación solar y la reducción de la presión atmosférica. En cuanto a los valores térmicos, los páramos poseen acentuadas oscilaciones que incluso producen descensos bajo 0° C en muchos días del año. En contraste, las temperaturas medias mensuales varían pocos grados en el transcurso del año y como consecuencia de esta uniformidad térmica anual, la vegetación tiene un desarrollo continuo.

Con relación a la precipitación media anual, ésta presenta una gran variabilidad, con valores de hasta 3000 mm. Sin embargo, lo característico del páramo no es la abundancia de lluvias, sino la distribución a lo largo del año. Normalmente sólo existen tres o cuatro

meses "secos", de junio a agosto, manteniéndose una humedad relativa muy alta, con un balance hídrico anual positivo.

Otra característica relevante está relacionada con la temperatura del suelo. Las oscilaciones diarias no permiten que las temperaturas penetren profundamente el suelo, concordando la temperatura media del aire (6-10° C), con la temperatura media del suelo hasta 30 cm de profundidad. En el límite superior del páramo también coincide la temperatura media del aire (2 °C) con la temperatura media del suelo, ocasionando una disminución de la capacidad de absorción de agua de las raíces de las plantas y una suspensión del crecimiento que explica la escasez relativa de plantas vasculares en el súper páramo". (CAMAREN Manejo de Páramos y Zonas de Altura, Quito 2006)

1. La Diversidad Biológica del Páramo.

“El origen de la flora paramera data del Plioceno, cuando los páramos nacieron como "islas" de clima frío rodeadas de vegetación de climas más cálidos. Con el tiempo llegaron y se adaptaron nuevos elementos florísticos neo tropicales y arribaron migrantes, incrementando la diversidad y aumentando la competencia interespecífica.

Los procesos de inmigración, especiación y adaptación dieron origen a una flora cada vez más rica, diferenciada y especializada. Esta flora crece durante todo el año, su follaje es persistente y su estructura es marcadamente xeromórfica y en la actualidad dominada por gramíneas.

También abundan los arbustos con hojas coriáceas, las plantas con hojas peludas, las almohadillas y las plantas arrosietadas. En general, la fauna de los páramos es pobre, en comparación con la fauna de otras áreas neo tropicales más bajas. Tal pobreza se puede explicar por las condiciones ambientales rigurosas que los organismos deben superar, la escasez relativa de vegetación y la edad relativamente corta del ecosistema paramero. Al igual que la flora, la fauna del páramo presenta numerosas adaptaciones a su medio y un sutil aprovechamiento de los microclimas. Por ejemplo, la entomofauna presenta

numerosas características físico-anatómicas y etológicas como respuesta a las presiones ambientales. En los vertebrados también se manifiestan numerosas adaptaciones a las oscilaciones diarias de temperatura, a la alta radiación solar y a la menor presión de oxígeno.

2. Fauna y Flora.

El origen y diversificación de la fauna alto andina, al igual que la flora, tiene relación con las inmigraciones desde las fajas altitudinales más bajas y también por las invasiones de especies de otras latitudes. Las fluctuaciones climáticas, especialmente los ciclos glaciales-interglaciales del Pleistoceno, y los subsecuentes cambios de la vegetación modificaron las condiciones ambientales e influyeron en la diversificación de la fauna de los páramos. En épocas inter glaciales algunos páramos permanecieron como "islas" o refugios favoreciendo procesos de aislamiento, competencia y especiación que han permitido el apareamiento de muchas especies endémicas o con distribución restringida.” (www.coberturavegetal_ecuador.htm)

“A pesar de su alto grado de alteración, los páramos poseen una gran importancia ecológica y evolutiva. Poseen una alta biodiversidad con relación a su superficie total y sobre todo altos niveles de endemismo, que en algunos grupos puede llegar al 60%. Sin embargo, están sufriendo un acelerado proceso de deterioro debido principalmente al sobre pastoreo, a las quemas asociadas a la ganadería y a la expansión de la frontera agrícola.

3. Principales Amenazas.

Las principales amenazas al ecosistema se relacionan con la quema periódica del pajonal para disponer de rebrotes que sirven de alimento al ganado y al sobre pastoreo, que aceleran los procesos de erosión de los suelos. La tala de los remanentes de bosque andino y la cacería indiscriminada de especies silvestres también afectan al área y existe una creciente presión de las comunidades aledañas que buscan ampliar la frontera agrícola hacia las zonas altas.” (CAMAREN Manejo de Páramos y Zonas de Altura ,Quito 2006)

E. LA DEFORESTACIÓN Y LA DESERTIFICACIÓN

“La deforestación y la desertificación son unas de los mayores problemas que enfrenta la humanidad, ya que se estima que cada año se pierden 7 millones de hectáreas, tanto de bosques naturales como de tierra cultivable, de la cual la cuarta parte son tierras agrícolas; las mismas que se encuentran afectadas por la desertificación.

En nuestro país, la destrucción de los recursos naturales significa la pérdida de la biodiversidad, aquello que además de ser la base para nuestra subsistencia, se constituye en una ventaja comparativa para alcanzar nuestro desarrollo autónomo y poder negociar y participar en el mercado mundial en mejores condiciones.

Parte de estos recursos, y quizás los que mayor destrucción sufren, son los bosques, su desaparición constituye el primer paso hacia la desertificación y es una de sus principales causas, no siendo muchas veces conscientes de ello.

De allí que la urgencia de soluciones también pasa por el establecimiento de adecuadas políticas de manejo forestal y de realistas y sostenibles planes de forestación y reforestación en el país.

1. Establecimiento de plantaciones forestales.

El establecimiento de plantaciones forestales, puede ser realizado a través de la forestación o de la reforestación, se debe tener presente que:

Plantación forestal.

Es la acción de plantar árboles forestales en zonas desprovistas de los mismos de los mismos.

a) Consideraciones para el establecimiento de plantaciones forestales.

La forestación, debe ser un instrumento de aprendizaje de la dinámica de la naturaleza y de las condiciones locales de una zona o región. Parte del arte de educar es motivar y sensibilizar para actuar.

Sensibilizar a la comunidad sobre la necesidad de plantar árboles demanda esfuerzo, creatividad y fundamentalmente la participación de amplios sectores de la población en el proceso de diagnóstico, planificación y ejecución de las propuestas.

2. Forestación

Es la conversión de un área que no ha estado forestada por un periodo al menos de 50 años, a través de la plantación, semillado o promoción inducida por el hombre de la regeneración natural.

3. Reforestación

“Reforestar es establecer vegetación arbórea en terrenos con aptitud forestal. Consiste en plantar árboles donde ya no existen o quedan pocos; así como su cuidado para que se desarrollen adecuadamente.

Para recuperar la superficie en donde la vegetación natural se ha perdido, se creó el Programa Nacional de Reforestación (Pronare) que depende de la CONAFOR. El Pronare ha significado un cambio importante en las estrategias de reforestación anteriormente implementadas, dando mayor énfasis al uso de especies nativas y al incremento en la supervivencia de los árboles plantados.

a) Reforestación con participación de la Sociedad.

Son actividades de plantación que se organizan como parte de las acciones de la Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua.” ([www. Desarrollo/culturashumanas.Org](http://www.Desarrollo/culturashumanas.Org)).

4. Plantaciones forestales

“El establecimiento de plantaciones forestales, puede ser realizado a través de la forestación o de la reforestación.

a) Consideraciones para el establecimiento de plantaciones forestales.

La forestación, debe ser un instrumento de aprendizaje de la dinámica de la naturaleza y de las condiciones locales de una zona o región. Parte del arte de educar es motivar y sensibilizar para actuar.

Sensibilizar a la comunidad sobre la necesidad de plantar árboles demanda esfuerzo, creatividad y fundamentalmente la participación de amplios sectores de la población en el proceso de diagnóstico, planificación y ejecución de las propuestas.

La metodología se construye desde los objetivos y la identificación de aspectos críticos para ejecutar la propuesta. El primer paso que se debe realizar es el “diagnóstico participativo”, mediante el cual se podrán definir los tiempos de plantación, la demanda de plantas en cuanto a cantidades y especies, los recursos y capacidad de acción. Posteriormente se procede a la formulación de una propuesta ajustada a las condiciones locales, y fundamentalmente ajustada a la demanda de la población.

b) Clasificación de las plantaciones forestales.

Las plantaciones forestales pueden ser: Plantaciones comerciales, Plantaciones protectoras, Plantaciones de recuperación.

Las plantaciones pueden ser: Plantaciones en bloque, Plantaciones en líneas de enriquecimiento, Plantaciones como cortina rompe viento, Plantaciones agroforestales, Plantaciones silvopastoriles.

c) Métodos de plantación.

Una plantación se puede realizar utilizando los siguientes métodos: Por semilla directa, en maceta (funda), a raíz desnuda y propagación asexual

Los sistemas de plantación ser: el cuadrado latino, tres bolillos o en curvas de nivel, se utilizarán diferentes distancias, dependiendo de la pendiente

d) Establecimiento de una plantación forestal.

- En primer lugar se debe hacer un reconocimiento del área que se desea forestar, tomando en consideración la ecología y la zona de vida a la que pertenece dicho sector.
- Se debe tener conocimiento en la materia para poder definir qué o cuales especies forestales se van a utilizar; que sistema y método se aplicará.
- Tener disponible o preparar el material vegetativo necesario (plantas) para la plantación.
- Preparación del terreno: desbroce o limpieza, balizada, hoyado, plantación y replante.

e) Manejo de la plantación forestal.

- Dentro de una plantación forestal se debe llevar un cronograma bien establecido de cuidados silviculturales, dentro de los cuales se pueden enunciar los más importantes que son:
- Poda de formación de copa.- A partir de que la plantación tenga un año, se debe realizar la poda de las ramas bajas, con la finalidad de ir formando una copa uniforme y un fuste más limpio.

- Hasta los tres primeros años, se deben realizar la limpieza de la maleza, para evitar su proliferación y de esta manera no existirá competencia por los nutrientes, y los árboles aprovecharán los mismos para su mejor desarrollo.
- Se considera en promedio que a los cinco años que tenga la plantación y dependiendo de la especie, se tiene que realizar una entresaca o raleo, esto es con la finalidad de dar mayor espaciamiento a los árboles para su mejor crecimiento, especialmente en cuanto al diámetro” (www.monografias.com.shtml).

F. .MONITOREO DE LOS RECURSOS FORESTALES Y ÁREAS NATURALES DEL ECUADOR.

1. Bosque nativo en el Ecuador.

“El área actual del bosque nativo en el Ecuador, está estimada en 11,5 millones de ha o sea cerca del 42,5 del territorio. De los cuales el 80 % se encuentra en la amazonía, el 13 % en la costa y el 7 % en la sierra.

De acuerdo a la legislación, está clasificada en:

- a. Bosques estatales de producción permanente;
- b. Bosques privados de producción permanente;
- c. Bosques protectores;
- d. Bosques y áreas especiales o experimentales”.

Un 29 % del área total de bosques naturales del país, o el 12 % del territorio nacional, está declarado como zona de protección (bosques protectores o bosques y áreas especiales o experimentales), correspondientes en un 50 % de bosques secos o tropicales, el un 46 % a bosques de estribaciones y el restante 4 % a manglares bajo protección.

2. El bosque nativo provee cerca del 88 % del total de madera en Ecuador.

Se estima que 7,35 millones de ha en Ecuador se han utilizado bajo los sistemas agroforestales tradicionales. El área de plantaciones forestales se estima en 78 mil ha, de las cuales un 90 % está localizada en la región interandina un 8 % en la costa y el restante 2 % en el oriente.

a) Áreas naturales protegidas.

Ecuador está dotado de una variedad de hábitats que varían desde islas volcánicas, grandes montañas y bosques húmedos tropicales. La diversidad de ecosistemas es la base para la existencia de niveles sin paralelo de biodiversidad.

El Ecuador está considerado como el país con el mayor número de especies de plantas por área (unitaria) en Sudamérica. Más de 20.000 especies de plantas vasculares han sido recolectadas en Ecuador, registrándose 1.550 especies de aves, 800 especies de reptiles y anfibios y 280 mamíferos.

En dos kilómetros cuadrados de bosque húmedo tropical bajo el flanco oeste de los Andes hay 1.200 especies de plantas de 136 familias. Las áreas protegidas del Ecuador son mundialmente importantes, debido a su nivel extremadamente alto de biodiversidad, multiplicidad de zonas de vida y su importancia como centros de endemismo. Existen 26 áreas protegidas en el Ecuador continental que varían su designación desde parques nacionales, reservas ecológicas, reservas de producción de vida silvestre, áreas nacionales de recreación y refugios de vida silvestre.”

(www.plantaciones forestales.gov.ec).

G. ENCUESTAS

“Técnica cuantitativa que consiste en una investigación realizada sobre una muestra de sujetos, representativa de un colectivo más amplio que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación con el fin de

conseguir mediciones cuantitativas sobre una gran cantidad de características objetivas y subjetivas de la población.

Ventajas:

- ❖ Técnica más utilizada y que permite obtener información de casi cualquier tipo de población.
- ❖ Permite obtener información sobre hechos pasados de los encuestados.
- ❖ Gran capacidad para estandarizar datos, lo que permite su tratamiento informático y el análisis estadístico.
- ❖ Relativamente barata para la información que se obtiene con ello.

Inconvenientes:

- ❖ No permite analizar con profundidad temas complejos (recurrir a grupos de discusión).

El Cuestionario es el instrumento de la encuesta y es un instrumento de recogida de datos rigurosamente estandarizado que operacionaliza las variables objeto de observación e investigación, por ello las preguntas de un cuestionario son los indicadores” (<http://www.gestiopolis.com.htm>).

H. INVENTARIO FLORISTICO.

“Un inventario florístico es, en su forma más simple, un catálogo de todas las plantas que crecen en un territorio determinado. Su realización se basa en la exhaustiva exploración del área, con objeto de registrar la presencia del mayor número posible de las especies vegetales que lo pueblan. Como recorrer todo el territorio es virtualmente imposible, debe recurrirse a criterios fundamentados en principios ecológicos para determinar cuáles sitios son los más representativos de su diversidad vegetal. Para ello se utilizan indicadores de relieve, tipos de suelo, acción de factores de perturbación, uso de la tierra, urbanización, etc. que, en conjunto, ofrezcan las máximas posibilidades de cubrir el espectro de ambientes existentes en el área.

Este catálogo puede incluir información documentada sobre los especímenes hallados (materiales de herbario), datos complementarios sobre su distribución, ambientes en los que puede esperarse su presencia, aspectos utilitarios, nombres vulgares, distribución en el país o en el mundo, épocas de floración y fructificación, sistemas de reproducción, etc.

El producto de la tarea de recolección es, tradicionalmente, un "herbario", es decir una colección de especímenes preservados y depositados en una institución que asegure su disponibilidad para que la comunidad científica pueda consultarlos”

“La mayoría, si no la totalidad, de los inventarios forestales nacionales actuales realizados sobre la base de muestreos en general sistemáticos y a veces multifases tienen por objeto proporcionar informaciones sobre la producción maderera de los bosques y su disponibilidad; por ello, contienen pocos datos sobre la biodiversidad forestal. No obstante, desde hace unos diez años se acentúa progresivamente la tendencia a recoger en inventarios nacionales, en particular cuando son objeto de revisiones metodológicas, informaciones relativas a las funciones forestales no exclusivamente orientadas a la producción maderera. Si algunas variables relativas al medio están ya presentes en estos tipos de inventario, otras pueden deducirse total o parcialmente, mientras que otras necesitan una recolección específica, o incluso requieren metodologías adaptadas.

a) Variables existentes y derivadas

Si se opera con una unidad de muestreo (o rodal de superficie reducida), en los inventarios se recogen variables que son parte integrante de la biodiversidad y que están vinculadas al suelo (profundidad, textura, proporción de grava, humus, etc.), a la vegetación herbácea (plantas indicadoras), a la composición arbórea por capas, al estado sanitario, a los daños.

Con referencia al individuo (árbol), además de la especie, el diámetro, la posición social, puede haber también otras variables, a saber: el origen, el grosor de la corteza, la altura de la copa, el crecimiento en diámetro y en altura, el estado sanitario, la edad.

b) Nuevas variables

Las nuevas variables que permitan describir la biodiversidad a un nivel de percepción global pueden integrarse con bastante facilidad en un inventario nacional en su versión clásica referente principalmente a la madera. He aquí algunos ejemplos:

Características de las lindes en sentido amplio (longitud, forma, estructura);

Tipo de suelo (descripción más detallada), incluidas variables que puedan cambiar con el tiempo;

- Descripción de la vegetación de los estratos herbáceos, de monte bajo (matorrales) y arbóreos;
- Efecto de otros usos del suelo (agricultura);
- Historia del uso de los suelos (pastoreo, agricultura, prácticas especiales);
- Caracterización de pequeños hábitats (manantiales, humedales, de alto valor biológico);
- Cantidad y dimensiones de árboles muertos en pie o caídos y en descomposición y grado de descomposición;
- Árboles notables por su aspecto fenotípico.

1. Aspectos metodológicos de los inventarios

El concepto global de biodiversidad en el bosque y de inventarios forestales debe entenderse desde una perspectiva multi-dimensional que abarque desde la especie hasta la ecozona. Ante todo hay que hacer que estos conceptos sean operacionales, para decidir después lo que es posible medir en el marco de los inventarios y desarrollar como técnicas de medida y de tratamiento de la información para apreciar la biodiversidad.

a) Métodos de aplicación de los inventarios

Aunque las observaciones y medidas en el suelo sigan siendo las mejores garantías de un inventario de calidad en cuanto a la precisión de las variables registradas, la teledetección

espacial (Poso *et al.*, 1995) es un instrumento cada vez más valioso, y en un futuro próximo los captadores aerotransportados deberán mejorar de manera radical la calidad de la teledetección y ofrecer novísimas fuentes de información.

Esta técnica debería encontrar un campo de aplicación muy amplio en la delimitación precisa de biotopos y de conjuntos forestales: por ejemplo, podría servir de base para una *estratificación* a partir de la cual el muestreo en el suelo sería más preciso, garantizando una mejor percepción de los niveles a los que se dirige la diversidad biológica.

Cabe preguntarse si la medida de la biodiversidad forestal puede realizarse simplemente por intermedio de inventarios forestales por muestreo, cuya rigidez relativa no siempre es compatible con una observación más “naturalista” de los ambientes analizados. En apoyo de esta idea viene el interés creciente por evaluar la diversidad biológica a escala del hábitat. En realidad pueden combinarse estos dos enfoques, permitiendo que el inventario cubra de manera uniforme la totalidad de un territorio y ofrezca una representación cartográfica de las variables registradas, mientras que el enfoque selectivo permita, por su parte, un análisis más fino de la diversidad de un medio o hábitat determinado.

En los inventarios corrientes por muestreo, las unidades de muestreo son parcelas de extensión fija o variable, y por lo tanto, se admite que los datos recogidos no reflejan necesariamente las características del bosque. Las zonas en que se recogen los datos relativos a la biodiversidad no deberían limitarse a las superficies de las parcelas, sino que deberían extenderse a las zonas vecinas.

Los métodos de inventarios tendrán que tener en cuenta los hábitats y las características del paisaje, bases potenciales de la estratificación. Será necesario igualmente integrar en los inventarios forestales clásicos otras fuentes de información como la cartografía de los ecosistemas y de los biotopos y desarrollar métodos de evaluación compatibles con estas variables.

Como nunca podrá registrarse toda la amplitud de la biodiversidad en programas de dimensión realista, es importante adoptar enfoques indirectos. Se centran éstos en las

variables y los hábitats básicos que permiten cuantificar y calificar la biodiversidad (por ejemplo, el estudio de las relaciones entre la estructura del material en pie y las demás especies como la vegetación en el suelo, los insectos, los hongos, los musgos).

Un inventario forestal registra habitual o convencionalmente determinadas informaciones a las que se podrían añadir otras relativas a objetivos más amplios de gestión integrada, incluida la biodiversidad. Muchas investigaciones forestales emanan de fundamentos biológicos, aunque tal información no siempre se haya asociado a la silvicultura y a los inventarios forestales. Es necesario buscar un compromiso entre lo que se aspira a medir y lo que es posible medir con los recursos humanos y materiales disponibles. Si se persigue evaluar a través del tiempo la importancia cuantitativa y cualitativa del material leñoso y en particular la biodiversidad vegetal, está claro que hay que registrar variables específicas en atención a las limitaciones tanto espaciales como temporales. Considerando, por una parte, los objetivos y las modalidades de ejecución de la mayor parte de los inventarios forestales y, por otra parte, la imprecisión relativa actual del concepto de biodiversidad, parece oportuno, para que ésta se tenga más en cuenta en todo acto de gestión forestal.

Los inventarios por muestreo sistemático con intensidad de sondeo adaptada siguen siendo una base sólida de análisis si se admite que la medida de la biodiversidad se ha alcanzado ya ampliamente, en zonas cubiertas por inventarios nacionales o regionales, mediante observaciones realizadas con arreglo a un sistema estructurado que permita abarcar de forma homogénea la totalidad del territorio.

Es prácticamente imposible definir un método de recogida de datos adaptado a todos los elementos de la biodiversidad. Convendrá restringir los inventarios a un conjunto bien definido de variables y atributos. Por ejemplo, se tomarán como objetivo los árboles o arbustos en lugar de querer observar toda la biodiversidad vegetal. Si, con miras a estimaciones detalladas y más completas, hay que realizar inventarios específicos para muchas variables que traduzcan la importancia cuantitativa y cualitativa de la biodiversidad vegetal, los inventarios clásicos orientados a la estimación de la madera contienen también muchos datos de los que se puede deducir una información que no se limita a los productos

madereros (Pelz, 1995). Podrían calcularse, por ejemplo, funciones relativas a la diversidad de las especies y a su evolución en el tiempo.

Además de las informaciones clásicas que permiten recoger, las unidades de muestreo (parcelas), en sí mismas o en su entorno inmediato, podrían facilitar observaciones o medidas con valor de indicadores de hábitat: vegetación herbácea, cepas, árboles muertos o en descomposición, acumulación de piedras, eriales, fosos, montones de ramas.” (www.plantasvasculares.edu.html)

b) Métodos de muestreo

“Para el inventario florístico se requiere de una unidad de muestreo, la forma de distribuirlos depende de la naturaleza del problema, la morfología de la especie, su patrón y el tiempo disponible para realizar el trabajo. Los cuadros pueden distribuirse por los siguientes métodos:

1) Representativo (*subjetivo o selectivo*)

Se arreglan los cuadros subjetivamente en áreas representativas. En este caso es importante tener en mente consideraciones prácticas como por ejemplo el acceso al sitio.

2) Al azar.

Los muestreos sean cuadros o transectos, se hacen al azar ya sea que se siga una orientación o no.

3) Regular o sistemático

Se sigue un esquema en el que se toman parámetros de medidas ya sea siguiendo una línea, o unidades muestrales seleccionadas de una manera sistemática.

4) Restringido al azar.

Es una combinación entre los métodos al azar y sistemático. El área se divide y en cada subdivisión se muestrea al azar. Demanda más tiempo porque hay que marcar el área.

5) Transecto.

El transecto o las secciones longitudinales de vegetación, consiste de una faja ininterrumpida de vegetación para tomar muestras y estudiar la composición florística donde existe mucha variabilidad en la vegetación como resultado de diferencias ambientales.

El ancho del transecto se determina en base al tipo de vegetación; cuando ésta es predominantemente herbácea las secciones longitudinales pueden ser de 1 m de ancho, mientras que en vegetación boscosa pueden ser hasta de 20 m de ancho.

Este método de análisis de vegetación es conveniente para realizar mapas de vegetación porque señalan claramente las transiciones entre comunidades o diferencias en la flora como resultado de diferencias en humedad, temperatura, altitud o de suelos.

Una modificación a este método consiste en dividir el transecto en parcelas a intervalos predeterminados, convirtiéndose en uno de cuadrículas. Los datos y los análisis en este método y su modificación se manejan en forma similar al método de las cuadrículas.

6) Estratificado.

Se divide al campo de estudio en partes homogéneas y en cada uno se muestrea de acuerdo a su área. Por ejemplo, un mosaico de pastizal y matorral se divide en dos, y se muestrea cada uno por separado. Así, puede decirse que el reconocimiento de distintas comunidades es una forma de muestreo estratificado.

2. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales

a) Tamaño del cuadro. En general se utiliza de 10 x 10 m para árboles, de 5 x 5 m para arbustos y de 1 x 1 m para herbáceas y plántulas.

b) Forma del cuadro.- Por tradición, son cuadrados, aunque en la práctica el término podría aplicarse para cualquier unidad de muestreo, sea circular o hexagonal.

Con respecto al tamaño y a la forma del cuadro, lo importante es que den la más alta precisión estadística para un área dada, y que ecológicamente ayuden a responder de la mejor manera la pregunta planteada

c) Área mínima.- Se determina en función de la composición o de la frecuencia de especies. Según el método basado en la composición de especies, se elabora una gráfica poniendo como variable independiente (“x”) el área acumulada, y como variable dependiente (“y”) el número acumulado de especies.

Muy raras veces la comunidad vegetal es homogénea, por lo tanto, es necesario tomar muestras de tamaño y número adecuados para incluir toda la variación florística, cuantitativa y cualitativa de la comunidad. Esto es, en el sentido de la vegetación siempre se confronta el problema de determinar qué tamaño y número de parcelas (cuadros) son necesarias para obtener una muestra representativa” (<http://www.fao.org/.htm>).

I. ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y SIMILITUD DE ESPECIES MEDIANTE LAS FORMULAS DE SIMPSON Y SHANNON.

Existen varias fórmulas que pueden ser aplicadas para determinar algunos parámetros que nos ayudarán a comprender el significado de nuestros resultados, en lo que se refiere al Índice de Diversidad las fórmulas más utilizadas son la de Simpson y la de Shanon:

El Índice de Simpson (N): que mide la probabilidad que dos individuos sacados al azar entre todos los individuos de una comunidad no sean de la misma especie. Es decir, es una medida de la igualdad de distribución, o de heterogeneidad de especies y homogeneidad poblacional entre ellas.

El Índice de Simpson se encuentra acotado entre 0 y 1, siendo 1 completa uniformidad en la comunidad, mientras si el valor se acerca más a cero la comunidad es más diversa.

El índice de Shannon-Weaver (H): Resulta de la independencia respecto al tamaño de la muestra, porque estima la diversidad con base en una muestra tomada al azar y que presumiblemente contiene todas las especies de la comunidad.

El índice de Shannon-Weaver se encuentra entre 0 y $\text{Log}(S)$, tiende a cero en comunidades poco diversas, y es igual al logaritmo de la riqueza específica en comunidades de máxima equitatividad.

$$I. D. \text{ SIMPSON} = \sum p_i^2$$

$$I. D. \text{ SHANNON} = -\sum [p_i \cdot \log(p_i)]$$

$$p_i = (n_i / n)$$

n_i = # de individuos de una especie

n = # total de individuos

S = número de especies presentes en una comunidad.

J. ESPECIES ADECUADAS PARA LA RECUPERACIÓN DE AREAS DESERTIFICADAS.

“La selección de especies que integran tratamientos para el establecimiento de coberturas vegetales, en labores de control de erosión, se deben considerar los siguientes criterios: Sistema radical, aporte de materia orgánica, porte (altura máxima), morfología, cobertura, aérea (diámetro de copa), exigencias climáticas, exigencias edáficas, exigencias hídricas,

sistemas de regeneración, recuperación de suelos, periodicidad del mantenimiento, agresividad y dominancia, usos antropocéntricos (alimenticio - medicinal - artesanal - industrial), palatabilidad del ganado.

1. Sistema radical

La respuesta de los sistemas radicales de las especies utilizadas para recuperar áreas degradadas está relacionada con las características mecánicas y orgánicas del suelo. Se requieren sistemas radicales capaces de penetrar en el suelo, logrando a la vez la mayor cobertura lateral posible a efecto de producir el amarre del suelo.

Las especies vegetales poseen sistemas radicales con distintas formas y ejercen diferente acción. Son comunes los sistemas radicales pivotantes, los fasciculados, los tuberosos los rastreros y los aéreos.

Estos son propios de cada especie pero su comportamiento varía con las condiciones físicas del suelo o roca, la posición del nivel freático, las estructuras presentes o heredadas del macizo rocoso. Es por eso que su comportamiento no es homogéneo y puede alcanzar sitios que muchas veces no están dentro de las proyecciones de su establecimiento.

Las zonas degradadas carecen de suelos profundos y por lo general están presentes estructuras geológicas heredadas. Esto limita el desarrollo vertical de las raíces, obligándolas a un crecimiento horizontal, con poca profundidad o siguiendo los planos de diaclasas alterando con su presencia, los estratos más superficiales del suelo.

En la plantación se debe dejar suficiente retiro entre los árboles y la obra hidráulica; en las franjas resultantes se siembran especies herbáceas encargadas de proteger las estructuras de la acción negativa de los sistemas radicales leñosos. Estas especies serán en lo posible, dominantes con el fin de controlar la invasión de las otras especies nocivas.

2. Aporte de materia orgánica

En las acciones para el control de la erosión es necesario establecer las estructuras de drenaje en ambientes forestales dinámicos, que alteran las condiciones iniciales hechas en los cálculos. La hojarasca, aporte orgánico para el suelo, se convierte en sedimento orgánico, al depositarse en las estructuras hidráulicas, siendo un inconveniente por la frecuente colmatación que sufren los canales y el arraigo de especies vegetales invasoras que le disminuyen su eficiencia hidráulica.

Para remediar el problema de la acumulación de sedimentos orgánicos, se hace necesario considerar en el diseño de las estructuras de drenaje, la presencia de sedimentos. Para ello se ajustan las secciones y pendientes hasta valores donde se estimule el arrastre de los sedimentos por los caudales; o el establecimiento de barreras vivas paralelas, que filtren los sedimentos orgánicos del agua. En consideración se hace necesario retirar prudencialmente los árboles caducifolios con abundante aporte de hojas.

3. Porte de la especie

La altura máxima que alcanza la especie es de gran importancia respecto al alcance que pueda tener la diseminación de su parte orgánica, en relación a la transitabilidad del área, por la facilidad para su mantenimiento, el efecto de palanca sobre los taludes y la presión sobre las obras de drenaje.

Las coberturas vegetales para proteger áreas erosionadas se establecen teniendo en cuenta las características topográficas de la zona, la calidad del suelo o macizo rocoso presentes, la concentración de la escorrentía en la ladera, la dinámica de los sedimentos, los efectos de los movimientos en masa, la fertilidad del suelo y las características bio-climáticas del área.

Las zonas degradadas se sectorizan con base en las variables antes mencionadas con el fin de ubicar, en forma adecuada las coberturas vegetales. En las zonas de depósitos coluviales y en los abanicos aluviales se pueden localizar especies de porte arbustivo y arbóreo, en colinas y laderas son convenientes las especies de tipo herbáceo, rastrero, rastrojos medios y altos, y en las vecindades de las obras de drenaje especies de porte bajo, con invasión

lateral controlada. Para ello es muy útil establecer plantas nobles que se regulan por principios aleopáticos.

4. Morfología

La morfología de las especies seleccionadas como cobertura vegetal tiene alta incidencia en el comportamiento del agua precipitada en el área. Especies con alta densidad en el sistema foliar o que se integren en coberturas multiestratas, tienen mayor capacidad de interceptación de la lluvia. Sistemas foliares espigados (ejemplo acículos de las coníferas) tienen menor área específica en el sistema, lo que reduce su capacidad interceptadora. La densidad, forma, rugosidad, tamaño de las ramas, fustes y sistemas foliares son determinantes en la capacidad de la cobertura para aumentar el tiempo de concentración de las aguas en la ladera.

5. Cobertura de área

Las especies utilizadas en control de erosión deben tener una cobertura de copa amplia, derivada de un sistema foliar denso que se constituya en una barrera contra la precipitación y genere en el suelo un micro clima que favorezca el establecimiento de microorganismos descomponedores que recuperen el suelo orgánicamente.

Aquí es importante la eficiencia que presentan los sistemas multiestratos que son los encargados de regular las aguas en las laderas. Esto asociado con la complejidad de los sistemas radicales que permiten el amarre de los suelos a varias profundidades mejorando las condiciones de estabilidad del talud.

La reforestación con especies arbustivas estimula el establecimiento de las coberturas bajas y rastreras encargadas de interceptar las gotas de agua de los árboles, retienen sedimentos y amarran los suelos, complementando las acciones en la recuperación del área.

La composición multiestrato de las coberturas vegetales constituye una cadena de amortiguación de la precipitación, de alta eficiencia, permite la adecuada disposición de la

materia orgánica aportada por el sistema, lo que repercute positivamente en la rapidez de regeneración orgánica del suelo.

6. Exigencias climáticas

Con el fin de garantizar el arraigo de la vegetación se deben tener en cuenta las exigencias climáticas de las especies seleccionadas y estar en concordancia con las del sitio de las labores de control de erosión (altura sobre el nivel del mar, temperatura, precipitación y humedad relativa). Las condiciones climáticas inciden directamente en la capacidad de respuesta de la vegetación.

7. Exigencias edáficas

La calidad de los suelos es factor determinante en el desarrollo de las especies vegetales, por tal razón, al seleccionar las coberturas para labores de control de erosión se deben tener en cuenta las exigencias de nutrientes de las especies de acuerdo a la calidad de los suelos del área a tratar.

Si existe deficiencia en la presencia de nutrientes, se debe adelantar un programa de fertilización acorde a las exigencias de la cobertura seleccionada. En casos en que el suelo presente una avanzada degradación es recomendable utilizar abonos orgánicos compensados que contribuyan a mejorar la estructura física y las propiedades químicas del suelo.

8. Exigencias hídricas

En la fisiología de las plantas el elemento hídrico es un factor de primer orden. Por tanto, al seleccionar la cobertura vegetal debe compararse las exigencias de agua de las especies con la existente en el área de tratamiento y considerar además los cambios que sufre el nivel freático y la humedad del terreno, por la presencia de las obras de control de erosión.

9. Sistema de regeneración

La propagación de especies utilizadas para recuperar áreas degradadas debe ser simple y de alta viabilidad, las mejores características las presentan aquellas plantas que aportan gran número de semillas o las que tienen una reproducción vegetativa por tallos rastreros, estolones, rizomas o bulbos, con los cuales se logra el cubrimiento rápido de la zona.

10. Recuperación de suelos

En las prácticas se utilizan especies pioneras de rápido crecimiento y que aporten materia orgánica, mejorando las condiciones para el establecimiento de las especies definitivas. La materia orgánica aportada por las especies herbáceas y pioneras se descompone rápidamente, favoreciendo al aumento de microorganismos en el suelo y restituyendo un eslabón básico en la cadena alimenticia. Esto conduce a una rápida activación de la dinámica seccional de la cobertura y a un equilibrio ecológico en el área recuperada.

11. Influencia sobre obras de drenaje

El éxito de un tratamiento de control de erosión está supeditado a la simbiosis que existe entre las coberturas vegetales y a su evolución en ambientes con presencia de estructuras de drenaje. Su acción es complementaria y no debe existir presión entre ellas.

12. Periodicidad en el mantenimiento

El período de tiempo que requiere la cobertura vegetal para regenerarse, extenderse y desarrollarse hasta el punto de convertirse en un obstáculo para las obras de drenaje, es un factor de amplia repercusión económica y de eficiencia de las soluciones. Las coberturas deben tener un período de desarrollo lo más amplio posible con el fin de que disminuya el número de rondas de mantenimiento en espacio de tiempo.

13. Agresividad y dominancia

Para la elección de las coberturas vegetales en obras de control de erosión debe tenerse en cuenta la agresividad de las especies, con el fin de poder estimar el tiempo el cubrimiento óptimo de la zona; la dominancia existente entre las especies permite el control de las no deseadas, con el fin de proteger las obras de drenaje, apoyando su funcionamiento y contribuyendo a la regulación de los caudales y sedimentos orgánicos.

14. Usos antrópicos

Al seleccionar la cobertura vegetal es determinante considerar el uso final que tendrá el área sometida a tratamiento. Las condiciones de estabilidad que se esperan obtener con la solución determinan, en muchos casos, el uso potencial del terreno. En zonas donde se lograr alta estabilidad podrán establecerse especies aprovechables como frutales, medicinales, leña o madera; por el contrario, si la estabilidad conseguida por el tratamiento es baja, la zona debe revegetalizarse con especies que desestimulen la presencia de personas en el área.

15. Palatabilidad.

Uno de los principales agentes de daño en áreas con tratamiento de coberturas vegetales es la presencia de ganados (equinos, vacunos, caprinos, otros). Con el fin de evitar la presencia de estos animales en la zona, debe considerarse como criterio de selección de la cobertura, la palatabilidad de las especies para el ganado, de esta forma se evita que el área sea atractiva para el pastoreo". (www.especiesvegetales_controlerosion.htm).

IV. MATERIALES Y METODOS.

A. CARACTERISTICAS DEL LUGAR.

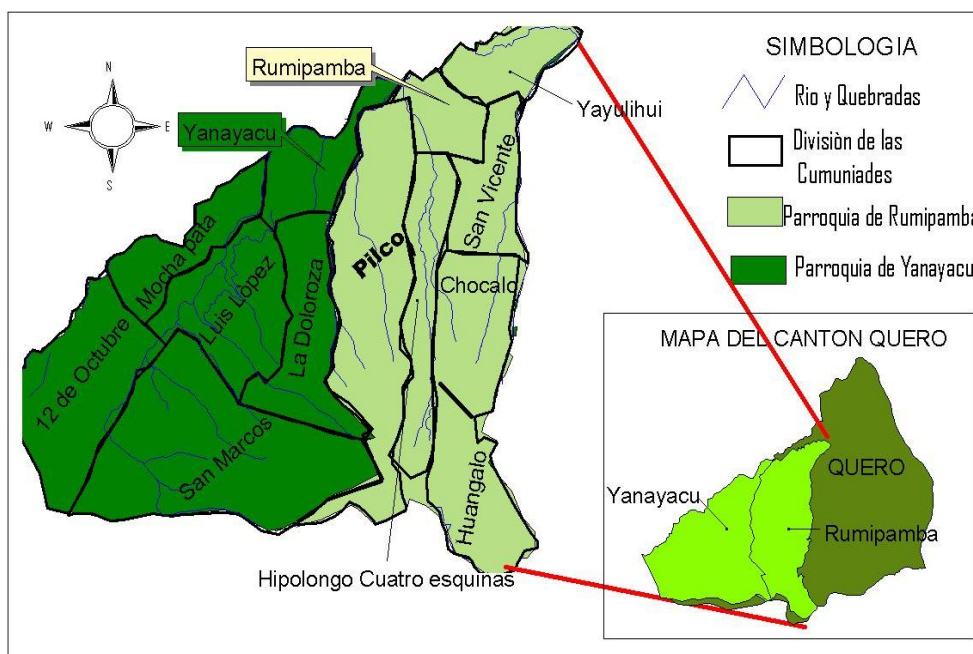
1. Localización

La presente investigación se realizó en las comunidades La Dolorosa, Luis López, Mochapata, 12 de Octubre y San Marcos (no jurídica) de la parroquia Yanayacu con una extensión territorial de 45 Km², y en las comunidades Pilco, Hipolongo, Yayulihuí, Chocaló, San Vicente y Guangalo de la parroquia Rumipamba con 35 Km² del cantón Quero, provincia de Tungurahua.

2. Ubicación Geográfica*

Limites de las parroquias.

MAPA N° 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS PARROQUIAS RUMIPAMBA-YANAYACU



Fuente: SIG base de datos Tungurahua-Salida de campo.

* Base de Datos Tungurahua SIG

Las parroquias de Yanayacu y Rumipamba limitan al **Norte** y **Oeste** con el Río Mocha, al **Sur** con la quebrada de Sabañag-Nudo de Igualata-Sanancajas y al **Este** con Yayulihui Centro y quebrada de Curiquingue (Mapa 1).

Cuadro 1. Coordenadas Geográficas de las Parroquias Yanayacu y Rumipamba

	Longitud	Latitud	Altitud(msnm)
N	78°36'47"	1°24'19"	3000
S	78°40'48"	1°29'44"	4430
E	78°40'13"	1°27'32"	3400
W	78°37'38"	1°28'19"	3600

3. Características Climáticas.*

Cuadro 2. Características climáticas de la zona en estudio.

Características Climáticas	Máximas	Mínimas	Medias
Temperatura (°C)	25	5	15
Humedad Relativa (%)	80	75	78
Velocidades Viento(Km/h)	57	7	17
Precipitación anual (mm)	5000		1050

Los meses de mayor precipitación son de Enero a Junio, la época seca se registra en los meses de Agosto a Diciembre y ocasionalmente se presentan heladas.

4. Características Geológicas.**

La formación geológica, es de material piroclástico de “toba” de grano fino y grueso; además existe la influencia de glaciares y erosión fluvial, característico de los suelos del cantón Quero. La actividad eruptiva del Volcán Tungurahua de los últimos años ha afectado con ceniza, gases y lluvias, que hasta el momento ha dejado consecuencias en todo su territorio. Sus tierras son buenas y aptas para la agricultura y la ganadería.

* Estación Meteorológica Querochaca

** Plan de manejo de la mancomunidad de municipios FSO.

B. MATERIALES Y EQUIPOS

1. Materiales.

Libreta de campo, Pliegos de papel periódico, Marcadores y Cartas topográficas, azadón, hojas de papel bond, cuerda, Botas de caucho e impermeables.

2. Equipos.

GPS, Cámara digital, Computadora, Proyector, Altimetro y Vehículo

C. METODOLOGÍA.

1. Determinar la situación ambiental actual e identificar las áreas para la ejecución de proyectos y programas futuros.

a) Planificación de trabajo.

Se realizaron dos reuniones en cada parroquia, con la participación de representantes del Frente Sur Occidental (F.S.O), dirigentes, miembros de las comunidades involucradas y técnicos locales que colaboran con la mancomunidad del F.S.O., con el propósito de obtener permiso para realizar los estudios de campo, así como solicitar la colaboración de tres personas por comunidad como guías en los recorridos. Para iniciar el trabajo se elaboró participativamente un cronograma de actividades.

En las salidas al campo se utilizó un GPS, altímetro y una carta topográfica, como ayuda para situar los límites de las comunidades en las dos parroquias, verificándose con los mapas base de la provincia de Tungurahua para posteriormente actualizar los mapas existentes y registrar las medidas actuales del área sin vegetación o semi descubiertas. Además se realizaron análisis de suelos en los que se determinó pH, porcentaje de materia orgánica, y contenido de calcio.

b) Diagnostico Situacional.

Para realizar el diagnostico se aplico la matriz de encuestas (anexo 1), en la que se registro la siguiente información: Nombre del sitio, superficie, límites, topografía, régimen hídrico, características del área y actividades productivas de la población.

c) Encuestas.

Las encuestas fueron realizadas con el fin de determinar la causa por la cual se está perdiendo la cubierta vegetal, identificar áreas en las que anteriormente existieron bosques o plantaciones forestales, así como también conocer la situación social de las poblaciones asentadas en las comunidades altas y comprender la realidad campesina.

Previa a la aplicación de las encuestas se validaron en dos ocasiones conjuntamente con los dirigentes de cada parroquia. El número de personas a ser encuestadas se determino con la fórmula: de "CANAVOS".

$$n = \frac{N(PQ)}{(N-1) \left(\frac{E}{K} \right)^2 + PQ}$$

$$n = \frac{1148 (0.5) (0.5)}{(1148 - 1)(0.1/2)^2 + (0.5) (0.5)}$$

$$n = \frac{287}{3.118}$$

$$n = 92$$

Donde:

n = tamaño de la muestra a ser encuestada

N = Número total de habitantes

E = Margen de error. (0.01), (constante).

K = Constante de corrección de error (2), (constante).

P = Probabilidad de aceptación (0.5), (constante).

Q = Probabilidad de no aceptación (0.5), (constante).

d) Zonificación.

La ubicación e identificación de áreas que se encuentran en proceso de degradación y que son motivo de la presente investigación se dividió estratégicamente en tres zonas, de acuerdo a los diferentes pisos altitudinales, dominancia de la cobertura vegetal, condiciones climáticas, características geológicas, edáficas y actividades productivas propias de la zona, utilizando un GPS y altímetro con las que se ubico las cotas altitudinales.

e) Reuniones con grupos focales.

Al culminar el trabajo de campo conjuntamente con los técnicos locales se clasificó, sistematizó y validó la información con todos los miembros de las comunidades y hacendados ubicados en cada una de las parroquias con el fin de priorizar necesidades, establecer compromisos entre las partes y elaborar mapa temáticos.

f) Elaboración de Mapas.

Con los datos de la provincia de Tungurahua proporcionada por el Instituto Geográfico Militar (IGM), el sistema catastral Municipal de Quero y los datos georeferenciales obtenidos en el campo se elaboro tres mapas:

- Mapa de ubicación de recursos naturales, potencialidades y limitaciones que existen en el área de estudio.
- Mapa de zonas de producción agrícola y delimitando de la frontera agrícola.
- Mapa con zonas de vocación Forestal.

2. Definición de especies adecuadas para la recuperación de la cobertura vegetal.

a) Inventario forestal.

El inventario se lo hizo en las quebradas donde se encontró vegetación nativa, para ello se ubico tres parcelas de 50 metros de largo por dos de ancho.

Mediante salidas de campo conjuntamente con los moradores de las comunidades se fue identificando las especies arbóreas y arbustivas existentes, registrando: nombre común, científico, especie y número de individuos total. El proceso de identificación de especies se lo realizo in-situ y otras se recolecto para ser identificadas en el herbario Nacional de Ciencias Naturales de la ciudad de Quito.

1) Diversidad de especies.

Con el fin de determinar las especies adecuadas para el proceso de recuperación de suelos degradados se determino: los índices de diversidad de especies según Simpson y Shannon.

Simpson

$$D = \sum (ni/N)^2$$

\sum = Sumatoria.

ni= Numero de individuos de una especie

N= Total de individuo

Shannon

$$H = - \sum ni/N \cdot \log^e [(ni/N)]$$

\log^e = Logaritmo natural

b) Selección de especies apropiadas para la recuperación de áreas degradadas.

En base a la diversidad y a la frecuencia con las que se encontró a las especies arbóreas, arbustivas y a la necesidad de los pobladores se determinó las especies a ser utilizadas para la reforestación.

3. Identificar un lugar para el diseño e implementación de una plantación que servirá como modelo para la recuperación de la cobertura vegetal en los cantones del Frente Sur Occidental.

a) Características de las áreas piloto.

Identificadas las áreas degradadas o de recuperación se determino las características a considerarse para la selección de un área utilizando una matriz de Evaluación Ecológica Rápida (Anexo 2), la cual contiene diferentes aspectos tales como: ubicación, tenencia de la tierra, superficie, temperatura, tipo de vegetación, especies existentes, pendiente, uso actual del suelo y sobre todo a la predisposición y deseo de la comunidad y/o propietario para llevar a cabo los trabajos requeridos.

Para determinar el tipo de pendientes se utilizo la clasificación propuesta por FAO.

	0- 2% PLANA
	2- 6% SUAVE INCLINADA
	6-13% REGULAR INCLINADA
	13-25% MODERADAMENTE FUERTE
	25-55% FUERTE
	55%-(mas) MUY FUERTE
	MUY FUERTE

Fuente: SIG FAO

b) Acuerdos y compromisos

Previo a la declaratoria del área piloto fue necesario llegar a acuerdos y compromisos entre el propietario del terreno, la comunidad y el FSO con el fin de que se permita la implementación.

V. RESULTADOS Y DISCUSION.

A. DIAGNOSTICO SITUACIONAL.

1. Aspecto biofísico.

a) Geomorfología.

La zona se caracteriza por poseer fuertes pendientes, hasta de 75% en la parte alta. Según el Plan de Manejo del FSO, litológicamente esta unidad corresponde a la lava volcánica andesítica, con poca cobertura vegetal por lo que presentan importantes procesos erosivos.

b) Hidrología.

1) Agua para consumo humano.

Mediante las salidas de campo y la información recopilada, se determino que en la zona de estudio se origina siete vertientes: Diablo rumi, Chimbana y Curipoguió de la parroquia de Rumipamba y Parvas, Sombrería, Monte la vieja y las Abras de la parroquia Yanayacu, vertientes que nacen de los páramos del Igualata y las Abras.

Los páramos del cerro Igualata aportan para el consumo humano 20.45 l/s y el páramo de las Abras 4 l/s aportando en conjunto un total de 24.45 l/s. En la parroquia Rumipamba, la Vertiente “Diablo Rumi o Jatun” con 4 l/s abastece a 600 usuarios, otra de las vertientes que abastece al mismo número de usuarios es la vertiente Chimbana con un caudal de 6 l/s. La vertiente Curipoguió que tiene apenas un caudal de 1.5 l/s, la misma que es alimentada por otra red de distribución de la regional nueva vida para 110 usuarios, lo cual resulta insuficiente teniendo que distribuirse en turnos, (Cuadro 3).

Yanayacu cuenta con cuatro vertientes, el caudal de la vertiente Parvas y Sombrería, es conducido en una sola tubería (7.45 l/s), para abastecer a la comunidad la Dolorosa y el centro parroquial suministrando a 646 usuarios. La vertiente Monte de la Vieja, abastece a las comunidades Luís López y Mochapata con 272 usuarios. La vertiente las abras con 4 l/s abastece a 110 usuarios de la comunidad 12 de Octubre y parte de la comunidad Mochapata, (Cuadro 3).

Los habitantes del área de estudio manifestaron que en los últimos años el recurso hídrico ha disminuido, por lo que en la parroquia Rumipamba cada familia tiene una cisterna en su vivienda, (información obtenida de entrevistas y talleres).

Del cuadro 3, se deduce que las vertientes Chimbana, las Abras, las Parvas, Monte la Vieja y Diablo Rumi mantienen sus caudales, en cambio la vertiente Curipoguo y la Sombrería han disminuido su caudal lo cual se puede certificar con los datos obtenidos del inventario hídrico Tungurahua (2004), coincidiendo con el criterio del Sr. Armendáriz Guido (Presidente de la Junta Parroquial Yanayacu), que manifiesta que el agua va disminuyendo debido a la destrucción de los árboles, chaparros y pajonal que existía junto a la quebrada y sobre la vertiente, también puede ser por los temblores que la zona soporta por las erupciones del volcán Tungurahua.

CUADRO 3. VERTIENTES DEL AREA DE ESTUDIO.

Parroquia	Paramos	Nombre de la Vertiente	Caudal (l/s)		# Usuarios	Altitud (msnm)
			(2008)	(2004)		
Rumipamba	IGUALATA	Vert. Diablo Rumi o Jatun	4	4	600	3760
		Vert. Chimbana	6	6	600	3760
		Vert. Curipoguo	1.5	2	110	3570
Yanayacu	IGUALATA	Vert. Parvas	3.45	3.45	260	3950
		Vert. Sombrería	4	5.5	386	3830
		Vert. Monte de la vieja	1.5	1.5	272	3470
	LAS ABRAS	Vert. Las Abras	4	4	110	3940
TOTAL			24.45	26.45		

Fuente: Diagnostico (2008) – Inventario Hídrico Tungurahua 2004.

2) Agua para regadío.

El sistema para regadío (mapa 2), está formado por tres acequias para las comunidades de la parroquia Rumipamba, de las cuales la de mayor caudal es el Tingo con 20 l/s que abastece a 18 usuarios, en relación a la acequia Igualata San José que registra un caudal de 12.5 l/s para 34 usuarios, existiendo mayor demanda del recurso hídrico, finalmente de la quebrada Curiquingue se forma la acequia Hipolongo con 12 l/s para 17 usuarios, según versión de los mismos en época de sequía el caudal disminuye hasta 2 l/s concluyendo que esta acequia se alimenta del agua lluvia.

La acequia Shalagata Luís López con 7 l/s abastece a 16 usuarios, existiendo conflictos entre usuarios en época de sequía, la acequia los gallos con 6.5 l/s abastece a 8 usuarios, la acequia Igualata Mochapata 3 l/s para 18 usuarios, finalmente de la quebrada Pilco se forma la acequia el hondón con 1.10 l/s para 6 usuarios.

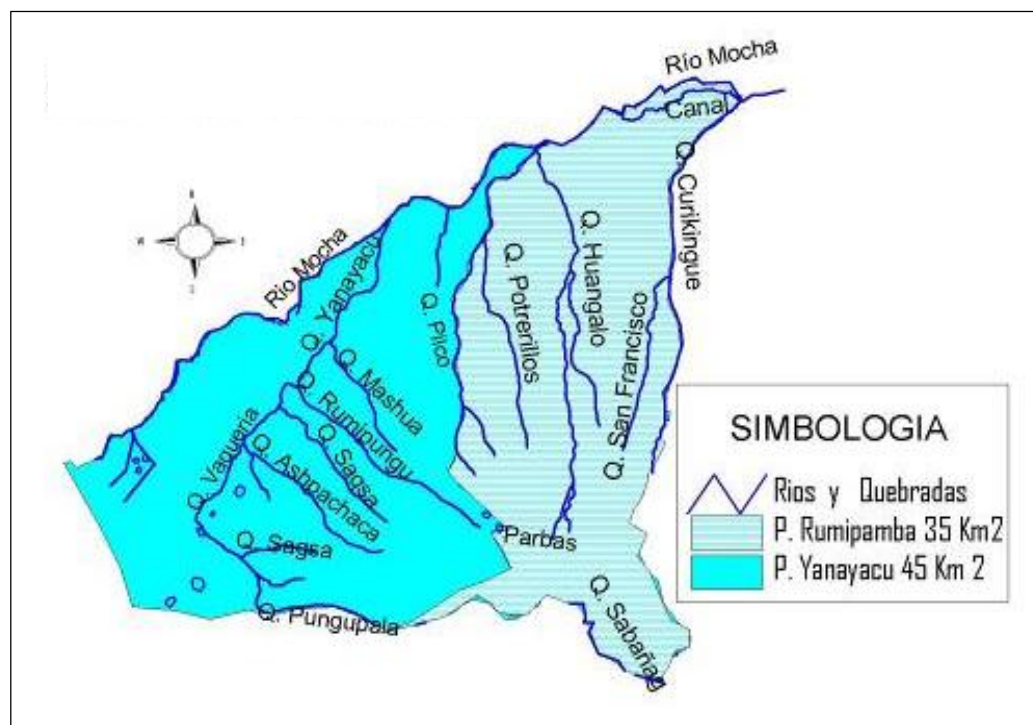
Analizando los datos del presente estudio y del Inventario hídrico de Tungurahua 2004 (cuadro 4), se concluye que la mayoría de acequias que se encuentran dentro del área en estudio son alimentadas del agua lluvia y de pequeñas vertientes que en época de sequía tienden a desaparecer, debido a que las siete acequias no son revestidas, provocando la pérdida de agua, dificultando la conducción y distribución a los usuarios.

CUADRO 4. RED HIDRICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

Parroquia	Nombre de Acequias	Caudal (l/s)		# Usuarios	Altitud (msnm)
		(2008)	(2004)		
Rumipamba	Ac. El tingo	20	22.02	18	3550
	Ac. Igualata San José	12.5	12.5	34	3650
	Ac. Hipolongo	12	20	17	3390
Yanayacu	Ac. Shalagata Luís López	7	10	16	3470
	Ac. Los gallos	6.5	8.2	8	3925
	Ac. Igualata mochapata	3	3	18	3560
	Ac. El hondón	1.10	2	6	3900
	TOTAL	62.50	77.72		

Fuente: Diagnostico (2008) – Inventario Hídrico Tungurahua 2004

MAPA N° 2. RED HÍDRICA DE LA ZONA EN ESTUDIO



2. Aspecto Socioeconómico.

a) Población.

El área de estudio cuenta con 1148 familias, en las dos parroquias; la parroquia con mayor número de familias es Rumipamba con 697 distribuidas en siete comunidades; Yanayacu cuenta con 451 familias, distribuida en seis comunidades incluido el centro parroquial.

Analizando la información citada del Plan de Desarrollo Tungurahua (2003) y la información obtenida en el presente estudio, podemos apreciar que existe un incremento de población en todas las comunidades, registrándose un total de 5781 habitantes en el área de estudio. La migración hacia la ciudad es alta por lo que estas personas no constan en la población del actual diagnóstico. Las comunidades en estudio se encuentran en constante crecimiento y por ende la demanda sobre los recursos naturales aumenta, (cuadro 5).

CUADRO 5. POBLACION DEL ÁREA DE ESTUDIO

PARROQUIA	COMUNIDADES	POBLACIÓN 2003 (*)	POBLACIÓN 2008(**)	JEFES DE FAMILIA(**)
RUMIPAMBA	CENTRO PARROQUIAL RUMIPAMBA	815	845	138
	Yayulihuí Alto	492	535	120
	Hipolongo cuatro esquinas	479	525	110
	Guangalo	554	580	120
	Pilco	490	520	103
	Chócalo San Francisco	368	400	73
	Chócalo El Mirador	92	110	33
	Subtotal	3290	3515	697
	YANAYACU	CENTRO PARROQUIAL YANAYACU	539	564
Mochapata		559	625	91
Luís López		463	497	63
La Dolorosa		317	355	112
12 de Octubre		205	225	53
San Marcos		12		12
Subtotal		2095	2266	451
TOTAL		5385	5781	1148

Fuente: * Plan de Desarrollo Proyecto Tungurahua (2003)

**Talleres participativos- Diagnostico (2008).

b) Vivienda.

Según la información del INEC para el 2001, Rumipamba contaba con 515 casas de construcción moderna y 359 en Yanayacu, en tanto que viviendas de construcción ancestral 106 en Rumipamba y 81 en Yanayacu.

En los últimos años el tipo de vivienda ha dependido de la situación económica de los habitantes y de los proyectos que los diferentes gobiernos han implementado por medio del

MIDUVI, la mayoría de las viviendas son de construcción moderna con bloque, cemento y ladrillo, así en la parroquia Rumipamba existen 681, en Yanayacu 445 de este tipo. De las 187 viviendas de construcción ancestral (chozas) existentes en el 2001 en Rumipamba y Yanayacu actualmente existen 65, lo que nos indica que están en procesos de desaparición, (Cuadro 6).

CUADRO 6. TIPO DE VIVIENDA EN LAS PARROQUIAS YANAYACU Y RUMIPAMBA

TIPO DE VIVIENDA	RUMIPAMBA		YANAYACU	
	#casa 2001**	#casa 2008*	#casa2001**	#casa2008*
Construcción moderna	515	681	359	445
Construcción ancestral	106	40	81	25
TOTAL	621	721	440	470

Fuente: * Talleres participativos- diagnostico (2008).

** Censo Viviendas 2001 INEC.

c) Salud

La parroquia Rumipamba cuenta con dos sub-centros de salud uno en el centro parroquial y otro en la comunidad Hipolongo Cuatro Esquinas. En Yanayacu existe uno en el centro parroquial. Estos sub-centros no cuentan con instalaciones adecuadas, ni con atención profesional permanente, sin embargo la demanda en estos sub centros es grande.

En el diagnostico realizado (cuadro 7), se determino que el mayor porcentaje de personas padecen enfermedades como. Infecciones respiratorias agudas, gastrointestinales, parasitarias, respiratorias y dermatológicas; información que fue obtenida en las encuestas y verificadas en los sub-centros de salud, (Anexo 3).

CUADRO 7. PRINCIPALES ENFERMEDADES Y SUS CAUSAS.

Población afectada (%)	Principales enfermedades	Causa
46	Bronquitis, amigdalitis, bronconeumonía	Baja temperatura, ceniza volcánica.
27	Diarreas, cáncer al estomago,	Falta de normas de higiene, mala calidad del agua y desbalance nutricional.
20	Enfermedades de transmisión sexual	Promiscuidad, contagio parenteral (jeringuillas utilizadas, transfusiones de sangre).
7	Dermatológicas	Sol, ceniza volcánica.

Fuente: Diagnostico – sub centro de salud.

d) Educación

El cuadro 8, describe que la parroquia Rumipamba cuenta con ocho centros educativos de nivel pre-primario y primario con 685 alumnos, de los cuales 395 son varones y 290 mujeres. Mientras que la parroquia Yanayacu cuenta con cinco centros educativos de nivel primario con 235 alumnos, 143 hombres y 92 mujeres. En Rumipamba la escuela con mayor número de estudiantes es la Escuela Fe y Alegría con 150 alumnos y siete profesores y la Escuela Moisés Sánchez registra el menor número de estudiantes con 70. En la parroquia Yanayacu el menor número de estudiantes se registra en las escuelas Serafín Pulgar y Alfredo Vaquerizo Moreno con 25 alumnos cada una, con dos profesores en cada escuela, la de mayor número es la Escuela Mercedes de Jesús Molina con 65 estudiantes.

Resultados que permite evidenciar que en las dos parroquias existe un mayor número de estudiantes varones, esto obedece a la cultura de los pueblos indígena y campesinos, en donde la mujer sale a trabajar y a realizar los quehaceres domésticos desde muy tempranas edades.

CUADRO 8. NUMERO DE ESTUDIANTES POR CENTRO EDUCATIVOS

Parroquia	Comunidad	# de estudiantes		
		H	M	Total
Rumipamba				
Escuela José Calisto	Yayulihui	65	55	120
Escuela Camilo Ponce	Guangalo	42	38	80
Escuela Moisés Sánchez	Chocalo	40	30	70
Escuela Carlos Sánchez	Pilco	68	37	105
Escuela Fe y Alegría	Centro Parroquial	76	74	150
Jardín de infantes Don Pompei	Hipolongo	80	35	115
Jardín de infantes Fé y alegría	Centro Parroquial	15	10	25
Jardín de infantes de Pilco	Pilco	9	11	20
Sub total		395	290	685
Yanayacu				
Escuela Mercedes de Jesús Molina	Mochapata	40	25	65
Escuela Pablo Neruda	Luis López	38	22	60
Escuela Alfredo Vaquerizo Moreno	La Dolorosa	14	11	25
Escuela Serafín Pulgar	12 de Octubre	16	9	25
Centro de Educación Básica Ecuador	Centro Parroquial	35	25	60
Sub Total		143	92	235
TOTAL		538	382	920

e) Vías de acceso

Para la presente investigación, las vías de acceso fueron importantes para el levantamiento de información y la caracterización del área de estudio, (cuadro 8). Por la parroquia Rumipamba cruza la vía pavimentada Quero – Mocha, que conduce al centro parroquial a

500 metro de la vía principal. A partir del centro parroquial las vías que conducen a las comunidades están, empedradas 22.70 Km., vías de tierra 32.20 Km., utilizadas para el transporte de productos agropecuarios y 14.20 Km. son considerados como caminos de herraduras que comunica una comunidad a otra.

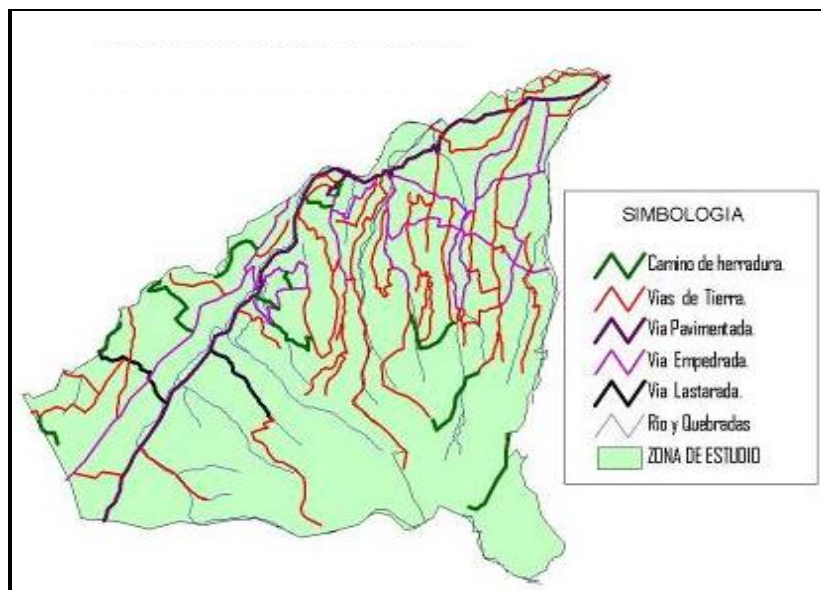
La parroquia Yanayacu cuenta con 1.500 kilómetros de vía asfaltada hasta el puente de Tejaucu en la panamericana Ambato - Riobamba. Desde el centro parroquial hasta la diferentes comunidades de la parroquia hay una distancia de 17.1 kilómetros de vía empedrada, la mayoría de vías son de tierra con una longitud de 32,9 kilómetros las mismas que se encuentran en mal estado. Finalmente existen 13.3 kilómetros de caminos considerados de herraduras que interconectan entre comunidades y predios del sector especialmente de la parte alta (Mapa 3).

CUADRO 9. RED VIAL DESDE EL CENTRO PARROQUIAL HASTA LAS COMUNIDADES

PARROQUIA COMUNIDADES		Empedrada	Tierra	Herradura
		(Km.)	(Km.)	(Km.)
RUMIPAMBA	Yayulihuí	1.5	5.2	1.2
	Pilco cuatro esquinas	2.9	8.5	1.8
	Pilco San Francisco	3.8	1.5	1.3
	Hipolongo 4 esquinas	2.5	6.7	2.6
	Chócalo	2.0	3.8	2.3
	San Vicente	7.0	2.3	2.5
	Guangalo	3.0	4.2	2.5
	TOTAL	22.70	32.20	14.20
YANAYACU	Dolorosa	3,2	13	3,2
	Luís López	8,6	5,3	2,5
	Mochapata	5,3	2,6	3,5
	12 de Octubre	6,4	1,6
	San Marcos	5,6	2,5
	TOTAL	17.1	32.9	13.3

Fuente: Diagnostico 2008-SIG base de datos de Tungurahua

MAPA 3. RED VIAL DE LA ZONA DE ESTUDIO



Fuente: SIG base de datos Tungurahua-Diagnostico 2008.

f) Dinámica Económica.

La actividad económica de la Parroquia Rumipamba, se basa en la agricultura, con cultivo de cebolla colorada, zanahoria, arveja, cebolla blanca, papas, habas entre otros, y pasto en la parte alta de las comunidades, marcando una gran diferencia con la parroquia Yanayacu que va reemplazando la agricultura por la producción de pasto para el ganado vacuno (producción de leche y engorde), porcino, ovino, y de la crianza de especies menores que son utilizadas para consumo interno principalmente.

Las prácticas tradicionalistas de la zona hacen que no exista planificación agropecuaria lo que ocasiona que en ciertas épocas exista una sobre producción y en otra escasez de los mismos. A esto se suma la falta de capacitación sobre manejo de la producción agropecuaria.

El cuadro 10, señala que de las 90 familias encuestadas 44% se dedican a la ganadería, obteniendo ingresos quincenales que van desde los 50 a 200 dólares en la producción de leche.

El 27 % de la población en la zona media y baja mantiene la agricultura como medio de sobre vivencia, por ser una actividad variable que depende de las características del suelo, ubicación, clima y de la demanda y oferta de los productos. El nivel de ingresos en época de cosechas está entre 200 y 800 dólares/familia, dependiendo de la extensión del predio, el tipo de producto y principalmente del precio alcanzado en el mercado.

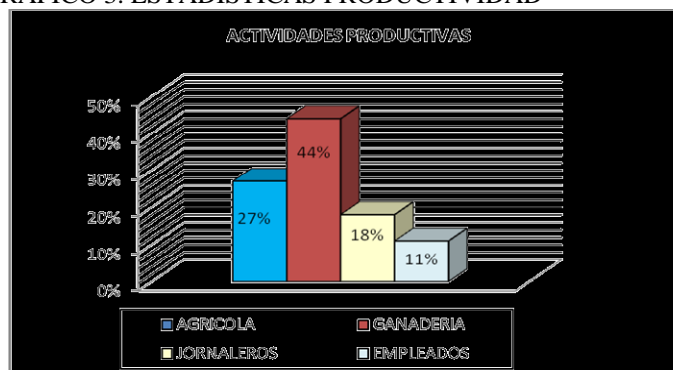
El 18% son jornaleros que tienen un ingreso de 120 a 150 dólares/mensuales y el 11% son empleados con un sueldo entre 200 a 300 dólares mensuales (grafico 3).

CUADRO 10. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN EL AREA DE ESTUDIO

ACTIVIDAD PRODUCTIVA	PORCENTAJE (%)	INGRESOS USD
GANADERIA	44	50 a 200 quincenal
AGRICOLA	27	200 a 800 c/6 meses
JORNALEROS	18	120 a 150 mensuales
EMPLEADOS	11	200 a 300 mensuales
TOTAL	100	

Fuente: Encuestas – Salida de campo.

GRAFICO 3. ESTADÍSTICAS PRODUCTIVIDAD



Fuente: Encuestas – Salida de campo.

g) Tenencia de la Tierra de páramo.

Años atrás los páramos de las parroquias Mocha y Quero, formaban parte del Cantón Ambato mantenido como un solo cuerpo; la casa de hacienda se ubicaba en la que

actualmente es la Parroquia Yanayacu, cantón Quero, dicha hacienda pertenecía al Sr. Alfredo Coloma. En el año de 1964 con la reforma agraria, se retaceo esta hacienda y se entrego a huasipungeros, asociaciones comunitarias y propietarios privados.

El área de estudio cuenta con tierras de páramo que ocupa una extensión de **51679** ha, las cuales están repartidas en Yanayacu en la comunidad la Dolorosa con 8932 (ha), y la Asociación de propietarios privados San Marcos con 11514 (ha), mientras que en Rumipamba la comunidad que más extensión de páramo tiene es Pilco con una extensión de 11088 ha, seguido de Guangalo con 10411 ha, Chócalo alto con 7566 ha, y Hipolongo Cuatro esquinas con 2168 ha. Todos los propietarios poseen escrituras registradas en el INDA (Cuadro 11).

CUADRO 11: TIERRAS EN LOS PÁRAMO DE YANAYACU Y RUMIPAMBA

PARROQUIA YANAYACU			
COMUNIDAD/ASOCIACIÓN	Nº Familias	Superficie (ha)	Situación legal
La Dolorosa	112	8932	Escritura legalizada por el INDA
Aso."San Marcos"	12	11514	
PARROQUIA RUMIPAMBA			
Pilco	103	11088	Escritura legalizada por el INDA
Hipolongo cuatro esquinas	110	2168	
Guangalo	120	10411	
Chócalo El Mirador	33	7566	
TOTAL		51679 ha	

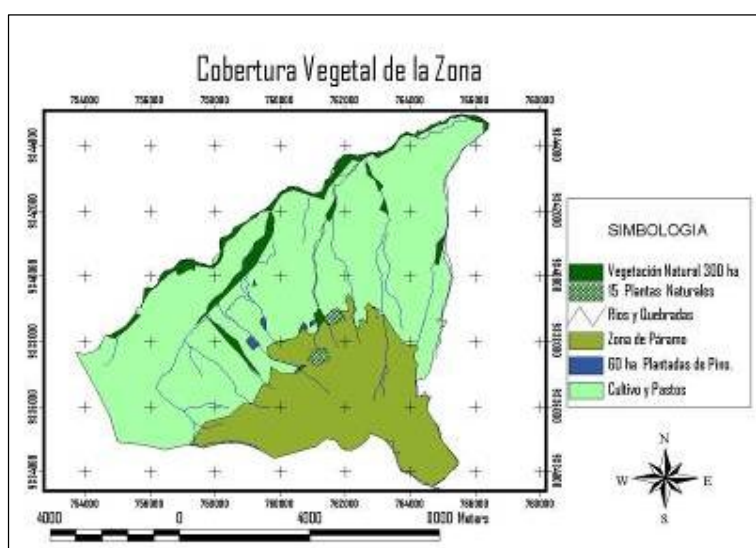
Fuente: Salida al campo- Georeferenciación.

3. Aspecto ecológico

a) Cobertura Vegetal

La mayor parte de la zona de investigación se encuentra alterada; con una mínima área de vegetación natural, ubicada en el borde del Río Mocha, en las principales quebradas y pequeñas extensiones de páramo (Mapa 4).

MAPA N° 4. COBERTURA VEGETAL



Fuente: Yolanda Guamán – Diagnostico 2008.

En la parroquia Yanayacu la cubierta vegetal natural se viene deteriorando en una forma acelerada ya que las comunidades y propietarios siguen trabajando hacia los páramos; encontrándose la frontera agrícola hasta los 4050 msnm. A diferencia de la Parroquia de Rumipamba donde sus habitantes se han concientizado y detenido el avance de la frontera agrícola, iniciado procesos de conservación y restauración de la cubierta vegetal.

Ecológicamente esta área está clasificada como: Matorral seco montano, Matorral húmedo montano, Bosque siempre verde montano alto, Páramo seco y Páramo herbáceo (Sierra, 1999).

En las dos parroquias la zona de pajonal se caracteriza por ser un forraje natural, que constituyen la mayor superficie de este ecosistema, asociado a especies como las que se detalla en el cuadro 13.

CUADRO 13. ESPECIES DE LA ZONA DE PÁRAMO

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Paja	<i>Stipa ichu</i>
Chuquiragua	<i>Chuquiraga sp.</i>
Chocho Silvestre	<i>Lupinus pubescens</i>
Almuadilla	<i>Azorella sp</i>
Cacho de venado	<i>Halenia weddiana</i>
Cuchispa	<i>Monticalia vacciniodes</i>
Piquil	<i>Gynoxys sp</i>
Árbol de papel	<i>Polylepis sp</i>

Fuente: Yolanda Guamán

La zona de chaparros está constituida por arbustos que ocupan el borde del Río Mocha y las principales quebradas de Curiquingue, Guangalo, Pilco, Rumipungo, y Sagsa especialmente, en el sector medio y bajo de la zona en estudio donde se observan especies como matico, marco, mortiño, entre otras (cuadro 14).

CUADRO 14. FLORA

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Matico	<i>Piper aduncum</i>
Mora de castilla	<i>Rubus adenotrichus</i>
Mortiño	<i>Vaccinium florifundun</i>
Marco	<i>Ambrosia artemisioides</i>
Cuchispa	<i>Monticalia vacciniodes</i>
Sacha capulí	<i>Vallea stipularis</i>
Chilca	<i>Brachiotium letifolyun</i>
Pujin	<i>Hesperomeles ferruginia</i>
Achupalla	<i>Bromeliaceae</i>
Quishuar	<i>Buddleja incana</i>
Piquil	<i>Gynoxys sp</i>
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>

Fuente: Yolanda Guamán

b) Fauna

Dentro del área de investigación, se registran varias especies de mamíferos, aves e invertebrados, especies que son propias de la zona (cuadro 15).

CUADRO 15. FAUNA

Nombre común	Nombre científico
MAMIFEROS	
Conejo	<u>Sylvilagus brasiliensis</u>
Raposa	<u>Marmosa robinsoni</u>
Chucuri	<u>Mustela frenata</u>
Lobo	<u>Pseudalopex culpaeus</u>
AVES	
Curiquingue	<u>Phalcoboenus carunculatus</u>
Guarro	<u>Geranoaetus melanoleucus</u>
Mirlo	<u>Turdus fuscater</u>
Gavilán	<u>Buteo polyosoma</u>
Pato de Páramo	<u>Anas andium</u>
Colibrí o quinde	<u>Varias especies</u>
INVERTEBRADOS	
Mosca	<u>Musca domestica</u>
Escarabajo	<u>Lophobaris piperis</u>
Saltamontes	<u>Tettigonia viridíssima</u>
Mariposas	<u>Lycaena alciphron</u>
PECES	
Trucha	<u>Salvelinus namaycush</u>

Fuente: Yolanda Guamán.

Cabe indicar que adicionalmente a la fauna silvestre del lugar se encontró 150 ganados bovinos y 50 equinos, que pastorean permanentemente sin control en el páramo del Igualata en la parroquia Yanayacu observándose por ello un proceso paulatino de degradación.

c) Calidad del hábitat de la flora y fauna

La calidad del hábitat de este ecosistema, se encuentra determinado por diferentes factores tales como: la fragmentación o destrucción de los bosques nativos, el avance de la frontera agrícola y el sobre pastoreo principalmente alrededor de las vertientes, poniendo en riesgo la desaparición de especies existentes en la zona tales como: *Hesperomeles ferruginia* (pujin de monte) y *Alnus acuminata* (aliso) que han sido utilizados desde tiempos remotos para la realización de artesanías.

En la parroquia Rumipamba existe una plantación de 58 ha de pino que es considerada como un factor negativo, está localizada junto a las quebradas y principalmente en la zona de páramo, por lo que sus habitantes manifiestan que ha provocado la disminución del recurso hídrico, la erosión del suelo, y la disminución de la biodiversidad, señalan que en el pasado junto a las plantaciones existían pequeñas lagunas las cuales han desaparecido, en tanto que a escasos 6 metros se encuentra vegetación natural donde aún se mantiene riachuelos que abastecen de agua a la parroquia.

d) Problemas sobre los Recursos Naturales

Cuadro 16: PRINCIPALES PROBLEMAS, CAUSAS Y EFECTOS EN LOS RECURSOS NATURALES.

PARROQUIAS	PROBLEMÁS	CAUSAS	EFECTOS
Yanayacu	Sobre pastoreo	<ul style="list-style-type: none"> Falta de praderas. 	<ul style="list-style-type: none"> Compactación del suelo Destrucción de la flora. Perdida del recurso hídrico.
Yanayacu / Rumipamba	Malas prácticas agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> Desconocimiento de prácticas adecuadas 	<ul style="list-style-type: none"> Erosión de los suelos. Baja producción Contaminación
Yanayacu / Rumipamba	Contaminación del suelo agua y aire	<ul style="list-style-type: none"> Mala utilización de pesticidas Presencia de ganado en las vertientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de Biodiversidad Aguas y suelos contaminados Enfermedades de la población
Yanayacu	Quema de pajonales	<ul style="list-style-type: none"> Obtener paja tierna para el ganado Cacería Ampliación de la frontera agrícola 	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de fertilidad del suelo y biodiversidad
Rumipamba	Desplazamiento de especies nativas	<ul style="list-style-type: none"> Introducción de especies 	<ul style="list-style-type: none"> Disminución de la biodiversidad Perdida de especies nativas y o endémicas
Yanayacu	Manejo inadecuado de pajonales, vertientes, tierras productivas, y bosques	<ul style="list-style-type: none"> Desconocimiento de técnicas de manejo 	<ul style="list-style-type: none"> Degradación de los recursos.

Fuente: Encuestas – Diagnóstico 2008

B. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS APROPIADAS PARA LA EJECUCIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE RECUPERACION DE RECURSOS.

1. Zonificación

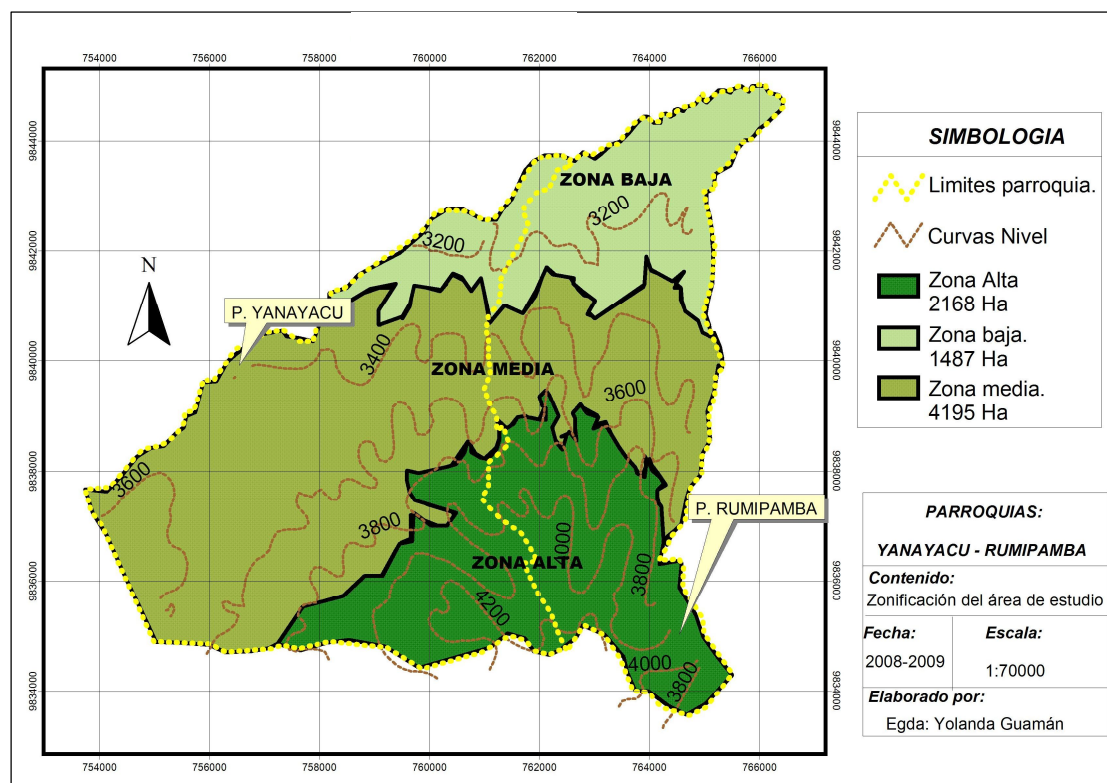
El área de estudio comprende desde los 3040 hasta los 4330 m.s.n.m. (mapa 5), estratégicamente para la investigación se la dividió en tres zonas de acuerdo a la altitud, actividades productivas, características geológicas, edáficas, condiciones climáticas, y sobre todo a la cobertura vegetal.

Zona Baja (3040 - 3360 msnm) - Cultivos y chaparros

Zona Media (3360- 3750 msnm) - Cultivos, pasto y chaparros

Zona Alta (3750 - 4330 msnm) – Pasto y pajonal.

MAPA 5. ZONIFICACIÓN



Fuente: Yolanda Guamán

a) Zona Alta

La zona alta considerada desde los 3750 a 4330 msnm, con una superficie aproximada de 2168 ha, posee flora y fauna típica de pajonal. La actividad productiva de esta zona es la crianza de ganado bovino criollo, que pastorean sin ningún tipo de control principalmente en la parroquia Yanayacu.

La problemática evidente es el fraccionamiento de tierras comunales, provocando el avance de la frontera agrícola, la desaparición de los remanentes de bosque nativo y la introducción de especies exóticas como el pino.

Las áreas parceladas son sometidas a una constante presión demográfica y explotación, especialmente en la comunidad San Marcos de la parroquia Yanayacu. En las nuevas tierras se considera que el rendimiento del cultivo de papa es bueno, para luego cultivar pastos para el ganado; lo que al pasar el tiempo provoca la improductividad de las tierras, debido a que la capa arable es superficial y la erosión eólica e hídrica es intensa, para que se dé una regeneración natural de este ecosistema debe transcurrir mucho tiempo.

Por falta de conocimiento, asesoramiento técnico y recursos económicos los habitantes de esta zona no han intervenido en programas concretos para proteger y mantener el ecosistema que los rodea.

b) Zona Media

Esta zona se caracteriza por estar formada de tierras productivas, de una exuberante cobertura vegetal y cultivos como: papa, cebolla paiteña y blanca, haba, melloco, y pastos. Su altitud comprende desde los 3360- 3750 msnm, con una superficie aproximada de 4195 ha, el suelo es arcilloso y negro característico de los páramos andinos, por lo que es necesario realizar manejos apropiados para evitar la degradación, el avance de la frontera agrícola y la destrucción de los páramos y vertientes.

Otro de los aspectos relevantes en esta zona es el fraccionamiento de las tierras, fenómeno que se da por el incremento demográfico.

c) Zona Baja

La zona baja inicia a los 3040 hasta los 3360 msnm, con una superficie estimada de 1487 ha, se caracteriza por poseer suelos de textura franco arenosos, erosionados y con bajo contenido de materia orgánica, provistos de vegetación natural (sigse, cabuyas, chilca) Para cultivar en ellos se requiere de programas de manejo de suelo así como de sistemas de riego.

Como consecuencia de la degradación de los suelos, la falta de agua y escasa mano de obra muchas familias han optado por migrar a las ciudades más cercanas.

2. Áreas de recuperación

En el cuadro 16, se describen los sitios identificados, para la recuperación vegetal de los cuales se describe las características del suelo, superficie, vegetación y conservación.

a) Zona baja, media y alta.

En la zona baja se han identificado ocho áreas de recuperación que se encuentra en manos de propietarios privados con una extensión total de 79.17 ha, las mismas que se encuentran en un proceso acelerado de erosión, debido a que se hallan sin cubierta vegetal o está cubierta de pastos de mala calidad, por lo que sus propietarios se han visto obligados a abandonarlos por no contar con los recursos económicos para poder recuperar los suelos.

En tanto que en la zona media se detectaron cuatro áreas en proceso de degradación con una extensión total de 77.90 ha, sin embargo por el afán de incrementar los rendimientos, las tierras son sometidas a una excesiva aplicación de fertilizantes lo que está provocando la

paulatina pérdida de sus propiedades, acelerando de esta manera la erosión y desgaste del suelo.

En la zona alta se detecto seis áreas de gran extensión (403.14 ha) de propiedad privada y comunal que acelera el avance de la frontera agrícola, destruyendo el páramo para cultivos agrícolas y que en poco tiempo bajan sus rendimientos, abandonándolos y dejándolos a expensas de la erosión eólica e hídrica.

La determinación de las zonas para recuperar la cobertura vegetal original se la hizo en base a las características de la evaluación ecológica rápida (Anexo 2), las que fueron validadas con un análisis de suelo efectuado en la ESPOCH (Anexo 4) , la agrupación por zonas se hizo en base a las características similares entre ellas.

CUADRO 17. CARACTERISTICAS DE LAS ÁREAS IDENTIFICADAS PARA LA RECUPERACIÓN VEGETAL

ZONA BAJA									
LOTE	AREA (ha)	ALTITUD (msnm)	TENENCIA DE LA TIERRA	PENDIENTE %	UBICACIÓN/ PARROQUIA	TEXTURA DEL SUELO	MATERIA ORGANICA (%)	TIPO DE VEGETACIÓN	AMENAZAS EXISTENTES
1	5.22	3090	Privados	13-25 Moderada- mente fuerte	Rumipamba (comunidad Yayulihui)	Franco arenoso	2.6 Nivel bajo	Pasto en mal estado	Deslizamiento de tierra por estar junto a quebrada
2	4	3090	Privados		Rumipamba (Yayulihui)			Sin vegetación	
3	17.5	3160	Privados		Yanayacu (centro Yanayacu)			Pasto en mal estado	
4	10.66	3190	Privados	6 -13 regular inclinada	Rumipamba (Yayulihui)			Pasto en mal estado	Erosión y degradación de suelos
5	10.65	3254	Privados		Rumipamba (sector San Vicente)			Sin vegetación	
6	6.25	3210	Privados		Yanayacu (centro Yanayacu)			Raíces de pino	peligro de incendios por encontrarse con material vegetativo
7	10.96	3240	Privados	2- 6 suave inclinada	Yanayacu (Mocha Pata)			Sin vegetación	Compactación de suelo por sobre carga animal
8	13.93	3330	Privados		Yanayacu (Mocha Pata)			Pasto en mal estado	
Total	79.17 ha								

ZONA MEDIA									
LOTE	AREA (ha)	ALTITUD (MSNM)	TENENCIA DE LA TIERRA	PENDIENTE %	UBICACIÓN	TEXTURA DEL SUELO	MATERIA ORGÁNICA (%)	TIPO DE VEGETACIÓN	AMENAZAS EXISTENTES
1	3.20	3430	privados	25-55 Fuerte	Rumipamba (comunidad chócalo)	Franco limoso	3.2 Nivel medio	Pasto en mal estado	Deslizamiento de tierra por estar junto a quebrada
2	38.50	3720	comunal		Rumipamba (comunidad pilco)			Resto de vegetación exótica (pino)	Peligro de incendios por encontrarse con material vegetativo seco
3	26.72	3610	comunal		Yanayacu (comunidad 12 de octubre)				
4	9.48	3520	privados		Yanayacu (comunidad 12 de octubre)			Pasto en mal estado	Deslizamiento de tierra por estar junto a quebrada
Total	77.90 ha								

ZONA ALTA									
LOTE	AREA (ha)	ALTITUD (msnm)	TENENCIA DE LA TIERRA	PENDIENTE %	UBICACIÓN	TEXTURA DEL SUELO	MATERIA ORGANICA	TIPO DE VEGETACIÓN	AMENAZAS EXISTENTES
1	84.90	3720-3840	privado	25-55 Fuerte	Rumipamba (comunidad sector San Vicente)	Franco limoso	7.0 Nivel alto	Regeneración del páramo	Introducción y de sobre carga animal
2	14.87	3710	comunal		Rumipamba (comunidad pilco)				
3	60.73	3870	comunal		Yanayacu (comunidad Luís López)				
4	105.10	3980	privado		Yanayacu (comunidad la Dolorosa)				
5	45.73	4080	comunal	13-25 Moderada-mente fuerte	Yanayacu (comunidad la Dolorosa)			Cultivos de papas limite con páramo	Avance de la frontera agrícola
6	91.81	4080	privado		Yanayacu (aso. San Marcos)			Pasto en mal estado	Erosión y deslizamiento del suelo
Total	403.14								

Fuente: Diagnostico 2008-Encuestas

3. Áreas piloto para la recuperación de cobertura vegetal

a) Parroquia Rumipamba.

La parroquia de Rumipamba registró 9 áreas desprovistas de vegetación las misma que en su mayoría pertenecen a tierras privadas, abandonadas después de haber sido explotadas irracionalmente, a continuación se describe las características del área determinada como piloto.

Datos generales área piloto 1.



Sector: Cacaguano

Parroquia: Rumipamba

Tenencia: Privado

Ubicación (UTM): 762812 - 9843501

Altitud: 3090 msnm

Área: 8 ha

Temperatura (°C): 12 a 20

Textura del Suelo: Franco arenosos

Color del Suelo: Gris

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL ÁREA

Características ecológicas

Se caracteriza por la baja pluviosidad y alta evapotranspiración. De acuerdo a la clasificación ecológica de Holdrige, la zona pertenece al bosque seco montano bajo (bsMB). En ella se encontró especies herbáceas y rastreras especialmente de la Familia Poaceae y Favaceae, así como la presencia de Eucalyptus Glóbulos de la familia Mirtaceae.

Pendiente

De 5 a 15%, área erosionada con derrumbes, se encuentra rodeada de los flancos internos de la cordillera del cerro Igualata que convergen hacia el valle del Río Pachanlica.

Suelo

Se ha desarrollado a partir de sedimentos volcánicos cuya evolución está determinado por el factor climático, esta área registra un 5% de materia orgánica; suelo de color pardo a gris de 30 a 40 cm. de espesor, erosionado con afloramientos de cangagua.

Uso actual del suelo

Se encuentra constituido por pasto en un 60% y un 40% presenta una erosión eólica e hídrica, desprotegido, esta área fue utilizada en explotación extensiva es decir sin ninguna clase de control, según criterios de los habitantes en esta área se cultivaba maíz, cebolla, alfalfa en forma continua y sin aporte de materia orgánica, se encuentra en abandonado desde 1992 aproximadamente y el propietario Sr. Según Arévalo está dispuesto a reforestar con especies nativas y frutales con el fin de dedicarse a la actividad turística porque dentro de su propiedad se encuentra un molino hídrico que antiguamente sirvió para moler los granos de toda la zona.

b) Parroquia Yanayacu.

En la parroquia de Yanayacu se registró 7 áreas en proceso de desertificación y se estableció como área piloto un terreno comunal, que se describe a continuación.

Datos Generales Área N°2



Sector: Monte de la Vieja

Parroquia: Yanayacu

Tenencia: Comunitaria

Ubicación (UTM): 759579 – 9838478

Altitud: 3600 m.s.n.m

Área: 10 ha

Temperatura (°C): 12 a 15

Textura del Suelo: Franco limoso

Color del Suelo: Negro.

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL ÁREA.

Características ecológicas

De acuerdo a la clasificación ecológica de Holdrige, el área se encuentra ubicada en la zona de vida: bosque seco montano bajo (bsMB). Esta área está totalmente erosionada,

pudiendo identificarse especies de la Familia Poaceae como el pasto milin y restos de pajonal.

Pendiente

La zona posee pendientes entre 10 y 25% y se encuentra junto a la quebrada Mochapata en la encañonada del río Mocha.

Suelo

Son muy negros con una capa arable de 20 a 40 cm., con bajo contenido de materia orgánica en proceso de erosión eólica e hídrica acentuado por la extracción de la raíces de los árboles.

Uso actual del suelo

Está área se encuentra totalmente descubierta debido a una tala raza de la plantación de Pino y Eucalipto, sacan las raíces de los árboles, y son quemadas provocando una desertificación y muerte de la micro biota existente. El área Piloto se encuentra rodeada por una quebrada donde existe una vertiente.

C. ESPECIES ADECUADAS PARA LA RECUPERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL.

1. Inventario Forestal

a) Zona Baja

El número total de árboles y arbustos en la zona baja de las parroquias de Rumipamba y Yanayacu es de 1506, agrupados en 10 especies. Las especies más abundantes corresponden a *Eucalytus globulos* con 405 individuos, seguido de *Alnus acuminata* y *Baccharis letifolio* con 236 cada uno y *Prunus serotina* con 190, *Sambucus nigra* con 14 árboles es la menos frecuente (Cuadro 17).

CUADRO 18. ESPECIES VEGETALES REGISTRADAS EN LA ZONA BAJA

N°	FAMILIA	ESPECIE	Nombre Común	Fr
1	Rosaceae	<i>Prunus serótina</i>	Capulí	190
2	Asteraceae	<i>Baccharis letifolio</i>	Chilca	236
3	Euphorbiaceae	<i>Siphocam sp.</i>	Pucunero	120
4	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	236
5	Buddlejaceae	<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	88
6	Melastomataceae	<i>Bracchiotun lettifolium</i>	Ishimpo	170
7	Mirtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	405
8	Poaceae	<i>Cortadeira nítida</i>	Sigse	56
9	Asteraceae	<i>Aristeguietia glutinosa</i>	Marco	39
10	Caprifoliáceas	<i>Sambucus nigra</i>	Sauco	14
TOTAL INDIVIDUOS				1506

Fuente: Yolanda Guamán.

En el cuadro 18, se presenta los índices de diversidad Simpson y Shannon, el de Simpson es de 0.165, lo que significa que la comunidad tiene un baja dominancia. El Índice de Shannon muestra un valor de 2,14, valor que se aproxima al logaritmo de la riqueza específica (10) que es de 2,30 por lo que es una comunidad de alta diversidad.

CUADRO 19. ÍNDICES DE DIVERSIDAD – ZONA BAJA

N°	FAMILIA	ESPECIE	Fr	Pi	Pi ²	Log. ^e . Pi.	Pi.log ^e (Pi)
1	Rosaceae	<i>Prunus serótina</i>	190	0,126	0,016	-2,071	-0,261
2	Asteraceae	<i>Baccharis letifolio</i>	236	0,157	0,025	-1,851	-0,291
3	Euphorbiaceae	<i>Siphocam sp.</i>	120	0,080	0,006	-2,526	-0,202
4	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	236	0,156	0,024	-1,858	-0,290
5	Buddlejaceae	<i>Buddleja incana</i>	88	0,058	0,003	-2,847	-0,165
6	Melastomataceae	<i>Bracchiotun lettifolium</i>	170	0,112	0,013	-2,189	-0,245
7	Mirtaceae	<i>Eucalyptus globulos</i>	405	0,269	0,072	-1,313	-0,353
8	Poaceae	<i>Cortadeira nitida</i>	56	0,037	0,001	-3,297	-0,122
9	Asteraceae	<i>Aristeguietia glutinosa</i>	39	0,059	0,004	-2,830	-0,167
10	Caprifoliáceas	<i>Sambucus nigra</i>	14	0,009	0,001	-4,710	-0,042
Total			1506		0,165		∑-2.14

Fuente: Yolanda Guamán

$$I.D.SIMPSON = \sum Pi^2$$

$$I.D. = 0,165$$

$$I. D. SHANNON = -\sum [Pi * \log.^e (pi)]$$

$$I.D. = - [- 2.138]$$

$$I.D. = 2.14.$$

b) Zona media

En la zona media se registro 2082 árboles y arbustos pertenecientes a 12 especies. Las más frecuentes corresponden a *Polylepys incana* con 352 individuos, seguido de *Baccharis letifolio* con 336, *Gynoxys sp* con 331, y *Vallea stipularis* con 154, la especie menos frecuente fue el zambuel con 27 individuos (Cuadro 19).

CUADRO 20. ESPECIES VEGETALES EN LA ZONA MEDIA

N°	FAMILIA	ESPECIE	Nombre Común	Fr
1	Mirtaceae	<i>Zambuel</i>	Zambuel	27
2	Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	Sacha capulí	154
3	Rosaceae	<i>Esperomeles Ferruginea</i>	Pujin	121
4	Caprifoliáceas	<i>Sambucus nigra</i>	Sauco	153
5	Asteraceae	<i>Aristeguietia glutinosa</i>	Marco	102
6	Berberidaceae	<i>Berberis goudotii</i>	Espino	62
7	Asteraceae	<i>Gynoxys sp.</i>	Piquil	331
8	Rosaceae	<i>Polylepys incana</i>	Yagual	352
9	Asteraceae	<i>Baccharis letifolio</i>	Chilca	336
10	Euphorbiaceae	<i>Siphocam sp.</i>	Pucunero	227
11	Budlejaceae	<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	106
12	Melastomataceae	<i>Bracchiotun lettifolium</i>	Ishimpo	111
Total				2082

Fuente: Yolanda Guamán.

El Índice de Diversidad de Simpson fue de 0.114, lo que indica que la comunidad presenta una alta diversidad, El Índice de Shannon muestra un valor de 2,288, el cual está cercano al logaritmo de la riqueza específica (2,485) que corresponda a una comunidad altamente diversa.

CUADRO 21. ÍNDICES DE DIVERSIDAD – ZONA MEDIA

N°	FAMILIA	ESPECIE	Fr	Pi	Pi ²	Log. ^e .Pi.	Pi.log ^e (Pi)
1	Mirtaceae	<i>Zambuel</i>	27	0,013	0,0002	-4,343	-0,056
2	Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	154	0,074	0,0054	-2,604	-0,192
3	Rosaceae	<i>Esperomeles Ferruginea</i>	121	0,058	0,0033	-2,847	-0,165
4	Caprifoliáceas	<i>Sambucus nigra</i>	153	0,073	0,0048	-2,617	-0,191
5	Asteraceae	<i>Aristeguietia glutinosa</i>	102	0,049	0,0024	-3,015	-0,147
6	Berberidaceae	<i>Berberis goudotii</i>	62	0,030	0,0009	-3,507	-0,105
7	Asteraceae	<i>Gynoxys sp.</i>	331	0,159	0,0252	-1,839	-0,292
8	Rosaceae	<i>Polylepys incana, sp.</i>	352	0,169	0,0285	-1,777	-0,300
9	Asteraceae	<i>Baccharis letifolio</i>	336	0,161	0,0259	-1,826	-0,293
10	Euphorbiaceae	<i>Siphocam sp.</i>	227	0,109	0,0118	-2,216	-0,241
11	Budlejaceae	<i>Buddleja incana</i>	106	0,051	0,0026	-2,976	-0,151
12	Melastomataceae	<i>Bracchiotun lettifolium</i>	111	0,053	0,0028	-2,937	-0,155
Total			2082		0,114		-2,288

Fuente: Yolanda Guamán

$$I.D.SIMPSON = \sum Pi^2$$

$$I.D. = 0,114$$

$$I. D. SHANNON = -\sum [Pi * \log.^e (pi)]$$

$$I.D. = - [- 2,288]$$

$$I.D.= 2,288$$

c) **Zona alta**

En esta zona se determino la existencia de 812 árboles y arbustos, pertenecientes a siete familias botánicas. Las especies más frecuentes son *Gynoxis sp* de la familia Asteraceae con 188 individuos, *Buddleja incana* con 155 y *Polylepys incana* con 107 individuos, en tanto que las de menor frecuencia son las especies *Berberis goudotii* con 6 y *Chuquirahua sp* con 12 individuos (Cuadro 21).

CUADRO 22. ESPECIES VEGETALES EN DE LA ZONA ALTA

Nº	FAMILIA	ESPECIE	Nombre Común	Fr
1	Asteraceae	<i>Gynoxis sp</i>	Piquil	188
2	Rosaceae	<i>Polylepys incana.</i>	Yagual	107
3	Hypericaceae	<i>Hypericum larcifolium</i>	Romerillo	60
4	Budlejaceae	<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	155
5	Ericaceae	<i>Vaccinium floribundum</i>	Mortiño	104
6	Melastomataceae	<i>Bracchiotun lettifolium</i>	Ishimpo	62
7	Rosaceae	<i>Esperomeles Ferruginea</i>	Pugin	15
8	Berberidaceae	<i>Berberis goudotii</i>	Espino	6
9	Asteraceae	<i>Monticalia vacciniodes</i>	Cuchispas	103
10	Asteraceae	<i>Chuquirahua sp</i>	Chuquirahua	12
TOTAL				812

Fuente: Yolanda Guamán

En la zona Alta el Índice de Diversidad de Simpson es de 0,151, lo que nos indica que existe una alta diversidad. El Índice de Shannon muestra un valor de 1,994 que representa a una comunidad diversa cuadro 22.

CUADRO 23. ÍNDICES DE DIVERSIDAD – ZONA ALTA

Nº	FAMILIA	ESPECIE	Fr	Pi	Pi ²	Log [°] . Pi.	Log [°] .Pi. (Pi)
1	Asteraceae	<i>Gynoxis sp</i>	188	0,231	0,053	-1,465	-0,338
2	Rosaceae	<i>Polylepys incana.</i>	107	0,131	0,017	-2,032	-0,266
3	Hypericaceae	<i>Hypericum larcifolium</i>	60	0,074	0,005	-2,603	-0,192
4	Budlejaceae	<i>Buddleja incana</i>	155	0,190	0,036	-1,660	-0,315
5	Ericaceae	<i>Vaccinium floribundum</i>	104	0,128	0,016	-2,055	-0,263
6	Melastomataceae	<i>Bracchiotun lettifolium</i>	62	0,076	0,006	-2,577	-0,195
7	Rosaceae	<i>Esperomeles ferruginea</i>	15	0,018	0,001	-4,017	-0,072
8	Berberidaceae	<i>Berberis goudotii</i>	6	0,007	0,001	-4,961	-0,034
9	Asteraceae	<i>Monticalia vacciniodes</i>	103	0,126	0,015	-2,071	-0,260
10	Asteraceae	<i>Chuquirahua sp</i>	12	0,014	0,001	-4,268	-0,059
Total			812		0,151		-1,994

Fuente: Yolanda Guamán

$$\text{I.D. SIMPSON} = \sum \text{Pi}^2$$

$$\text{I.D.} = 0,151$$

$$\text{I. D. SHANNON} = -\sum [\text{Pi} * \log^{\circ} (\text{pi})]$$

$$\text{I.D.} = - \{-1,994\}$$

$$\text{I.D.} = 1,994.$$

2. Especies apropiadas para la recuperación de áreas degradadas

A pesar de que en el inventario se determinó que la especie de mayor frecuencia en la zona baja es el *Eucalyptus glóbulos* (Eucalipto), no se determinó como especie adecuada para la recuperación de suelos por que de acuerdo a estudios realizados por la “Fundación de Defensa de la Ecología (Fundecol)” y Acción Ecológica 2001, esta especie consume agua y erosiona el suelo.

Sin embargo por su alta diversidad según los índices de Simpson y Shannon y para recuperar zonas degradadas o en peligro de perder su cobertura vegetal se estableció que la especie más adecuada para realizar reforestaciones y/o forestaciones es *Alnus acuminata* (Aliso), por ser una planta que aporta micorrizas a los suelos y no tiene problemas de heladas y son utilizadas por los habitantes de esta zona para realizar artesanías (cucharas de palo), al igual que *Prunus serótina* (Capulí) por ser una especie de la cual se aprovechan sus frutos los mismos que al realizar un buen manejo pueden ser comercializados (INIAP 1998).

En la zona media se determinó que las especies apropiadas para la recuperación de su cobertura vegetal, son *Gynoxys sp* y *Polylepys incana* considerando que en estudios realizados por la FAO se determina a estas especies como aportadores de materia orgánica a los suelos, regula el flujo hídrico, evitan la erosión y aportan otros beneficios como leña.

Para la zona Alta se considero establecer programas y proyectos de recuperación y conservación con especies arbustivas tales como *Gynoxys sp*, *Polylepys incana* y *Buddleja incana* ya que en estudios realizados por el Grupo Páramo Andino 2007, se concluye que además de ser especies que proporciona hábitat para la fauna estas tiene mayor adaptabilidad en zonas de altura debido a que mantienen una interacción ecológica entre la planta y la microbiota del suelo (Cuadro 23).

CUADRO 24. ESPECIES PARA LA RESTAURACIÓN VEGETAL

FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	USOS
Zona Baja			
Betulaceae	Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Artesanías (cucharas de palo. • Postes para cercas. • Leña
Rosaceae	Capulí	<i>Prunus serótina</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Comestible • Leña
Melastomataceae	Ishimpo	<i>Bracchiotun lettifolium</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Cercas vivas • Escobas caseras
Zona Media			
Asteraceae	Piquil	<i>Gynoxys sp</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Postes • Leña • Habitación para Fauna
Rosaceae	Yagual	<i>Polylepys incana</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Postes • Materia Organica • Habitación para fauna • Leña • Conservación de suelos.
Elaeocarpaceae	Sacha capulí	<i>Vallea stipularis</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Postes • Cabo de azadones
Zona Alta			
Buddlejaceae	Quishuar	<i>Buddleja incana</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona materia orgánica • Barrera rompavientos • Leña • Hábitat para fauna. • Recuperación de suelos.
Asteraceae	Piquil	<i>Gynoxys sp</i>	
Rosaceae	Yagual	<i>Polylepys incana</i>	

Fuente: Inventario Florístico – Encuestas.

Esta selección se hizo considerando: criterios de la población sobre el uso de las especies y por la facilidad de obtener material vegetativo para su propagación.

3. Establecimiento de una plantación en el área piloto.

En la zona alta (páramo) de la comunidad Hipólogo Cuatro Esquinas perteneciente a la Parroquia Rumipamba, se realizó una plantación con especies nativas de la zona, con el fin de evitar que se destruya la vegetación natural existente. Para esta actividad se realizaron talleres de capacitación donde se impartió temas relacionados con las plantaciones forestales y sus beneficios.

1. Localización del Área

El área se encuentra ubicada en el páramo seco del Igualata a una altura de 3800 msnm, con una extensión de 20 ha.

2. Capacitación sobre técnicas de Plantación.

Se capacito a 110 personas integrantes de la comunidad y usuarios del agua de riego, obteniéndose una alta concientización, actitud que se evidencio en las diferentes actividades previas a la plantación y durante la misma efectuadas con responsabilidad y empeño de cada usuario.

3. Hoyado para la plantación

Se realizo el hoyado para 2000 plantas donadas por el Consejo Provincial de Tungurahua, 20 hoyos por usuario, en el sistema tres bolillo, dejando un suelo suelto que permita un buen prendimiento y aireación a la raíz y precautelando las almohadillas que se encuentran en el ecosistema.

4. Plantación.

Se plantaron 2000 individuos de dos especies nativas; 1000 de *Polylepys incana* (yagual) y 1000 de *Buddleja incana* (quishuar), se distribuyo en forma alternada, 20

plantas por usuario. Terminada la plantación se recogió las fundas de las plantas, siendo esta una forma demostrativa de concientización.

A esta actividad asistieron Técnicos del Consejo Provincial de Tungurahua, Director Técnico del Frente Sur Occidental, Presidentes de las Parroquias de Yanayacu y Rumipamba y Catedráticos de la ESPOCH.

VI. CONCLUSIONES

1. De las 7770 ha que comprende el área de investigación aproximadamente la mitad de la zona se encuentra deteriorada o en peligro de degradación.
2. De las trece comunidades que habitan en las parroquias de Yanayacu y Rumipamba, dos se rehúsan a realizar programas de forestación y/o reforestación por malas experiencias en el pasado.
3. Las especies como: *Polylepys incana*, *Gynoxys sp*, *Buddleja incana* y *Vallea Stipularys*, únicamente se encuentran en las quebradas de la zona media y podrían ser utilizadas para la obtención de semillas y producción de plantas para la reforestación de la zona.
4. Con la forestación y reforestación se espera mejorar la economía de los habitantes de las comunidades de la zona baja y media, que utilizan la madera de varias especies como el Aliso (*Alnus acuminata*) para elaborar artesanías y venderlas en los mercados de la ciudad de Ambato.
5. Las comunidades participantes de este proyecto presentan condiciones especiales en cuanto a su vegetación y fauna, particularmente con remanentes boscosos en las quebradas; sin embargo la expansión de la frontera agrícola, ganadera y la generación de desechos sólidos son una seria amenaza para su conservación.
6. La principal causa del proceso erosivo en el área de estudio es el acelerado avance de la frontera agrícola, evidenciándose actividades agrícolas a una altura de 4050msnm.
7. La zonificación del área de estudio permitió obtener datos claros de las características de los recursos naturales existentes.
8. Se detectaron 18 zonas estratégicas con una extensión total de 560.21 ha para la restauración vegetal, 13 son privadas y 5 son tierras comunales, los propietarios

manifestaron la intención de proteger y recuperar sus suelos mediante la implementación de sistemas Agroforestales y Silvopastoriles, así como la protección de sus terrenos mediante cercas vivas.

- 9.** Debido a la cultura existente en las comunidades hace que exista un mayor acceso a la educación de los hombres que de las mujeres.
- 10.** La falta de programas de educación para la salud produce una alta incidencia de enfermedades respiratorias y gastrointestinales.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar proyectos de protección de suelos, implementando sistemas agroforestales y silvopastoriles.
2. Delimitar la frontera agrícola con especies nativas, para detener la destrucción del ecosistema páramo y disminuir la degradación de este frágil ecosistema.
3. Crear viveros forestales, que utilicen el material vegetativo que existe en las quebradas para aprovechar el potencial forestal de la zona de estudio.
4. Que en todas las actividades haya la participación de los miembros de las comunidades y propietarios privados de la zona.
5. Realizar evaluaciones ecológicas rápidas con la participación de las comunidades, ya que aportan a un proceso de concienciación ambiental y sobre todo de valoración cultural.
6. Dar seguimiento al área piloto y establecer un plan de manejo de la misma.
7. En las áreas intervenidas de vocación forestal debe permitirse la regeneración natural y reforestación con especies nativas.
8. Para la recuperación de suelos se recomienda utilizar especies como: *Polylepys incana*, *Gynoxys sp*, *Buddleja incana* y *Alnus acuminata*, por tener buena adaptación a diferentes altura y brindar varios beneficios a los habitantes.
9. Es necesario capacitar a los habitantes del área de estudio con temas como: Protección de suelos manejo de residuos sólidos.

VIII. SUMARIO

La presente investigación se realizó en las parroquias rurales Yanayacu y Rumipamba del Cantón Quero Provincia de Tungurahua, mediante una Evaluación Ecológica rápida identificando principalmente áreas para la recuperación de la cobertura vegetal para la cual se realizaron reuniones de socialización, salidas de campo para realizar el diagnóstico, talleres de validación, zonificación y elaboración de mapas, luego de estas actividades se realizó un inventario forestal y el cálculo de diversidad de Simpson y Shannon y finalmente se determinó las áreas estratégicas para la forestación y recuperación de la cobertura vegetal. Con el diagnóstico se determinó el estado de los recursos hídricos, aspectos poblacionales, educación y las problemáticas que tiene los recursos naturales, evidenciándose que existe una sobre explotación de los mismos y la destrucción de los páramos por el paulatino avance de la frontera agrícola. El inventario forestal se realizó en la quebrada del río Mocha ya que es la única quebrada que tiene vegetación nativa registrándose una gran diversidad de especies como el Aliso, Yagua, Chachacoma, Quishuar, Piquil. Registrando 18 áreas que requieren de actividades de reforestación urgente ya que se encuentran en proceso de erosión actividades que se las debe realizar con la utilización de especies nativas. Concluyendo que las parroquias de Yanayacu y Rumipamba necesitan realizar una recuperación de las 18 áreas identificadas las minas que sirvan de pilotos para las demás comunidades existentes en la mancomunidad del Frente Sur Occidental, recomendando utilizar este método de investigación para los demás cantones miembros del FSO.

IX. SUMMARY.

A quick Ecological Evaluation for the right of way strategic areas and restoration vegetable was carried out in Yanayacu y Rumipamba rural parishes, in Quero city, Tungurahua province, in order to identify mainly areas for recovery of vegetable covering, in which was achieved socialization meetings, field exits the diagnosis, validation shops, border area and elaboration maps, after these activities were carried out to forest inventory and calculation of diversity from Simpson and Shanom and finally it was determined the areas strategies for the forestation and recovery vegetable covering. With the diagnosis the state from hydric resources was determined, population aspects, education and problems that has natural resources, being evidenced that an exists on exploitation of the same ones and destruction moors pro the gradual advance of the agricultural frontier. The forest inventory was achieved it in gulch Mocha river it is only gulch that has native vegetation registering a great diversity of species like: Aliso, Yagual, Chachacoma, Quishuar, Piquil. Registering 18 areas that they require of activities urgent reforestation are in process of erosion activities that should carry out to recovery of the 18 identified areas the mines that serve as pilots for the other existent communities Front South Western, recommended to use this investigation method for the other places members of FSO.

X. BIBLIOGRAFIA

1. CAMAREN Manejo de Páramos y Zonas de Altura, Quito 2006.
2. CERÓN, C. 2003. Manual de Botánica, Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador. Herbario “Alfredo Paredes” QAP, Escuela de Biología de la Universidad Central del Ecuador.
3. Evaluación de la diversidad de la flora en el campus Barajas Gea C.I, Centro de Geociencias, UNAM, Campus Juriquilla.
4. FAO. (1974): Manual de Inventario Forestal. Roma. Pág. 195.
5. FUNDACIÓN DE DEFENSA DE LA ECOLOGÍA (FUNDECOL) Y ACCIÓN ECOLÓGICA, Análisis de amenazas, oportunidades y limitaciones para la conservación pág. 37,
6. GRUPO PÁRAMO ANDINO. Especies nativas en paramo, pág. 63. Año 2007
7. JEFFREY DAVID VARGAS PEREZ, Metodología para calcular el índice de diversidad acuática/biológica. caso de estudio.
8. INIAP, Investigación y validación de sistemas agroforestales para una agricultura sostenible en la sierra de Ecuador, págs. 12-13
9. Montoya-Maquín J. M., García J. B.. 1971. Método para la zonificación Ecológica
10. Plan de manejo de la Mancomunidad de Municipios Frente Sur Occidental.
11. www.coberturavegetal_ecuador.htm.
12. www.desarrollo/culturashumanas /altas montañas. org

13. www.fao.org/.htm
14. www.gestiopolis.com/recursos/documentos.htm
15. www.geocities.com/carlose_escobar/especiesvegetales_controlerosion.htm
16. www.monografias.com//forestacion/deforestacion.shtml
17. www.plantaciones forestales.gov.ec
18. www.plantasvasculares.edu.html
19. www.ramsar.org/key_guide_rapidassessment_s.htm
20. www.sica.gov.ec//Biblioteca//forestacion/ecuador_forestal.htm.)
21. www.thenatureconservancy/tnc.com.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de encuestas realizadas.

**FORMATO DE ENCUESTA SOCIOECONÓMICA
PARROQUIAS YANAYACU Y RUMIPAMBA, CANTÓN QUERO PROVINCIA
DE TUNGURAHUA**

La encuesta está dirigida a los jefes de familia de las comunidades que pertenecen a las parroquias rurales del cantón Quero para realizar una Evaluación Ecológica Rápida del sector.

1. DATOS GENERALES

Nombre	Comunidad
Parroquia	Cantón
Edad	Sexo...masculino () femenino ()
Estado civil:	

2. Número de hijos: ()

___ Mujeres

___ Varones

3. A que se dedica:

Agricultura ()

Empleado ()

Ganadería. ()

4. Vivienda

Propia ()

Arrendada ()

5. Qué tipo de vivienda posee

Adobe ()

Hormigón ()

Mixta ()

6. Con que servicios básicos cuenta su vivienda

Luz ()

Teléfono ()

Agua ()

7. El agua que consume la comunidad es:

Potable ()

Entubada ()

Pozo ()

8. Cuáles son las enfermedades más comunes.

Gastrointestinales ()

Diarreas ()

Dolor de estomago ()

Otras ()

Cuales.....

9. Cuando enferman los habitantes ¿donde se hace atender?

Centros ()

Subcentro ()

Hospital ()

Médicos ()

Curanderos ()

10. Cuales el principal recurso productivo del sector.

Agrícola ()

Otros()

Ganado ()

11. Algún miembro de su familia ha salido fuera de la comunidad o del país, ha emigrado.

Parentesco del familiar	Tiempo	Destino(ciudad del país)	Destino extranjero	Ocupación

12. Cuáles son sus ingresos.

¿Q tipo de actividad realiza?	¿Donde trabaja?	¿Cual es su permanencia en el trabajo?		¿Cual es su ingreso mensual?
		Permanente	Temporal	

13. Gastos semanales

Alimentación.....

Vivienda.....

Salud.....

Educación.....

Vestidos.....

Otros.....

14. Estaría dispuesto a recuperar áreas de terreno degradado mediante la forestación?

Si ()

No ()

Anexo 2. Matriz Evaluación Ecológica Rápida.

FASES Y ENTIDAD	ATRIBUTOS	CUALIDADES Y CANTIDADES
(I) FASE IDENTIFICACIÓN	Forma de Vida Vegetal	Bosque / Matorral -Arbustal / Sabana- Herbazal.
	Formas Biológicas Especiales	Trepadoras / Matapalos / Lianas / Epífitas / Suculentos-Espinosos.
	Grado de Superficie Cubierta (%)	5 = 75-10 / 4 = 50-75 / 3 = 25-50 / 2 = 5-25 / 1 = < 5%.
ENTIDAD: TIPO DE VEGETACIÓN	Porcentaje de Claros (%)	Fracción discontinua en proceso de regeneración natural
	Densidad de la Cobertura (%)	Denso / Medio = 50-75 / Ralo (MARNR, 1983b)
	Altura del Dosel (m)	Alto > 25 / Medio 15-25 / Bajo 5-15 (MARNR, 1983 b)
	Estratificación Forestal	Número de estratos arbóreos
	Sotobosque (%)	Abundante 75-100 / Medio 50-75 / Escaso < 50
	Densidad Arbórea (#ha)	Troncos > 10 cm diámetro a la altura del pecho (DAP)
	Arca Basimétrica (m ² /ha)	Sumatorio de áracas basales de troncos > 10 cm DAP
	Estructura Diamétrica: Relación %	10-20 20-40 / 40-80 / 80-160 / > 160 cm DAP
	Vitalidad Forestal	Buena Regular / Mala (Finol, 1970)
	Calidad Forestal	Buena Regular / Mala (Finol, 1970)
Caducifolia	Siempreverde/Semideciduo/Deciduo (MARNR,	

		1983b)
	Madurez Ecológica	Vegetación Primaria/ Secundaria (Etapa Seral)
	Grado de Mezcla Arbórea (%)	Especies (SP) / total (R) de troncos: (SP x 100) / R. (Finol, 1970)
	Caracterización Florística	Dominantes / Indicadoras / Claves / En Peligro de Extinción / Vulnerable / Palcoendémicas / Neoendémicas / Invasoras / Introducidas / Interés Forestal / Interés Etnobotánico.
(II) FASE CARTOGRAFICA	Tipología	Características fisonómicas, estructurales y florísticas que definen un fitotopo
	Topografía (m - % - N,S,E,O)	Altura - Pendiente - Orientación
	Arca Absoluta (ha)	Superficie cubierta por determinado fitotopo.
ENTIDAD: FITOTOPO	Arca Relativa (%)	Superficie del fitotopo sobre la totalidad del área.
	Representatividad	Posición ocupada por un determinado fitotopo.
	Perímetro (m)	Longitud del borde que delimita determinado fitotopo.
	Irregularidad del Borde	Grado de interdigitación entre distintos fitotopos.
	Heterogeneidad del Entorno	Fitotopos colindantes que rodean un fitotopo.
	Distanciamiento (m)	Distancia entre fitotopos de la misma tipología.
	Barreras Vegetales Potenciales	Fitotopos interceptados sobre la línea de distanciamiento
(III) FASE CLASIFICACION	Fisiografía (Relieve). MARNR (1983b)	Altiplanicie / Colina / Llanura / Litoral / Montaña / Meseta / Penillanura / Piemontano / Tepuy / Valle

	Grado de Sequía-Humedad	Xerófilo - Tropófilo - Ombrófilo - Nublado
ENTIDAD: FORMACION VEGETAL	Hipsometria (Piso Altitudinal)	Tropical / Premontano / Montano Bajo / Montano / Subandino / Andino
		Nival
	Denominación de la Formación MARNR (1980)	Bosque / Bosque de Galería / Manglar Espinar / Matorral / Herbazal / Vegetación de Páramo / Vegetación Especial Sabana Abierta / Sabana con Chaparros/ Asociación Sabana Arbolada-Matas Asociación Sabana Arbolada-Palmas / Asociación Sabana con Chaparros y Matas / Asociación Sabana con Chaparros y Bosques de Galería.
		Cobertura de la formación vegetal.
	Superficie Cubierta (ha)	Relación con el área de estudio.
	Representación	Relación del fitotopo dentro de la formación vegetal.
	Ponderación (%)	Zonal / Extrazonal / Azonal / Relipta / Ecotonal / Intervenida Moderadamente
	Causalidad	Intervenida Fuertemente / Substituida - Antrópica / Zona Descubierta.
	Clasific. de Refer. en Venezuela	Ewel Madriz, Tosi 1976 / MARNR 1983 / CVG-TECMIN 1984 / Huber y Alarcón 1988
(IV)FASE INTERPRETACION	Patrón Espacial	Mosaico / Vectorial (Gradiente) / Equipotencial (Piso-Banda-Franja) / Celular.
	Estabilidad	Estable / Inestable en función con su madurez ecológica
ENTIDAD: SUBSISTEMA	Funcionalidad Biótica	Hábitat y/o Refugio de Fama / Corredor Ecológico / Centro de Dispersión de Especies / Zona de Neoendemismos o Paleoendemismos

VEGETAL		de flora y/o fauna / Barrera Ecológica / Franja de Transición o Ecotono / Zona de Amortiguación.
	Funcionalidad Abiótica	Regulador Hídrico / Regulador Climático / Regulador de Riesgos.
(V) FASE EVALUACION	Area Propuesta a Intervenir (ha)	Superficie definida en el proyecto.
	Area de Influencia (ha)	Superficie afectada de forma indirecta.
	Tipo de Efecto	Directo / Indirecto.
ENTIDAD: FITOSENSIBILIDAD	Grado Previsto de Intervención	No Aparente / Moderado / Fuerte / Total / Drástico.
	Nivel de Conocimiento	Alto Medio / Bajo / Nulo.
	Rareza	Raro Susceptible a ser raro / Potencial / Común.
	Fragilidad o Vulnerabilidad	Alta Media / Baja.
	Reversibilidad (años)	NO Aplicable (Irreversible) / Nula > 1000 / Muy Difícil 100-1000 / Difícil 30-100 Fácil 10-30 / Total < 10.
	Restricciones	Alta / Media / Baja / Nula

Anexo 4. Análisis de suelos.

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
LABORATORIO DE SUELOS**

Propietario: JORGE ILVAY
Remitente: YOLANDA GUMAN

Fecha ingr: 30/03/09
Fecha salic: 13/04/09

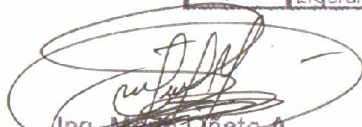
Localización: YANAYACU/RUMIPAMBA
Nombre de la propiedad

QUERO
Cantón

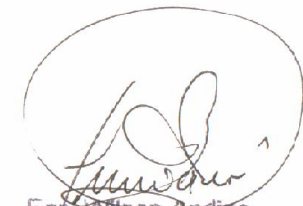
RESULTADOS E INTERPRETACION DEL ANALISIS QUIMICO DE SUELO

# DE LABORAT	IDENTIF.	pH		MATERIA ORGANICA		C.E		ppm NH4		ppm P2O5		ppm K2O		ppm Mg		ppm Ca		TEXTURA
		NIVEL	%	NIVEL	mmhos/cm	NIVELES	NIVEL	NIVEL	NIVEL	NIVEL	NIVEL	NIVEL	NIVEL					
23	SUELO	7.4	N	7	A	<0.2	No salino	3.55	B	17	B	60.5	B	21.4	B	41	M	Franco Limoso

CODIGO	pH		N-P-K-Ca-Mg		MATERIA ORGANICA		
	NIVEL		CODIGO	NIVEL	NIVEL	%	CODIGO
Ac.	Acido				0 - 1.1	Muy Bajo	MB
L.Ac	Ligeramente ácido	A	Alto	1.2 - 2.9	Bajo	B	
N	Neutro	M	Medio	3.0 - 5.9	Medio	M	
L.Al	Ligeramente alcalino	B	Bajo	> 6.0	Alto	A	


Ing. Mario Onate A.,
DIRECTOR DPTO. SUELOS




Egr. Wilson Andino
LABORATORISTA

Anexo 5. Fotografías



Reuniones de organización.



Salidas de campo



Talleres de validación