

**“DISEÑO DE UN CORREDOR ECOLÓGICO EN LA PARROQUIA
ACHUPALLAS, CANTÓN ALAUSÍ, PROVINCIA DE
CHIMBORAZO”**

LUIS GUILLERMO MARTÍNEZ SANCÁN

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

RIOBAMBA – ECUADOR

2014

HOJA DE CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El trabajo de investigación titulado: “DISEÑO DE UN CORREDOR ECOLÓGICO EN LA PARROQUIA ACHUPALLAS, CANTÓN ALAUSÍ, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”. De responsabilidad del Sr. Egdo. LUIS GUILLERMO MARTÍNEZ SANCÁN, ha sido prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Lucía Abarca V.
DIRECTOR

Ing. Paulina Díaz M.
MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

Riobamba, 03 de diciembre del 2014

DEDICATORIA

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

Gracias amados padres

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios ser maravilloso que me dio aliento y fe para avanzar y terminar en esta meta propuesta. En segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi familia a mi PADRE Luis Martínez, mi MADRE, María Sancán por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

A mi ESPOSA Diana Donoso y mi HIJA Camilita por su ayuda e impulsarme a terminar con este proyecto.

A la Ing. Lucía Abarca V. directora del trabajo de Titulación y a la Ing. Paulina Díaz por su apoyo total y su amistad desde los inicios de mi carrera en la Escuela de Ingeniería Forestal

A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Escuela de Ingeniería Forestal la cual me abrió sus puertas para prepararme para un futuro competitivo y formarme como personas de bien.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPITULO		PAG
	LISTA DE CUADROS	i
	LISTA DE GRÁFICOS	ii
	LISTA DE FIGURAS	iii
	LISTA DE ANEXOS	iv
I.	TÍTULO	1
II.	INTRODUCCIÓN	1
A.	JUSTIFICACIÓN	2
B.	OBJETIVOS	3
III.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	26
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
VI.	CONCLUSIONES	55
VII.	RECONENDACIONES	56
VIII.	RESUMEN	57
IX	ABSTRAC	58
X.	BIBLIOGRAFÍA	59
XI.	ANEXOS	62

LISTA DE CUADROS

N°	CONTENIDO	PAG
1	Beneficios y oportunidades del enfoque de corredores	8
2	Interpretación de la Diversidad	22
3	Fórmulas de índices de Diversidad (ORDOÑEZ, L. et al. 2009).	22
4	Tabla de interpretación para índice de Sorensen	23
5	Fórmulas de índices de Diversidad. (SMITH R. 2007).	23
6	Características Landsat 7	25
7	Ubicación de las parcelas	32
8	Número de individuos por especie del conglomerado 001 (Guangras Bajo)	34
9	Número de individuos por especie del conglomerado 002 (Guangras Alto)	35
10	Número de individuos por especie del conglomerado 003 (Jubalyacu)	36
11	Número de individuos por especie del conglomerado 004 (Yungilla)	37
12	Número de individuos por especies en los 4 conglomerados	37
13	Valor de importancia por especies	38
14	Valor de importancia por familias	39
15	Índices de Diversidad de Shannon-Weaver	40
16	Índices de Diversidad de Simpson	40
17	Índices de Diversidad Sorensen	41
18	Clasificación de los usos de la tierra	46
19	Puntos de control	47
20	Análisis multicriterio del sector Jubalyacu _Yunguilla	50

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	CONTENIDO	PAG
1	Enfoques orientados (http://issuu.2013)	13
2	Conectividad ecológica	13
3	Paisajes productivos sostenibles	14
4	Conformación del conglomerado.	27
5	Parcelas de muestreo permanentes.	29
6	Cambios de usos de suelo	46

LISTA DE FIGURAS

N°	CONTENIDO	PAG
1	Mapa de ubicación de los conglomerados y parcelas	33
2	Imágenes satelitales de la Parroquia Achupallas	43
3	Clasificación supervisada	44
4	Clasificación de los usos de la tierra	45
5	Puntos de control	48
6	Ubicación del corredor ecológico	49
7	Estudio multicriterio	51
8	Corredor ecológico Jubalyacu _Yunguilla	53

LISTA DE ANEXOS

N°	CONTENIDO	PAG
1	Trazado e instalación de las parcelas	62
2	Formulario de campo	63
3	Medición de alturas de árboles vivos y muertos en pie	64
4	Medición de la cobertura de copas	65
5	Recolección e identificación de muestras botánicas	65
6	Puntos de referencia identificados en la caminata de acceso a las comunidades	66
7	Toma de muestras en el campo	67
8	Valor de importancia por especie	68
9	Valor de importancia por familia	70
10	Fotografías de los fragmentos de bosque	72
11	Equipo de trabajo, medios de movilización y vías de acceso al bosque	72

I. DISEÑO DE UN CORREDOR ECOLÓGICO EN LA PARROQUIA ACHUPALLAS, CANTÓN ALAUSÍ, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

II. INTRODUCCIÓN

La necesidad de contar con elementos lineales de conexión entre áreas protegidas es seguramente muy antigua. Los corredores ecológicos fueron ya considerados a comienzos del siglo XX en el hemisferio norte, si bien su aceptación como elementos de gestión en la ordenación territorial se generalizó en los últimos 20 años.

La idea de la implementación de corredores verdes se generó a nivel de los planificadores urbanos con objetivos concurrentes a los ecólogos aunque con énfasis en la estética del paisaje (MINISTERIO DEL AMBIENTE. 2013.).

El término “biocorredor” es utilizado de forma amplia para señalar los diversos mecanismos de conectividad de hábitats vinculados a esquemas de paisaje más amplios, que forman parte integral de una estrategia de ordenamiento territorial regional, basada en la ecología del paisaje y la conservación, rehabilitación y el uso sostenible de la biodiversidad y los servicios que genera. (MINISTERIO DEL AMBIENTE. 2013.)

Es una estrategia complementaria de conservación de la diversidad biológica y de los servicios ecosistémicos que consiste en mantener muestras representativas de comunidades naturales, generalmente a través de áreas protegidas; y la conectividad entre estas comunidades, permitiendo la dispersión de plantas y animales y por ende, el intercambio de genes para mantener su viabilidad y la colonización de sitios adecuados, usualmente a través de corredores biológicos (Beier y Noss 1998, Barrett y Bohlen 1991). En este sentido, el concepto de conectividad de paisaje es definido como el grado en el cual éste facilita el movimiento de organismos entre diferentes fragmentos de hábitat (Tischendorf y Fahrig 2000)

La parroquia Achupallas por estar dentro del Parque Nacional Sangay con más del 50% de su superficie, y se encuentra en un proceso de fragmentación de los paisajes naturales debidos principalmente a las actividades humanas como la colonización y

extracción de los recursos, originando retazos o parches de bosques entre los que hay poca o ninguna conectividad.

El presente trabajo da a conocer la diversidad forestal que poseen estos fragmentos de bosques y se diseñará un corredor ecológico que conecte los hábitats que han sido aislados lo que permitirá que se recupere la diversidad y perdure por largo tiempo.

A. JUSTIFICACION

La destrucción, degradación y fragmentación de los hábitat naturales ha llevado a la necesidad de proponer innovadoras estrategias para revertir la pérdida de biodiversidad. Una de las tendencias que se ha propuesto es la integración de diversas disciplinas y ciencias, para abordar el tema de la conservación y el desarrollo sostenible. Entre las estrategias se ha destacado el establecimiento de corredores ecológicos (CE) los cuales buscan restablecer la conectividad entre los remanentes de hábitat y así permitir el flujo entre poblaciones aisladas de flora y fauna.

La propuesta nos permitió identificar los fragmentos prioritarios de comunidades vegetales para conservación, de sitios para restauración y de rutas de conectividad (rutas de menor costo) que tome en cuenta las características de estructura y composición en el paisaje (calidad de hábitat y presiones antrópicas), como parte de un enfoque de conservación a escala de paisaje de los remanentes de vegetación natural y los servicios ambientales.

A partir del diseño del corredor ecológico que permitió implementar un sistema que integre, conserve y utilice la biodiversidad en el marco de las prioridades del desarrollo económico, sostenible y social ya que constituye la opción idónea para alcanzar objetivos de conservación, producción de bienes y servicios ambientales y desarrollo socioeconómico en un territorio determinado.

Por la importancia de estos ecosistemas se realizó la siguiente investigación con el fin de generar información sobre la diversidad de estos fragmentos de bosque con los cuales nos permitió valorar y conectar estos ecosistemas mediante un corredor ecológico, además concientizar a las poblaciones sobre la importancia de estos bosques y ejecutar planes maestros que permitan recuperar estas áreas.

B. OBJETIVOS

1. Objetivo General

Diseñar un corredor ecológico en la Parroquia Achupallas, Cantón Alausí, Provincia de Chimborazo

2. Objetivos Específicos

- a. Realizar el diagnóstico ambiental para determinar la conexión entre fragmentos de bosque de ceja andina
- b. Analizar imágenes satelitales mediante el proceso multitemporal para las conexiones del componente ambiental entre los fragmentos de bosque de ceja andina de la Parroquia Achupallas, Cantón Alausí, Provincia de Chimborazo
- c. Diseñar el corredor ecológico en la Parroquia Achupallas, Cantón Alausí, Provincia de Chimborazo.

C. HIPOTESIS

1. Hipótesis nula

Los corredores ecológicos no permiten la recuperación de la biodiversidad entre los fragmentos de bosque de ceja andina.

2. Hipótesis alternante

Los corredores ecológicos permiten la recuperación de la biodiversidad entre los fragmentos de bosque de ceja andina.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A. CORREDOR ECOLÓGICO

Un corredor ecológico es un espacio geográfico, una franja remanente de paisajes prístinos o poco alterados, que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat naturales o modificados y cuyo diseño permite el mantenimiento de la diversidad biológica mediante el intercambio genético de especies de flora y fauna, a la vez que permite que se cumplan los flujos biogeoquímicos que requieren de la continuidad del paisaje.

El objeto principal de un corredor es evitar el riesgo de la fragmentación de los ecosistemas cuando comienzan a destruirse y su estructura inicial se reduce hasta convertirse en islas pequeñas sin conexión entre sí, generando la extinción de valiosos ejemplares de flora y fauna. (MC GARIGAL, 1995; BUREL Y BAUDRY, 2002).

El grado en que un paisaje en particular, facilita o impide los desplazamientos entre hábitat naturales favorables se conoce como conectividad. Un paisaje con alta conectividad es aquel en el cual los individuos pueden desplazarse con libertad entre hábitat naturales adecuados, por el contrario, un hábitat con baja conectividad corresponde con un paisaje en el cual los individuos se ven altamente limitados en su desplazamiento (BUSTAMANTE, J.2006.).

Hay dos tipos de conectividad, la estructural y la funcional. La primera, está determinada por la distribución espacial de los diferentes tipos de hábitat en el paisaje, si estos son adecuados para las especies, las dimensiones de las brechas que existen entre uno y otro, la distancia que deben atravesar las especies para trasladarse de un fragmento a otro, y la presencia de senderos o redes alternativos por el cual puedan desplazarse los individuos (BUSTAMANTE, J.2006.).

El segundo tipo de conectividad hace referencia a las diferentes respuestas conductuales por parte de los individuos a la estructura física del paisaje. La escala en que una especie percibe y es capaz de desplazarse dentro de la matriz, sus requisitos de hábitat y su grado de especialización, su nivel de tolerancia ante los cambios del medio, los tipos

de desplazamiento, y la respuesta de esta ante los depredadores y competidores (BUSTAMANTE, J.2006)

Los CB fueron propuestos por Wilson y Willis en 1975, y están basados en el supuesto de que los fragmentos unidos o conectados por un corredor de hábitat adecuado disminuye la tasa de extinción y tienen un mayor valor para la conservación que los hábitats aislados (Noss 1992). La finalidad de estos corredores es permitir la dispersión de plantas y animales de una reserva a otra o de un fragmento de bosque a otro, facilitando el flujo de genes y la colonización de sitios adecuados. De igual forma facilitan las migraciones estacionales y diarias entre una variedad de diferentes hábitat (BEIER Y NOSS 1998, BENNETT 1998, PRIMACK ET ÁL. 2001, GARCÍA 2002).

Originalmente un CB era concebido como un hábitat lineal, que se difiere de la matriz y que conecta a dos o más fragmentos de hábitat naturales (PRIMACK et ál. 2001). Sin embargo, el concepto ha evolucionado hacia una tendencia más integral, hasta transformarse en una matriz o mosaico de diferentes tipos de uso del suelo que es capaz de conectar fragmentos de bosque a través del paisaje (GUERRERO, 2005).

1. Componentes y características básicas de los Corredores

La finalidad primordial de un corredor, especialmente enfocado a la conservación de la biodiversidad, es posibilitar el flujo genético entre poblaciones aisladas o entre fragmentos de vegetación; estas estrategias de conservación deben desarrollarse dentro de un contexto social y político. Esto implica un proceso de planificación territorial con visión compartida entre los diversos sectores, cuyo éxito radica en gran medida en la capacidad de articular los objetivos de conservación y los requerimientos de los usuarios del corredor.

Desde el punto de vista biológico, diversos autores (Andreassen *et al.* 1996; Bennett 2003; 2004, Bennett y Mulongoy 2006; Canet-Desanti 2007; Conservation International 2005; Cracco y Guerrero 2004; Haadad 1999a, 1999b; JongmanyPungetti 2004; Mittermeier *et al.* 2005; Noss 1992; Rojas y Chavarría 2005; Rosenber *et al.* 1997, 1998; Sanderson *et al.* 2003; SINAC 2008) han sugerido que los corredores pueden

proporcionar tres beneficios específicos. Primero, incrementar las tasas de colonización de las especies, con lo que se previene la extinción local de las poblaciones. Segundo, al aumentar el movimiento de especies, amplían el flujo genético y reducen la consanguinidad. (MAE 2013)

Finalmente, al disminuir los eventos de extinción local, los corredores mantienen mayor diversidad de especies en los fragmentos.

(CRACCO Y GUERRERO 2004 CITADO Por: MAE 2013) identificaron cuatro elementos claves que son compartidos por diversos programas de gestión de corredores en América del Sur:

- Integrar las áreas protegidas en un enfoque más amplio de gestión.
- Promover la conectividad funcional.
- Enfatizar primariamente en la conservación de la biodiversidad.
- Utilizar el ordenamiento del territorio como un medio para obtener objetivos de conservación.

Adicionalmente, estos autores sistematizaron elementos comunes en las iniciativas de corredores que permitieron generar recomendaciones para el diseño y la gestión de corredores. Estos elementos se resumen en:

- a) La continuidad, flexibilidad y dinámica de un proceso que debe ser adaptativo.
- b) La dependencia de la complejidad de la gestión en la escala.
- c) La articulación con procesos en curso de ordenamiento territorial y uso del territorio.
- d) La consideración de los proyectos de desarrollo (infraestructura, agrícolas, energía, viales, etc.).
- e) La promoción de procesos de participación y decisión por parte de los actores relevantes.
- f) En la mayor parte de los casos, el planteamiento de los corredores se desarrolla en lugares donde vive gente, cuyas prioridades no incluyen necesariamente la conservación, por lo cual es necesario conciliar intereses.

- g) Los diferentes niveles de gobernanza, institucionalidad, normatividad, competencias y jurisdicciones.
- h) En el caso específico del Ecuador, podría plantearse la conformación del actual SNAP, incluyendo las áreas protegidas públicas (PANE. GAD), comunitarias y privadas, al igual que otro tipo de áreas como los bosques y vegetación protectoras, que actuarían como las zonas núcleo de los corredores.

2. **Factores que los corredores buscan revertir**

Existen determinados factores que los corredores buscan revertir, especialmente (Canet Desanti 2007; Canet-Desanti y Finegan 2009; Campos 2001; Finegan y Bouroncle 2004 CITADO Por: MAE 2013):

- Pérdida de cobertura vegetal natural.
- Fragmentación de hábitat.
- Pérdida de biodiversidad.
- Contaminación ambiental.
- Presión sobre los recursos naturales (cacería, tala ilegal e incendios forestales, entre otros).
- Prácticas agrícolas inadecuadas para el ambiente.
- Falta de un ordenamiento territorial.
- Pérdida del recurso hídrico.
- Falta de participación de la gente local.

3. Beneficios y oportunidades del enfoque de corredores

CUADRO 01: Beneficios y oportunidades del enfoque de corredores

BENEFICIOS	DESCRIPCIÓN
Ambientales	<p>Conservar y proteger la biodiversidad</p> <p>Conectan a poblaciones de especies de flora y fauna (intercambio genético y efecto de rescate) y así aumentan el tiempo de residencia de poblaciones de plantas y animales en un mismo sitio.</p> <p>Expanden el área de hábitats aislados.</p> <p>Permiten el movimiento diario, estacional o migratorio de animales.</p> <p>Recuperan y protegen ecosistemas marinos y terrestres.</p> <p>Mantienen y regulan el régimen climático de la zona.</p> <p>Permiten proteger, recuperar y manejar el suelo.</p> <p>Posibilitan el manejo y protección de las cuencas hidrográficas puesto que regulan los flujos hidrológicos, previenen inundaciones y proveen agua limpia (regulación de la oferta hídrica).</p> <p>Mantienen y generan servicios ambientales como captación de gases de efecto invernadero, las interacciones plantas y animales (dispersión de semillas, polinizadores, etc.).</p>

<p>Económicos</p>	<p>Promueven modelos de desarrollo local (mejoramiento de las condiciones económicas de las poblaciones) con enfoque ecosistémico y de desarrollo sostenible.</p> <p>Constituyen una reserva de recursos, material vegetativo para reproducción en viveros, plantas medicinales, ornamentales y maderables, banco genético y controladores biológicos.</p> <p>Propician la prevención de desastres naturales (actúan como barrera protectora ante eventos climáticos).</p> <p>Impulsan el surgimiento de nuevos negocios con base ambiental.</p> <p>Constituyen oportunidades para recreación y esparcimiento.</p> <p>La protección de los servicios ambientales es también clave para muchas actividades económicas</p>
<p>Sociales</p>	<p>Promueven la investigación científica.</p> <p>Favorecen la generación de conocimiento y la educación ambiental.</p> <p>Apoyan la consolidación de territorios indígenas y de áreas protegidas o de las zonas núcleo existentes en el corredor de conservación por medio de la integración de la población local en la gestión.</p>
<p>BENEFICIOS</p>	<p>DESCRIPCIÓN</p>
<p>Políticos</p>	<p>Representan estrategias integrales y ambiciosas para planificar la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales.</p> <p>Son instrumentos de ordenamiento sostenible del territorio.</p> <p>Promueven la cooperación interinstitucional, gubernamental y no gubernamental, nacional e internacional.</p> <p>Crean un gradiente entre las unidades de máxima protección – áreas protegidas y las zonas de uso, aprovechamiento y asentamientos humanos.</p> <p>Constituyen modelos para la generación de políticas de Estado en la medida que se enfocan a la conservación de la biodiversidad y al uso sustentable de los recursos naturales.</p>

4. Limitaciones y retos del enfoque con corredores

A pesar de que los corredores son planteados como una estrategia adecuada dentro de las actividades de conservación (Noss 1991, 1992), en los últimos años se han hecho una serie de cuestionamientos a la efectividad del funcionamiento de los corredores. (CITADO Por: MAE 2013)

Existen diversos autores (Simberloff *et al.* 1992; Hobbs 1993) que cuestionan y plantean si realmente cumplirían con las funciones para las que fueron diseñados, o si se debería evaluar la efectividad de los corredores frente a otras alternativas, tomando en consideración la limitante que existe en cuanto a la disponibilidad y asignación de recursos para la conservación. Otras críticas a los corredores van en relación a que la conservación dentro de ellos puede competir con las bajas fuentes de financiamiento asignadas a las áreas protegidas. Diversos autores han presentado los efectos potenciales, tanto positivos como negativos de los corredores, así como las implicaciones que puede tener la falta de precaución en el diseño y la propuesta de estas herramientas (DENDY 1987; BEIER Y NOSS 1998; Bennett 1998 CITADO Por: MAE 2013).

En una revisión sobre corredores que tuvo gran influencia, Simberloff y sus colegas (1992) catalogaron los posibles efectos negativos de los corredores, los cuales pueden promover la dispersión de especies exóticas o de enfermedades (HESS 1994) y facilitar la dispersión de catástrofes como el fuego. Los corredores pueden reducir la dispersión si mantienen mayor población de depredadores. Además, los corredores requieren un área específica de conservación cuyo costo de mantenimiento puede ser muy alto, comparado con otras áreas del mismo o mayor tamaño que son conservadas en otros sitios. A pesar de estas posibles consecuencias, los efectos negativos de los corredores casi nunca han sido demostrados empíricamente (Bennett 2003 CITADO Por: MAE 2013).

Adicionalmente, incomoda a muchos el hecho de que existe una tendencia a pensar que los corredores deben imponerse a la fuerza, inclusive donde no hay conexiones en el paisaje. Para responder a este interrogante se plantea que los corredores son fundamentalmente un intento por mantener o restaurar la conectividad que existía

naturalmente en el paisaje y no una propuesta para establecer conexiones entre hábitats naturalmente aislados (NOSS 1991; CROOKS Y SANJAYAN 2006 CITADO Por: MAE 2013).

Se sostiene que la estrategia de los corredores es útil si se la considera como una fuerza de equilibrio y complemento a las actividades mayoritariamente modificadoras del paisaje natural (por ejemplo, la construcción de infraestructura como carreteras o hidroeléctricas), para que, junto con estas, se haga un manejo combinado entre los elementos de la biodiversidad y los usos y efectos antrópicos al paisaje.

Por lo tanto, las actividades de diseño de corredores deberían orientarse en función del nivel del problema y las escalas a las que se quieren dar las soluciones, desde las consideraciones más sencillas (por ejemplo cercas vivas), hacia las más complejas (mosaicos de paisaje, escala regional, etc.), tomando en cuenta no solo el aspecto espacial, sino también las implicaciones que tendría funcionalmente un corredor dentro del contexto (a diversos niveles como local, regional o multinacional), donde se están tomando decisiones sobre el uso y conservación del suelo (Beier y Noss 1998; Bennett 1998; Forman 1983 CITADO Por: MAE 2013).

CRACCO Y GUERRERO (2004) identifican limitaciones en cuanto a la creación y gestión de corredores en América del Sur, las cuales se resumen en los siguientes aspectos:

El concepto de corredor no ha sido debidamente socializado entre el público en general.

- La validación práctica en el campo del concepto de corredores funcionales todavía es incipiente.
- Los sistemas de seguimiento y evaluación para entender la efectividad de los proyectos de corredores son aún débiles.
- No se cuenta aún con suficiente respaldo en círculos políticos y de gobierno que consideren los corredores especialmente como un mecanismo efectivo de ordenamiento territorial.
- La sostenibilidad y continuidad en el largo plazo de los corredores es muy sensible a los cambios coyunturales en la economía y la política.

- No existe una base legal específica que promueva la creación de corredores, ni de zonas de amortiguamiento de áreas protegidas que apoyen la gestión de los corredores. Adicionalmente, es necesario tomar medidas que contrarresten las siguientes posibilidades:

- Transmisión de enfermedades y pestes, especies exóticas y malezas (SHAFER 1990; NOSS 1987; DENDY 1987).

- Dispersión de fuegos y disturbios abióticos (Noss 1987; Bowne *et al.* 1999; Simberloff y Cox 1987).

- Exposición de vida silvestre a cazadores y depredadores (Noss 1987).

- Posibilidad de requerimiento de altos recursos económicos (Simberloff y Cox 1987). (CITADO Por: MAE 2013)

5. Biocorredores para el buen vivir

Los Biocorredores para el Buen Vivir son espacios del territorio en los que se recupera la conectividad ecológica, articulando hábitats fragmentados, incorporando al paisaje actividades productivas sostenibles y propiciando la Asociatividad. Se busca extender las estrategias de intervención a un territorio mayor, ampliando el impacto del trabajo de las comunidades y otros actores sociales e institucionales. (<http://issuu.2013>)

El concepto de Biocorredor proporciona un nuevo enfoque territorial y permite integrar al proceso de construcción del Buen Vivir aportes desde una perspectiva sistémica y participativa en los territorios identificados, incorporando los enfoques: ambiental, sociocultural, económico, político e institucional. Al mismo tiempo que procura aportar en la aplicación de los Derechos de la Naturaleza. El trabajo considera además un enfoque a la equidad de género y al desarrollo de soberanías.

El enfoque de biocorredor reduce la fragmentación del hábitat y potencia la experiencia acumulada de las comunidades y ONG, con el apoyo de redes temáticas de desarrollo, en espacios concretos que requieren, por su fragilidad socioambiental, intervenciones concertadas. (<http://issuu.2013>)

5.1 Enfoques orientados

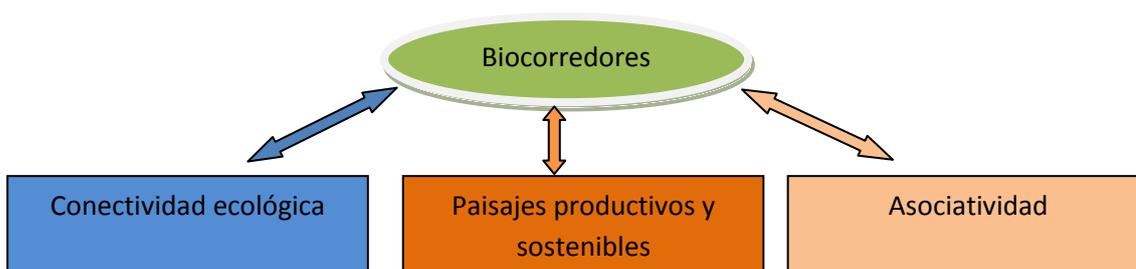


GRÁFICO 1. Enfoques orientados (<http://issuu.2013>)

Para construir Nuestros Bicorredores para el Buen Vivir en los territorios seleccionados es necesario introducir tres nuevos enfoques orientadores al Programa: conectividad ecológica, paisajes productivos sostenibles y asociatividad (<http://issuu.2013>).

1) Conectividad ecológica

La conectividad ecológica busca contrarrestar la fragmentación y pérdida de los hábitats, enlazando zonas Protegidas y áreas con una biodiversidad importante, permitiendo así aumentar las posibilidades de supervivencia a largo plazo de las especies de la zona.

La conectividad ecológica puede enlazar dos áreas protegidas o zonas con una importante biodiversidad, sean estas parte del SNAP o no, a través de un corredor o vinculándolas a través de zonas de producción sostenible que reduzcan la presión sobre las áreas conservadas (<http://issuu.2013>).

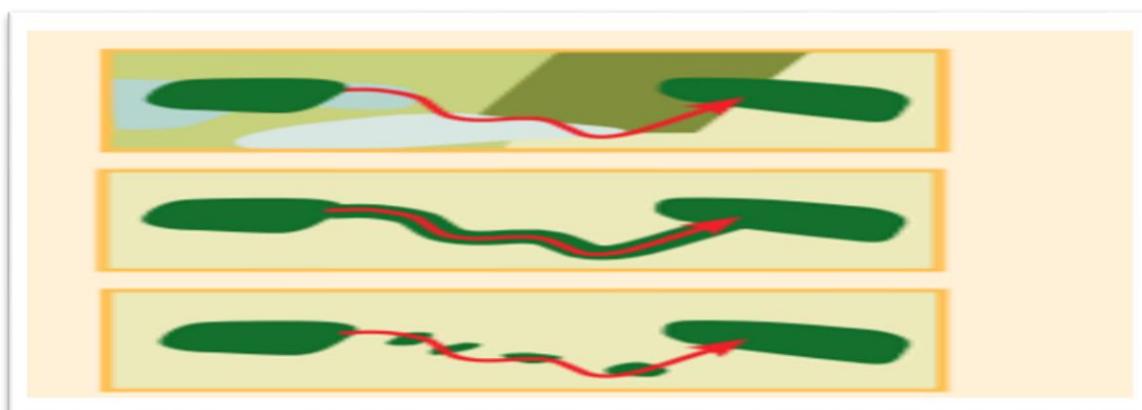


GRÁFICO 2. Conectividad ecológica

2) Paisajes productivos sostenibles

Los paisajes productivos sostenibles contribuyen a restablecer condiciones originales de los ecosistemas y al cumplimiento de su función ecológica a través de prácticas productivas amigables con el medio ambiente.

Apoyando al desarrollo comunitario, mediante la identificación de productos emblemáticos provenientes de la biodiversidad y agrobiodiversidad, con perspectivas de acceso al mercado (<http://issuu.2013>).

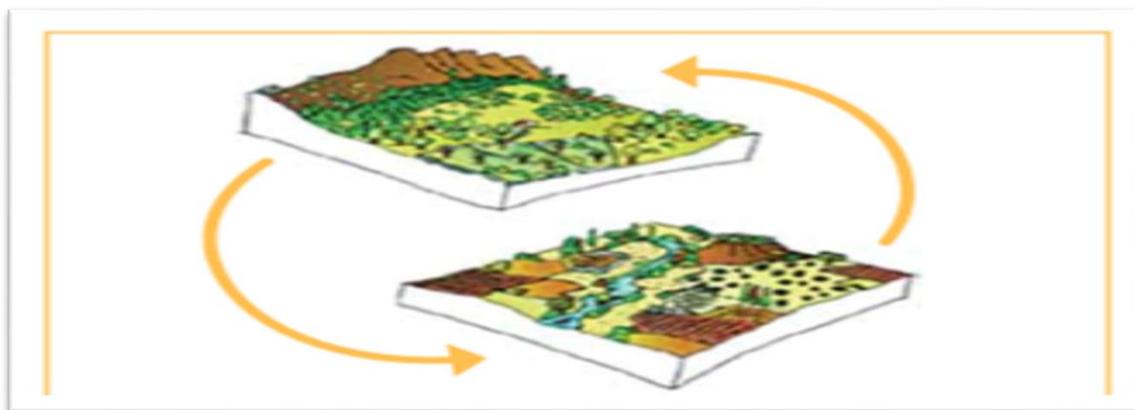


GRÁFICO 3. Paisajes productivos sostenibles

3) Asociatividad

La Asociatividad facilita la articulación y organización de productores y actores locales en los procesos de integración de los territorios.

Ayuda a que éstos participen en los procesos de desarrollo sostenible estableciendo alianzas estratégicas, favoreciendo una producción limpia y un comercio justo y solidario. La Asociatividad se logra con un alto grado de participación a nivel local y regional y mediante el compromiso de las organizaciones comunitarias.

La asociatividad se sustenta en afinidades de orden cultural (procesos históricos y de visiones compartidas); económicas (productos y procesos comunes, problemática semejante frente a tecnología o mercados, etc.) y ambientales (para superar colaborativamente la fragmentación de los ecosistemas y estructurar el biocorredor). (<http://issuu.2013>)

B. POLÍTICA PÚBLICA PARA LA CREACIÓN DE CORREDORES

1. Referencias en la legislación ecuatoriana

a) Constitución de la República del Ecuador (2008)

Determinados elementos de la Constitución que están relacionados con el tema de corredores son los siguientes:

Mancomunidades: Art. 243: Dos o más regiones, provincias, cantones o parroquias contiguas podrán agruparse y formar mancomunidades, con la finalidad de mejorar la gestión de sus competencias y favorecer sus procesos de integración.

Gobiernos regionales autónomos: Art. 262: Formulan planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, provincial, cantonal y parroquial.

Régimen de desarrollo: Art. 276 numeral 6: Promover un ordenamiento territorial equilibrado y equitativo que integre y articule las actividades socioculturales, administrativas, económicas y de gestión, y que coadyuve a la unidad del Estado. Artículos. 279 y 280: El Estado Central organiza la planificación para el desarrollo.

Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas: Art. 313.- El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia.

Los sectores estratégicos, de decisión y control exclusivo del Estado, son aquellos que por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental, y deberán orientarse al pleno desarrollo de los derechos y al interés social.

Se consideran sectores estratégicos la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua, y los demás que determine la ley.

Patrimonio natural y ecosistemas: Art. 404: La gestión del patrimonio natural del Ecuador se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley.

Sistema Nacional de Áreas Protegidas: Art. 405: El Sistema Nacional de Áreas Protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará por los subsistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado, y su rectoría y regulación será ejercida por el Estado. El Estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas en su administración y gestión.

Acuerdos ministeriales: Con la expedición del Acuerdo Ministerial 105 de 24 de octubre de 2013 emitido por el Ministerio del Ambiente, que hace referencia a los “Lineamientos de Gestión para la Conectividad con fines de Conservación”, se establecen las directrices para el establecimiento y gestión de los corredores de conservación y de desarrollo sustentable (MAE, 2013a)

Políticas y Plan Estratégico del SNAP

A nivel de las “Políticas y Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador 2007 - 2016”, expedidas mediante Acuerdo Ministerial 009, publicado en el Registro Oficial 343 de 22 de mayo de 2008, se encuentra de manera general en la primera parte del documento un breve análisis de la importancia de los corredores ecológicos y de conservación así como de otras estrategias de conectividad, como mecanismos que apoyan los esfuerzos locales y nacionales de conservación (MAE 2006).

De manera específica en la Sección I, numeral 1.3 del Plan, se menciona: “Por otro lado, se han desarrollado iniciativas de conservación dirigidas a elementos específicos como los humedales (sitios RAMSAR) y las aves (Áreas de Importancia para la

Conservación de las Aves, AICA), así como algunas relacionadas con corredores ecológicos que conectan áreas protegidas existentes y con paisajes culturales protegidos. Aunque se trata de conceptos que anuncian una ruptura de paradigmas en el campo de la conservación, sobre todo en lo que se refiere a la visión de las áreas protegidas (aisladas entre sí) como mecanismos efectivos de conservación de la biodiversidad, en el Ecuador aún no se registran experiencias concretas”.

También se enumeran algunas iniciativas de corredores entre los que constan:

- Corredor Ecológico Llanganates - Sangay;
- Corredor Awacachi, que une el Territorio Indígena Awá con la Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas;
- Corredor Territorio Indígena Awá-Bosque Protector Golondrinas;
- Corredor Chachi-Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas en las cabeceras de los ríos Cayapas y Ónzole;
- Corredor Cuyabeno-Güepí-La Paya, y
- Corredores de conservación: Cóndor Kutukú y Chocó Manabí.

C. ÁREAS PROTEGIDAS

Ecuador tiene 19,1 millones de hectáreas de Áreas Protegidas (AP). Es decir, aproximadamente, el 19% del territorio nacional corresponde a las 49 regiones que el Ministerio del Ambiente (MAE), a través de la Subsecretaría de Patrimonio Natural, custodia y preserva para garantizar la conservación de la biodiversidad y el bienestar de los todos los seres vivos, ejerciendo rectoría, regulando y asignando los recursos económicos necesarios, a partir de la aprobación de la Constitución Política de 2008. (MAE 2013)

La calma y enigma de la selva, la imponente silente del páramo, la fuerza y la intensidad del océano, son solo algunas de las sensaciones que provoca y contagia el patrimonio ambiental y cultural del país del equinoccio, pues el **Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) está conformado por Parques Nacionales, Reservas Biológicas, Ecológicas, Geobotánicas, de Producción Faunística, Marinas, Refugios de Vida Silvestre, y Áreas de Recreación distribuidas en todo el Ecuador.** (MAE 2013)

Nuestro país es la tercera nación de la región que más recursos invierte en la conservación de sus AP. Solo en 2012, el gasto total del SNAP continental bordea los \$21,6 millones. Un monto equivalente al total gastado durante todo el período 2003-2010.

El Parque Nacional Sangay abarca cuatro provincias: Tungurahua, Chimborazo, Cañar y Morona Santiago. Políticamente, la mayor parte del territorio (80%) se encuentra en Morona Santiago el cual va desde los 1000 msnm – 5 230msnm.(MAE 2004).

La parroquia Achupallas está formando parte importante del Parque Nacional Sangay ya que más del 50% de su superficie se encuentra dentro de esta reserva ecológica.

D. ZONAS DE VIDA DE LA PARROQUIA ACHUPALLAS

Según INFOPLAN (Sistema de información para el desarrollo local en el Ecuador) la parroquia Achupallas tiene la siguiente clasificación ecológica: Bosque Siempre Verde de Ceja Andina altitudes de los 3000 a 3400 msnm, Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro ubicadas en los 2500 a 3000 msnm y Páramo desde los 3400 a 4500 msnm.

1. Bosque Siempre Verde de Ceja Andina altitudes

Este tipo de vegetación se encuentra en las provincias de Bolívar, Carchi, Chimborazo, Imbabura, Pichincha y Tungurahua. El dosel de los árboles está entre los 5 y 10 metros de altura.

Actualmente el bosque de ceja andina está presente en forma de irlas de bosque natural (fragmentos o parches) relegados a las quebradas, o en suelos con pendientes pronunciadas. Este aislamiento de bosques se debe a varios factores, como los provocados por deslaves, derrumbes u otros desastres naturales y los ocasionados por el ser humano. Este tipo de vegetación se caracteriza por ser una zona de transición entre el bosque montano y el páramo, el suelo está cubierto densamente de musgo y los

árboles crecen irregularmente, con troncos ramificados desde la base (BAQUERO, ET AL 2004)

2. Matorral Seco Montano

La vegetación de esta formación vegetal se caracteriza por presentar arbustos aproximadamente 2 metros de altura con las copas de amplia superficie para retener la humedad, plantas en algunos casos armadas con espinas y presencia de musgo.

Esta formación vegetal se encuentra presente en las provincias de Azuay, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura y Pichincha, su rango altitudinal que varía entre los 2000 y 4000 msnm.

Las variables biofísicas que determinan este tipo de vegetación son: altura media 2500m, pendiente 6°, temperatura mínima anual 8°C, precipitación anual 568mm, potencial de evapotranspiración 528mm. (Jørgensen y León 1999).

3. Páramo

Estos ecosistemas comienzan a los 3500 msnm, originados por los ramales oriental y occidental de la cordillera de los Andes que recorren paralelamente a lo largo de casi todo el país; no obstante, a 3°S del país, en las provincias de Cañar, Azuay y Loja, la forma de la cordillera cambia, es más angosta, baja y no se diferencian completamente los dos ramales, dando lugar a muchas ramificaciones con elevaciones de menor altura donde los páramos empiezan a 2900 o 3000 msnm (INEFAN y Mena et al, 2001).

La provincia de Chimborazo, con una extensión de 648.124 hectáreas, posee más de 236.000 hectáreas de ecosistema páramo (es decir el 36,9% de la superficie de la provincia), y otras 83.800 hectáreas de bosque andino y alto andinos (es decir 13,1%). A nivel nacional, esto representa el 17,7% del total de superficie de páramo en el país (Beltrán et al. 2009; Beltrán 2010).

Los páramos de Chimborazo, al igual que la mayoría de páramos en el país, tienen una importante capa de materia orgánica. La materia orgánica es vital, no solo para la

productividad del suelo, sino para los procesos de infiltración y la regulación hídrica, ya que influyen en la estructura del suelo, la penetración de raíces y la concentración de nutrientes (Podwojewski y Poulénard J. 2000).

El páramo es un ecosistema frágil, y desafortunadamente, vulnerable frente a aquellas prácticas de manejo que provocan cambios en la cobertura y uso del suelo. Gran parte de los páramos de la provincia de Chimborazo han estado sometidos a presiones a través de prácticas comunes de la agricultura, ganadería y reforestación con especies introducidas.

Las quemadas en gran parte de ellos son una práctica habitual que se realiza con el objetivo de rebrotar paja tierna para alimentar el ganado, y así aumentar la productividad en la ganadería (Hofstede et al. 2003). Cuando la vegetación es quemada y el suelo pisoteado por el ganado, se modifican la composición y estructura florística (Hofstede et al. 2003; Suarez 2008) y los suelos pierden su estructura porosa hidrófila (Podwojewski y Poulénard J. 2000).

E. EVALUACION DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES

Según “PERÚ ECOLÓGICO”, la diversidad de especies se refiere esencialmente al número de diferentes especies presentes en un área determinada (ecosistema, país, región, continente, etc.) y se conoce también como riqueza de especies.

SMITH, R. (2005), nos dice que la diversidad de especies es la medida que relaciona el número de individuos de cada especie que están presentes en un hábitat con el número de especies en ese hábitat.

Según SAMO, A. (2008), la diversidad biológica es una de las variables muy utilizadas en la descripción de las comunidades, es una variable que intenta medir el grado de complejidad que tiene una comunidad.

La estructura biológica de una comunidad está definida por la composición de especies que incluye tanto su número como su densidad relativa. La diversidad de especies hace referencia tanto al número de especies, riqueza de especies, como la densidad relativa de individuos entre las especies y equitatividad de especies.

Los dos componentes, riqueza de especies y equitatividad de especies, son útiles en la medida de la diversidad de especies. Se dice que una comunidad que contiene unos pocos individuos de muchas especies posee una mayor diversidad que una comunidad que tiene el mismo total de individuos pero que pertenecen solamente a unas pocas especies (SMITH, R. 2005).

Cuando una o unas pocas especies predominan en una comunidad estos organismos son los dominantes, los dominantes en una comunidad pueden ser los más numerosos, los que poseen la mayor biomasa o los que se adelantan a acaparar la mayoría del espacio, los que realizan la mayor contribución al flujo de energía o ciclo de nutrientes, o los que de una u otra manera controlan o influyen sobre el resto de la comunidad (SMITH, R. 2005).

Existe un gran número de índices para estimar la complejidad de una comunidad. Los más utilizados son:

1. Riqueza de especies

Según SAMO A. (2008), la riqueza o número de especies de una comunidad es un indicador relativamente malo de su complejidad. No se suele considerar como un verdadero índice de diversidad biológica, pero sin embargo, debido a que es el más fácil de obtener, suele utilizarse como una primera aproximación a la diversidad.

2. Índices De Diversidad

a. Shannon-Weaver

El índice de diversidad de Shannon es uno de los muchos índices de diversidad. Basado en la teoría de la información, o de la comunicación, mide el grado de incertidumbre. Si la diversidad es baja, entonces la seguridad de tomar una especie determinada es alta. Si la diversidad es elevada, entonces es difícil predecir a que especie pertenecerá un individuo tomado al azar. Una elevada diversidad significa una elevada impredecibilidad.

El índice toma en consideración tanto el número de especies como la densidad relativa de las especies (SMITH R. 2005).

CUADRO 02. Interpretación de la Diversidad (SMITH R. 2005).

Valores	Interpretación
0.00 – 0.35	Diversidad baja
0.36 - 0.75	Diversidad media
0.76 – 1.00	Diversidad Alta

b. Índice de Sorensen o coeficiente de comunidad

El coeficiente de comunidad nos ayuda a calcular la diversidad entre comunidades es decir la diversidad beta, no considera la densidad relativa de las especies, es mucho más útil cuando el principal interés es la determinación de la presencia o ausencia de las especies (SMITH R. 2005).

CUADRO 03. Fórmulas de índices de Diversidad (ORDOÑEZ, L. et al. 2009).

Parámetro	Modelo	Descripción
Índice Shannon	$H = -\sum_{i=1}^S (P_i)(\log P_i)$	H = Índice de Shannon S = Número de especies P _i = Proporción del número total de individuos que constituye la especie
Índice de Sorensen	$ISS = \frac{2C}{A+B}$	A = Número de especies en el sitio 1 B = Número de especies en el sitio 2 C = Número de especies similares presentes en ambos sitios A y B.

CUADRO 04: Tabla de interpretación para índice de Sorensen

Valores	Interpretación
0,00 - 0,35	Disimiles
0,36 - 0,70	Medianamente similares
0,71 - 1,00	Muy similares

CUADRO 05. Fórmulas de índices de Diversidad. (SMITH R. 2007).

Índice de diversidad de Simpson (IDS)	$D = \sum \left(\frac{n}{N}\right)^2$	D = Índice de Simpson
	IDS = 1-D	n = Número de individuos de las especies Pi = Número total de individuos de todas las especies.
Interpretación de la diversidad	Valores	Interpretación
	Si se acerca a 0 Si se acerca a 1	Diversidad baja Diversidad alta
Porcentaje de similitud	$\%PS = \sum \%sp.comunes$	

c. Medidas de dominancia (CERON, C. 2003.)

- **Abundancia** = $\frac{\text{Total de individuos especie A}}{\text{Total de individuos de todas las sp.}}$
- **Frecuencia relativa** = $\frac{\text{Valor de frecuencia de la especie A}}{\text{Valor total de frecuencia todas las sp.}}$
- **Dominancia relativa** = $\frac{\text{Área basal o cobertura aérea sp. A}}{\text{Área basal o cobertura aérea todas las sp.}}$

1) Valor de importancia de especies

- **V.I. sp.** = frecuencia relativa + densidad relativa + dominancia relativa

2) Valor de importancia de familia

- **D.R.** = $\frac{\text{Núm. de individuos de una sp}}{\text{Núm. total de individuos}} \times 100$
- **Div. R.** = $\frac{\text{Núm. de sp. por familia}}{\text{Núm. total de especies}} \times 100$
- **Dm R.** = $\frac{\text{Cobertura de sp. por familia}}{\text{Cobertura total de especies total}} \times 100$

Dónde:

Div. R = Diversidad relativa

D.R = Densidad relativa

Dm. R.= Dominancia relativa

F. ANALISIS MULTITEMPORAL

1. Definición

Análisis de tipo espacial que se realiza mediante la comparación de las de coberturas interpretadas en dos imágenes de satélite o mapas de un mismo lugar en diferentes fechas y permite evaluar los cambios en la situación de las coberturas que han sido clasificadas.

(http://www.etisig.catamarca.gov.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=86&I)

2. Imágenes satelitales Landsat 7

Landsat-7 fue diseñado para una vida útil de 5 años y tiene la capacidad de recolectar, así como transmitir hasta 532 imágenes por día. Se encuentra en una órbita Heliosincrónica, que significa que pasa siempre a la misma hora por un determinado lugar.

Tiene visión de toda la superficie terrestre en un lapso de tiempo de 15 días, y realiza 232 órbitas.

- El peso del satélite es de 1973 Kilogramos, mide 4.04 metros de largo, y 2.74 metros en diámetro. A diferencia de sus antecesores, Landsat 7 posee una capacidad de almacenamiento de 378 gigabytes, equivalente alrededor a 100 imágenes. El instrumento esencial a bordo del satélite es el Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+). (INEGI. Dirección General de Geografía y Medio Ambiente)

CUADRO 06. Características Landsat 7

MODO ESPECTRAL	ESPACIAL (metros)	ESPECTRAL(micras)	RADIOMETRIA	TEMPORAL
Pancromática	15	Bandas pancromática	8.	0.52– 0.90
		Banda 1. Azul		0.45-0.52
		Banda Verde	2.	0.53-0.61
		Banda 3. Roja		0.63-0.69
Multiespacial	30	Banda Infrarrojo cercano 1	4.	0.78-0.90
		Banda Infrarrojo cercano 2	5.	1.55-1.75
		Banda Infrarrojo mediano	4.	2.09-2.35
			8 BITS	16 DIAS

(INEGI. (Dirección General de Geografía y Medio Ambiente)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

La presente investigación se llevó a cabo en la parroquia Achupallas, cantón Alausí, provincia de Chimborazo, la parroquia tiene una superficie de 94432,65 Ha.

2. Ubicación geográfica ⁽¹⁾

Coordenadas proyectadas UTM Zona 17S, Datum WGS 84

Longitud: 9747487.1 N

Latitud: 748065.7 E

Altitud: 2600 – 4500msnm

3. Condiciones climatológicas

Temperatura media: 12 °C, máxima: 14.5°C y mínima: 3.4 °C

Humedad relativa: 50 – 70 %

Precipitación promedio anual: 250 – 500 mm

B. MATERIALES

1. Materiales para campo

Cartas topográficas escala 1:50000, libreta para campo, manual para campo, material para oficina

¹ Datos obtenidos del CENSIG (FRN-ESPOCH)

2. Equipos

GPS (geoposicionador), brújula (360°), binoculares, cámara fotográfica digital, calculadora de mano, mochilas para los instrumentos de medición y formularios, linterna, lápices y lapiceros, computadora, reloj, vehículo

C. METODOLOGÍA

La metodología aplicada en la presente investigación se basó en el Manual de Campo “Manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático” FAO Finlandia y el componente ONU REDD FAO.

1. Diagnóstico ambiental para determinar la conexión entre fragmentos de bosque de ceja andina

a) Diseño de muestreo

Para el estudio de campo se utilizó 4 conglomerados conformados de 3 de parcelas formando una “L”. Este diseño permitió:

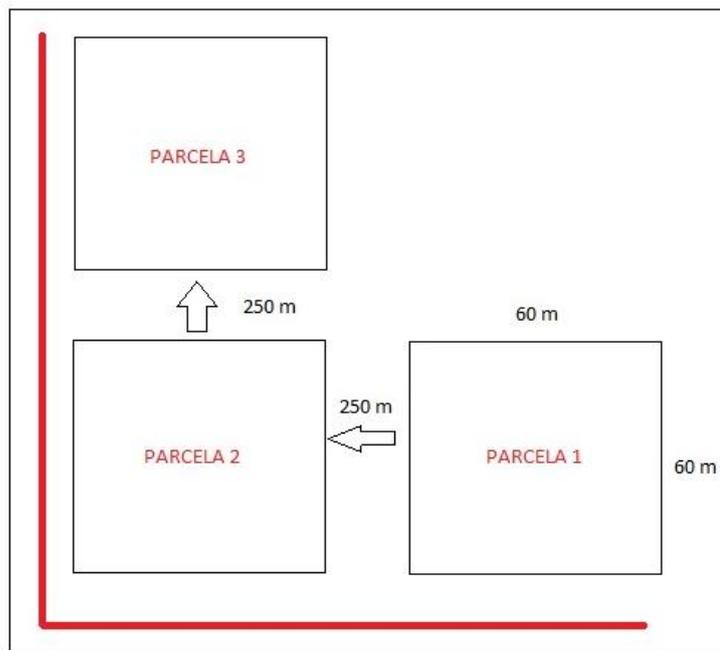


GRÁFICO 04. Conformación del conglomerado.

- Acceder y navegar fácilmente entre parcelas donde únicamente es necesario un giro de 90°, y
- Un ajuste flexible del número de parcelas podría ser fácilmente aplicado a los lados de la parcela, en caso que se determine necesario.

Para el levantamiento de información en campo se midió 3 parcelas por conglomerado.

Las parcelas fueron de forma cuadrada de 60 x 60 m. Esta forma de parcelas es usual para las mediciones de biomasa y la mayoría de tipos de vegetación (Ravindranath and Oswald, 2008). La distancia entre parcelas en el conglomerado fue de 250 metros.

Para mejorar la eficiencia en las mediciones, la parcela tuvo un diseño anidado con parcelas de diferentes dimensiones, según el tamaño de los elementos de la vegetación.

Además, existen otros elementos que se midieron a través de la muestra en un punto o en líneas como se describe a continuación.

- 1) En la parcela de 60 x 60 m, se midió todos los árboles vivos, muertos en pie y tocones mayores de 10 cm de diámetro a la altura del pecho DAP. La primera parcela anidada fue de 20 x 20 m, donde se midió los árboles vivos y muertos en pie con $DAP \geq 5$ cm.
- 2) La segunda parcela anidada fue de 3,98 m de radio (área de 50 m²) donde se contará los individuos de especies arbóreas en regeneración.

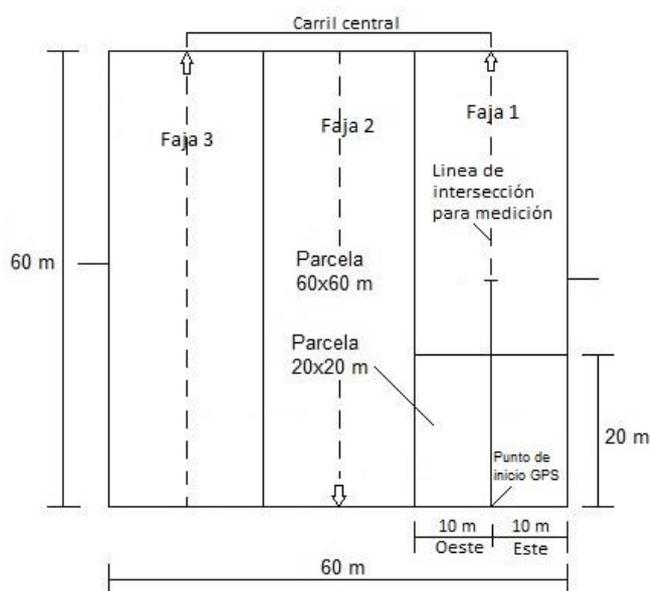


GRÁFICO 05. Parcelas de muestreo permanentes.

b) Levantamiento de información de campo

1) Ingreso de coordenadas al geoposicionador

Antes de iniciar el trabajo de campo se procedió a grabar en el geoposicionador (GPS) las coordenadas de los puntos de inicio de cada parcela de la unidad de muestreo, las mismas que fueron encontradas en el GPS.

Para ingresar el código para cada parcela se procedió de la siguiente manera:

- Etiquetar los datos, para ello utilizamos los primeros 3 dígitos el número del conglomerado (001 P1)
- Luego una P (parcela) seguido del número de parcela (1-3) y
- Finalmente una “T” que significa el punto de inicio “teórico”.

c) Levantamiento de datos en la parcela

A continuación se describe los procedimientos de cómo se realizó el trazado de las parcelas para la observación y medición de los diferentes elementos de la vegetación. Antes de iniciar se revisó detenidamente el diseño y distribución de las parcela sobre el diseño de muestreo.

1) Medición de distancias horizontales para el trazado de las parcelas

Para trazar las parcelas todas las distancias fueron horizontales, ya que las áreas de la parcela se refirieron a un plano horizontal.

2) Trazado o instalación de las parcelas

Para el trazado de las parcelas se tomó en consideración los siguientes lineamientos:

- Se instalaron tres parcelas de conformidad al diseño del muestreo. Estas tres parcelas formarán una “L”. Se inició con la instalación de la parcela lateral derecha de la L; y de ahí se continuó hacia la izquierda y luego a la parcela superior.
- Las parcelas cuadradas se trazaron utilizando el método del carril, faja o trocha central, la cual permitió una medición ordenada de los árboles.

- La parcela de 60 x 60 m está compuesta de 3 fajas de 20 x 60 cada una.
2. **Analizar imágenes satelitales mediante el proceso multitemporal para las conexiones del componente ambiental entre los fragmentos de bosque de ceja andina de la Parroquia Achupallas, Cantón Alausí, Provincia de Chimborazo**
- Mediante los sistemas de monitoreo terrestre, como el programa Landsat 7 ETM+ (Wulder et al., 2008), es posible contar con archivos de observación que permiten la modelación temporal de las tendencias en la cobertura y uso del suelo. Las imágenes poseen un nivel de procesamiento L1T, que presenta una corrección estándar del terreno de los datos que proporciona una precisión sistemática radiométrica y geométrica mediante la incorporación de puntos de control, al tiempo que emplea un modelo de elevación digital (DEM) para la exactitud topográfica y generación de una sola imagen del área de estudio.
 - Una vez obtenidas las imágenes fueron tratadas digitalmente a partir del análisis de seis categorías principales (bosque primario, páramo, plantación forestal, pastos, cultivos y cuerpos de agua) establecidas por el programa, con el fin de recoger la mayor parte de la información original y facilitar una primera interpretación de la imagen.
 - Se elaboró una tabla multitemporal de cambios, en donde se presentan las transiciones que se producen entre los periodos 1991, 2001 y 2011, lo que permitió observar, no sólo las zonas de cambio sino también comparar la cobertura inicial y la actual.
 - Las imágenes clasificadas fueron vectorizadas para obtener polígonos en formato shp de ArcGis 10.1 que permitieron calcular las diferentes áreas para cada tipo de uso del suelo.
 - La detección de cambios en la cobertura y uso del suelo de la parroquia Achupallas, se realizó a través de un procedimiento de intersección entre la cobertura de las diferentes imágenes utilizadas.
 - Esta información fue corroborada con puntos de control tomados en campo

3. Diseñar el corredor ecológico en base a los resultados obtenidos.

- Previo a diseñar el corredor Ecológico se generó un mapa de viabilidad final, en relación al análisis multicriterio (clima, suelo e índices de diversidad) de la Parroquia Achupallas.
- Se diseñó el corredor ecológico de la parroquia Achupallas, Cantón Alausí, provincia de Chimborazo

V. RESULTADOS Y DISCUSION

A. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

1. Establecimiento de parcelas permanentes

CUADRO 07. Ubicación de las parcelas

CONGLOMERADO	PARCELA	AREA (m2)	SECTOR	X- COORD	Y- COORD	ALTITUD (msnm)
001	P1	3600	GUANGRA (BOSQUE)	765444	9722937	3320
	P2	3600		765134	9722937	3305
	P3	3600		765134	9723247	3317
002	P1	3600	GUANGRA (BOSQUE)	764761	9724889	3342
	P2	3600		764451	9724889	3332
	P3	3600		764451	9725199	3325
003	P1	3600	GUANGRA (BOSQUE)	764099	9726401	3241
	P2	3600		763849	9726401	3256
	P3	3600		763849	9726651	3259
004	P1	3600	GUANGRA ZURALES	766208	9727397	2739
	P2	3600		765958	9727397	2674
	P3	3600		765958	9727647	2796

Las parcelas fueron instaladas de acuerdo al manual de campo de la Evaluación Nacional Forestal. (Cuadro 07).

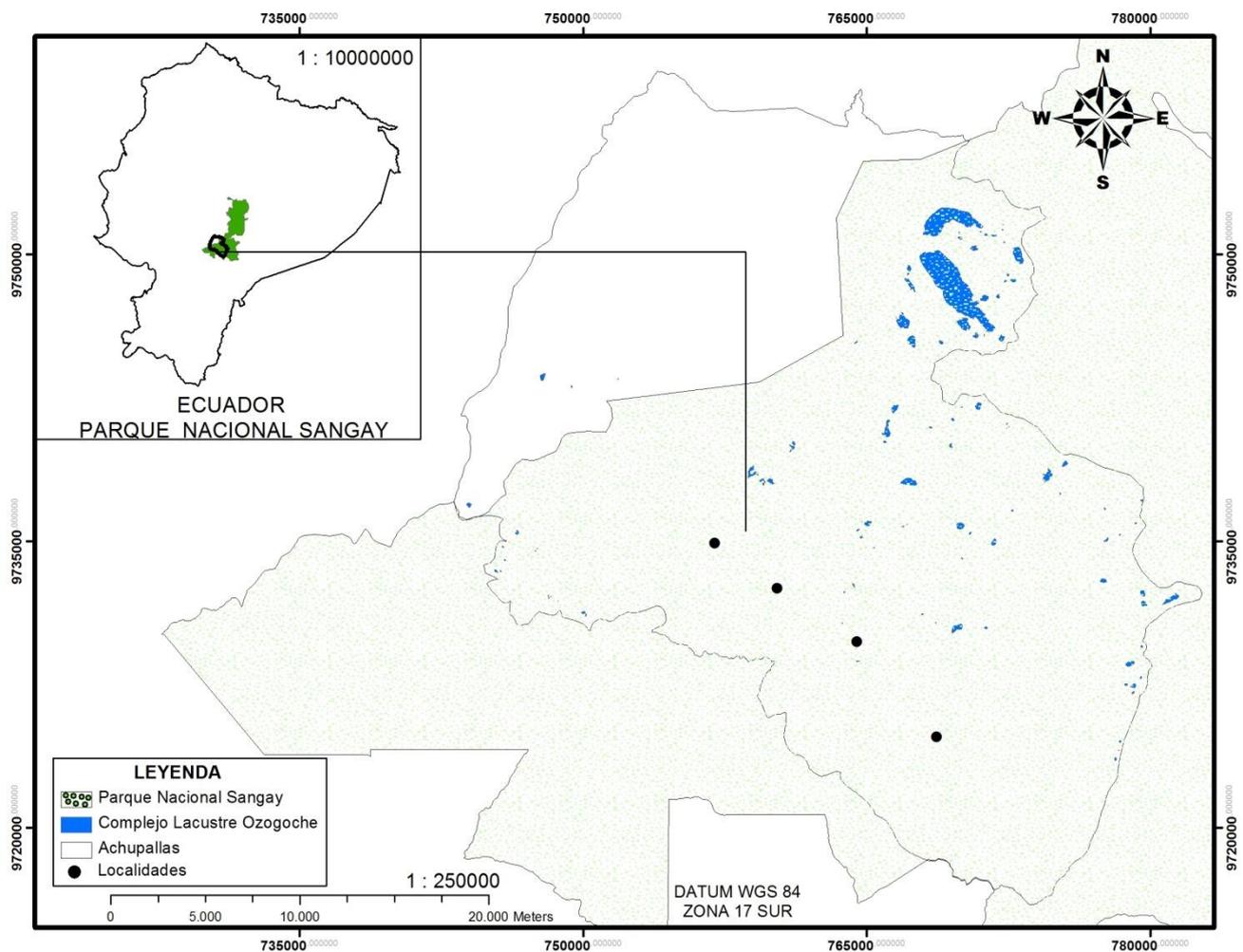


Figura 01. Mapa de ubicación de los conglomerados y parcelas

a) Inventario forestal

CUADRO 08. Número de individuos por especie del conglomerado 001 (Guangras Bajo)

# de Sp.	ESPECIES FORESTALES	C1P1	C1P2	C1P3	Total	%
1	<i>Saurauia tomentosa</i>	1			1	0,49
2	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	5	8	5	18	8,78
3	<i>Styloceras laurifolium</i>	7	3	3	13	6,34
4	<i>Clusia flaviflora</i>	5	4	8	17	8,29
5	<i>Weinmannia rollottii</i>	4	3	6	13	6,34
6	<i>Vallea stipularis</i>	2	3	4	9	4,39
7	<i>Aegiphila ferruginea</i>	12	15	8	35	17,07
8	<i>Miconia bracteolata</i>	6	7	5	18	8,78
9	<i>Miconia crocea.</i>	22	13	8	43	20,98
10	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	1	4	3	8	3,90
11	<i>Myrsine andina</i>	10	10	4	24	11,71
12	<i>Roupala sp.</i>	1			1	0,49
12	<i>Nectandra sp.</i>	1		1	2	0,98
14	<i>Escallonia myrtilloides.</i>			2	2	0,98
15	<i>Hesperomeles ferruginea</i>			1	1	0,49
TOTAL					205	100,00

Elaborado por: Luis Martínez

En el conglomerado 001 comunidad de Guangras Bajo, se identificó un total de 15 especies forestales con un total de 205 individuos, en la primera parcela 13 especies, para la segunda 10 especies y en la tercera 13 especies. La especie que presentó mayor abundancia en la parcela 1 fue *Miconia crocea*. (Melastomataceae) con 22 individuos, en la parcela 2 con mayor abundancia fue *Aegiphila ferruginea*. (Lamiaceae) con 15 individuos y en la parcela 3 con mayor abundancia tenemos a *Clusia flaviflora* (Clusiaceae), *Aegiphila ferruginea*, (Lamiaceae) y *Miconia crocea*, (Melastomataceae) con 8 individuos respectivamente. La especie que predomina en el conglomerado es *Miconia crocea*. (Melastomataceae) con 43 individuos que representa (20,98%), seguido de *Aegiphila ferruginea*, (Lamiaceae) con 35 individuos (17,07%) en el conglomerado (Cuadro 08).

CUADRO 09. Número de individuos por especie del conglomerado 002 (Guangras Alto)

# de Sp.	ESPECIES FORESTALES	C2P1	C2P2	C2P3	Total	%
N^o de individuos						
1	<i>Gynoxis halli</i>	8	3	-	11	7,64
2	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	7	2	3	12	8,33
3	<i>Styloceras laurifolium</i>	4	2	1	7	4,86
4	<i>Clusia flaviflora</i>	6	4	5	15	10,42
5	<i>Weinmannia rollottii</i>	3	-	-	3	2,08
6	<i>Vallea stipularis</i>	1	-	-	1	0,69
7	<i>Aegiphila ferruginea</i>	8	10	8	26	18,06
8	<i>Miconia bracteolata</i>	6	3	6	15	10,42
9	<i>Miconia crocea</i>	6	7	5	18	12,50
10	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	2	2	3	7	4,86
11	<i>Myrsine andina</i>	13	8	8	29	20,14
TOTAL					144	100,00

Elaborado por: Luis Martínez

En el cuadro 09, los datos obtenidos del número de individuos por parcela, fueron 144 individuos en el conglomerado 002 ubicado en la comunidad de Guangras Alto, con 11 especies forestales, en la primera parcela 11, 9 especies en la segunda parcela y 8 especies en la tercera parcela. . La especie que presentó mayor abundancia en la parcela 1 fue *Myrsine andina* con 13 individuos, en la parcela 2 fue *Aegiphila ferruginea* con 10 individuos y con 8 individuos *Aegiphila ferruginea* y *Myrsine andina* en la parcela 3.

CUADRO 10. Número de individuos por especie del conglomerado 003 (Jubalyacu)

# de Sp.	ESPECIES FORESTALES	C3P1	C3P2	C3P3	Total	%
N^o de individuos						
1	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	4	4	3	11	8,03
2	<i>Styloceras laurifolium</i>	2	4	2	8	5,84
3	<i>Clusia flaviflora</i>	2		3	5	3,65
4	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	3	3	3	9	6,57
5	<i>Vallea stipularis</i>	4	4	3	11	8,03
6	<i>Aegiphila ferruginea</i>	3	5	3	11	8,03
7	<i>Miconia bracteolata</i>	16	5	15	36	26,28
8	<i>Miconia crocea</i>		10	6	16	11,68
9	<i>Myrsine andina</i>	5	9	7	21	15,33
10	<i>sp1</i>	1			1	0,73
11	<i>Hediosmun angustifolium</i>	1	1	1	3	2,19
12	<i>Roupala sp.</i>	1			1	0,73
13	<i>Cedrela montana</i>		1		1	0,73
14	<i>Nectandra sp</i>			3	3	2,19
	TOTAL	42	46	49	137	100,00

Elaborado por: Luis Martínez

En el conglomerado 003 se obtuvieron un total de 137 individuos en la comunidad Jubalyacu, correspondientes a 14 especies forestales, 11 especies en la parcela 1 y 3, y 10 especies forestales en la parcela 2. La especie que presentó mayor abundancia en la parcela 1 y 3 fue *Miconia bracteolata* con 16 y 15 individuos respectivamente, en la parcela 2 fue *Miconia crocea* con 10 individuos. Según Ulloa y Jorgensen (1995) *Miconia* es el género más abundante de los Andes del Ecuador, seguido por *Piper*, *Solanum*, *Myrsine*, estos autores señalan también los 26 géneros más numerosos a *Solanum*, *Aegiphila*, *Weinmannia* y *Oreopanax* lo que coincide con nuestro estudio indicando a *Miconia* como la especie con mayor abundancia en estos bosques. (Cuadro 10)

CUADRO 11. Número de individuos por especie del conglomerado 004 (Yungilla)

# De sp.	ESPECIES FORESTALES	C1P1	C1P2	C1P3	Total	%
N^o de individuos						
1	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	1	1	1	3	10
2	<i>Styloceras laurifolium</i>	1			1	3,33
3	<i>Saurauia tomentosa</i>	2	2	3	7	23,33
4	<i>Nectandra sp.</i>	1			1	3,33
5	<i>Vallea stipularis</i>	1	2	1	4	13,33
6	<i>Miconia bracteolata</i>	3	4	6	13	43,33
7	<i>Myrsine andina</i>	1			1	3,33
TOTAL		10	9	11	30	100

Elaborado por: Luis Martínez

Se registró un total de 30 individuos en el conglomerado 004 ubicado en la comunidad Yunguilla, presentando 7 especies forestales, en la primera parcela se encontró 7 especies, y en la segunda y tercera parcela se contabilizó 4 especies. La especie que presentó mayor abundancia en las tres parcelas fue *Myrsine andina* con 3 – 4 y 6 individuos respectivamente (Cuadro 11).

CUADRO 12. Número de individuos por especies en los 4 conglomerados

# De sp	ESPECIE	Guangras Bajo	Guangras Alto	Jubalyacu	Yunguilla	TOTAL	% spp
N^o de individuos							
1	<i>Saurauia tomentosa</i>	1	---	---	7	8	1,54
2	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	18	12	11	3	44	8,49
3	<i>Styloceras laurifolium</i>	13	7	8	1	29	5,60
4	<i>Clusia flaviflora</i>	17	15	5	---	37	7,14
5	<i>Weinmannia rollottii</i>	13	3	---	---	16	3,09
6	<i>Vallea stipularis</i>	9	1	11	4	25	4,83
7	<i>Aegiphila ferruginea</i>	35	26	11	---	72	14,29*
8	<i>Miconia bracteolata</i>	18	15	36	13	82	15,83*
9	<i>Miconia crocea</i>	43	18	16	---	77	14,86*
10	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	8	7	9	---	24	4,63
11	<i>Myrsine andina</i>	24	29	21	1	75	14,48*
12	<i>Roupala sp.</i>	1	---	1	---	2	0,39
13	<i>Nectandra sp.</i>	2	---	3	1	6	1,16
14	<i>Escallonia myrtilloides</i>	2	---	---	---	2	0,39
15	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	1	---	---	---	1	0,19
16	<i>Gynoxys hallii</i>	---	11	---	---	11	2,12
17	<i>Sp1.</i>	---	---	1	---	1	0,19
18	<i>Hediosmun angustifolium</i>	---	---	3	---	3	0,58
19	<i>Cedrela montana</i>	---	---	1	---	1	0,19
TOTAL ind.		205	144	137	30	516	100
TOTAL Sp.		15	11	14	7		

*Especies de mayor abundancia

Elaborado por: Luis Martínez

En el inventario forestal realizado en las cuatro localidades (conglomerados) se registró 19 especies forestales, con un total de 516 individuos, la especie que predomina con el 15,83 % es *Miconia bracteolata* con 82 individuos y las especies que registran el menor número de individuos son *Escallonia myrtilloides*, *Hesperomeles ferruginea*, *Sp1*, *Cedrela montana*. Y comparando con estudios obtenidos por Valencia y Jorgensen (2000) en un estudio realizado a una altitud de 3300m., coinciden que la familia dominante en estos bosques ubicados a más de 3000m es Melastomataceae con el género *Miconia*. Según la Categoría y Criterios de la Lista Roja de la IUCN *Oreopanax ecuadorensis* está en la categoría de preocupación menor. (Cuadro 12)

2. Índices de diversidad

a) Valor de importancia por especies

CUADRO 13. Valor de importancia por especies

ESPECIES FORESTALES	C001			C002			C003			C004		
	# Ind	D. R %	VI. Sp %	# Ind	D. R %	VI. Sp%	# Ind	D. R %	VI. Sp %	# Ind	D. R %	VI. Sp%
<i>Saurauia tomentosa</i>	1	0,06	1,11	-	-	-	-	-	-	7	52,9	32,08
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	18	10,19	9,1	12	9,43	9,46	11	5,12	7,51	3	3,25	6,64
<i>Styloceras laurifolium</i>	13	5,98	6,89	7	5,24	6,92	8	5,99	7,07	1	11,78	11,7
<i>Clusia flaviflora</i>	17	10,25	8,96	15	13,28	11,42	5	3,7	4,53	-	-	-
<i>Weinmannia rollottii</i>	13	11,26	8,65	3	3,32	2,98	-	-	-	-	-	-
<i>Vallea stipularis</i>	9	3,91	5,54	1	0,45	1,57	11	5,38	7,59	4	9,47	14,27
<i>Aegiphila ferruginea</i>	35	24,61	16,67	28	28,77	19,55	11	6,28	7,89	-	-	-
<i>Miconia bracteolata</i>	18	6,8	7,97	15	6,02	9	36	12,59	16,08	13	2,03	17,34
<i>Miconia crocea</i>	43	14,17	14,49	18	3,12	8,72	16	35,13	17,68	-	-	-
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	8	2,19	4,81	7	3,03	6,18	9	7,87	7,94	-	-	-
<i>Myrsine andina</i>	24	9,55	9,86	29	19,68	16,75	21	10,96	11,89	1	10,09	6,7
<i>Roupala sp.</i>	1	0,12	1,13	-	-	-	1	1,03	1,63	-	-	-
<i>Nectandra sp.</i>	2	0,67	2,4	-	-	-	3	2,15	2,49	1	10,48	11,27
<i>Escallonia myrtilloides</i>	2	0,16	1,3	-	-	-	3	0,14	3,9	-	-	-
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	1	0,07	1,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cedrela montana</i>	-	-	-	-	-	-	1	2,59	2,15	-	-	-
<i>Sp1</i>	-	-	-	-	-	-	1	1,07	1,64	-	-	-
<i>Gynoxis hallii</i>	-	-	-	11	7,65	7,44	-	-	-	-	-	-
TOTAL	205	100	100	146	100	100	137	100	100	30	100	100

D.R: Dominancia relativa VI: Valor de importancia por especie

La especie más importante dentro del conglomerado C001 es *Aegiphila ferruginea* con el 16.67% pues presenta el mayor valor en: dominancia relativa 24.61% valor que está dado por el área basal y las especies que tienen el menor VI son *Saurauia tomentosa*, *Roupala sp*, *Hesperomeles ferruginea* con 1.11% cada una de ellas, de igual manera

Aegiphila ferruginea con el 19.55% es la especie de mayor importancia en el C002 con una dominancia relativa de 28.77%. En el conglomerado C003 la especie de mayor importancia es *Miconia crocea* con el 17.68% y una dominancia de 35.13% y en el conglomerado C004 la especie con mayor importancia es *Saurauia tomentosa* con el 32.08% y una dominancia relativa del 52.9% valor que está dado por el área basal. (CUADRO 13). (VER Anexo 8)

b) Valor de importancia por familias

CUADRO 14. Valor de importancia por familias

FAMILIA	C001				C002				C003				C004			
	Núm. de sp.	A.B total (m ²)	D. R %	IVIf %	Núm. de sp.	A.B total (m ²)	D. R %	IVIf %	Núm. de sp.	A.B total (m ²)	D. R %	IVIf %	Núm. de sp.	A.B total (m ²)	D. R %	IVIf %
ACTINIDIACEAE	1	0,005	0,49	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,033	23,33	13,62
ARALIACEAE	1	0,879	8,78	8,55	1	0,744	8,33	8,95	1	0,349	8,03	6,76	1	0,101	10	11,46
BUXACEAE	1	0,516	6,34	6,33	1	0,413	4,86	6,4	1	0,408	5,84	6,33	1	0,02	3,33	6,55
CLUSIACEAE	1	0,884	8,29	8,4	1	1,047	10,42	10,93	1	0,252	3,65	4,83	-	-	-	-
CUNONIACEAE	1	0,971	6,34	8,09	1	0,262	2,08	4,83	-	-	-	-	-	-	-	-
ELAEOCARPACEAE.	1	0,337	4,39	4,99	1	0,036	0,69	3,41	1	0,428	8,03	7,15	1	0,118	13,33	13,13
LAMIACEAE	1	2,122	17,07	16,12	1	2,268	18,06	18,64	1	0,858	8,03	9,26	-	-	-	-
MELASTOMATAACEAE	2	1,808	29,76	21,35	2	0,721	22,92	16,75	2	2,93	37,96	31,75	1	0,531	43,33	36,84
MYRTACEAE	1	0,189	3,9	4,25	1	0,239	4,86	5,66	1	0,366	6,57	6,36	-	-	-	-
MYRSINACEAE	1	0,823	11,71	9,31	1	1,552	20,14	16,3	1	0,747	15,33	11,15	1	0,105	3,33	9,37
PROTEACEAE	1	0,01	0,49	2,42	-	-	-	-	1	0,073	0,73	2,98	-	-	-	-
LAURACEAE	1	0,058	0,98	2,77	-	-	-	-	1	0,177	2,19	3,97	1	0,095	3,33	9,03
ESCALLONIACEAE	1	0,014	0,98	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ROSACEAE	1	0,006	0,49	2,41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ASTERACEAE	-	-	-	-	1	0,603	7,64	8,13	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,07	0,73	2,97	-	-	-	-
CHLORANTHACEAE	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,146	2,19	3,83	-	-	-	-
MELIÁCEAS	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,009	0,73	2,67	-	-	-	-
TOTAL	15	8,621		100	11	7,884		100		6,813	100	100		1,003	100	100

AB: Área basal DR: Densidad relativa IVIf: Índice de valor de importancia por familias

Se registró 18 familias, de las cuales la que presentó mayor peso ecológico (IVIf) en los conglomerados 001 – 003 y 004 fue Melastomataceae con el 21.35%, 31.75% y 36.84% respectivamente, en el conglomerado 002 la de mayor IVIf fue Lamiaceae con el 18.64% seguido por Melastomataceae con el 16.75%. Al comparar la familia de mayor importancia (IVIf.) con Valencia y Jorgensen (2000) existe una familia en común siendo esta Melastomataceae. (CUADRO 14) (Ver anexo 9)

c) Índice de Diversidad de Shannon-Weaver

CUADRO 15. Índices de Diversidad de Shannon-Weaver

Índice	conglomerado 1				conglomerado 2			
	P1	P2	P3	PROMEDIO	P1	P2	P3	PROMEDIO
Shannon	0,84	0,93	0,94	0,90	0,93	0,92	0,94	0,93
	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>
Shannon	Conglomerado 3				conglomerado 4			
	P1	P2	P3	PROMEDIO	P1	P2	P3	PROMEDIO
Shannon	0,84	0,92	0,89	0,88	0,94	0,92	0,81	0,89
	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>

Según el índice de Shannon, la diversidad es alta en las cuatro localidades, Guangras Alto posee la mayor diversidad con 0,93 de promedio y el nivel más bajo está presente en la localidad de Jubalyacu con un promedio de 0,88 estos resultados concuerdan con los datos obtenidos por Ordoñez L en un rango entre los 3200 – 3400 m s n m.

Según los resultados obtenidos Smith R. ratifican que la dominancia es inversa a la diversidad, por este motivo el rango entre los 3200 - 3400 m.s.n.m. con menor número de familias, géneros y especies es el más diverso, al no dominar unas pocas especies la diversidad es mayor.(CUADRO 15)

d) Índice de Diversidad de Simpson

CUADRO 16. Índices de Diversidad de Simpson

Índice	conglomerado 1				conglomerado 2			
	P1	P2	P3	PROMEDIO	P1	P2	P3	PROMEDIO
Simpson	0,85	0,86	0,90	0,87	0,88	0,85	0,85	0,86
	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>
Simpson	Conglomerado 3				conglomerado 4			
	P1	P2	P3	PROMEDIO	P1	P2	P3	PROMEDIO
Simpson	0,81	0,86	0,85	0,84	0,82	0,69	0,61	0,71
	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Medio</i>	<i>Medio</i>

El Índice de Simpson la diversidad es alta en las localidades de Guangras Bajo (0,87), Guangras Alto (0,86) y Jubalyacu (0,84) y media en la localidad Yunguilla (0,71). Los resultados de diversidad según Smith R. presentan una alta riqueza y equitatividad ya que los valores se acercan a 1 a excepción de la comunidad Yunguilla que es media. (CUADRO 16)

e) Índice de Sorensen

CUADRO 17. Índices de Diversidad Sorensen $ISS = ((2C/(A+B))$

COMPARACION ENTRE CONGLOMERADOS	SORENSEN	INTERPRETACIÓN
C1_C2	0,769	Muy similares
C1_C3	0,759	Muy similares
C1_C4	0,636	Medianamente similares
C2_C3	0,720	Muy similares
C2_C4	0,556	Medianamente similares
C3_C4	0,571	Medianamente similares

En el cuadro 17 muestra que existe una similitud alta entre los conglomerados: C1_C2, C1_C3 y C2_C3 y una similitud mediana entre los conglomerados C1_C4, C2_C4 y C3_C4 debido a que existe una mayor intervención antrópica en el Conglomerado C4

B. ANALIZAR IMÁGENES SATELITALES MEDIANTE EL PROCESO MULTITEMPORAL PARA LAS CONEXIONES DEL COMPONENTE AMBIENTAL ENTRE LOS FRAGMENTOS DE BOSQUE

1. Tratamiento de las imágenes satelitales

Las imágenes satelitales Landsat 7 ETM+ y Landsat 5 TM de los años 1991, 2001 y 2011, presentaron un tamaño de pixel de 30m y el DEM (Digital EarthModel) con una precisión de 90m, en el proceso de tratamiento de imágenes satelitales se seleccionó imágenes LANDSAT 7 ETM+ (Enhanced Thematic Mapper) descargadas desde el sitio GLOVIS de la USGS (U.S. Geological Survey) (USGS, 2014), configurando los parámetros que proporcionan la ubicación de la escena path 10 y row 62, que contiene a la parroquia. La imagen fue procesada antes de su utilización final, con nivel de procesamiento L1T que es el más adecuado para el uso de LEDAPS, se usa el formato GeoTiff con proyección Universal Transversal Mercator (UTM) y en Datum WGS-84. Es necesario verificar los archivos de las imágenes descargadas tomando en cuenta las buenas condiciones de visibilidad de la parroquia y que disponga de los archivos MTL.txt, ya que éstos contienen la información de los metadatos de la imagen. Utilizando las herramientas de Open Foris Toolkit (conjunto de utilidades prototipo en forma de líneas de comando para el procesamiento de datos geo-espaciales) disponibles

en la dirección electrónica (FAO, 2014); dichas herramientas comprenden programas independientes (stand-alone) y secuencias de comandos (scripts) que fueron probados en sistema operativo Ubuntu dentro de la distribución GNU/Linux. La mayoría de los programas stand-alone usan librerías GDAL (GDAL, 2014), un traductor de archivos a formato raster y gran parte de los scripts se basan principalmente en utilidades de líneas de comandos GDAL.

Extrayendo los metadatos, se realizó la calibración radiométrica y la máscara de nubes que contiene dicha información incluyendo las sombras de nubes generada por LEDAPS. Las imágenes fueron corregidas atmosféricamente (el archivo en formato .hdf es la salida del proceso) para tener al final imágenes de mejores condiciones fueron sometidas al proceso de composición de bandas realizando una fusión de bandas espectrales para cada imagen. El script `stack.bash` crea la imagen compuesta de 7 bandas, el comando `(oft-mask.bash)` permite generar una máscara que tiene información de nubes y sombras de nubes generadas por LEDAPS (MASEK, J. G. et al., 2006).

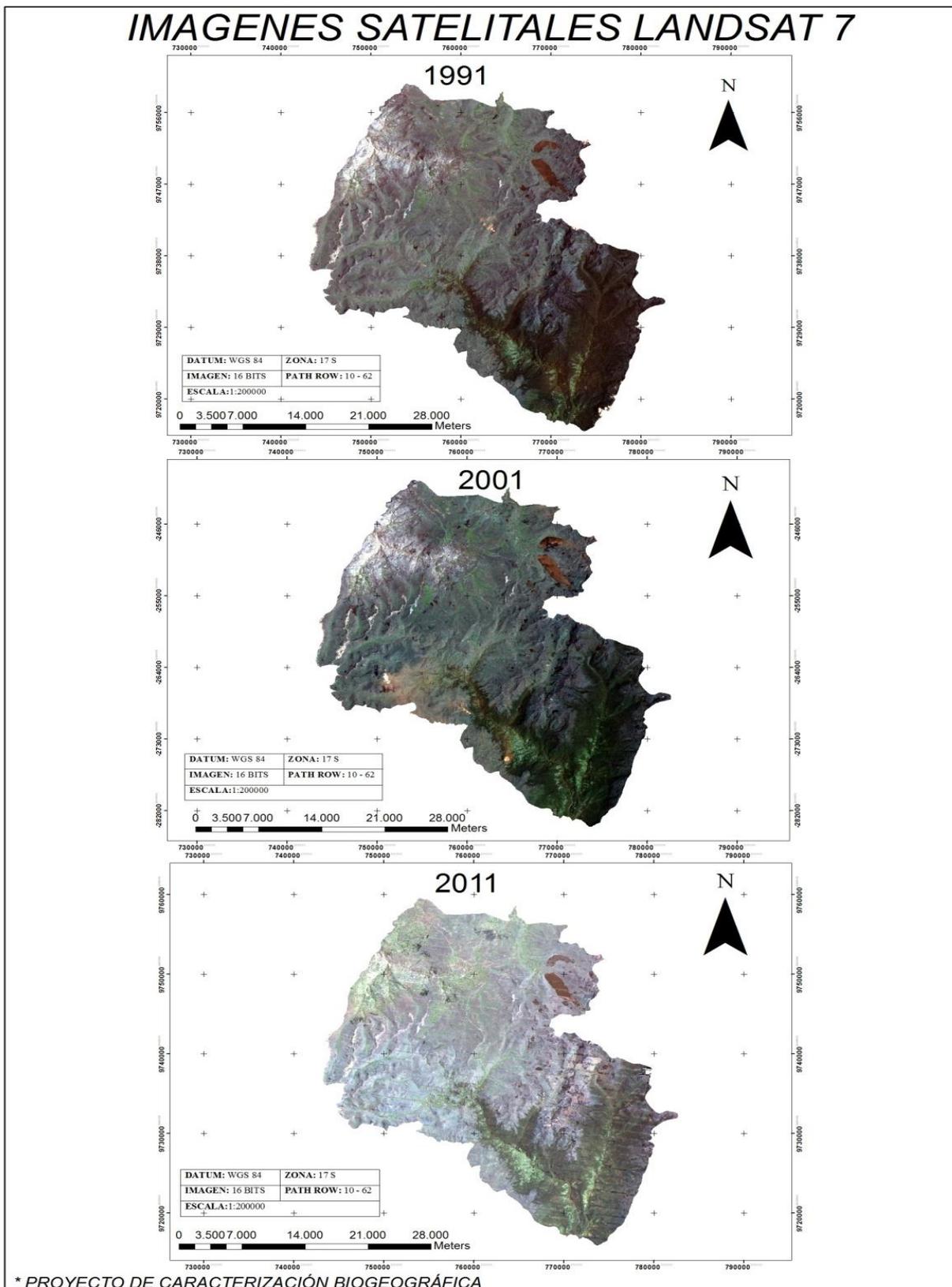


Figura 02. Imágenes satelitales de la Parroquia Achupallas

2. Clasificación de usos de suelo

Las imágenes originales se trataron digitalmente a partir del análisis de seis categorías principales (bosque, paramo, cultivos, pasto, cuerpos de agua y plantaciones) con el fin de recoger la mayor información original y facilitar la interpretación de las imágenes. Se procedió a realizar una clasificación supervisada la misma que nos permitió la identificación de las categorías de los usos de las tierras (CUTS) en las tres décadas en estudio. (Ver organigrama)

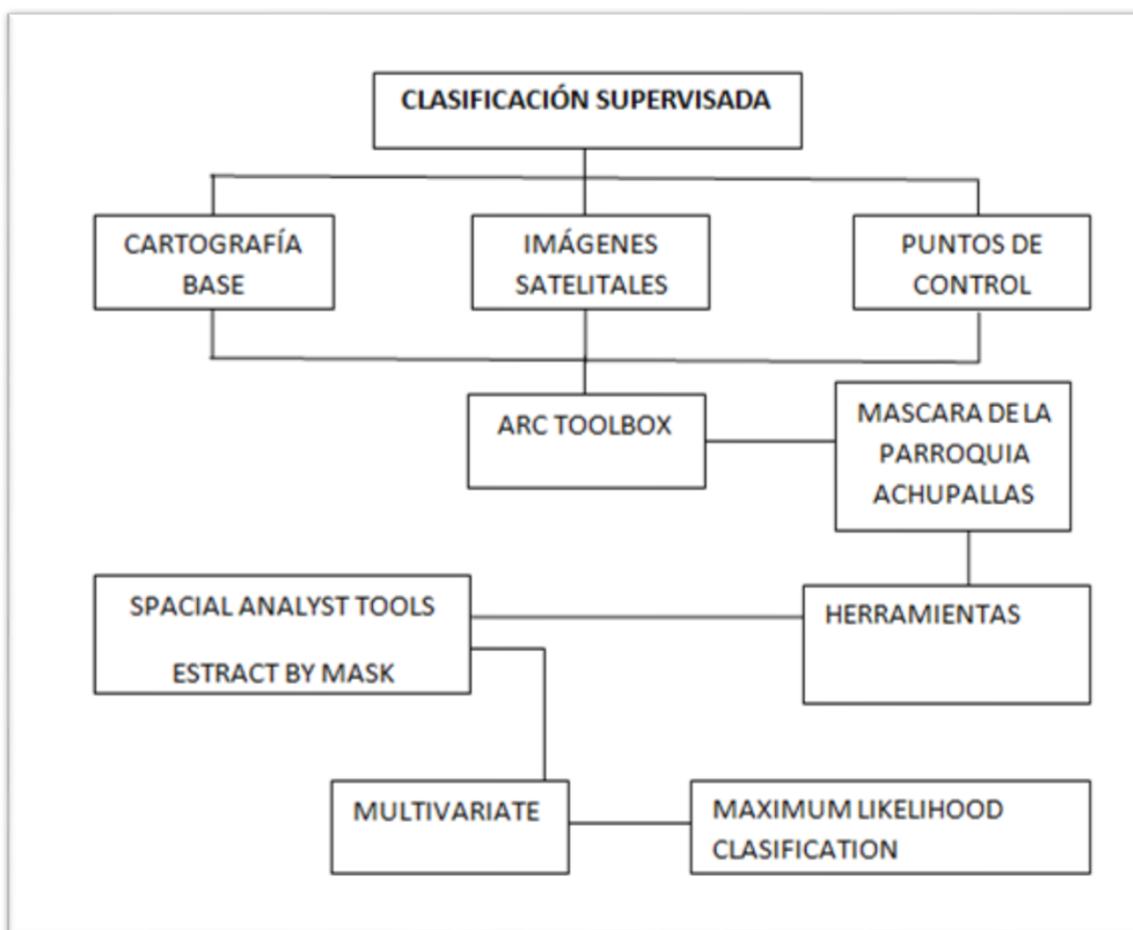
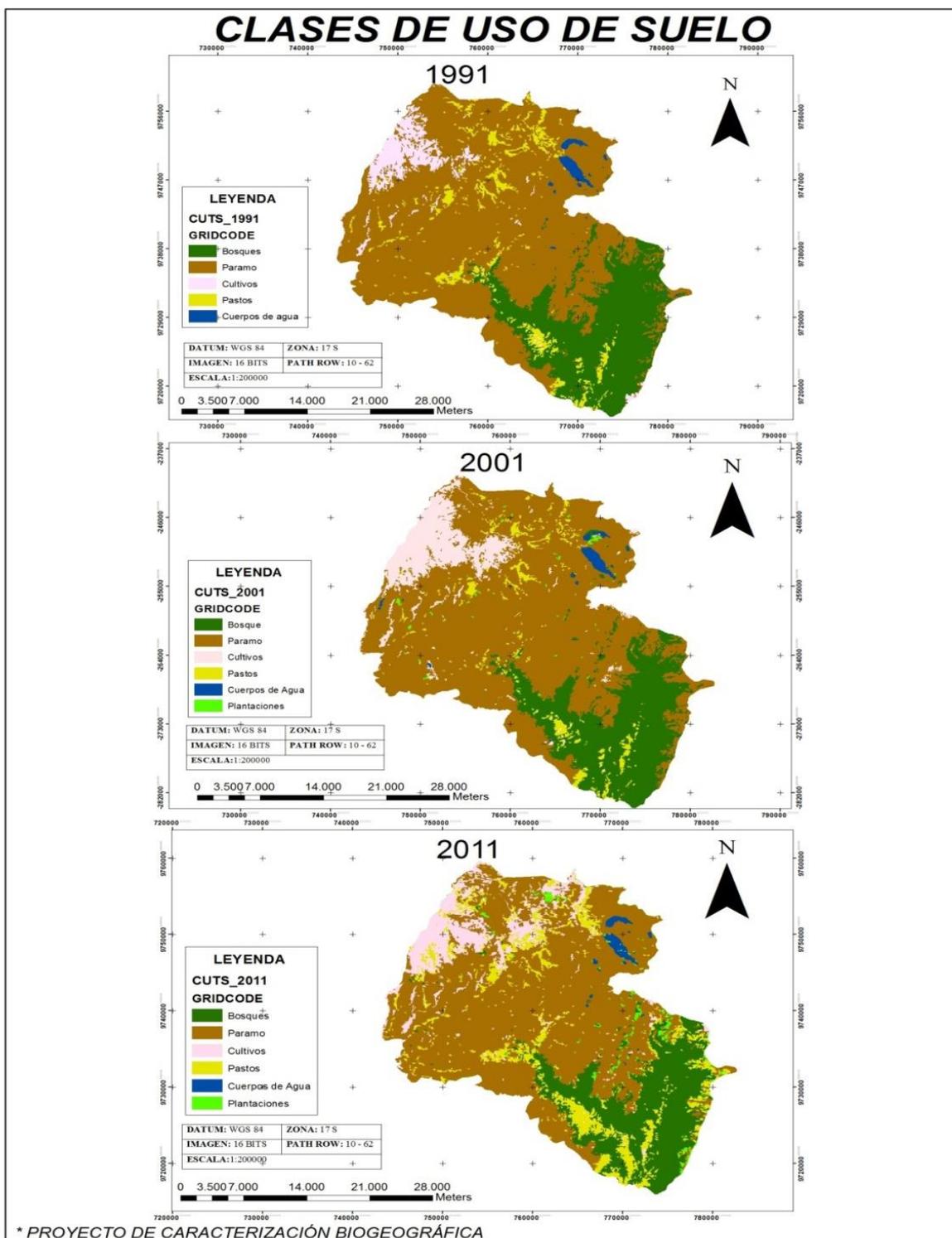


Figura 03. Clasificación supervisada

A partir de esto, se generó una tabla multitemporal de cambios de uso de los suelos, en donde se presentan las transiciones que se producen entre los periodos 1991 – 2001 y 2011, lo que permite observar, no sólo las zonas de cambio sino también comparar la cobertura original y la actual en la parroquia Achupallas.

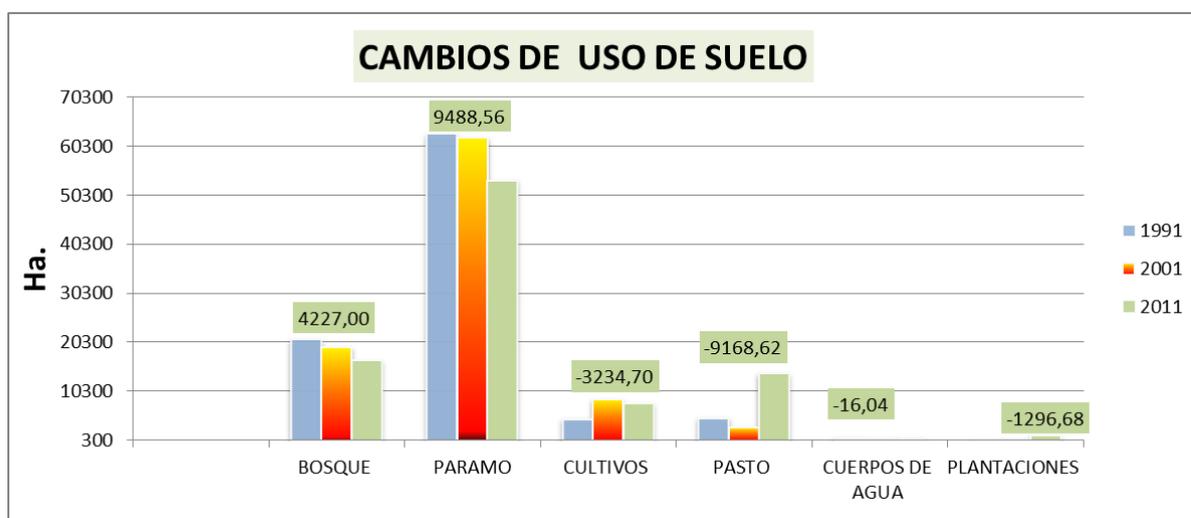
Las imágenes clasificadas fueron luego vectorizadas para obtener polígonos en formato shp de Arcgis 10.1 que permitieron calcular las diferentes áreas para cada tipo de uso del suelo. Se hizo un chequeo en campo permitiendo ajustar las categorías temáticas de cobertura y uso del suelo.



Elaborado por: Luis Martínez
 Figura 04. Clasificación de los usos de la tierra

CUADRO 18. Clasificación de los usos de la tierra

CUTS	1991 (ha)	% del área	2001 (ha)	% del área	2011 (ha)	% del área	Diferencia (ha)
BOSQUE	20899,31	22,23	19304,15	20,54	16672,31	17,74	4227,00
PARAMO	62854,56	66,87	61989,90	65,95	53366,00	56,77	9488,56
CULTIVOS	4656,30	4,95	8591,30	9,14	7891,00	8,39	-3234,70
PASTO	4859,51	5,17	2986,27	3,18	14028,12	14,92	-9168,62
CUERPOS DE AGUA	730,11	0,78	736,11	0,78	746,16	0,79	-16,04
PLANTACIONES	0,00	0,00	392,59	0,42	1296,68	1,38	-1296,68
TOTAL	94000	100	94000	100	94000	100	-----

**Gráfico 06. Cabios de uso de suelo**

La matriz en hectáreas (cuadro 18) muestra los cambios que experimentaron entre los usos de suelo de la parroquia Achupallas.

El bosque es uno de los principales ecosistemas que están siendo alterados en mayor proporción, entre las dos fechas (1991 – 2011) una superficie de 4227 ha, fueron sustituidas principalmente por las coberturas de pastos y cultivos

El páramo está siendo alterado presentando una superficie de 9488.56 ha, sustituidas por las coberturas de pastos y cultivos.

En el año 1991 no se registran plantaciones forestales en la parroquia Achupallas, siendo las plantaciones de pino uno de los factores principales en la destrucción del páramos y ya en el 2011 ha abarcado un total de 1296,68 ha, de la superficie de la parroquia

El avance del pastoreo y de la frontera agrícola con (9168.62 y 3234.70 ha) son los principales factores de la destrucción de los ecosistemas de páramo y bosque de la parroquia Achupallas la misma que está formando parte importante del Parque Nacional Sangay(50%) de su superficie se encuentra dentro de esta reserva ecológica

3. Puntos de control

Los puntos fueron tomados en la microcuenca del río Jubal en la que se encontraban la mayor cantidad de clases de los usos de la tierra (CUTS), estos nos permitieron la verificación y validación de los mismos.

CUADRO 19. Puntos de control

ID	X_COOR	Y_COOR	DESCRIPCION
1	758313	9733290	PARAMO
2	759004	9731727	PARAMO
3	759334	9731363	PARAMO
4	759307	9731884	PARAMO
5	759342	9732276	PARAMO
6	759581	9731387	PARAMO
7	758937	9729766	PARAMO
8	759555	9730885	BOSQUE
9	759559	9730871	BOSQUE
10	758813	9733701	BOSQUE
11	758826	9733648	BOSQUE
12	758773	9733807	BOSQUE
13	759554	9730582	CUERPOS DE AGUA
14	755921	9734171	CUERPOS DE AGUA
15	756428	9734492	CULTIVOS
16	756128	9734226	CULTIVOS
17	756377	9734667	CULTIVOS
18	756847	9733594	CULTIVOS
19	755919	9734142	PASTOS
20	756171	9734099	PASTOS
21	757161	9734118	BOSQUE
22	757054	9734380	BOSQUE
23	757225	9734315	BOSQUE

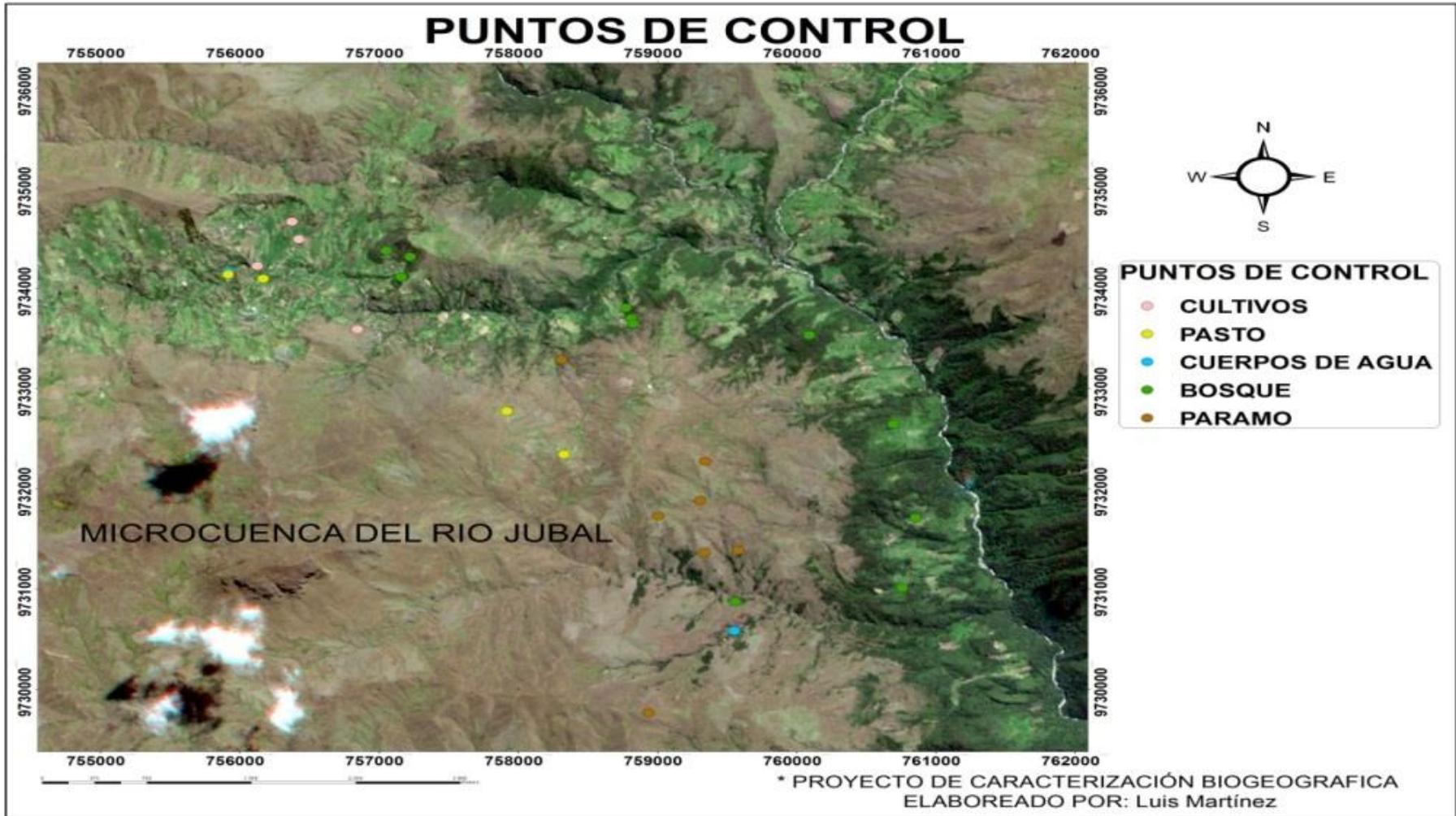


Figura 05. Puntos de control

C. DISEÑO DEL CORREDOR ECOLÓGICO

1. Ubicación del corredor ecológico

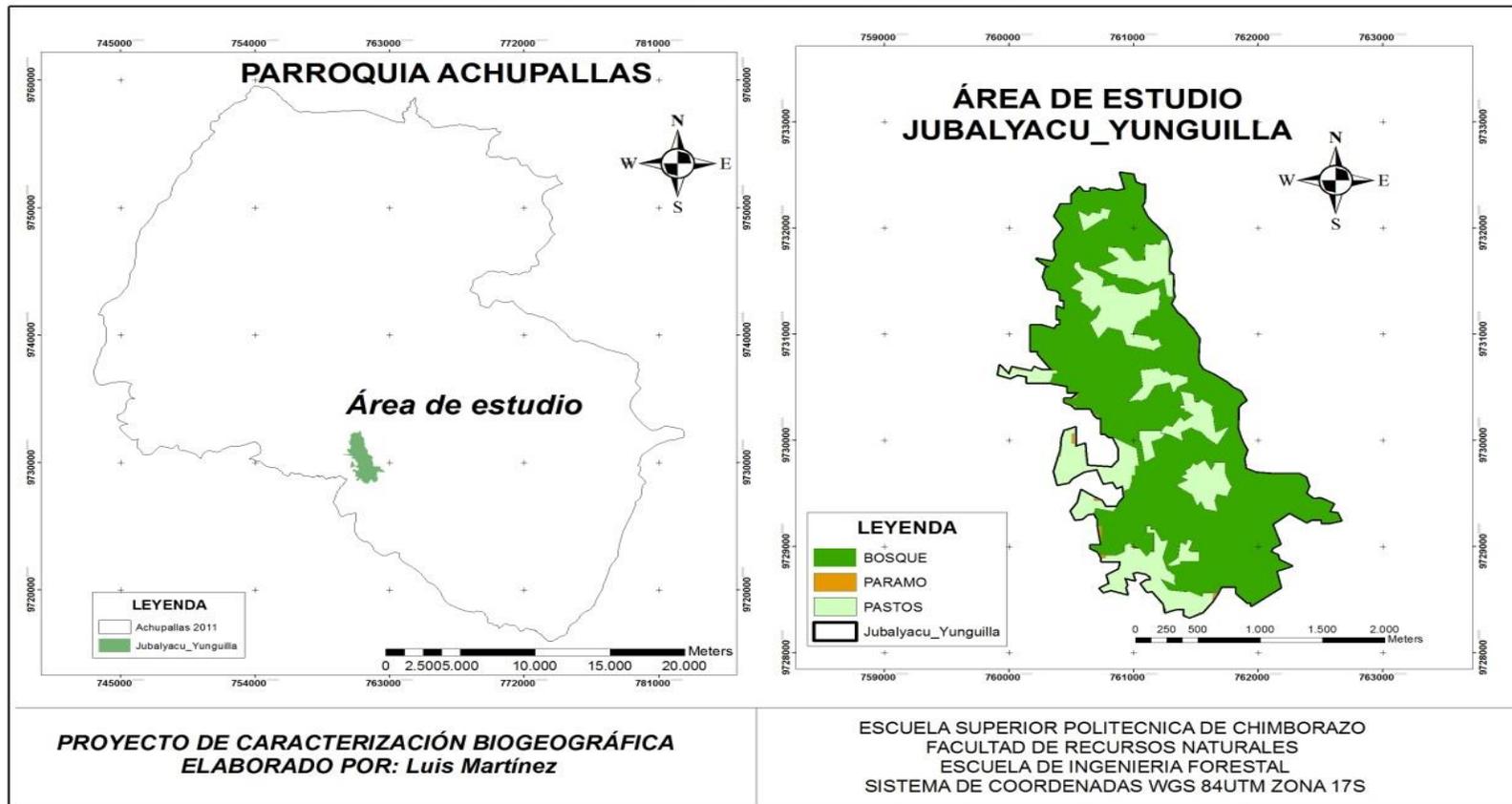


Figura 06. Ubicación del corredor ecológico

En nuestro país incluyendo el área de estudio presenta áreas ecológicamente pequeñas, pero con una alta diversidad las cuales están siendo afectadas por presiones antrópicas de diferente índole. (MAE. 2013)

El área de planificación del corredor ecológico estaría integrado por las comunidades Jubal y Guangras consideró que el área Jubalyacu _ Yunguilla y mediante el análisis multicriterio presenta características ambientales, similares y los índices de diversidad SIMPSON (0.82) Y SHANNON (0.90) fueron altos lo que hace que sea un lugar idóneo para el desarrollo y establecimiento del corredor ecológico.

La superficie consta de 479.65 ha que se encuentran dentro del PARQUE NACIONAL SANGAY (bosque siempre verde andino montano) los cuales están siendo destruidos progresivamente por la mano del hombre, por ello se han realizados varios estudios de factibilidad los cuales nos permiten seleccionar esta área como idónea para la ejecución de este proyecto.

CUADRO 20. Análisis multicriterio del sector Jubalyacu_ Yunguilla

Sector	Clima			Suelo			Índices de diversidad	
	T°	P.(mm)	Hr (%)	Textura	Pedregocidad %	Horizonte Prof. 1er cm	SIMPSON	SHANNON
Jubalyacu_Yunguilla	12.5	1077	83.6	Franco arenoso	< 5	80	0.82	0.90

(M 5138 JUBAL),

2. Estudio de multicriterio

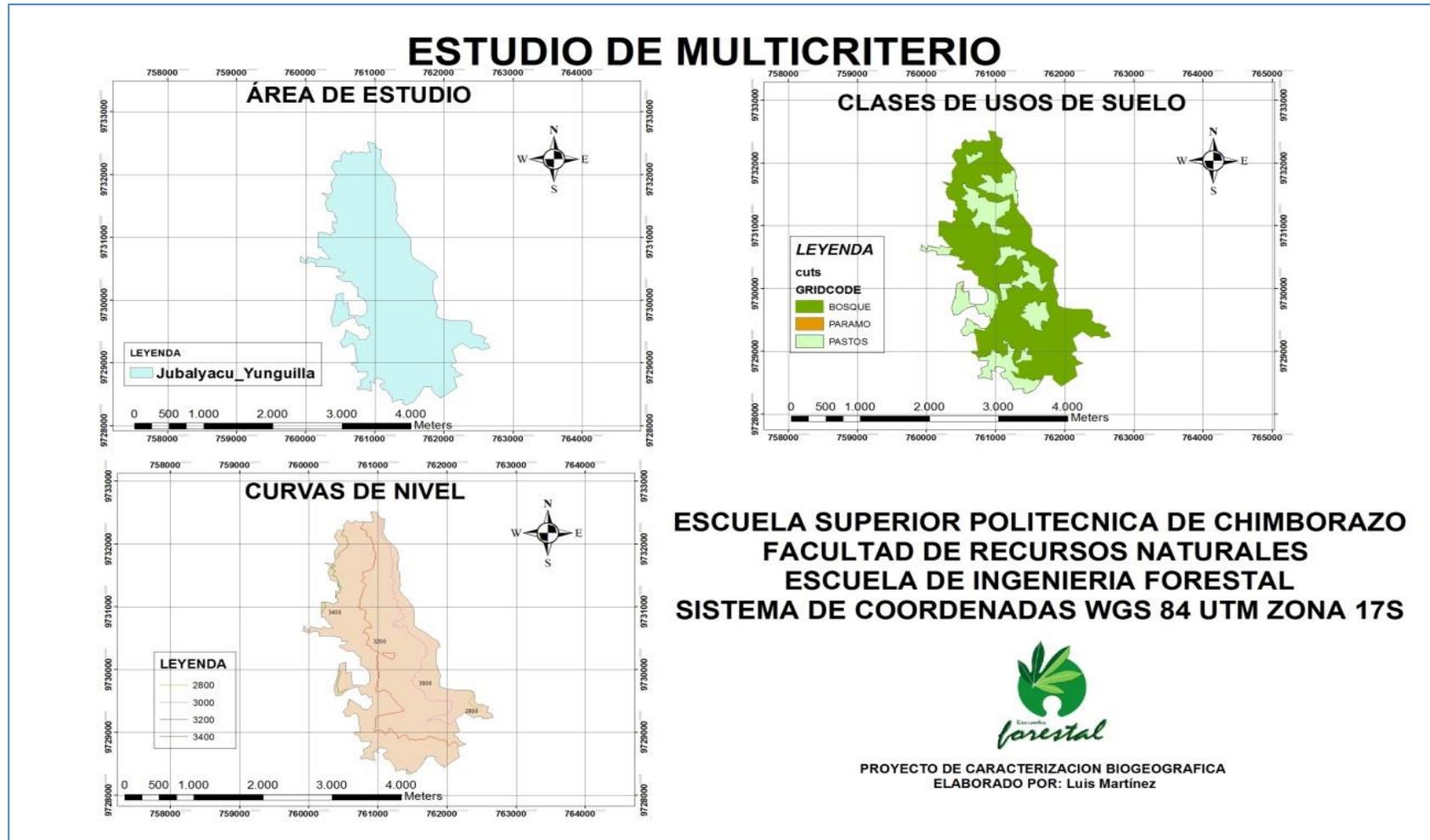


Figura 07. Estudio multicriterio

Las principales amenazas a la biodiversidad en esta área son: la alteración de los usos de suelo resultantes de las actividades agrícolas (monocultivos), la expansión de las actividades ganaderas, quemadas excesivas, incremento en la demanda de agua, la construcción de obras (viales), así como el avance de la erosión, modificaciones del clima además la pobreza de las comunidades y la poca claridad del manejo sobre los derechos del uso de los suelos dentro de una área protegida, todos estos factores y el apoyo existe por la población de estas comunidades hacen el lugar propicio para la recuperación de estos ecosistemas mediante la implementación del corredor ecológico, el cual conectará sitios estratégicos con similares características para no alterar la vida y el entorno ambiental.

3. Corredor ecológico Jubalyacu yunguilla

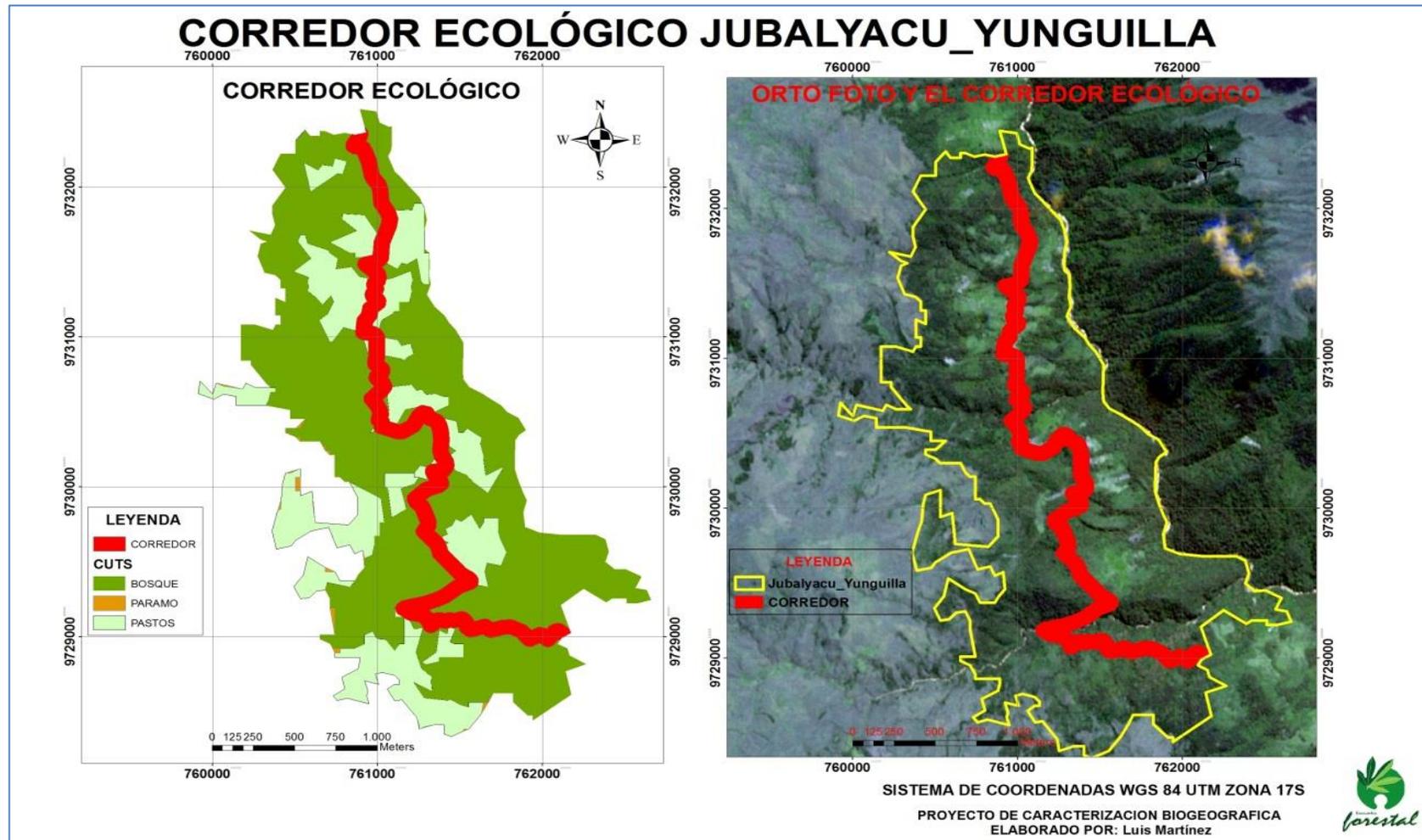


Figura 08. Corredor ecológico Jubalyacu _Yunguilla

El objetivo de este corredor ecológico es permitir la conectividad y dispersión de las plantas de un fragmento de bosque a otro facilitando la repoblación de estos lugares con especies propias de estos bosques (Beier. 1998) (*Miconia bracteolata*, *Miconia crocea*, *Myrsine andina*, *styloceraslaurifolium*, *Aegiphylaferruginea*), de esta manera incrementar la tasa de colonización de estas especies y disminuir eventos de extinción entre los fragmentos de bosque siempre verde andino montano.

El corredor ecológico Jubalyacu _ Yunguilla recorre entre las curvas de nivel de 3000 – 3200 msnm una distancia de 5667.52 m uniendo varios parches de fragmentos de bosque, (Wilson y Willis 1975) y un ancho de 50 m, abarcando una área de 566556,21 m² cruzando desde el río Yunguilla hasta el río Jubalyacu.

Este espacio del corredor ecológico permitirá que las comunidades puedan preocuparse y tomen conciencia en relación al tema ambiental, además proponer un modelo alternativo que contemple el factor humano y ambiental garantizando de esta manera el *sumak kawsay* (buen vivir).

Este buen vivir debe estar sustentado en la recuperación, mejoramiento y fortalecimiento de la organización comunitaria de la parroquia y practicar e implementar modelos y prácticas de actividades para proteger y conservar la los bosques siempre verde andino montanos.

VI. CONCLUSIONES

1. En una área de 4 km conformada por 4 conglomerados se identificó 29 especies forestales, con un total de 516 individuos, la especie que predomina con el 15,83 % es *Miconia bracteolata* con 82 individuos y las especies que registran el menor número de individuos son *Escallonia myrtilloifex*, *Hesperomeles ferruginea*, *Sp1*, *Cedrela montana*.
2. Según el índice de Shannon, la diversidad es alta en las cuatro localidades, Guangras Alto posee la mayor diversidad con 0,93 de promedio y el nivel más bajo está presente en la localidad de Jubalyacu con un promedio de 0,88 estos resultados concuerdan con los datos obtenidos por Ordoñez L. el cual manifiesta que los valores de 0,76 - 1,00 son altos.
3. Para el Índice de Simpson la diversidad es alta en las localidades de Guangras Bajo (0,87), Guangras Alto (0,86) y Jubalyacu (0,84) y media en la localidad Yunguilla (0,71). Los resultados de diversidad según Smith R. presentan una alta riqueza y equitatividad ya que los valores se acercan a 1 a excepción de la comunidad Yunguilla que es media.
4. En la parroquia Achupallas hay una disminución 4200 ha, de bosque y 9500 ha de páramo aproximadamente debido a algunos proceso antrópicos como son las prácticas inadecuadas de producción, la deforestación, el aumento de la ganadería y la agricultura al igual que el desarrollo no planificado
5. La pérdida de los bosques y páramo ha ocasionado problemas sociales y ambientales como degradación de los suelos y pérdida de la diversidad en la parroquia Achupallas y en el área de influencia del PARQUE NACIONAL SANGAY.
6. El diseño del corredor ecológico Jubalyacu _ Yunguilla se encuentra dentro del Parque Nacional Sangay en alturas de 3000 a 3200 msnm con una distancia de 5700 m uniendo 10 parches de fragmentos de bosque y un ancho de 50 m abarcando una área de 566556,21 m², cruzando desde el río Yunguilla hasta el río Jubalyacu, el cual permitirá recuperar el bosque siempre verde andino montano, garantizando de esta manera el sumak kawsay (buen vivir).

VII. RECOMENDACIONES

1. Difundir la información obtenida de este trabajo y otros realizados, a las diferentes áreas protegidas del país, a fin de que se conozcan la situación del ecosistema páramo y exista mayor cantidad de actores en el proceso de conservación y se fortalezca la ordenanzas ambientales de la provincia y del país.
2. Continuar realizando estudios sobre los bosques siempre verde andino montanos los cuales nos permitan realizar comparaciones con los índices de diversidad obtenidos.
3. Elaborar investigaciones complementarias sobre esta área de conservación como son los estudios de suelos, clima, inventarios florísticos y de fauna.
4. Buscar opciones para mejorar los ingresos de las comunidades para de esta manera evitar la destrucción de estos bosques siempre verde andino montano y de los páramos presentes en la parroquia Achupallas.

VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: el diseño de un corredor ecológico en la parroquia Achupallas, cantón Alausí, provincia de Chimborazo. La metodología que se aplicó fue tomada del Manual de Campo del Manejo Forestal Sostenible ante el cambio Climático (MAE 2013). Se registraron 19 especies forestales, con un total de 516 individuos, la especie que predomina con el 15,83 % es *Miconia bracteolata* con 82 individuos seguida de *Miconia crocea* con el 14.86% con 77 individuos y las especies que registran el menor número de individuos son *Escallonia myrtilloides*, *Hesperomeles erruginea*, *Sp1*, *Cedrela montana*, los índices de diversidad SIMPSON (0.82) Y SHANNON (0.90) presentado una diversidad alta. Las imágenes satelitales Landsat 7 ETM+ de los años 1991, 2001 y 2011 fueron procesada antes de su utilización final, con nivel de procesamiento L1T que es el más adecuado para el uso de LEDAPS, se usó el formato GeoTiff con proyección Universal Transversal Mercator (UTM) y en Datum WGS-84. El corredor ecológico Jubalyacu _ Yunguilla recorre entre las curvas de nivel de 3000 – 3200 msnm una distancia de 5667.52 m uniendo diez parches de fragmentos de bosque, y un ancho de 50 m, cruzando desde el río Yunguilla hasta el río Jubalyacu el cual permitirá la conectividad y dispersión de las plantas de un fragmento de bosque a otro facilitando la repoblación de estos lugares con especies propias de estos bosques (*Miconia bracteolata*, *Miconia crocea*, *Myrsine andina*, *styloceras laurifolium*, *Aegiphyla ferruginea*). Se recomienda sobre estudios en bosques siempre verdes andino montanos, que permitirán realizar comparaciones con los índices de diversidad obtenidos.



IX. ABSTRACT

This research is a proposal to create an ecological corridor in Achupallas area, Alausí canton belonging to Chimborazo province. The methodology applied during this study was taken from the Field Manual of Sustainable Forest Management to climate Change (MAE 2013). In this research, 19 forest species with a total of 516 individuals were registered, the predominant species with 15.83% is *Miconia bracteolata* with 82 individuals, followed by *Miconia crocea* with 14.86% with 77 individuals and the species showing the lowest number of individuals are *Escallonia myrtilloides*, *Hesperomeles ferruginea*, Sp1, *Cedrela montana*, the diversity indices, SIMPSON (0.82) and SHANNON (0.90) which represents a high diversity. The satellite images Landsat 7 ETM + for the years 1991, 2001 and 2011; were processed before their final utilization, with a procesing level L1T, which in the most suitable for using. LEDAPS, the Geo Tiff format with Universal Transverse Mercator (UTM) and Datum WGS 84 projection, was used. Jubalyacu_Yunguilla, ecological corridor, runs through the level curves of 3000 – 3200 msnm (meters above sea level) a distance of 5667.52 m by joining ten patches of forest fragments, and a width of 50m, from Yunguilla across to the river Jubalyacu whith allows connectivity and spreading of the several plants from a forest fragment to another one; facilitating the repopulation of these places with native species of these forest (*Miconia bracteolata*, *Miconia crocea*, *Myrsine andina*, *Styloceras laurifolium*, *Aegiphyla ferruginea*). It is recommended to conduct studies on, montane andean, evergreen forest, which will make possible to make comparisons with the diversity indices obtained.



X. BIBLIOGRAFÍA

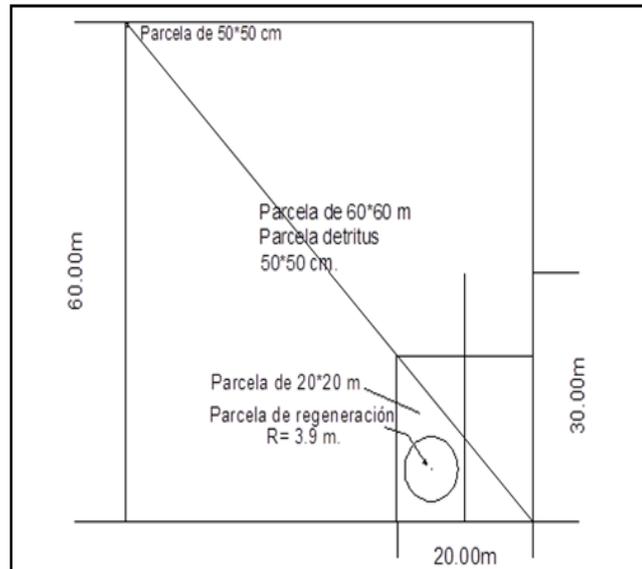
- **BELTRÁN, K.** 2009. Áreas prioritarias para conservación de páramos en la provincia de Chimborazo. EcoCiencia y Condesan. Quito.
- **BELTRÁN, K.** 2010. Diagnóstico socioambiental de la provincia de CHimborazo. Documento no publicado. EcoCiencia. Quito.
- **BUREL, F.** y J. Baudry. 2002. Ecología del paisaje. Mundi Prensa, Madrid, 1-353.
- **BUSTAMANTE, J.** 2006. Corredor Biológico Paso de las Lapas. MINISTERIO DEL AMBIENTE Y ENERGIA Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Área de Conservación Pacifico Central.
- **BEIER, P, Y R. NOSS.** 1998. Do habitat corridors provide connectivityb Conservation Biology 12(6): 1241-1252.
- **CARMONA, MONSELVE, 2009.** Programación. ArcMap 10.1
- **CERON, C. 2003.** Manual de botánica sistemática etnobotánica y métodos de estudio en el Ecuador. Quito – Ecuador.
- **GENTE Y AMBIENTE DE PÁRAMO:** de realidades y perspectivas en el Ecuador <http://www.flacsoandes.org/biblio/catalog/resGet.php?resId=37558>)
- **HOFSTEDE R;** P Segarra y P Mena (2003). Los páramos del mundo. Proyecto Atlas. Mundial de los Páramos. Global PeatlandInitiave/EcoCiencia. Quito
- **JORGENSEN, P. y S. León 1999.** Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Missouri botanical Garden Press/Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador/Herbario Nacional/ Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales/Dep of Systematic Botany, Aarhus University. Quito.
- **LUTEYN J.** (1999) Páramos: a checklist of plant diversity, geographical distribution, and geobotanical literature. Memoirs of the New York Botanical Garden 84.278 p.
- **MAE 2013** Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/sistema-nacional-de-areas-protegidas>.
- **MAE 2013.** Biocorredores: Una estrategia para la conservación de la biodiversidad, el ordenamiento territorial y el desarrollo sustentable en la Zona de Planificación 1 (Carchi, Imbabura, Esmeraldas y Sucumbíos)

- **MC GARIGAL, K.** 1995. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis. Program for Quantifying Landscape Structure. PNW-GTR 351. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, D. C.
- **MENA V;** P Medina y R Hofstede (2001). Los páramos del Ecuador. Particularidades, 12. Problemas y Perspectivas. AbyaYala/Proyecto Páramo Quito. 219-225 pp.
- **MINISTERIO DEL AMBIENTE.** 2013. Biocorredores: Una estrategia para la conservación de la biodiversidad, el ordenamiento territorial y el desarrollo sustentable en la Zona de Planificación 1 (Carchi, Imbabura, Esmeraldas y Sucumbíos)
- **ORDÓÑEZ et al.** 2009. Informe de consultoría, Levantamiento de información en la Zona sur de la provincia de Manabí, Ecuador, en apoyo al programa regional de mecanismos financieros innovadores para el manejo sostenible de la tierra a través de ganadería ambiental: Diversidad Florística. 12-14 p. Fuente Original:
- **AGUIRRE Z, AGUIRRE N.** 1999. Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales. Herbario Loja # 5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.
- **PODWOJEWSKI, P.** y Poulenard, J. 2000. Los suelos de los Páramos del Ecuador. Serie Páramo 5. GTP/ Abya -Yala. Quito, Ecuador.
- **REVISTA PARQUES.** 2012 ISSN 2218-8983 Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Parques Nacionales, otras Áreas Protegidas, Flora y Fauna Silvestres: RED PARQUES (2014-05-02)
- **ROJAS, S.** 2010. Informe técnico del mapa de cobertura vegetal y uso del suelo. EcoCiencia, Condesan. Quito.
- **SALGADO, S.** y D. Cárate. 2010. Caracterización de la composición y estructura de la vegetación para la provincia de Chimborazo. HCPC/EcoCiencia/CONDESAN. Quito.
- **SAMO, GARMENDIA & DELGADO.** 2008. Introducción práctica a la ecología. PEARSON EDUCACION S.A. Madrid, ES. P. 190-193.
- **SMITH R y SMITH T.** 2005. Ecología: Comunidades. Eds. Capella, F. 4 ed. Editorial PEARSON EDUCACION S.A. Madrid, ES. P 304-313 y 611.

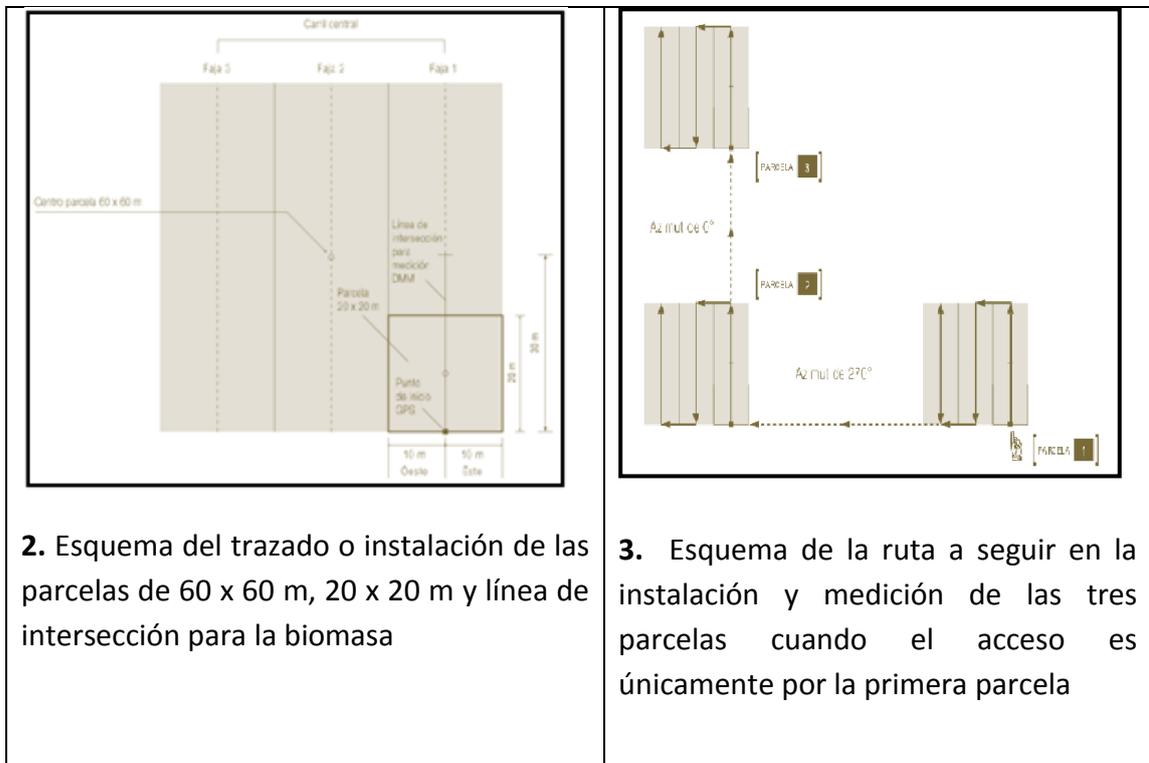
- **SMITH R & SMITH T.** 2007. Ecología: Comunidades. Eds. Capella, F. 4 ed. Editorial PEARSON EDUCACION S.A. Madrid, ES. P 350-356.
- **ULLOA, C., Y JORGENSEN, P.**1995. Árboles y arbustos de los andes del Ecuador. Segunda edición. Ediciones Abya Yala. Pp. 25-32 Quito – Ecuador
- **VALENCIA, R., PITMAN, N., LEON,S., Y JORGENSEN, P.** 2000. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador. Pontifica Católica del Ecuador. Quito – Ecuador
- **WILSON, E. O. Y E. WILLIS.** 1975. Appliedbiogeography. Pp. 522-534 en:Cody, M.L. y J.M. Diamond (Eds.). Ecology and evolution of communities.TheBelknapPress. Cambridge, Massachusetts.
- <http://www.astromia.com/tierraluna/suelos.htm>.
- <http://www.ambiente.gob.ec/parque-nacional-sangay/>
- http://www.etisig.catamarca.gov.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=86&
- INEGI. Dirección General de Geografía y Medio Ambiente
- http://issuu.com/ppd-ecuador/docs/nuestros_biocorredores_para_el_buen_vivir

XI. ANEXOS

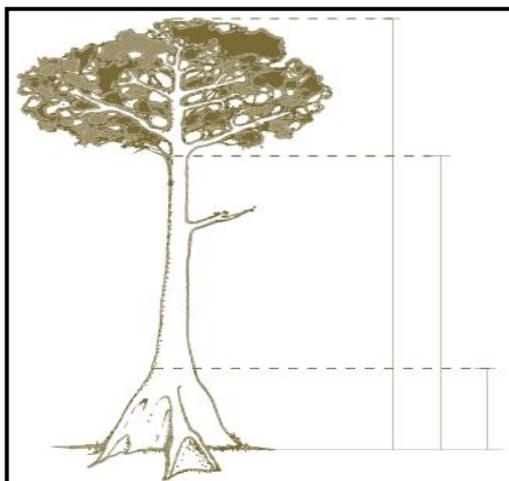
ANEXO 1. Trazado e instalación de las parcelas



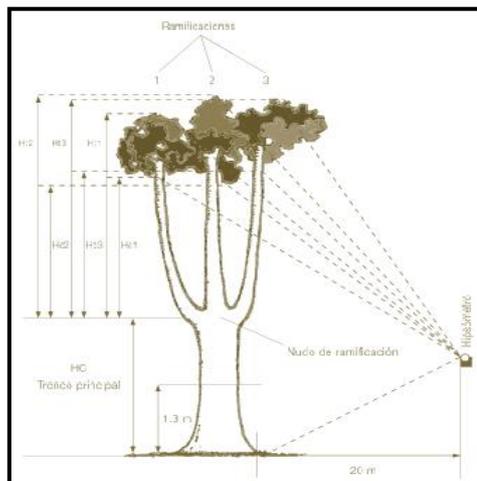
1. Diseño distribución y tamaños de las parcelas anidadas donde se realizan las diferentes mediciones



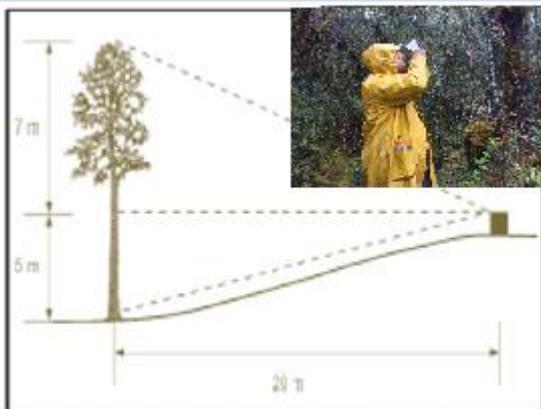
ANEXO 3. Medición de alturas de árboles vivos y muertos en pie



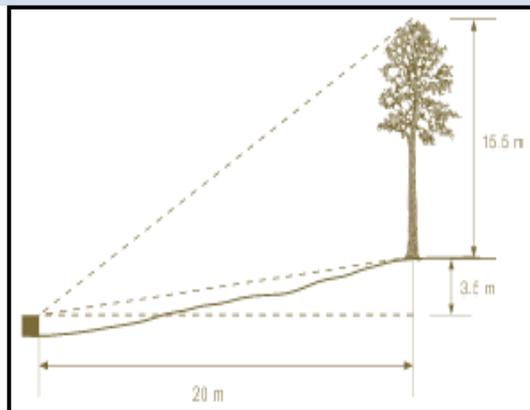
1. Altura total del árbol



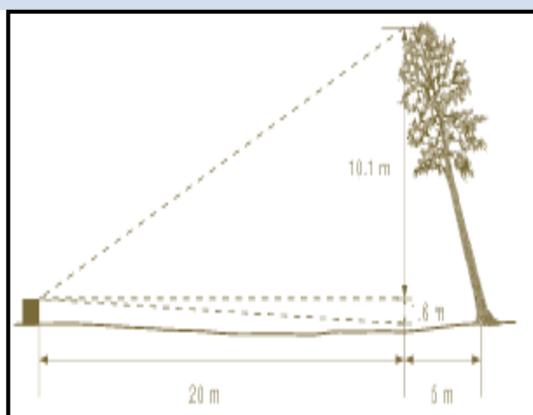
2. Medición de altura de árboles trifurcados



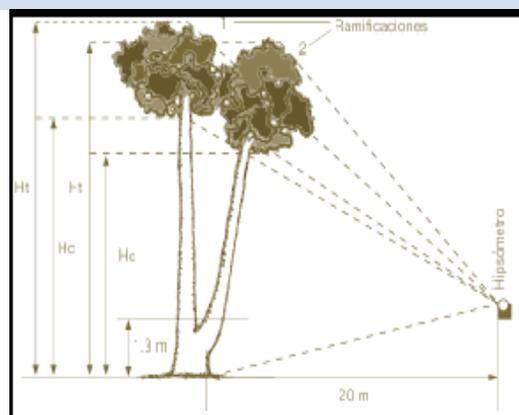
3. Medición de altura de árboles con el uso del hipsómetro (si se ubica sobre la base se suma las mediciones hacia la base y hacia la copa)



4. Si el observador esta debajo de la base del árbol, se debe restar las mediciones hacia la copa menos hacia la base

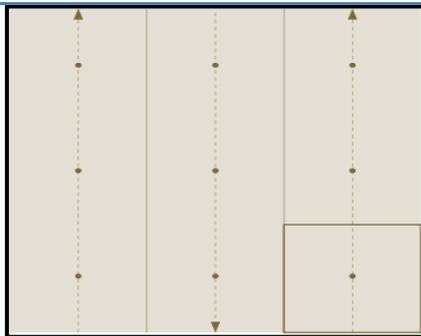


5. Medición de un árbol inclinado, donde la distancia de 20 m inicia donde finaliza la inclinación de la copa



6. En arboles bifurcados a menos de 1.3 m las alturas.

ANEXO 4. Medición de la cobertura de copas



1. Ubicación de los puntos de medición
2. Medición de cobertura de copas de la cobertura de copas

ANEXO 5. Recolección e identificación de muestras botánicas



1. Recolección de la muestra

2. Muestra botánica

Anexo 6. Puntos de referencia identificados en la caminata de acceso a las comunidades



1. Comunidad de Jubal



2. Rio Saucay



3. Escuela de Jubal



4. Comunidad de Totoras



5. Rio Yuglul



6. Punto de estadía



7. Comunidad Guangra

ANEXO 7. Toma de muestras en el campo



1. Establecimiento de las parcelas

2. Levantamiento de datos en la parcela



3. Recolección de muestras forestales

4. Medición de la altura de los árboles



5. Establecimiento de calicatas

6. Recolección de muestras de suelo

Anexo 8. Valor de importancia por especie

CUADRO 21. Valor de importancia del C002 (Guangras Alto)

ESPECIES FORESTALES	# Ind	Fr. tab	Abun	Fr. R			D. R%	VI. Sp%
				Fr.	%	Dom.		
<i>Saurauia tomentosa</i>	1	1	0,49	0,33	2,78	0,00005	0,06	1,11
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	18	3	8,78	1,00	8,33	0,00814	10,19	9,10
<i>Styloceras laurifolium</i>	13	3	6,34	1,00	8,33	0,00478	5,98	6,89
<i>Clusia flaviflora</i>	17	3	8,29	1,00	8,33	0,00818	10,25	8,96
<i>Weinmannia rollottii</i>	13	3	6,34	1,00	8,33	0,00899	11,26	8,65
<i>Vallea stipularis</i>	9	3	4,39	1,00	8,33	0,00312	3,91	5,54
<i>Aegiphila ferruginea</i>	35	3	17,07	1,00	8,33	0,01965	24,61	16,67
<i>Miconia bracteolata</i>	18	3	8,78	1,00	8,33	0,00543	6,80	7,97
<i>Miconia crocea</i>	43	3	20,98	1,00	8,33	0,01131	14,17	14,49
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	8	3	3,90	1,00	8,33	0,00175	2,19	4,81
<i>Myrsine andina</i>	24	3	11,71	1,00	8,33	0,00762	9,55	9,86
<i>Roupala sp.</i>	1	1	0,49	0,33	2,78	0,00010	0,12	1,13
<i>Nectandra sp.</i>	2	2	0,98	0,67	5,56	0,00054	0,67	2,40
<i>Escallonia myrtilloides</i>	2	1	0,98	0,33	2,78	0,00013	0,16	1,30
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	1	1	0,49	0,33	2,78	0,00005	0,07	1,11
TOTAL	205			12,00	100,00		100,00	100,00

CUADRO 22. Valor de importancia del C002 (Guangras Alto)

ESPECIES FORESTALES	# Ind	Fr. tab	Abun.	Fr. R			D. R %	VI. Sp %
				Fr.	%	Dom.		
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	12	3	8,22	1,00	10,71	0,00689	9,43	9,46
<i>Styloceras laurifolium</i>	7	3	4,79	1,00	10,71	0,00383	5,24	6,92
<i>Clusia flaviflora</i>	15	3	10,27	1,00	10,71	0,00970	13,28	11,42
<i>Weinmannia rollottii</i>	3	1	2,05	0,33	3,57	0,00242	3,32	2,98
<i>Vallea stipularis</i>	1	1	0,68	0,33	3,57	0,00033	0,45	1,57
<i>Aegiphila ferruginea</i>	28	3	19,18	1,00	10,71	0,02100	28,77	19,55
<i>Miconia bracteolata</i>	15	3	10,27	1,00	10,71	0,00440	6,02	9,00
<i>Miconia crocea</i>	18	3	12,33	1,00	10,71	0,00228	3,12	8,72
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	7	3	4,79	1,00	10,71	0,00221	3,03	6,18
<i>Myrsine andina</i>	29	3	19,86	1,00	10,71	0,01437	19,68	16,75
<i>Gynoxis hallii</i>	11	2	7,53	0,67	7,14	0,00558	7,65	7,44
TOTAL	146			9,33	100,00		100,00	100,00

CUADRO 23. Valor de importancia del C003 (Jubalyacu)

ESPECIES FORESTALES	# Ind	Fr. tab	Abun.	Fr.	Fr. R %	Dom.	D. R R%	VI. Sp %
<i>Oreopanax ecuadorense</i>	11	3	8,03	1,00	9,38	0,00323	5,12	7,51
<i>Styloceras laurifolium</i>	8	3	5,84	1,00	9,38	0,00378	5,99	7,07
<i>Clusia flaviflora</i>	5	2	3,65	0,67	6,25	0,00233	3,70	4,53
<i>Vallea stipularis</i>	11	3	8,03	1,00	9,38	0,00339	5,38	7,59
<i>Aegiphila ferruginea</i>	11	3	8,03	1,00	9,38	0,00396	6,28	7,89
<i>Miconia bracteolata</i>	36	3	26,28	1,00	9,38	0,00794	12,59	16,08
<i>Miconia crocea</i>	16	2	11,68	0,67	6,25	0,02215	35,13	17,68
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	9	3	6,57	1,00	9,38	0,00497	7,87	7,94
<i>Myrsine andina</i>	21	3	15,33	1,00	9,38	0,00691	10,96	11,89
<i>Roupala sp.</i>	1	1	0,73	0,33	3,13	0,00065	1,03	1,63
<i>Nectandra sp.</i>	3	1	2,19	0,33	3,13	0,00135	2,15	2,49
<i>sp1</i>	1	1	0,73	0,33	3,13	0,00067	1,07	1,64
<i>Hediosmun angustifolium</i>	3	3	2,19	1,00	9,38	0,00009	0,14	3,90
<i>Cedrela montana</i>	1	1	0,73	0,33	3,13	0,00163	2,59	2,15
TOTAL	137			10,67	100,00		100,00	100,00

CUADRO 24. Valor de importancia del C004 (Yunguilla)

ESPECIES FORESTALES	# Ind	Fr. tab	Abun. %	Fr.	Fr. R R%	Dom.	D. R %	VI. Sp %
<i>Saurauia tomentosa</i>	7	3	23,33	1,00	20,00	0,00492	52,90	32,08
<i>Oreopanax ecuadorense</i>	3	1	10,00	0,33	6,67	0,00030	3,25	6,64
<i>Styloceras laurifolium</i>	1	3	3,33	1,00	20,00	0,00109	11,78	11,70
<i>Vallea stipularis</i>	4	3	13,33	1,00	20,00	0,00088	9,47	14,27
<i>Miconia bracteolata</i>	13	1	43,33	0,33	6,67	0,00019	2,03	17,34
<i>Myrsine andina</i>	1	1	3,33	0,33	6,67	0,00094	10,09	6,70
<i>Nectandra sp.</i>	1	3	3,33	1,00	20,00	0,00097	10,48	11,27
TOTAL	30		100,00	5,00	100,0		100,0	100,00

Anexo 9. Valor de importancia por familia

CUADRO 25. Valor de importancia por familia del C001 (Guangras Bajo)

FAMILIA	Núm. de sp.	Núm. de Individuos C1	A.B total (m ²)	Div. R	Dm. R.%	D. R%	V.I. Familia %
ACTINIDIACEAE	1	1	0,005	6,67	0,06	0,49	2,40
ARALIACEAE	1	18	0,879	6,67	10,19	8,78	8,55
BUXACEAE	1	13	0,516	6,67	5,98	6,34	6,33
CLUSIACEAE	1	17	0,884	6,67	10,25	8,29	8,40
CUNONIACEAE	1	13	0,971	6,67	11,26	6,34	8,09
ELAEOCARPACEAE.	1	9	0,337	6,67	3,91	4,39	4,99
LAMIACEAE	1	35	2,122	6,67	24,61	17,07	16,12
MELASTOMATACEA	2	61	1,808	13,33	20,97	29,76	21,35
MYRTACEAE	1	8	0,189	6,67	2,19	3,90	4,25
MYRSINACEAE	1	24	0,823	6,67	9,55	11,71	9,31
PROTEACEAE	1	1	0,010	6,67	0,12	0,49	2,42
LAURACEAE	1	2	0,058	6,67	0,67	0,98	2,77
ESCALLONIACEAE	1	2	0,014	6,67	0,16	0,98	2,60
ROSACEAE	1	1	0,006	6,67	0,07	0,49	2,41
TOTAL	15	205	8,621				100,00

CUADRO 26. Valor de importancia por familia del C002 (Guangras Alto)

FAMILIA	Núm. de sp.	Núm. de Individuos C1	A.B total (m ²)	Div. R	Dm. R. %	D. R %	V.I. Familia %
ARALIACEAE	1	12	0,744	9,09	9,43	8,33	8,95
BUXACEAE	1	7	0,413	9,09	5,24	4,86	6,40
CLUSIACEAE	1	15	1,047	9,09	13,28	10,42	10,93
CUNONIACEAE	1	3	0,262	9,09	3,32	2,08	4,83
ELAEOCARPACEAE.	1	1	0,036	9,09	0,45	0,69	3,41
LAMIACEAE	1	26	2,268	9,09	28,77	18,06	18,64
MELASTOMATACEAE	2	33	0,721	18,18	9,14	22,92	16,75
MYRTACEAE	1	7	0,239	9,09	3,03	4,86	5,66
MYRSINACEAE	1	29	1,552	9,09	19,68	20,14	16,30
ASTERACEAE	1	11	0,603	9,09	7,65	7,64	8,13
TOTAL	11	144	7,884				100,00

CUADRO 27. Valor de importancia por familia del C003 (Jubalyacu)

FAMILIA	Núm. de sp.	Núm. de Individuos C1	A.B total (m²)	Div. R	Dm. R.%	D. R%	V.I. Familia %
ARALIACEAE	1	11	0,349	7,14	5,12	8,03	6,76
BUXACEAE	1	8	0,408	7,14	5,99	5,84	6,33
CLUSIACEAE	1	5	0,252	7,14	3,70	3,65	4,83
ELAEOCARPACEAE.	1	11	0,428	7,14	6,28	8,03	7,15
LAMIACEAE	1	11	0,858	7,14	12,59	8,03	9,26
MELASTOMATACEAE	2	52	2,93	14,29	43,00	37,96	31,75
MYRTACEAE	1	9	0,366	7,14	5,38	6,57	6,36
MYRSINACEAE	1	21	0,747	7,14	10,97	15,33	11,15
PROTEACEAE	1	1	0,073	7,14	1,07	0,73	2,98
LAURACEAE	1	3	0,177	7,14	2,59	2,19	3,97
Sp.	1	1	0,070	7,14	1,03	0,73	2,97
CHLORANTHACEAE	1	3	0,146	7,14	2,15	2,19	3,83
MELIÁCEAS	1	1	0,009	7,14	0,14	0,73	2,67
TOTAL	14	137	6,810				100,00

CUADRO 28. Valor de importancia por familia del C004 (Yunguilla)

FAMILIA	Núm. de sp.	Núm. de Individuos C1	A.B total (m²)	Div. R	Dm. R.	D. R	V.I. Familia
ACTINIDIACEAE	1	7	0,033	14,29	3,25	23,33	13,62
ARALIACEAE	1	3	0,101	14,29	10,09	10,00	11,46
BUXACEAE	1	1	0,020	14,29	2,03	3,33	6,55
ELAEOCARPACEAE.	1	4	0,118	14,29	11,78	13,33	13,13
MELASTOMATACEAE	1	13	0,531	14,29	52,90	43,33	36,84
MYRSINACEAE	1	1	0,105	14,29	10,48	3,33	9,37
LAURACEAE	1	1	0,095	14,29	9,47	3,33	9,03
TOTAL	7	30	1,004				100,00

Anexo 10. Fotografías de los fragmentos de bosque



1. Fragmentos de bosque

Anexo 11. Equipo de trabajo, medios de movilización y vías de acceso al bosque



1. Salida a páramo

2. Salida a bosque



3. Entrega de apoyos al Guía



4. Vehículo de acceso hasta Jubal



5. Medio de transporte



6. Medio de transporte



7. Vías de acceso al bosque