

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**“DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ADOPCIÓN Y EVALUACIÓN DE  
DOS PRÁCTICAS AGROFORESTALES EN LAS COMUNIDADES DE  
CUMBAS CONDE Y MORALES CHUPA COTACACHI-IMBABURA”**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA FORESTAL**

**AUTORA:  
JENNY PAOLA GONZALES VARGAS**

**DIRECTOR:  
ING. WALTER PALACIOS**

**IBARRA – ECUADOR  
2012**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**“DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ADOPCIÓN Y EVALUACIÓN DE  
DOS PRÁCTICAS AGROFORESTALES EN LAS COMUNIDADES DE  
CUMBAS CONDE Y MORALES CHUPA COTACACHI-IMBABURA”**

**Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación  
como requisito parcial para obtener el Título de:**

**INGENIERA FORESTAL**

**APROBADA:**

Ing. Walter Palacios Cuenca

DIRECTOR

\_\_\_\_\_

Ing. Segundo Fuentes Cáceres

ASESOR

\_\_\_\_\_

Ing. Antonio Jaramillo

ASESOR

\_\_\_\_\_

Ing. Carlos Arcos Unigarro

ASESOR

\_\_\_\_\_



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO 1			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100293327-1		
APELLIDOS Y NOMBRES:	GONZALES VARGAS JENNY PAOLA		
DIRECCIÓN	Tobias Mena y Vicente Rocafuerte		
EMAIL:	jpao.gonzales@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	2612-253	TELÉFONO MÓVIL:	0981616868

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Determinación del grado de adopción y evaluación de dos prácticas agroforestales en las comunidades de Cumbas Conde y Morales Chupa Cotacachi - Imbabura
AUTORA:	JENNY PAOLA GONZALES VARGAS
FECHA:	9 de Noviembre de 2012
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	X PREGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Forestal
DIRECTOR:	Ing. Walter Palacios

## **2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo, **JENNY PAOLA GONZALES VARGAS**, con cédula de ciudadanía Nro. **100293327-1** y en calidad de autora y titulares de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con La Ley de Educación Superior Artículo 144.

## **2. CONSTANCIAS**

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 12 de Diciembre de 2012

**LOS AUTORA:**

**ACEPTACIÓN:**

**JENNY PAOLA GONZALES VARGAS**

**100293327-1**

Ing. Bety Chávez

**JEFE DE BIBLIOTECA**



## **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

### **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO**

#### **A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, **JENNY PAOLA GONZALES VARGAS**, con cédula de ciudadanía Nro. **100293327-1**; manifiesto la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autora de la obra o trabajo de grado denominada **“DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ADOPCIÓN Y EVALUACIÓN DE DOS PRÁCTICAS AGROFORESTALES EN LAS COMUNIDADES DE CUMBAS CONDE Y MORALES CHUPA COTACACHI - IMBABURA”**, que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniera Forestal en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

**JENNY PAOLA GONZALES VARGAS**

**100293327-1**

Ibarra, 12 de Diciembre de 2012

## *DEDICATORIA*

*A Dios por permitirme seguir existiendo y darme fuerza para luchar, seguir adelante y alcanzar mis metas frente a cualquier adversidad.*

*A mis padres por haberme apoyado incondicionalmente en el transcurso de mi vida, aquellos que les debo tanto y siempre viviré agradecida.*

*A mi madre Danicia Magdalena quien me dio la vida, me guió por el camino correcto y siempre me ha cuidado.*

*A mi padre José Israel, quien me enseñó que nunca me debo rendir y siempre luchar por cada una de mis metas.*

*A mi querida hermana Mishel Estefany, quien siempre ha estado apoyandome y confiando siempre en mí.*

## *AGRADECIMIENTO*

Agradezco a todos los docentes de la Carrera de Ingeniería Forestal, quienes fueron la guía para mi formación profesional.

A la UNORCAC por facilitar el acceso a las comunidades y por el apoyo técnico en el desarrollo de este estudio.

A los propietarios, quienes con sus conocimientos, tiempo y ayuda han facilitado toda la información para el desarrollo de este estudio.

Al Ing. Walter Palacios Cuenca, Director de Tesis, por brindarme su ayuda, tiempo y amistad incondicional, quien con sus conocimientos y direccionamiento guiaron la culminación de la tesis.

A los ingenieros asesores; Segundo Fuentes, Antonio Jaramillo y Carlos Arcos, por su colaboración como miembros del Comité Asesor y el aporte de las sugerencias realizadas que contribuyeron a mejorar más este estudio.

Al Ing. Édgar Vásquez, por su amistad, tiempo y conocimientos impartidos para la propuesta del plan de monitoreo.

Al Ing. Henry Quiroz, por haberme facilitado información muy valiosa para la interpretación y realización de este estudio.

LA AUTORA

## TABLA DE CONTENIDOS

### CAPÍTULO I

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Objetivos</b>	<b>2</b>
1.1.1 Objetivo General	2
1.1.2 Objetivos Específicos	2
<b>1.2 Preguntas Directrices</b>	<b>2</b>

### CAPÍTULO II

<b>Revisión de Literatura</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Los sistemas agroforestales</b>	<b>4</b>
2.1.1 Características de los sistemas agroforestales (SAF)	5
2.1.2 Ventajas de los sistemas agroforestales	6
2.1.3 Clasificación de los sistemas agroforestales	7
2.1.4 Cortinas rompe vientos o de protección	7
2.1.4.1 Beneficios de las cortinas rompe vientos	9
2.1.4.2 Consideraciones para el diseño de una cortina rompe viento	9
2.1.4.3 Diseño y manejo de las cortinas rompe vientos	10
2.1.4.4 Establecimiento de una cortina rompe viento	11
2.1.5 Árboles en lindero	12
2.1.6 Manejo de los sistemas agroforestales	14
2.1.7 Beneficios económicos de los sistemas agroforestales	16
2.1.8 Beneficios ambientales de los sistemas agroforestales	17



2.1.9	¿Qué es el estudio de aceptación?	17
2.1.9.1	Índice de aceptabilidad	18
2.1.10	¿Qué se entiende por adopción?	18
2.1.10.1	Percepción	19

### **CAPÍTULO III**

<b>Materiales y Métodos</b>		<b>21</b>
<hr/>		
<b>3.1</b>	<b>Descripción del área de estudio</b>	<b>21</b>
<b>3.2</b>	<b>Materiales</b>	<b>23</b>
<b>3.3</b>	<b>Métodos</b>	<b>24</b>
3.3.1	Orientación del estudio	24
3.3.2	Caracterización del estudio	24
3.3.3	Fases del estudio	25
3.3.3.1	Fase de campo	25
3.3.3.2	Fase de análisis	26
3.3.4	Plan de monitoreo	30

### **CAPÍTULO IV**

<b>Resultados y Discusión</b>		<b>31</b>
<hr/>		
<b>4.1</b>	<b>Grado de adopción de las prácticas agroforestales</b>	<b>31</b>
4.1.1	Características de los propietarios	31
4.1.1.1	Género	31
4.1.1.2	Nivel de educación	31
4.1.1.3	Edad	32
4.1.2	Características de los predios	33
4.1.1.1	Tamaño	33
4.1.1.2	Uso de la tierra	34

4.1.1.3	Tenencia de la tierra	34
4.1.1.4	Personas involucradas en las actividades de implementación, manejo y mantenimiento de las PAF	35
4.1.1.5	Razones que motivaron a la adopción de las PAF	35
4.1.1.6	Replicabilidad de las PAF	36
4.1.1.7	Nivel de adopción de las PAF	37
<b>4.2</b>	<b>Sobrevivencia</b>	<b>40</b>
<b>4.3</b>	<b>Costo beneficio de las prácticas agroforestales</b>	<b>42</b>
4.3.1	Costos indirectos de la PAF	42
4.3.2	Estimación de biomasa aérea	42
4.3.3	Estimación del contenido de carbono	43
4.3.4	Incremento de nitrógeno al suelo	45
<b>4.4</b>	<b>Plan de monitoreo</b>	<b>46</b>
4.4.1	Objetivos	46
4.4.1.1	Objetivo General	46
4.4.2	Componentes del plan	46
4.4.2.1	Administración del plan de monitoreo	46
4.4.2.2	Organización y distribución del trabajo	47
4.4.2.3	Capacitación	49
4.4.2.4	Ejecución del plan	49
4.4.3	Registro y difusión de resultados	54
4.4.3.1	Proceso de reporte	54
4.4.3.2	Base de datos	55
4.4.3.3	Difusión	56
4.4.4	Presupuesto	57
<b>4.5</b>	<b>Respuesta a las preguntas directrices</b>	<b>57</b>
4.5.1	¿Existe información sistematizada de las prácticas agroforestales implementadas?	57
4.5.2	¿Cuál es el nivel de capacitación en el manejo de las prácticas agroforestales en las comunidades?	58

4.5.3 ¿Existe interés de las comunidades en conocer los beneficios que brindan estos dos tipos de prácticas agroforestales?	58
4.5.4 ¿Cuáles han sido los resultados obtenidos por los beneficiarios de la implementación de las prácticas agroforestales?	58
4.5.5 ¿Cómo aportó la entidad ejecutora en el control y manejo de las prácticas implementadas?	59

## **CAPÍTULO V**

<b><u>Conclusiones</u></b>	<b><u>60</u></b>
----------------------------	------------------

## **CAPÍTULO VI**

<b><u>Recomendaciones</u></b>	<b><u>61</u></b>
-------------------------------	------------------

## **CAPÍTULO VII**

<b><u>Resumen</u></b>	<b><u>lxii</u></b>
-----------------------	--------------------

## **CAPÍTULO VIII**

<b><u>SUMARY</u></b>	<b><u>lxiv</u></b>
----------------------	--------------------

## CAPÍTULO IX

<b><u>Bibliografía</u></b>	<b>66</b>
----------------------------	-----------

---

## CAPÍTULO X

<b><u>Anexos</u></b>	<b>70</b>
----------------------	-----------

---

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de datos climáticos del área en estudio.	23
Cuadro 2. Rangos del tamaño de los predios.	33
Cuadro 3. Distribución por comunidad de los usos de la tierra.	34
Cuadro 4. Costos indirectos de establecimiento de las PAF.	42
Cuadro 5. Biomasa aérea estimada en la mejor práctica establecida.	43
Cuadro 6. Contenido de carbono de la PAF (árboles en lindero).	43
Cuadro 7. Ingreso por captura de carbono, en la práctica árboles en lindero.	44
Cuadro 8. Costo beneficio de la mejor PAF (árboles en linderos)	44
Cuadro 9. Incorporación del nitrógeno en el suelo de los sitios evaluados.	45
Cuadro 10. Comunidades recomendables para la aplicación del PM.	50
Cuadro 11. Cronograma de toma de datos.	51
Cuadro 12. Criterios para determinar el estado fitosanitario.	53
Cuadro 13. Rendimiento de los cultivos agrícolas.	54
Cuadro 14. Presupuesto del plan de monitoreo.	57

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de los SAF en función de los componentes que lo conforman.	7
Figura 2. Mapa de una finca con cortina rompe vientos.	8
Figura 3. Diseño de cortinas rompe vientos.	10
Figura 4. Mapa de ubicación del estudio.	22
Figura 5. Nivel de educación y adopción en porcentajes.	32
Figura 6. Rango de edades de propietarios.	33
Figura 7. Personas involucradas en la implementación y mantenimiento de las PAF.	35
Figura 8. Razones que motivaron para la adopción de las PAF.	36
Figura 9. Replicabilidad de las PAF.	37
Figura 10. Nivel de adopción de las PAF.	37
Figura 11. Supervivencia en porcentajes de las especies utilizadas.	40
Figura 12. Supervivencia en porcentajes de las PAF.	40
Figura 13. Supervivencia en porcentajes, por comunidad.	41
Figura 14. Organigrama para administración del plan de monitoreo.	47
Figura 15. Diagrama de flujo para el proceso de reporte.	56

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta de recopilación de datos de las prácticas agroforestales.	70
Anexo 2. Encuesta de adopción de las prácticas agroforestales.	71
Anexo 3. Análisis de las variables independientes.	72
Anexo 4. Espaciamiento de las PAF.	74
Anexo 5. Nivel de educación de los propietarios.	74
Anexo 6. Edades de los propietarios.	74
Anexo 7. Personas involucradas en la implementación y mantenimiento.	74
Anexo 8. Razones que motivaron a la adopción de las PAF	75
Anexo 9. Replicabilidad de las PAF.	75
Anexo 10. Nivel de adopción de las PAF.	75
Anexo 11. Supervivencia a nivel de especies utilizadas.	76
Anexo 12. Supervivencia a nivel de práctica agroforestal.	76
Anexo 13. Supervivencia a nivel de comunidad.	76
Anexo 14. Datos dasométricos de los árboles en lindero en Cumbas Conde.	77
Anexo 15. Estimación de biomasa aérea con la ecuación de Brown (1997) en la mejor práctica establecida (árboles en lindero) en Cumbas Conde.	78
Anexo 16. Costos indirectos de la PAF, de la comunidad de Cumbas Conde.	79
Anexo 17. Costos indirectos de la PAF, de la comunidad de Morales Chupa.	79
Anexo 18. Costos indirectos para la mejor PAF (árboles en lindero).	80
Anexo 19. Costos del personal (PM).	80
Anexo 20. Costos de movilización (PM).	81
Anexo 21. Costos de material de capacitación (PM).	81
Anexo 22. Costos de mediciones de las PAF (PM).	81
Anexo 23. Análisis químicos de los suelos.	82
Anexo 24. Imágenes del desarrollo del estudio.	84

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

**DAP** Diámetro a la altura del pecho.

**GBAD** Sistema de granos básicos con árboles dispersos.

**GBCM** Sistema de granos básicos en callejones mejorados.

**PAF** Prácticas Agroforestales.

**PRODERENA** Programa de Apoyo a la Gestión Descentralizada de los Recursos Naturales en las tres provincias del Norte del Ecuador.

**SAF** Sistemas Agroforestales.

**UNORCAC** Unión de Organizaciones Campesinas e Indígenas de Cotacachi.



## **CAPÍTULO I**

### **Introducción**

En el 2007-2008 se inició el proyecto “Agroforestería campesina para el manejo sostenible de micro cuencas Andinas en comunidades del cantón Cotacachi-Imbabura”, con el fin de mejorar las condiciones de vida de la población del cantón, potenciar y fortalecer las iniciativas de las personas involucradas, a través de la implementación de prácticas agroforestales en sus predios. Dichas prácticas permiten a las familias, en mediano y largo plazo, tener beneficios directos e indirectos, tales como protección del suelo, retención de humedad, aporte de biomasa y nutrientes, generando microclimas favorables para el desarrollo y productividad de los cultivos agrícolas.

Sin embargo, en Ecuador, en algunas comunidades, se desconoce las ventajas de estas prácticas. Por falta de información, las comunidades evaluadas tienen creencias que la presencia de árboles disminuye la producción agrícola y la espera de un largo período de tiempo, para obtener un aporte económico.

Este estudio analizó el grado de adopción y evaluación de dos prácticas agroforestales en las comunidades de Cumbas Conde y Morales Chupa en Cotacachi- Imbabura. Se involucró a 19 familias que implementaron en sus predios cortinas rompe vientos y árboles en linderos, con el apoyo del proyecto PRODERENA y La UNORCAC. Se trató de conocer cuántas familias mantienen o abandonaron las prácticas, si fueron replicadas o no y si existe conciencia de la necesidad de asociar el árbol con los cultivos agrícolas.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo General**

Determinar el grado de adopción de dos prácticas agroforestales en las comunidades de Cumbas Conde y Morales Chupa, en Cotacachi- Imbabura.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Determinar cuál práctica fue mejor adoptada o dio el mejor resultado.
- Analizar el costo beneficio de cada una de las prácticas.
- Elaborar un plan de monitoreo de las prácticas implementadas.

## **1.2 Preguntas Directrices**

Las preguntas directrices del estudio fueron:

- ¿Existe información sistematizada de las prácticas agroforestales implementadas?
- ¿Cuál es el nivel de capacitación en el manejo de las prácticas agroforestales en las comunidades?
- ¿Existe interés de las comunidades en conocer los beneficios que brindan estos dos tipos de prácticas agroforestales?

- ¿Cuáles han sido los resultados obtenidos por los beneficiarios de la implementación de las prácticas agroforestales?
- ¿Cómo aportó la entidad ejecutora en el control y manejo de las prácticas implementadas?

## **CAPÍTULO II**

### **Revisión de Literatura**

#### **2.1 Los sistemas agroforestales**

Según Ramírez (2005), los sistemas agroforestales son el conjunto de arreglos, normas y técnicas que están orientadas a obtener una mejor producción mediante la asociación de especies vegetales (árboles con cultivos agrícolas), tratando que la productividad sea permanente y sostenible a través del tiempo de todos los recursos que conforman un sistema.

El uso de los árboles o especies leñosas en conjunto con actividades agropecuarias, permiten además la oportunidad de balancear el uso productivo de los suelos con la protección de los recursos naturales del predio, como suelo, agua, fauna silvestre y animales domésticos y cultivos agrícolas. Se debe tener presente en utilizar las especies más adecuadas al lugar, elegir la época correcta de plantación, de siembra y de uso de los animales, combinado con el ordenamiento apropiado para obtener los mejores resultados (INFOR- MINAGRI, 2008).

Los sistemas agroforestales son una forma de uso de la tierra en donde leñosas perennes interactúan biológicamente en un área con cultivos y/ o animales; el propósito fundamental de diversificar y optimizar la producción respetando el principio de sostenibilidad (López, 2007).

López (2007) señala que, los sistemas agroforestales, son formas de uso y manejo de los recursos naturales en los cuales, especies leñosas (árboles y arbustos), son utilizados en asociación deliberada con cultivos agrícolas y con animales, en un arreglo espacial topológico o cronológico en rotación con ambos; existen interacciones ecológicas y económicas entre los árboles y los otros componentes de manera simultánea o temporal. De manera secuencial, que son compatibles con las condiciones socioculturales para mejorar las condiciones de vida de la región.

### **2.1.1 Características de los sistemas agroforestales (SAF)**

Rosnely (1999) menciona que, los SAF tienen sus propias reglas y algunas características que los definen; entre los cuales se mencionan:

**a) Límites:** Los límites de un sistema pueden ser naturales o artificiales. Definen claramente lo que es interno y externo con relación al sistema.

**b) Estructura:** Es la disposición espacial y temporal de los componentes internos del sistema. También muestra cómo los diferentes componentes del sistema están dispuestos con relación a otros. Si no se encuentran todos simultáneamente (al mismo tiempo). Especifica cuál es su secuencia temporal.

**c) Función:** La función del sistema se refiere a la relación entre los insumos y productos. Insumos y productos son cualquier cosa que pueda alimentar al sistema o ser generada por él, la función es detallada en términos de manejo y productividad.

El manejo es la forma en que los insumos (inversiones) se convierten en productos.

La productividad o desempeño es la relación cuantificada entre insumos y productos.

**d) Estado:** indica si el sistema está desarrollándose, si es estable o está en declinación. Un sistema es descrito correctamente solamente si tres de las características (límites, estructura y función) son conocidas. Los conceptos del

enfoque de sistemas se están usando comúnmente en el estudio de los sistemas de producción agrícola, pecuaria y forestal bajo el nombre de “sistemas agroforestales”.

### **2.1.2 Ventajas de los sistemas agroforestales**

Nair (1983) y Lundgren y Raintree (1983) citados por Mendoza (2009) citan que, los SAF presentan ciertas ventajas, entre las principales podemos mencionar:

- Producción de una gran variedad de productos para la venta y autoconsumo.
- Un flujo de ingresos estable y sostenido a través del tiempo.
- Menor riesgo para los agricultores con poco capital.
- Mantenimiento de la fertilidad natural del suelo debido al incremento de la materia orgánica.
- Mejoramiento de las propiedades físicas del suelo.
- Crea un microclima que puede ser benéfico para ciertas plantas y/o animales por ejemplo, modificaciones de luz, temperatura, humedad, viento.

Según INFOR- MINAGRI (2008) otras ventajas de los SAF, son:

- Mejoramiento y/o mantención de la fertilidad del suelo y reducción de la erosión mediante la incorporación de materia orgánica, fijación de nitrógeno y reciclado de nutrientes.
- Conservación del agua (cantidad y calidad) a través de una mayor infiltración y reducción de su escurrimiento superficial, minimizando la contaminación y sedimentación de los cursos de agua, y mejorando la protección de las riberas.
- Captura de carbono, a través de la introducción de árboles y arbustos en el predio.
- Conservación de la diversidad biológica en los paisajes.

### 2.1.3 Clasificación de los sistemas agroforestales

López (2007) señala la clasificación de los sistemas agroforestales toma en cuenta los componentes que lo conforman y la distribución que tienen en el tiempo y en el espacio. De acuerdo a los tipos de combinaciones de los componentes que lo conforman los sistemas se clasifican en tres tipos: 1) Sistemas agroforestales o silvoagícolas, 2) Sistemas agrosilvopastoriles y 3) Sistemas silvopastoriles.

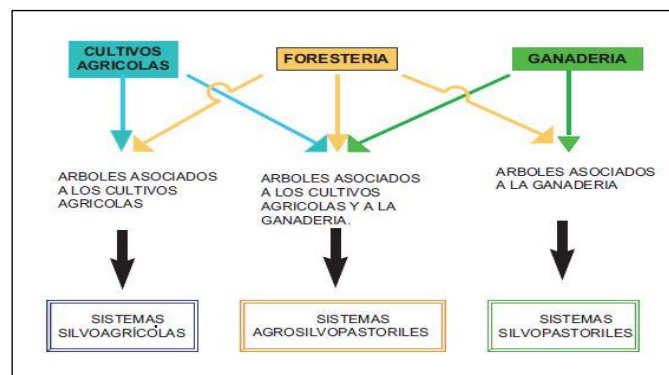


Figura 1. Clasificación de los SAF en función de los componentes que lo conforman.

Fuente: López (2007).

De acuerdo al tiempo y el espacio, los sistemas agroforestales se clasifican en: 1) Sistemas agroforestales secuenciales, 2) Sistemas agroforestales y 3) Cercas vivas y cortinas rompe viento.

Dentro de la clasificación de los sistemas agroforestales se evalúa la siguiente:

### 2.1.4 Cortinas rompe vientos o de protección

INFOR- MINAGRI (2008) menciona que las cortinas forestales cortavientos o de protección, son una de las alternativas que nos entregan las prácticas agroforestales para ser utilizadas por los agricultores con fines productivos y de protección ambiental. Se definen como el establecimiento de una o más hileras de árboles y/o arbustos dentro de un predio con fines de protección de cultivos, animales y del suelo contra el efecto del viento.

El principal objetivo del establecimiento de una cortina forestal es proteger las áreas próximas a ésta, ya sea para disminuir la velocidad del viento, entregando protección a los cultivos o ganado, para proteger el suelo disminuyendo la erosión, para protección de las riberas de cursos de agua. Sin embargo, dependiendo de los intereses del propietario, la finalidad de la cortina puede además contribuir al embellecimiento del predio, evitar la dispersión del polvo de los caminos interiores o de acceso, aislar visualmente algunos sectores del predio como casas, galpones y otro tipo de infraestructura, y generar áreas para el desarrollo de la vida silvestre y aumento de la biodiversidad.

Según López (2007) son plantaciones en líneas con el objetivo principal de proteger las parcelas cultivadas, pastos y animales contra los efectos nocivos del viento.

Las ventajas consisten en mantener el clima más estable y mayor producción en los cultivos y animales (Figura 2).

Dentro de lo negativo encontramos que la sombra excesiva al lado de los árboles disminuye la productividad de los cultivos, las cortinas rompe vientos contribuyen a la formación de remolinos de vientos dañinos.

Se diferencian de las cercas vivas por tener un mayor tamaño los árboles que las forman.

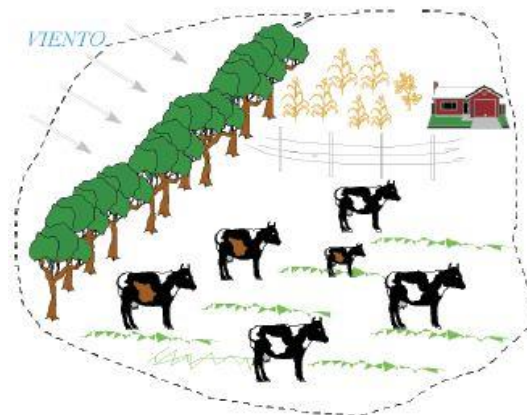


Figura 2. Mapa de una finca con cortina rompe vientos.

Fuente: López (2007).



#### **2.1.4.1 Beneficios de las cortinas rompe vientos**

INFOR- MINAGRI (2008) indica algunos beneficios de las cortinas rompe vientos que son:

- Disminuir la erosión del suelo, evitando la pérdida de fertilidad de los suelos protegidos.
- Otorgar protección y mejorar la productividad de los cultivos.
- Incrementar el peso y sobrevivencia de los animales al otorgarles protección contra el viento, lluvia, nieve y de temperaturas extremas en invierno o verano.
- Otorgar protección a cursos de agua, y aumentar la biodiversidad.
- Proteger galpones, corrales, casas y otras infraestructuras.
- Disminuir los requerimientos energéticos de los hogares protegidos, abaratando los costos de calefacción.
- Generar productos forestales, como madera, postes, leña y productos forestales no maderables como son, frutos, hojas, hongos, miel y otros.
- Aumentar la rentabilidad del predio, al ser consideradas como una mejora ambiental y productiva.

#### **2.1.4.2 Consideraciones para el diseño de una cortina rompe viento**

INFOR- MINAGRI (2008) señala algunas consideraciones para el diseño de una cortina rompe viento, que son:

**a) Efecto de la altura:** la altura de la cortina es el factor más importante a considerar en su diseño, dado que determina el área que protege la cortina; el área de mejor protección fluctúa entre 3 a 5 veces la altura de la cortina. La altura dependerá de la especie utilizada, el manejo realizado y la edad de la cortina.

**b) Efecto de la densidad o porosidad:** la densidad de una cortina se calcula como el porcentaje de cobertura de ésta en relación a su área total, y esta determinada por la(s) especie(s) y el distanciamiento entre los árboles y arbustos. Si una cortina tiene una

densidad baja, el viento pasará a través de los árboles sin oponer mayor resistencia y su velocidad no disminuirá en forma importante; si la cortina tiene una densidad muy alta, el flujo de aire se eleva rápidamente, pero al traspasar la cortina, provocará fuertes turbulencias detrás de ésta, en lugar de dar protección.

La porosidad ideal de una cortina para controlar la velocidad del viento es de un 60%.

**c) Efecto de la Orientación:** una cortina cortaviento será más eficaz mientras más perpendicular a la dirección del viento se establezca. Generalmente la dirección de los vientos varía dependiendo de la época del año; sin embargo, al diseñar una cortina cortavientos, se debe tener en cuenta la dirección del viento más predominante y perjudicial, tanto para los animales, cultivos o edificaciones. Si en el lugar, existe más de una dirección de viento que provoca daño, es necesario diseñar cortina en forma de “L”, “T”, o perimetrales.

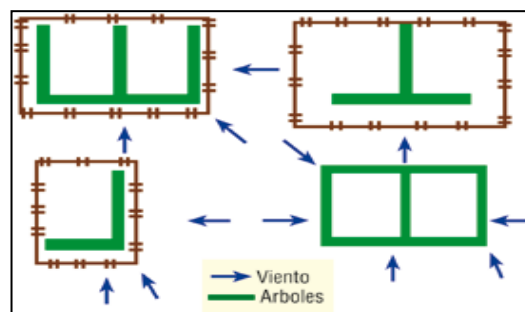


Figura 3. Diseño de cortinas rompe vientos.

Fuente: MINAGRI (2008).

#### 2.1.4.3 Diseño y manejo de las cortinas rompe vientos

INFOR- MINAGRI (2008) cita que para obtener el máximo provecho de este sistema agroforestal, se debe identificar antes de establecer la cortina, el sector que se desea proteger, la dirección del viento y, planificar la disposición y la longitud que tendrá la cortina cortaviento en ese lugar.

Varios aspectos se deben considerar para el diseño de una cortina, entre los principales destacan:

- **Distanciamiento:** usualmente el espaciamiento entre plantas en la hilera varía entre 1,5 a 2,5 metros, y entre hileras 2,0 a 3,0 metros, dependiendo de la densidad que se desee obtener para cortar el viento o, para proteger el suelo, cultivos o cursos de agua. Se debe considerar la velocidad del viento, la pendiente, y lo que se desea proteger (cultivos, ganado, edificaciones, curso de aguas, y otros).
- **Especies:** las especies forestales mas utilizadas en Chile en cortinas de protección y cortavientos, son: a) zona centro-sur: álamo, Pino radiata, casuarina, Pino oregón, ciprés, acacias; b) zona sur-austral: Pino ponderosa, Pino contorta, Pino oregón, álamo. También se puede combinar con arbustos, para mejorar la intercepción del viento y protección del suelo.
- **Número de hileras:** el número de hileras a establecer en una cortina dependerá de los sectores a proteger, de la velocidad del viento, y de la topografía del lugar. Usualmente varían entre 1 a 4, siendo las cortinas más comunes de dos hileras.

#### **2.1.4.4 Establecimiento de una cortina rompe viento**

INFOR- MINAGRI (2008) señala los pasos para el establecimiento de una cortina rompe viento son:

**a) Preparación del sitio:** una adecuada preparación del terreno donde se establecerá la cortina cortaviento es fundamental para la supervivencia y el buen desarrollo de las plantas. Al preparar o cultivar el suelo, se ésta ayudando a eliminar la competencia de las malezas y mullir el suelo, para que el sistema radicular de las plantas pueda profundizar y desarrollarse rápidamente, poniendo a disposición de la planta agua y nutrientes. Se debe evitar realizar esta labor cuando existe un exceso de humedad en el suelo, ya que se podría compactar el suelo.

**b) Control de malezas pre y post plantación:** permite eliminar y controlar la vegetación que puede competir con las plantas de la cortina forestal. Es absolutamente esencial, ya que las malezas compiten con su sistema radicular en

forma agresiva con las especies arbóreas y/o arbustivas establecidas. Se puede realizar en forma manual, mecánica o utilizando herbicidas de acuerdo al tipo de maleza a controlar y a las capacidades del agricultor.

**c) Fertilización:** se aconseja fertilizar para mejorar el desarrollo de las plantas y la supervivencia inicial. La época de aplicación más adecuada es al momento de la plantación, o bien 2 a 3 semanas después de terminada esta faena. Se recomienda realizar un análisis de suelo para determinar la necesidad de fertilizar, el tipo y cantidad de fertilizante a aplicar.

**d) Protección:** se deben tomar todas las medidas para proteger la cortina durante los primeros 3 años desde el establecimiento, contra animales domésticos, conejos, contra incendios forestales. Es imprescindible cercar la cortina para evitar la entrada de animales y, si existe alta población de conejos, instalar protección individual o perimetral.

### **2.1.5 Árboles en lindero**

Ospina (2003) cita que, son especies leñosas que demarcan límites internos o externos entre lotes y fincas. Pueden estar asociadas con ecosistemas, cultivos agrícolas, pasturas y animales. No debe confundirse con las cercas vivas, pues esas impiden el paso de personas y animales. Su función principal es demarcar límites. Además generan varios productos y servicios (frutas, maderas, forraje, sombras, embellecimiento de fincas y caminos veredales). Los árboles en linderos se encuentran distribuidos en regiones tropicales húmedas y subhúmedas, semiáridas y áridas. Esta práctica agroforestal presenta arreglo temporal simultáneo. La disposición horizontal del componente vegetal leñoso es zonal, generalmente en filas, siguiendo bordes de lotes, fincas y caminos rurales; también se presenta el caso de árboles que marcan límites en arreglo mezclado. La disposición vertical es biestratificada o multiestratificada. Los animales, cuando se presentan, pueden hacerlo de manera simultánea o en periodos de ausencia, con distancias densidades poblacionales. Es una tecnología principalmente de autoabastecimiento.

La consideración técnica más importante, a tener en cuenta al seleccionar las especies leñosas de árboles en linderos, es evitar un nivel crítico futuro de competencia con cultivos agrícolas; por ello deben realizarse combinaciones adecuadas de árboles y arbustos. Otros aspectos es la disposición de especies leñosas con respecto a la dirección de la luz sobre el terreno cultivado a lo largo de todo el año. La consideración social más importante es lograr acuerdos de ubicación, manejo y aprovechamiento de los árboles en linderos, debido a rivalidades y diferencias de apreciación por sus efectos en fincas vecinas.

Beer (1994) citado por Ospina (2003) reseña las ventajas y desventajas de los árboles en linderos son: selección del lugar, establecimiento, manejo y aprovechamiento. El establecimiento consiste en la selección y consecución del material vegetal, diseño y trazado, hoyado y siembra. El manejo consiste en el riego, podas, raleo, manejo de rebrotes, deshierbas, abonado, manejo fitosanitario y resiembras. El aprovechamiento consiste en la cosecha (frutas, forraje, etc).

Los linderos consisten en la siembra de árboles en línea en los límites de las unidades de producción o fincas, plantados con objetivos múltiples; delimitación de la propiedad, aprovechamiento forestal (madera, postes), alimentación animal y humana, ambiental (microclima más favorable, paisaje agradable, promoción de la biodiversidad, fijación de carbono, etc. Esta multiplicidad de posibles funciones, hacen de los linderos un sistema agroforestal de uso cada vez más frecuente en los programas de manejo y rehabilitación de cuencas hidrográficas.

Beer (2001) citado por Ospina (2003) afirma que, incluye el uso de árboles y arbustos, junto con otros componentes (por ejemplo, zacates) para formar hileras entre callejones usados generalmente para cultivos anuales. Se utilizan principalmente para mejorar el suelo, por ejemplo fijación de nitrógeno, uso de mulch arbóreo) y/o reducir erosión en pendientes.

Jiménez y Muschler (2001) indica que, consiste en la siembra de leñosas para la delimitación de potreros o propiedades, casi siempre complementada con el uso de alambre de púas.

### **2.1.6 Manejo de los sistemas agroforestales**

Cubero (1994) citado por Mendoza (2009) señala que el objetivo es recuperar, aumentar o mantener el nivel de productividad del sistema a mediano y largo plazo. Las técnicas empleadas para el manejo están orientadas a proteger el suelo de la erosión, mantener el ciclo de nutrientes, asegurar el suministro de agua y otros factores, además depende de los beneficios a obtenerse que incluye la selección de las especies a utilizarse, el establecimiento y cuidado del cultivo agrícola y de las especies arbóreas; uso de los suelos; control de plagas y enfermedades y fertilizaciones. En determinados casos y de acuerdo al crecimiento de ciertas especies se practican labores de podas y otras labores para facilitar un mejor desarrollo del sistema.

#### **a) Selección de especies**

Según Mendoza (2009) la selección de las especies se fundamenta principalmente en los siguientes aspectos:

- Establecer preferentemente especies arbóreas nativas, es decir que se desarrollen en la zona y conocidas por los beneficiarios.
- Las especies deben ser compatibles con los cultivos agrícolas.
- Establecer especies preferentemente leguminosas con el propósito de incorporar nitrógeno al suelo.
- Que las especies sean de rápido crecimiento y alta capacidad de rebrote.
- Lograr el uso racional de todos los elementos que conforman el sistema establecido.

## **b) Control de malezas**

Ramírez (1997) citado por Mendoza (2009) menciona que, dentro de los sistemas de cultivos asociados crecen frecuentemente malezas las que periódicamente deben ser eliminadas mediante labores como chapias, socolas o limpiezas en general; con el objeto de evitar la competencia por luz y nutrientes, esta labor cultural y dependiendo del crecimiento de los árboles es conveniente hasta los dos o tres años de edad.

Otra práctica a efectuarse es el coronamiento, que consiste en eliminar malezas alrededor de la base de los árboles en un radio de aproximadamente un metro, la manera más adecuada es en forma mecánica, ya que el uso muy frecuente de herbicidas ocasiona daños al suelo, principalmente lo vuelve más compacto y dificulta la asimilación de nutrientes.

En determinados casos cuando se utiliza maquinaria pesada en labores agrícolas y en condiciones de abundante vegetación, esta práctica acelera la destrucción de la estructura y composición de los suelos, disminuye la infiltración del agua y compactación del suelo; además afecta el crecimiento normal de las raíces y la capacidad de absorber nutrientes.

## **c) Alternativas para el control de plagas y enfermedades**

Mendoza (2009) indica que el ataque de plagas y enfermedades a las plantaciones ocasionan cuantiosas pérdidas, en ciertos casos cuando se producen daños muy severos e irreversibles los cultivos terminan muriéndose. Una plantación libre de malezas disminuye considerablemente el ataque de plagas y enfermedades, ya que las malezas son hospederos o sirven como alimento de muchas plagas. Los árboles establecidos en contorno a los cultivos actúan como barreras que impiden el fácil desplazamiento de muchos insectos; de la misma manera la diversificación de cultivos en un sistema disminuye la incidencia de plagas y aún más si se establecen árboles como *Azadirachta indica*, *Piscidia carthagenensis* **Jacq.**, entre otras ya que actúan como repelentes naturales. Algunas plagas pueden ser controladas mediante productos naturales que no contaminan el medio ambiente.

#### **d) Suelo**

Según Mendoza (2009) el manejo de suelos en un SAF persigue alternativas a disminuir los riesgos de erosión y consecuentemente a mejorar la fertilidad de los mismos mediante la implementación de algunas prácticas culturales como:

- Conservar la cubierta vegetal u hojarasca durante el mayor tiempo del año con el objetivo de brindar protección a la superficie de los suelos, disminuyendo de esta manera el impacto directo del brillo solar y las gotas de lluvia.
- La conservación del contenido de materia orgánica contribuye a una mejor retención de nutrientes y en consecuencia eleva la fertilidad del recurso suelo.
- Minimizar labores o actividades que produzcan la remoción de materia orgánica y nutriente en las cosechas, en este caso se tratará de dejar la mayor cantidad de residuos o desechos vegetales sobre el terreno.
- Disminuir en lo posible las quemas frecuentes de desechos para evitar la pérdida muerte de microorganismos benéficos que viven en el suelo, ya que éstos cumplen con la función de descomponer la materia orgánica y de la volatilización (pérdida de elementos como el carbono, nitrógeno y azufre que se encuentran en la biomasa).

#### **2.1.7 Beneficios económicos de los sistemas agroforestales**

Mendoza (2009) menciona que, los SAF entendidos como una técnica de utilización de suelos en los cuales se combinan la actividad forestal con la agrícola y/o pecuaria, están orientados a incrementar los rendimientos de la tierra; el buen manejo de éstos representa una fuente de ingresos estables y retornos económicos para el productor tanto a mediano como a largo plazo, sin embargo, en algunas ocasiones la falta de conocimiento de técnicas de producción y administración no favorecen la maximización en el uso de los recursos productivos, limitando así los rendimientos potenciales del sistema.

Arévalo (2008) citado por Mendoza (2009) explica que, los SAF generalmente necesitan de bajo capital e insumos, y producen alimentos, maderas y otros productos



económicamente importantes. También generan un clima más neutro para el cultivo que es igual a menos cuidados y menos abono que se traduce a menor inversión económica con mejores ganancias.

Según Rivas (2003) citado por Mendoza (2009) señala que, los SAF superan al monocultivo no solo por lo mencionado anteriormente, sino también por la captura y fijación de CO<sup>2</sup> por la plantación de árboles en asocio con granos básicos, esto genera beneficios económicos por la posible venta de CO<sup>2</sup> equivalente, aumentando el Valor Presente Neto Económico.

### **2.1.8 Beneficios ambientales de los sistemas agroforestales**

INFOR- MINAGRI (2008) cita algunos beneficios ambientales de los SAF que son:

- Mejoramiento y/o mantención de la fertilidad del suelo y reducción de la erosión mediante la incorporación de materia orgánica, fijación de nitrógeno y reciclado de nutrientes.
- Conservación del agua (cantidad y calidad) a través de una mayor infiltración y reducción de su escurrimiento superficial, minimizando la contaminación y sedimentación de los cursos de agua, y mejorando la protección de las riberas.
- Captura de carbono, a través de la introducción de árboles y arbustos en el predio.
- Conservación de la diversidad biológica en los paisajes.

### **2.1.9 ¿Qué es el estudio de aceptación?**

Sagastume y otros (2006) citado por Mendoza (2009) menciona que, el estudio de aceptación o bien de aceptabilidad es una herramienta de seguimiento a las actividades de transferencia. Este nos sirve para conocer cuantos de los productores atendidos por un programa o entidad, establecen, mantienen o abandonaron las tecnologías.

### **2.1.9.1 Índice de aceptabilidad**

Sagastume y otros (2006) citado por Mendoza (2009) indican que, el índice de aceptabilidad (Ia), es una herramienta sencilla de seguimiento a las actividades de transferencia que permite conocer los efectos positivos y eventuales desventajas de las prácticas y tecnologías promovidas mediante las diferentes actividades de transferencia, poco tiempo después de que el productor(a) conozca la tecnología. Esta, nos permite saber si las prácticas promovidas están siendo aceptadas por los productores y las productoras y si se adaptan a las condiciones, además, nos da la oportunidad de conocer tempranamente el potencial de aceptación que puede tener una determinada tecnología.

El índice de aceptabilidad se expresa en una fórmula que incluye:

- La proporción de productores(as) que están utilizando la tecnología, después de haberla conocido.
- La proporción del área en sus fincas en la que está aplicando la tecnología.

$$Ia = [\%(\text{ }) \hat{i}] * [\% \acute{a} i]$$

### **2.1.10 ¿Qué se entiende por adopción?**

Según Sagastume y otros (2006) citado por Mendoza (2009) cita que la adopción mide el resultado de la decisión de los productores(as) de usar o no una tecnología determinada en el proceso de producción. Frecuentemente se usa este concepto para identificar cuáles son los factores que influyen en la decisión del productor o la productora sobre aplicar o no, determinada tecnología.

La tasa de adopción es un indicador que permite conocer la cantidad de personas que probablemente seguirán usando las tecnologías promovidas, cuando el período de asistencia técnica haya terminado.

Mendoza (2009) indica que, su aplicación es recomendada después de 2-4 años de haber iniciado el proceso de transferencia de la tecnología.

Otro aspecto a considerar es la “desadopción”, es decir los productores(as) dejan de utilizar una tecnología no por rechazarla, sino por haber encontrado una nueva tecnología que sustituye la anterior. El conocimiento de la adopción y las razones porque los productores usen o no, determinada tecnología, permite analizar si las recomendaciones técnicas han sido eficaces.

El estudio de adopción es una de varias herramientas socioeconómicas, utilizadas para el seguimiento y evaluación del proceso de transferencia de tecnologías, puede ser utilizado en la fase intermedia del proceso de transferencia, pudiendo ser antecedido por la aplicación de otras herramientas, como el índice de aceptabilidad y estudio de aceptación. Posterior al estudio de adopción, se pueden aplicar otras herramientas tales como la evaluación por productores (EPP) y estudios de impacto.

#### **2.1.10.1 Percepción**

Can B. (2007) citado por Mendoza (2009). La percepción se define como la captación inmediata por la conciencia de los datos que ofrece la realidad, sin embargo esta definición, se ha ampliado. Según Piaget, no captamos sensaciones aisladas, sino percepciones en donde aquellas constituyen parte de su estructura y en donde existe intencionalidad. Esta concepción está dada por varios científicos quienes afirman que la percepción tiene como función verificar hipótesis sobre el mundo real en base a la experiencia previa. Con estos aportes entendemos que la percepción debe constituir una parte elemental de la didáctica, porque el desarrollo de la misma permitirá que el sujeto integre las sensaciones que reciben del medio ambiente, a través de operaciones internas, como el registro de percepciones (memoria), imaginación y fantasía. Es decir que la percepción integra otros elementos que van más de lo que se capta a través de los sentidos.

Duran (2008) citado por Mendoza (2009) indica que, existen dos elementos de percepción: uno directo proveniente de la experiencia individual y otro indirecto que se origina en la interacción social. El componente directo de la percepción se asocia

con la actividad sensorial del ser humano, ya que la autor concibe a la percepción como un proceso de cuatro componentes: la percepción sensorial que indica el nivel individual, así como las actitudes, el flujo de comunicación, la categorización y el juicio que representan la interacción de lo individual y lo social.

Al establecer esta distinción, el componente directo de la percepción carece de significado o es inelegible de manera aislada, por sí mismo.

Eguiguren (1999) citado por Mendoza (2009) mencionan que, las percepciones o modelos sobre la realidad que tienen los campesinos (conceptos de montaña, de tierra buena y mala, de paisaje, de relaciones entre los diversos elementos del medio ambiente, de utilidad y uso correcto de cada recurso) se transforman en la práctica en modelos para actuar. Así se entiende que los modelos conducen a la acción.

Los sistemas agrícolas son acciones y/o prácticas de uso de los recursos, que parten de una coherencia (o lógica) existentes en la mente de quienes los practican. Estos sistemas agrícolas o de uso del suelo, también incorporan el entendimiento que las personas tienen sobre los fenómenos naturales y las relaciones entre los varios componentes del ambiente.

## **CAPÍTULO III**

### **Materiales y Métodos**

#### **3.1 Descripción del área de estudio**

La investigación se localizó en las comunidades de Cumbas Conde y Morales Chupa de la parroquia Quiroga y San Francisco, perteneciente al cantón Cotacachi, provincia de Imbabura. El sitio se ubica entre

2418 – 4939 m.s.n.m, a 17 N 798417 y 10029246 (Figura 4).

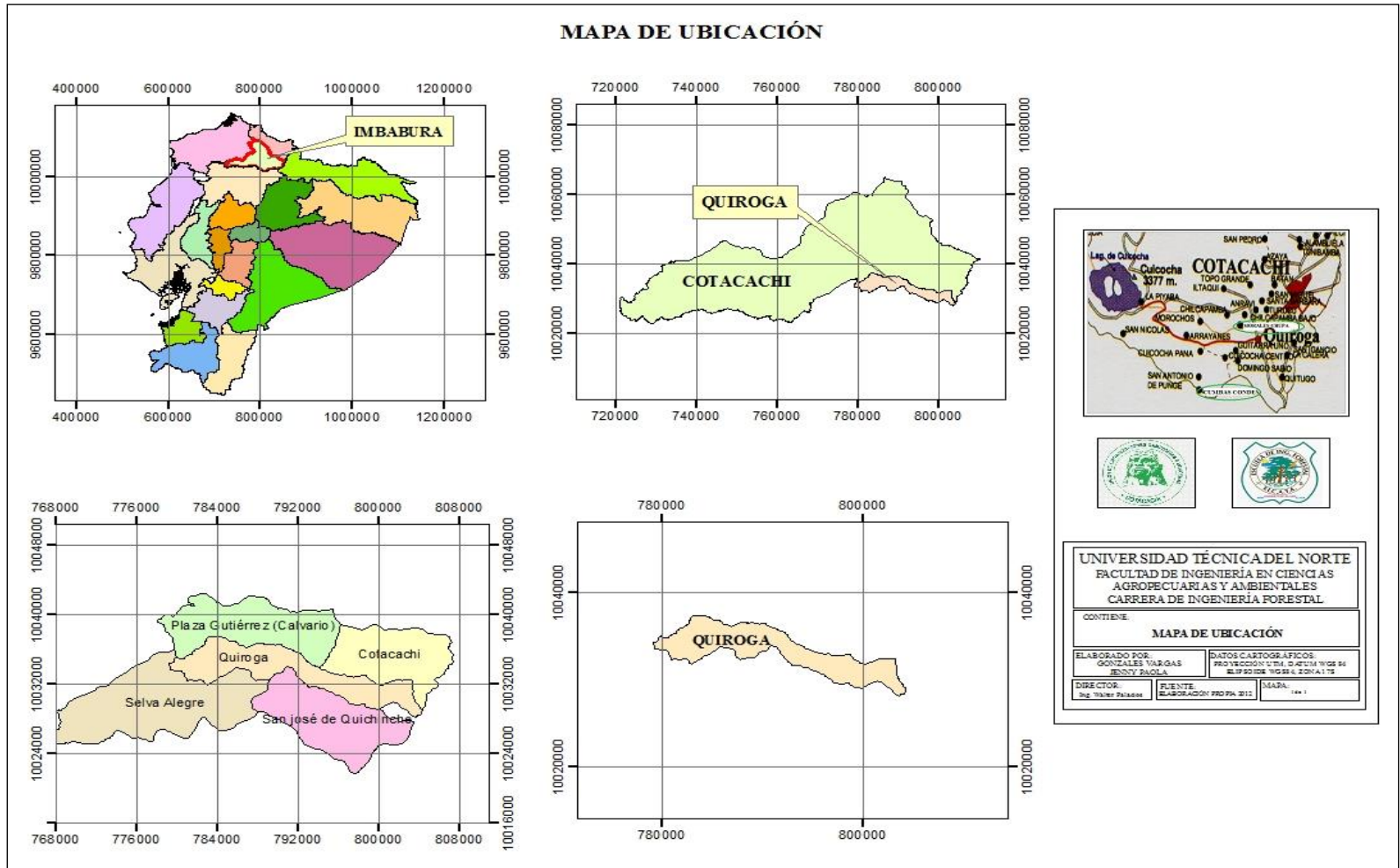


Figura 4. Mapa de ubicación del estudio.

Las características climáticas del sitio constan en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Descripción de datos climáticos del área en estudio.

Altitud	2418- 4939 m.s.n.m
Humedad	75 %
Precipitación	500- 1000 mm.
Temperatura zonas altas	6° - 12° C
Temperatura zonas bajas	12° - 18° C
Zona de vida, según Holdrige	Bosque seco Montano Bajo (bs-MB)

Fuente: Quiliumba, (2009).

### 3.2 Materiales

Se utilizó los siguientes materiales:

#### **Materiales de campo**

- Cámara fotográfica
- Fundas para toma de muestras de suelo
- Cinta diamétrica
- Encuestas
- GPS
- Libreta de campo
- Pala
- Muestras de suelo
- Vara para medición de altura

#### **Materiales de oficina**

- Computadora
- Impresora

### **3.3 Métodos**

#### **3.3.1 Orientación del estudio**

La investigación del proyecto de “Agroforestería campesina para el manejo sostenible de micro cuencas Andinas en comunidades del cantón Cotacachi- Imbabura” ejecutado por La UNORCAC y PRODERENA, con fondos de la UNIÓN EUROPEA.

El estudio fue cualitativo-cuantitativo y descriptivo-comparativo, ya que evaluó el grado de adopción de dos prácticas agroforestales. Para esto se utilizó la metodología de un estudio similar, “Evaluación del grado de aceptación y adopción de dos sistemas productivos adaptativos (GBCM y GBAD) ejecutado en las familias productoras de la zona seca de León, Chinandega y Managua en el período 2006-2008”.

#### **3.3.2 Caracterización del estudio**

Debido a que la investigación es de carácter no experimental, el estudio se basa en la aplicación de encuestas dirigidas a los propietarios de los predios.

Para la obtención de la información de los propietarios, se contó con la ayuda de un técnico traductor de la organización, quien habita en una de las comunidades y conoce el idioma (quichua) facilitando la interpretación de los datos obtenidos.

La encuesta contiene preguntas de tipo general que permitieron conocer las características de los propietarios como: edad, género, nivel de educación, comunidad a la que pertenece, tenencia del predio, así como también las características de cada uno de los predios, como tamaño, usos de la tierra, etc.

La muestra incluyó a 19 propietarios, que establecieron dos prácticas agroforestales: árboles en linderos y cortinas rompevientos, en el período 2007-2008.

Se asoció especies forestales como:

Aliso (*Alnus sp.*) + porotón (*Erythrina sp.*)



Aliso (*Alnus sp.*) + guayabilla silvestre (*Psidium guajaya*)

Aliso (*Alnus sp.*) + guaba (*Inga sp.*) + níspero (*Eriobotrya japónica*)

Aliso (*Alnus sp.*) + níspero (*Eriobotrya japónica*)

Aliso (*Alnus sp.*) + arrayán (*Myrcianthes sp.*)

La plantación se realizó en hoyos de 30 cm de ancho x 30 cm de largo x 30 cm de profundidad, a un espaciamiento de: 1, 2 y 3 m entre sí (Anexo 4).

### **3.3.3 Fases del estudio**

El estudio comprendió las siguientes fases:

#### **3.3.3.1 Fase de campo**

- **Ubicación del área de estudio y caracterización de los predios**

Para conocer el espacio físico donde se realizaron las prácticas agroforestales, se georeferenció el área de estudio y se averiguó con los propietarios el uso actual del predio.

- **Socialización del estudio**

Se realizó un recorrido por las dos comunidades evaluadas, para identificar cada una de las familias y la ubicación de las prácticas implementadas.

- **Aplicación de encuestas**

Se aplicaron encuestas a 19 propietarios de las dos comunidades (Anexo1). Para esto se tomó como base una encuesta aplicada en un estudio de caso realizado en Nicaragua; (Mendoza, 2009).

- **Toma de datos de las prácticas agroforestales**

Las mediciones de diámetro a la altura del pecho, altura y distanciamiento de los árboles se realizaron al iniciar el estudio.

- **Análisis de suelo**

Se realizó el análisis químico del suelo, en el sitio de la mejor práctica establecida y en otro sitio donde también se implementó la práctica agroforestal y que actualmente no existe, de esta manera poder realizar una comparación de la ausencia y presencia de las prácticas agroforestales.

Se hicieron submuestras a 1 m de los extremos, parte media y final de las parcelas, las submuestras fueron mezcladas y se tomó una muestra final de cada sitio, que fue enviada al laboratorio de análisis químicos LABONORT en la ciudad de Ibarra, para conocer la cantidad de nitrógeno incorporado en el suelo.

### **3.3.3.2 Fase de análisis**

#### **a) Grado de adopción de las prácticas agroforestales**

Para determinar el grado de adopción de las prácticas por parte de las comunidades, se realizó encuestas a 19 propietarios en las dos comunidades.

La encuesta inició con preguntas de tipo general que permitieron conocer las características de los propietarios y de cada uno de los predios; luego se hicieron preguntas específicas sobre las PAF y preguntas abiertas sobre el criterio del propietario acerca de las prácticas (Anexo 2 y 3) y los beneficios obtenidos.

Con la información obtenida e interpretada de cada comunidad, se determinó el grado de adopción, a partir de la cantidad de propietarios que adoptaron la práctica, considerando:

- Género
- Nivel de educación
- Edad

Y las características de los predios, como:

- Tamaño
- Uso de la tierra

- Tenencia de la tierra
- Personas involucradas en las actividades de implementación, manejo y mantenimiento de las PAF
- Razones que motivaron a la adopción de las PAF
- Replicabilidad de las PAF
- Nivel de adopción

#### **b) Sobrevivencia**

Se contó el número de plantas vivas por práctica, determinando el porcentaje de sobrevivencia.

#### **c) Costo beneficio de las prácticas agroforestales**

Se determinó a partir de la mejor práctica agroforestal establecida, que corresponde a la práctica árboles en lindero en la comunidad de Cumbas Conde, haciendo una comparación entre dos sitios; el lugar donde se encuentra la mejor PAF, con otro sitio donde existió la práctica.

Se tomó los costos indirectos (plantas y movilización) para el año que se implementó la PAF.

Luego, se relacionó los costos de implementación con el valor que genera la captura de carbono, considerando el costo de la tonelada de carbono, lo cual a su vez representa una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

No solo basándose en un costo monetario, para la mejor práctica establecida se identificó los beneficios ambientales que generó y el valor que representa directamente en los predios e indirectamente para cada propietario.

El costo beneficio se determinó, mediante:

- ✓ Costos indirectos (plantas y movilización)
- ✓ Estimación de biomasa aérea
- ✓ Estimación del contenido de carbono

✓ Determinación de aporte de nitrógeno en el suelo

A partir de la información recabada para cada una de los parámetros anteriores, se describe a continuación:

✓ **Estimación de biomasa aérea**

Para estimar la biomasa aérea, se utilizó el método indirecto mediante la toma de datos y no con la corta del árbol.

Se utilizaron árboles con un DAP mayor a 10 cm, porque los árboles de diámetros menores contribuyen poco a la biomasa y carbono (Brown, 2002).

La biomasa aérea fue estimada a partir de los parámetros medidos en campo como la altura, DAP y densidad de la madera para la especie (Anexo 14 y 15).

Se aplicó la ecuación propuesta por Brown (1997) para cuantificar la biomasa aérea total por hectárea.

$$\mathbf{BT (Ha) = V (Ha) * DP (Ha) * FEB (Ha)} \quad (1)$$

Donde:

**BT**= Biomasa aérea total

**V**= Sumatoria del volumen de todas las especies

**DP**= Densidad promedio

**FEB**= Factor de expansión de biomasa

Para la ecuación (1) los datos tomados fueron:

- **Altura**

La altura se tomó al inicio del estudio, usando una vara de 6 m graduada cada 2 m.

- **Diámetro a la altura del pecho (DAP)**

Las mediciones fueron tomadas con un cinta métrica a 1.30 m desde el suelo.

Además se requirió del cálculo de las siguientes variables, para la aplicación de la ecuación (1) como se detalla a continuación:

- **Densidad promedio de la especie (DP)**

La densidad promedio se calculó a partir de la sumatoria de la proporción del volumen por especie multiplicándolo por la densidad de la especie (*Alnus acuminata*) como se indica a continuación:

$$DP = [(V1/Vt)*D1 + (V2/Vt)*D2 + (V3/Vt)*D3 + \dots (Vn/Vt)*Dn]$$

Donde:

**DP**= Densidad promedio

**V1**= Volumen de la especie 1

**Vt**= Volumen total para cada especie

**D1**= Densidad de cada especie

- **Factor de expansión de biomasa (FEB)**

Es la relación entre la biomasa aérea total por hectárea y la biomasa aérea fustal, estimada a partir de los datos de volumen, y se calculó con la siguiente fórmula:

$$FEB = [3.213 - 0.506 \ln (BV) \text{ para } BV \text{ mayor a } 19. \text{ t/ha}$$

Una constante de 1.74 si la BV es menos o igual que 190 t/ha

Donde:

**BV** = es la biomasa del volumen en t/ha, calculada como el producto de V (m<sup>3</sup>/ha) y la densidad (t/m<sup>3</sup>).

○ **Densidad de la madera**

Se utilizó literatura especializada, que permitió asignar el valor de 0.37 gr/cm<sup>3</sup> como la densidad básica para la especie (Ecuador Forestal, 2008).

✓ **Estimación del contenido de carbono**

Se cuantificó el carbono contenido en la parte aérea de los árboles (calculada con la ecuación 1) para la práctica árboles en linderos que fué la mejor, se utilizó la fracción que según el Panel Intergubernamental de Cambio Climático equivale a 0.5, multiplicando la biomasa total (BT) por ese valor:

$$\text{CBT} = \text{BT} * 0.5 \quad (2)$$

Donde:

**CBT**= carbono almacenado (t/ha)

**BT**= biomasa total (t/ha)

✓ **Determinación de aporte de nitrógeno en el suelo**

Se determinó mediante el análisis químico del suelo. En cada sitio se realizó la toma de tres submuestras de suelo, a una profundidad de 15 cm. Este análisis se realizó al inicio del estudio.

### **3.3.4 Plan de monitoreo**

El plan de monitoreo consideró, cuatro componentes esenciales:

- Administración del plan de monitoreo
- Organización y distribución del trabajo
- Capacitación
- Ejecución del plan

Para cada componente se encuentra las actividades que deben realizarse, para la ejecución del plan.

## **CAPÍTULO IV**

### **Resultados y Discusión**

Los resultados de esta investigación se presentan según las variables obtenidas del estudio “Evaluación del grado de aceptación y adopción de dos sistemas productivos adaptativos (GBCM y GBAD) (Mendoza, 2009).

#### **4.1 Grado de adopción de las prácticas agroforestales**

##### **4.1.1 Características de los propietarios**

###### **4.1.1.1 Género**

El género que predomina entre los encuestados fue el masculino con un 63%.

La adopción de las prácticas agroforestales diferió entre hombres y mujeres, los datos explican diferencias en las responsabilidades, mano de obra y tenencia de la tierra.

Hombres y mujeres tienen que sustentar el hogar, los primeros dedican mayor parte del tiempo a los cultivos agrícolas y a la crianza de animales o a un trabajo particular.

###### **4.1.1.2 Nivel de educación**

La figura 5 muestra el nivel de educación y porcentaje de adopción de las PAF. El 31.58 % de los encuestados son analfabetos, de los cuales el 5.26% adoptaron las PAF, mientras que el 26.32% no lo hicieron. De los propietarios que cursaron la educación primaria completa un 5.26% del total, no adoptaron estas prácticas. Dentro de los propietarios con educación primaria incompleta (57.90%) el 47.37% adoptaron las PAF y un 10.53% no las adoptaron.

El 5.26% restante reportaron un nivel educativo de secundaria incompleta pero no adoptaron ninguna de las prácticas (Anexo 5).

Sin duda el nivel de educación afecta a una mayor comprensión de indicaciones para la implementación, manejo y cuidados de las prácticas.

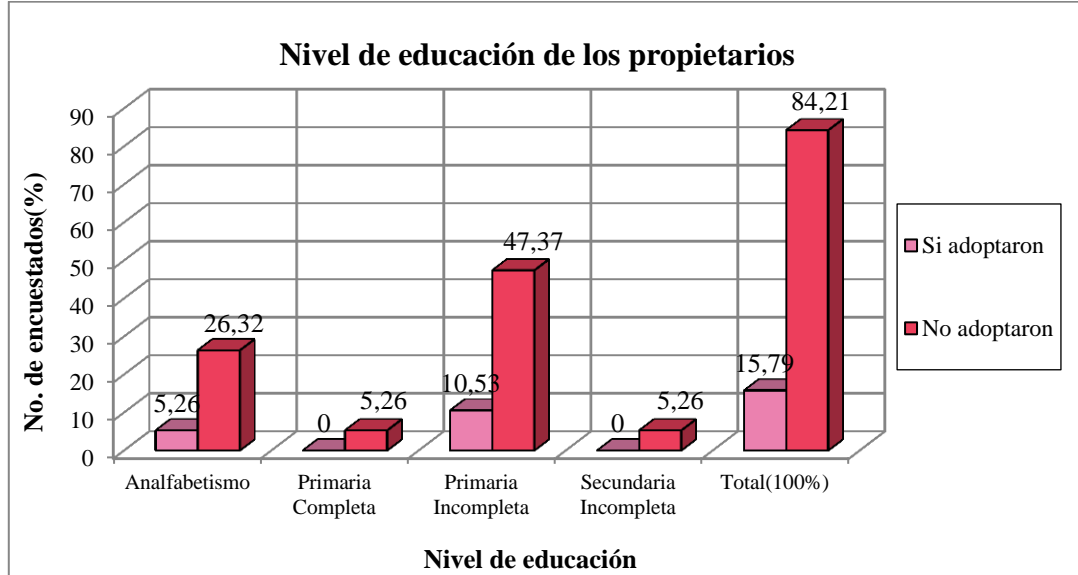


Figura 5. Nivel de educación y adopción en porcentajes.

#### 4.1.1.3 Edad

La figura 6 muestra el rango de edades de los propietarios y porcentaje de adopción de la PAF. El 10.53% de los encuestados corresponde al rango de 20 a 30 años de edad, los cuales no adoptaron las PAF, mientras que el rango de 30 a 60 años de edad del (73.69%) el 10.53% lograron adoptar las prácticas y un 63.16% no las adoptaron. De los propietarios que se encuentran en el rango de 60 a 90 años, el 15.78% del total de encuestados, el 5.26% adoptaron las PAF y un 10.52% no lo hicieron (Anexo 6). Siendo el rango más alto el de 30 a 60 años de edad con una mayor experiencia, fuerza de mano de obra y mayor responsabilidad, no obstante tubo el mayor nivel de desadopción.



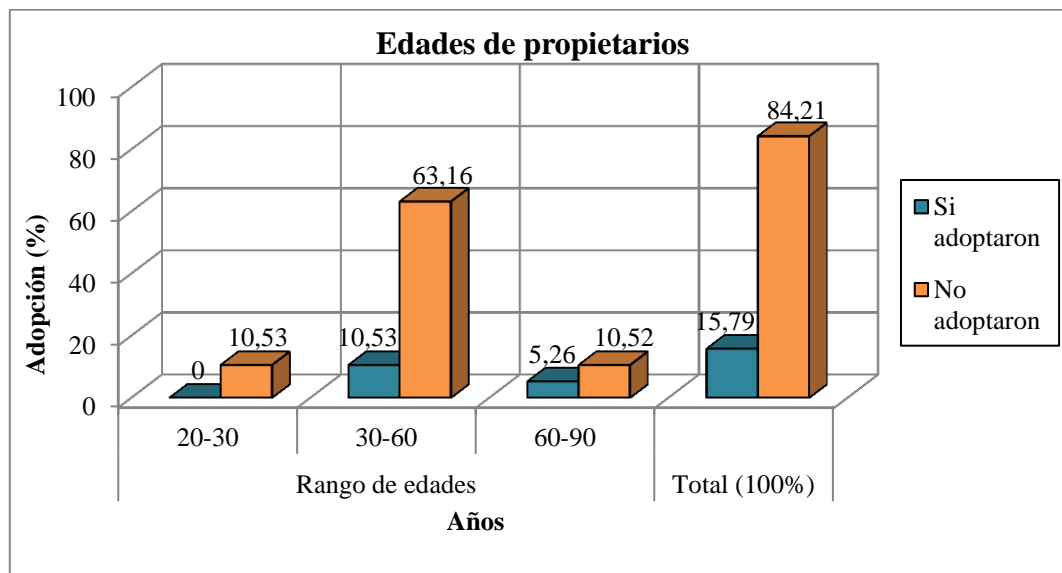


Figura 6. Rango de edades de propietarios.

#### 4.1.2 Características de los predios

##### 4.1.1.1 Tamaño

El cuadro 2 muestra el área de cada uno de los predios evaluados, así como el número de propietarios que se encuentran dentro de cada rango de tamaño del predio.

Cuadro 2. Rangos del tamaño de los predios.

Rango del tamaño (ha)	Número Predios
0.1 a 0.5	15
0.6 a 1	3
1.1 a 2	1
<b>Total</b>	<b>19</b>

El mayor número de propietarios encuestados, poseen predios de 0.1 - 0.5 ha que en la mayor proporción está asignado para cultivos agrícolas.

Mendoza, (2009) plantea que a mayor superficie, mayor será el índice de aceptación.

En este estudio los propietarios con predios de 0.6 -1 ha fueron los que adoptaron las PAF, mientras que los propietarios con áreas pequeñas tuvieron el menor grado de adopción de las prácticas.

#### 4.1.1.2 Uso de la tierra

El cuadro 3 muestra los resultados en porcentajes de cada comunidad y el tipo de uso de la tierra.

Cuadro 3. Distribución por comunidad de los usos de la tierra.

Comunidades	Usos de la tierra				Total
	Agrícola %	Forestal %	Pecuario %	Huerto %	
Cumbas Conde	37.5	37.5	15.63	9.38	<b>100</b>
Morales Chupa	38.46	38.46	15.39	7.69	<b>100</b>

Cabe indicar que un 60% de la población se dedica a la agricultura, mientras el área forestal fue reducida.

En la comunidad de Cumbas Conde el uso forestal está equilibrado con el agrícola en un 37.5%, el tipo pecuario con 15.63%, donde hubo una mayor afectación de las PAF por el excesivo ramoneo del ganado vacuno y ovino, afectando a la sobrevivencia y desarrollo de las especies implementadas.

#### 4.1.1.3 Tenencia de la tierra

Un 89.47% de los encuestados son dueños de la tierra y el 10.53% de los propietarios no tienen el título de propiedad, los cuales se encuentran en un proceso de legalización, a razón que fueron heredadas por sus padres.

#### 4.1.1.4 Personas involucradas en las actividades de implementación, manejo y mantenimiento de las PAF

La figura 7 indica que en la implementación, manejo y mantenimiento de las PAF el 45.16% fueron las madres, quienes tienen la mayor potestad en la toma de decisiones al interior de los predios, creando redes de intercambio y solidaridad entre su mismo género, compartiendo conocimientos que nace de su experiencia particular; mientras que un 29.03% de las labores realizadas corresponden al jefe de familia (padre) además un 22.58% trabajan conjuntamente los hijos con sus madres y en un 3.23% se tiene la colaboración de vecinos (Anexo 7).

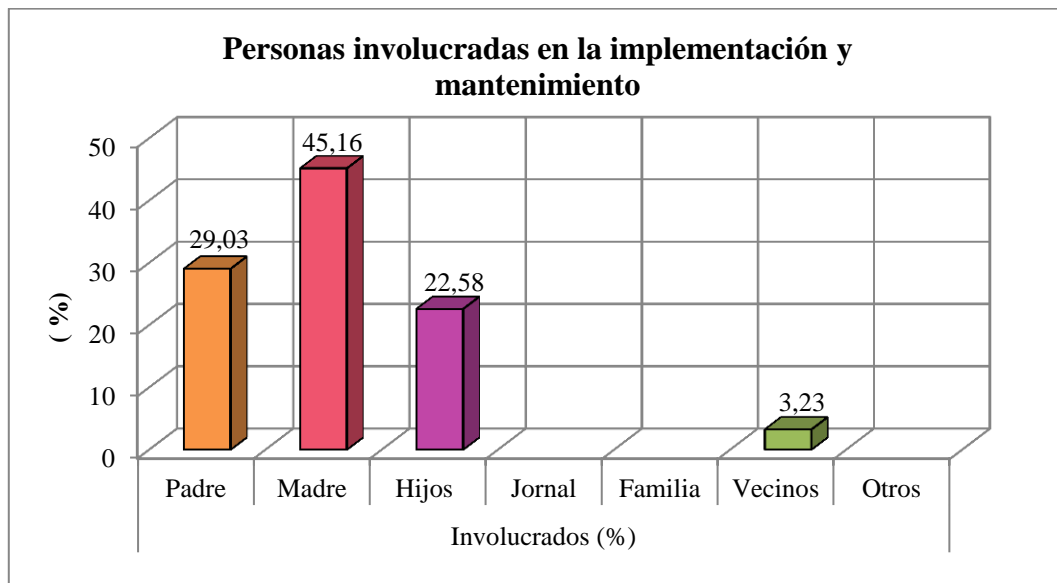


Figura 7. Personas involucradas en la implementación y mantenimiento de las PAF.

#### 4.1.1.5 Razones que motivaron a la adopción de las PAF

La figura 8 ilustra las razones por las cuales los propietarios adoptaron las PAF. El 14.81% aseguró que adoptó la práctica porque fue fácil de hacer; al contrario un 1.23%, indicó que adoptó la práctica por exigencia del técnico y lleva trabajo. Sin embargo el 11.11% mencionó que estas prácticas generan otros tipos de beneficios, porque los árboles ayudan a la retención del agua en el suelo, a la

fabricación de piezas de arado y para delimitar los predios, de igual manera que se está mejorando la fertilidad del suelo y beneficiando a los cultivos agrícolas (Anexo8).

No obstante consideraron que para la implementación de las PAF no requirieron de mucho tiempo, trabajo y dinero debido a que las herramientas y recursos utilizados ellos poseen.

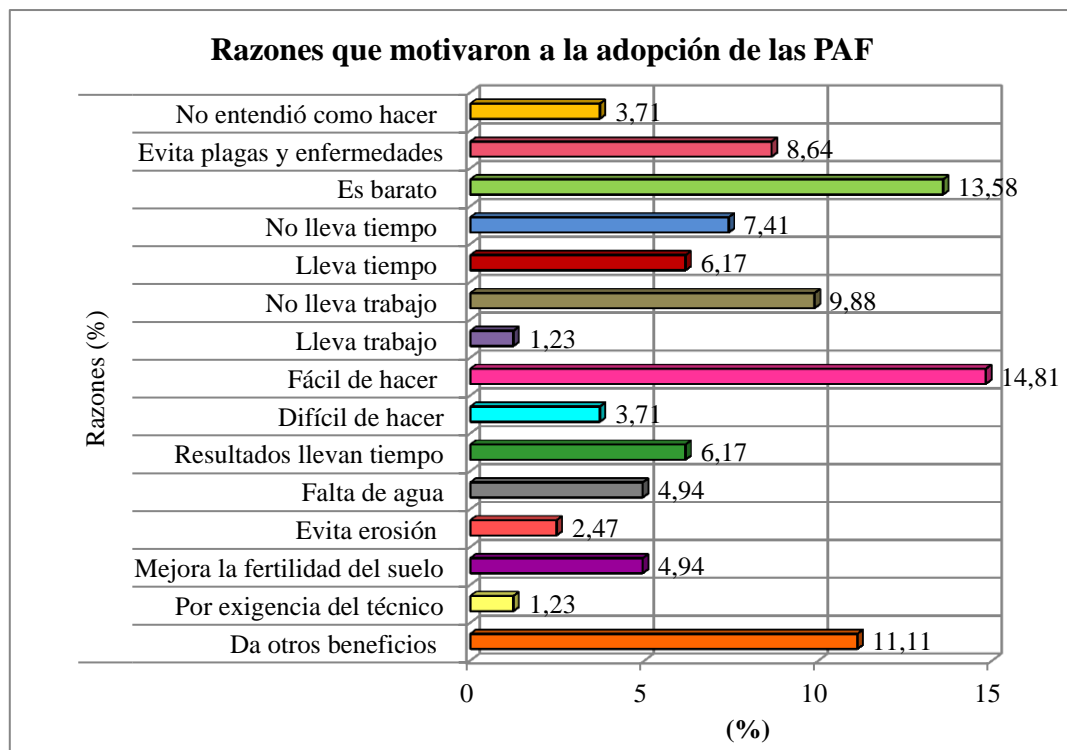


Figura 8. Razones que motivaron para la adopción de las PAF.

#### 4.1.1.6 Replicabilidad de las PAF

La información referente a las PAF fué promovida de la siguiente manera, un 5.26% por un familiar, el 21.05% por un vecino, mientras que el 73.68% indicó que no hubo impartición de información (Anexo 9), por las siguientes razones: falta de capacitación por la organización encargada del proyecto, carencia de información y poco interés de los propietarios.

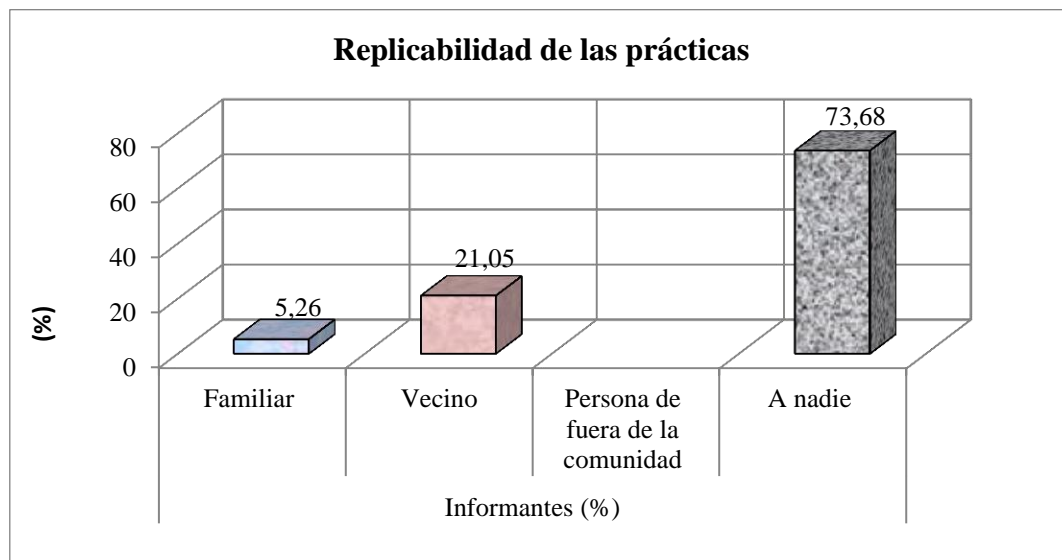


Figura 9. Replicabilidad de las PAF.

#### 4.1.1.7 Nivel de adopción de las PAF

La figura 10 muestra el nivel de adopción para el año 2012. Un 15.79% de los evaluados han adoptado las PAF, (Anexo 10). La baja adopción se debió a la sequía, al cambio de actividades del propietario, a la falta de seguimiento por la organización encargada del proyecto y la falta de interés de los propietarios.

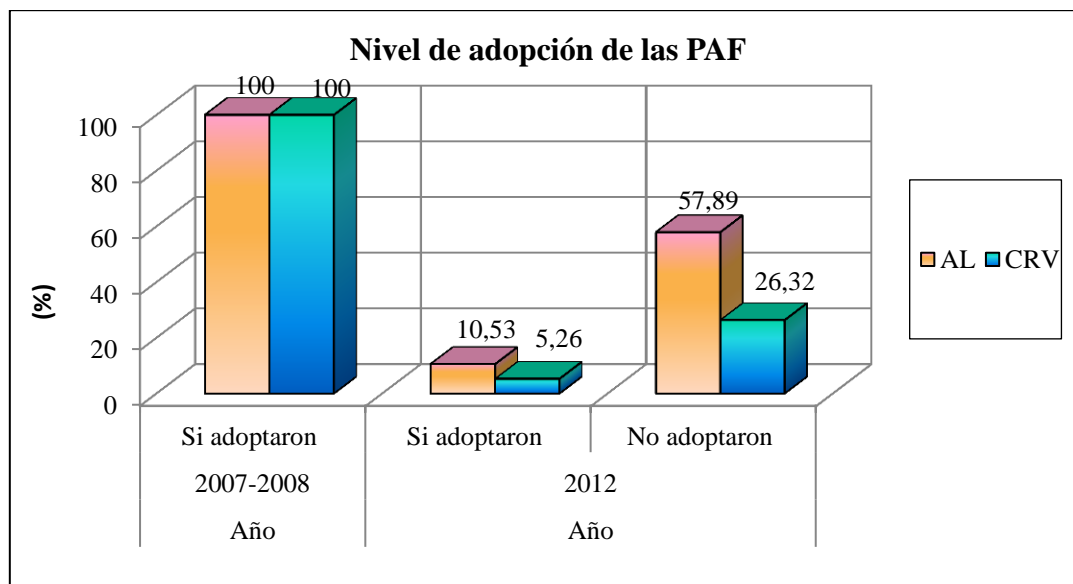


Figura 10. Nivel de adopción de las PAF.

En el presente estudio la adopción de las prácticas agroforestales fue evaluada en 19 propietarios distribuidos en 12 propietarios que tienen establecido la práctica árboles en linderos y 7 propietarios con la práctica de cortinas rompevientos. De los cuales el 37% representa al género femenino, su participación es la toman de decisiones dentro del predio y un 63% al género masculino, los cuales presentan un mayor interés y tiempo al cuidado de los cultivos agrícolas, entre otros.

Se encontró varias diferencias en los predios evaluados, como; tamaño, tenencia de la tierra, usos de la tierra, así como los diferentes roles para cada propietario en función del género, edad, nivel de educación, participación dentro de los predios.

La participación de los hombres, mujeres y niños en el establecimiento de las PAF, no ha fortalecido considerablemente la adopción de las prácticas, debido a la escasa información por parte de las familias involucradas, que implica el desconocimiento de los beneficios ambientales que está otorgando a los predios.

Las PAF están mejorando el suelo, aportando biomasa, contribuyendo en la productividad de los cultivos agrícolas y además generando un beneficio ambiental muy considerable con la captura de carbono, beneficiando a las familias a un corto y largo plazo.

De acuerdo al estudio de Huertos familiares agroforestales, en Loja, se obtuvo que el rol del árbol forestal y sobre todo el nativo, no es protagónico. Su presencia en linderos se conserva como un rasgo de una antigua práctica agroforestal. Al respecto una propietaria, manifiesta: “El árbol es en primer lugar para cerca y luego para rompeviento, abono, leña y sombra”.

En este sentido, son muy pocas las prácticas agroforestales tradicionales que se conservan, una de ellas es la de los árboles en linderos.

Según el estudio realizado por el DFC, en Loja de cinco casos estudiados de Chantaco Chuquiribamba, los árboles en linderos ya formaban parte de sus sistemas y con el componente huerto agroforestal se ha fortalecido la práctica, diversificando el número de especies, así que en el futuro la familia obtendrá nuevos beneficios de los árboles en linderos.

La adopción de las dos prácticas agroforestales (árboles en linderos y cortinas rompevientos) fue del 16% para las dos comunidades, siendo poco significativa a la investigación citada, debido a la falta de información referente a las PAF, condiciones climáticas no favorables (meses demasiado secos), poco interés del cuidado y manejo de las mismas. En Nicaragua en condiciones de 800 mm o menos al año de precipitación promedio y una temperatura de 31 °C se obtuvo una adopción del 73% y un 27% de los propietarios que no adoptaron, (Mendoza, 2009).

Del análisis de adopción de las PAF, se determinó que la escasa información que poseen los beneficiarios, falta de capacitación por parte de la organización ejecutora del proyecto y el poco interés por parte de los propietarios, no existió una divulgación significativa de la información adquirida al implementar las prácticas.

Cabe mencionar que a pesar de todos los inconvenientes que presentaron las prácticas para su adopción, hubo dos propietarios que mantienen sus prácticas agroforestales en muy buenas condiciones, realizando modificaciones en las mismas, con el fin de conservarlas y mejorar las condiciones de sus predios.

Mediante este estudio y con la metodología aplicada se logró determinar la realidad para cada uno de los propietarios frente a la adopción de las PAF, determinando el grado de conocimiento que los propietarios poseían inicialmente, frente al desarrollo de las prácticas y en el transcurso de ejecución del estudio.

Siendo primordial difundir las experiencias adquiridas, por parte de otros propietarios involucrados en la implementación y tenencia de estas prácticas o de nuevas.

## 4.2 Sobrevivencia

En las figuras 11, 12 y 13 se muestra la sobrevivencia a nivel de especies, tipo de práctica agroforestal y comunidad respectivamente (Anexo 11,12 y 13).

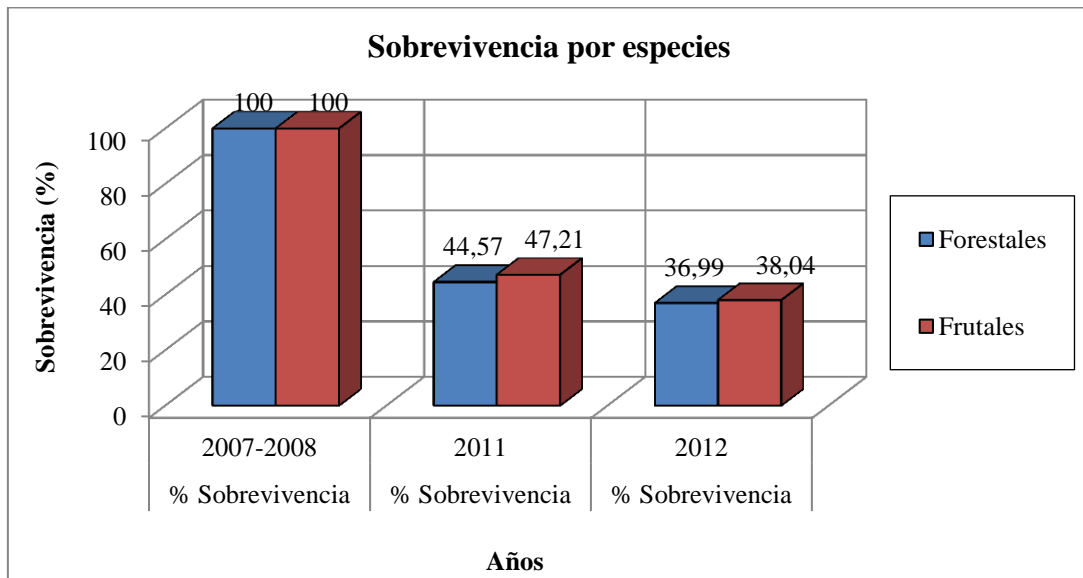


Figura 11. Sobrevivencia en porcentajes de las especies utilizadas.

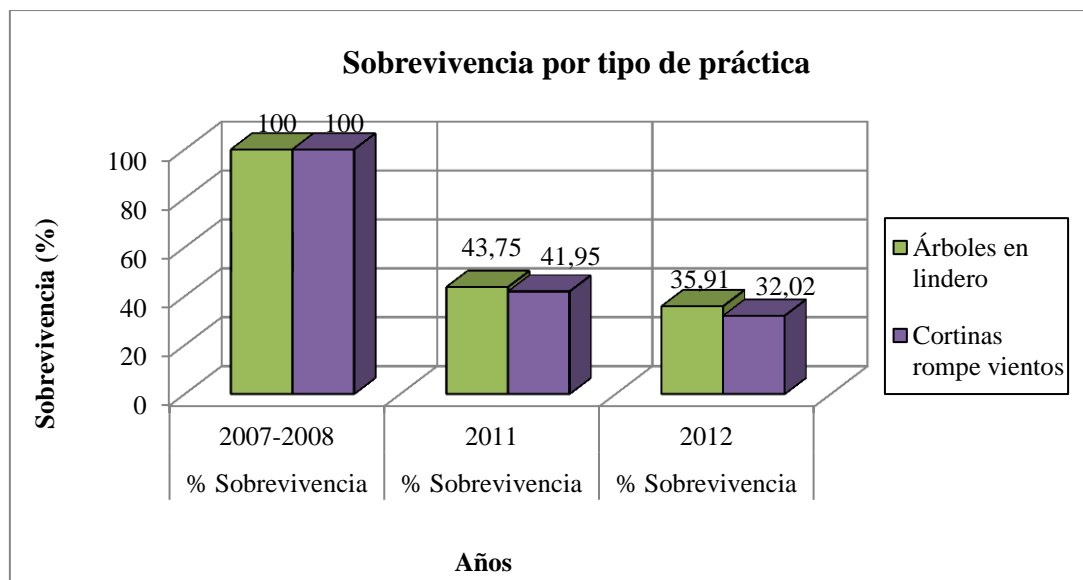


Figura 12. Sobrevivencia en porcentajes de las PAF.



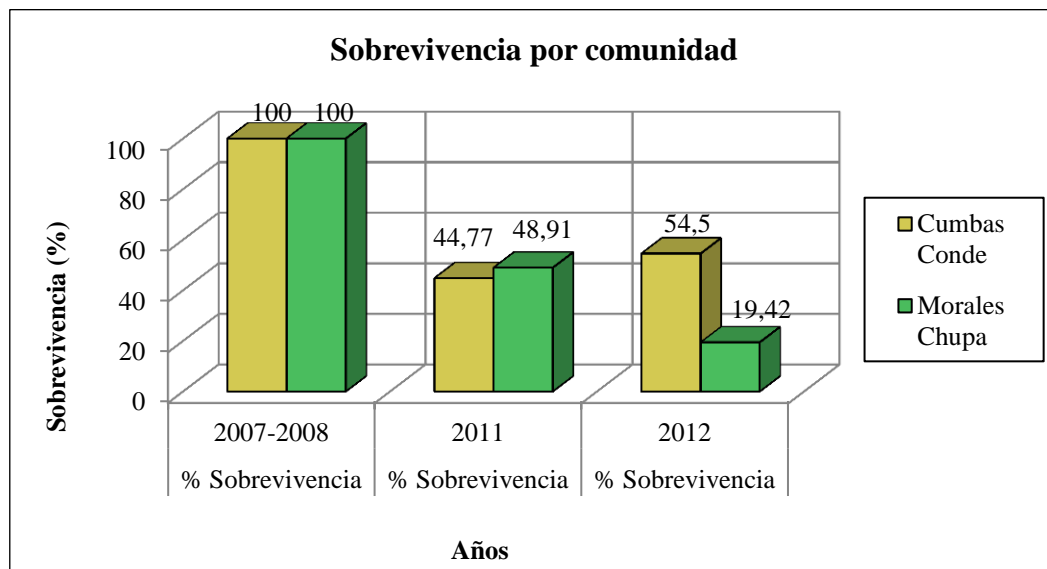


Figura 13. Sobrevivencia en porcentajes, por comunidad.

Para el año 2011 la sobrevivencia para las especies forestales fue del 44.57% y para las frutales del 47.21%. Para el año 2012 el 36.99% fue para las especies forestales y un 38.04% para los frutales. A nivel del tipo de PAF los árboles en linderos para el 2011 presentaron el porcentaje más alto de sobrevivencia con un 43.75%.

Y a nivel de comunidades, Cumbas Conde para el año 2012 registró un 54.5% de sobrevivencia.

Los resultados de sobrevivencia determinaron que no hubo un porcentaje considerable de adopción, se registró un 36.99% de sobrevivencia para la especie forestal, debido a la falta de cuidados, entre los que se encontró el excesivo ramoneo del ganado e irregularidades con las precipitaciones, debido a que hubieron meses muy secos y la falta de agua provocó la mortalidad de la mayoría de las especies.

### 4.3 Costo beneficio de las prácticas agroforestales

Se determinó solo en la práctica árboles en linderos, de la comunidad de Cumbas Conde, se consideró las mejores condiciones de la PAF (sobrevivencia, altura, DAP, cuidados) como un indicador de la adopción.

Debido a que la otra comunidad del estudio, no presentó una PAF que contenga las condiciones necesarias para realizar una evaluación técnica.

#### 4.3.1 Costos indirectos de la PAF

El costo de implementación de las dos PAF fue en promedio de 605.14 dólares americanos (Anexos 16 y 17) para las dos comunidades, considerando solo los costos de las plantas y la movilización a cargo de la organización encargada (cuadro 4).

Cuadro 4. Costos indirectos de establecimiento de las PAF.

Plantas			Movilización	
Especies	Cantidad	Costo Total \$	Costo por planta \$	Costo Total \$
Acacia	1071	573.1	0.03	32.04
Aliso				
Eucalipto aromático				
Guabas				
Guayabilla				
Laurel de cera				
Níspero				
Nogal				
Porotón				
Pumamaqui				
Sauce				
<b>Costo Total</b>				

#### 4.3.2 Estimación de biomasa aérea

Los árboles en lindero con 3.44 t/ha fue la práctica que obtuvo la mayor biomasa (Cuadro 5).

Cuadro 5. Biomasa aérea estimada en la mejor práctica establecida.

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Árboles en lindero</b>
Volumen (V)	m <sup>3</sup> /ha	0.36
Densidad Promedio (DP)	t /m <sup>3</sup>	0.56
Biomasa del volumen (BV)	t/ha	0.13
Factor de expansión de biomasa (FEB)	t/ha	190
<b>Biomasa total</b>	<b>t/ha</b>	<b>3.44</b>

Las 3.44 t/ha a los cuatro años de edad es un aporte considerable y con gran beneficio al suelo. Riofrío (2007), en la Estación Experimental Santa Catalina, obtuvo 71.14 Kg/árbol de biomasa en *Alnus acuminata*, a los 12 años de edad.

#### 4.3.3 Estimación del contenido de carbono

El contenido de carbono para la mejor PAF establecida se estimó a partir de la biomasa aérea calculada previamente. En la comunidad Cumbas Conde se registró 1.72 t/ha de carbono (Cuadro 6).

Cuadro 6. Contenido de carbono de la PAF (árboles en lindero).

<b>PAF</b>	<b>Biomasa Total (BT) t/ha</b>	<b>Factor</b>	<b>Contenido de carbono (CT) tC/ha</b>
Árboles en lindero	3.44	0.5	1.72

De los datos obtenidos, de la práctica árboles en lindero, a los cuatro años de edad, se obtuvo un ingreso de 206.46 dólares americanos por la captura de carbono.

Al comparar el costo del establecimiento de la PAF, de 21.69 dólares americanos (Anexo 18) con el ingreso generado. El cuadro 7 indica el ingreso por captura de carbono.

Cuadro 7. Ingreso por captura de carbono, en la práctica árboles en lindero.

<b>PAF</b>	<b>Contenido de carbono (CT) tC/ha</b>	<b>Precio por tC ( \$ )</b>	<b>Ingreso por tc/ha/año (\$)</b>
Árboles en lindero	1.72	10	206.46

Si se compara el ingreso por captura de carbono de 206.46 dólares americanos, con el costo estimado del establecimiento de 21.69 dólares americanos, se obtuvo 184.77 dólares americanos, a los cuatro años que se implementó la práctica. Cabe indicar que este valor corresponde a una sola PAF y es obtenido solo por la captura de carbono, como se puede observar en el cuadro 8.

Cuadro 8. Costo beneficio de la mejor PAF (árboles en linderos)

<b>PAF</b>	<b>Ingreso por tC/ha/año \$</b>	<b>Costo de establecimiento \$</b>	<b>Costo beneficio</b>
Árboles en lindero	206.46	21.69	184.77

El contenido de carbono para la práctica árboles en lindero calculado en 1.72 tC/ha, permite afirmar que aporta con un beneficio ambiental, económico y social en los predios y propietarios.

Determinando que a la edad de cuatro años, la práctica árboles en lindero genera un costo beneficio de 184.77 dólares americanos por año, en 157 metros lineales. Cabe indicar que este valor se obtuvo únicamente por la captura de carbono.

#### 4.3.4 Incremento de nitrógeno al suelo

Una vez realizados los análisis químicos del suelo, de la mejor PAF establecida, comparado con el otro sitio donde también se implementó la práctica, se obtuvieron los siguientes resultados (Anexo 23).

Cuadro 9. Incorporación del nitrógeno en el suelo de los sitios evaluados.

<b>Mejor práctica establecida (Cumbas Conde)</b>		<b>Peor práctica establecida (Morales Chupa)</b>	
<b>Análisis del Nitrógeno</b>		<b>Análisis del Nitrógeno</b>	
<b>Valor (ppm)</b>	<b>Valor (Kg/ha)</b>	<b>Valor (ppm)</b>	<b>Valor (Kg/ha)</b>
76.77	191.93	42.79	106.88

En el cuadro 9 se puede observar que en Cumbas Conde correspondiente a la mejor práctica establecida, existió un aporte de nitrógeno de 191.93 Kg/ha, lo que corresponde a un mayor incremento de materia orgánica con 5.69% (Anexo 23b); mientras que en Morales Chupa existió un menor aporte de nitrógeno de 106.88 Kg/ha y un incremento de materia orgánica de 4.16%.

Para la práctica de árboles en linderos en Cumbas Conde a los cuatro años de edad, obtuvo un mayor contenido de nitrógeno que aportando al suelo con 191.93 Kg/ha, lo que permite afirmar que el *Alnus acuminata* es una especie fijadora de nitrógeno al suelo, no obstante se observó que para el otro sitio es muy bajo el contenido, debido a la ausencia de esta especie.

#### **4.4 Plan de monitoreo**

##### **4.4.1 Objetivos**

###### **4.4.1.1 Objetivo General**

Proveer información sobre los efectos de las prácticas agroforestales efectuadas por la UNORCAC, en el período 2007-2008 en las comunidades de Cumbas Conde y Morales Chupa.

###### **4.4.1.2 Objetivos Específicos**

- Contar con un documento de planificación, que sea una guía para obtener información permanente sobre el desarrollo de las PAF y su incidencia en la mejora de la producción agrícola.
- Mantener una sistematización del desarrollo de las PAF, que permita visualizar los beneficios económicos, ambientales y sociales, como elemento de promoción para el incremento de áreas bajo PAF y de replica en otras comunidades.
- Determinar los logros de las prácticas para nuevas replicas y mejoras.

##### **4.4.2 Componentes del plan**

El Plan de monitoreo (PM) contiene los siguientes componentes:

###### **4.4.2.1 Administración del plan de monitoreo**

El plan de monitoreo deberá estar bajo la responsabilidad de la UNORCAC y convendrá disponer de un equipo técnico y acuerdos con las comunidades involucradas, para la cooperación en la ejecución del plan.

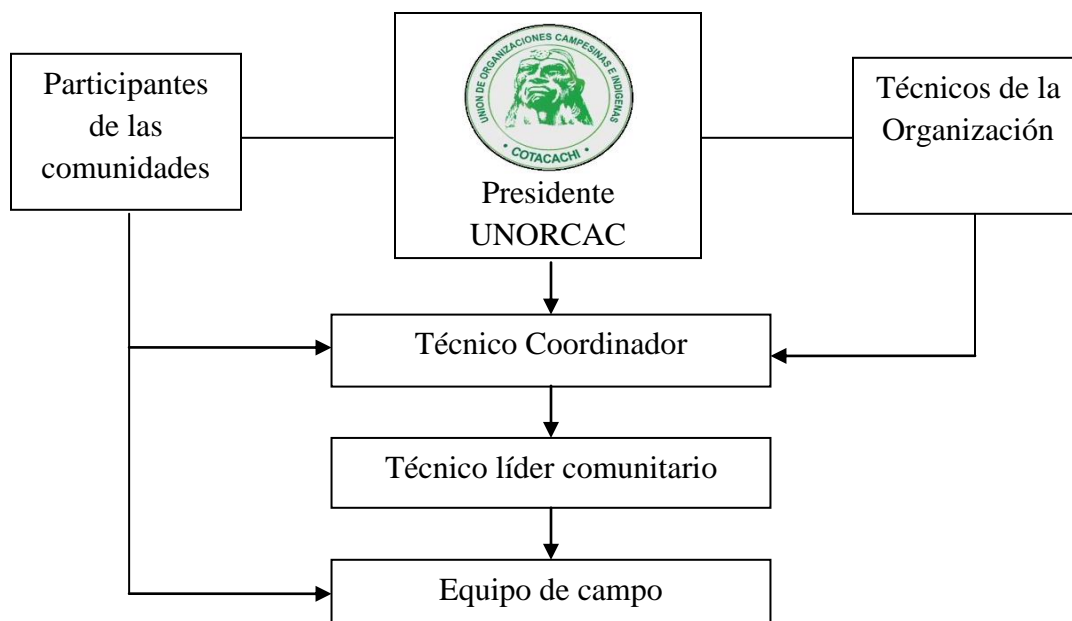


Figura 14. Organigrama para administración del plan de monitoreo.

#### 4.4.2.2 Organización y distribución del trabajo

Es necesario conformar un equipo técnico, con personas de las comunidades y de la entidad ejecutora.

El equipo técnico deberá estar organizado de la siguiente manera:

##### a) Técnico Coordinador

Tiene como función realizar los enlaces con los propietarios que participaron en la implementación de las PAF, contactar con los líderes comunitarios y dar seguimiento a las actividades del plan.

Las responsabilidades específicas son:

- Organizar, en coordinación con los propietarios, eventos de capacitación identificando temas, fechas, horarios y lugares.
- Socializar con el técnico líder comunitario, sobre los objetivos del plan de monitoreo y coordinar acciones para su ejecución (reuniones con la comunidad, visitas de las parcelas, logística del equipo: transporte, alimentación).

- Organizar la logística para el levantamiento de información de campo y la asignación de responsabilidades del equipo.
- Aplicación de las encuestas a los propietarios y monitoreo.
- Organizar y sistematizar el ingreso de la información, a una base de datos.

#### **b) Técnico líder de las comunidades**

Tiene como función principal servir de enlace entre los presidentes de las comunidades y la entidad ejecutora, para coordinar actividades operativas dentro del PM.

Adicionalmente el técnico líder de la comunidad brinda asesoramiento técnico y capacitación a su comunidad.

Las actividades específicas son:

- Efectuar el reconocimiento de los sitios de las PAF.
- Contactar con los presidentes comunitarios, para socializar los objetivos y actividades del plan.
- Identificar a los propietarios que contribuirán con las actividades del plan.
- Realizar capacitaciones, referentes a la toma de mediciones, usos y beneficios de los sistemas agroforestales y PAF, toma de muestras de suelo y otras actividades inherentes a la evaluación.
- Efectuar entrevistas y encuestas a los propietarios. Las entrevistas estarán dirigidas a los líderes comunitarios, presidentes de las comunidades, para identificar sus necesidades, prioridades y criterios; la aplicación de las encuestas se las realizará a los propietarios beneficiarios. La encuesta contiene la información general del propietario y su parcela, como: nombre del propietario, ubicación, tamaño, fecha de plantación y de evaluación, especies, etc (Anexo 1).

#### **c) Equipo de campo**



El equipo deberá estar formado por al menos dos personas, para las actividades de mediciones y anotación. Será el encargado del levantamiento y recopilación de la información.

Las actividades específicas en el levantamiento de información de las PAF son:

- Efectuar mediciones de diámetro a la altura de pecho (DAP), altura, distanciamiento.

#### **4.4.2.3 Capacitación**

El mayor problema de adopción de las PAF, fue debido a la falta de información de los manejos y cuidados.

Por esta razón es importante capacitar a las comunidades; mediante una exposición sencilla que permita dar a conocer temas relacionados a las prácticas agroforestales como composición de las especies, la implementación, funcionalidad, beneficios, manejo, etc.

Así como también es necesario capacitar a los propietarios que realizarán la toma de muestras de suelo para el análisis químico.

La persona encargada de la realización de las capacitaciones, puede ser el técnico líder comunitario o una persona particular contratada, la cual debe realizar grupos de diez personas para obtener una mayor comprensión de los temas a tratarse.

Al término de esta exposición, se puede entregar material refuerzo de los temas tratados (trípticos, folletos) y mediante un video, el público visualizará las experiencias vividas en otros sitios.

#### **4.4.2.4 Ejecución del plan**

##### **4.4.2.4.1 Observación y mediciones de los predios**

###### **a) Áreas a monitorear**

Las áreas a evaluarse con la aplicación del plan de monitoreo, son las comunidades de Cumbas Conde y Morales Chupa, las cuales fueron evaluadas en el desarrollo de este estudio y a partir del cual, se determinó los logros y falencias de las mismas.

Siendo recomendable hacer el seguimiento a las siete comunidades restantes, que participaron en la implementación de las prácticas agroforestales (árboles en linderos y cortinas rompe vientos) teniendo un total de 78 familias. El cuadro 10 muestra el listado de las comunidades y el número de familias.

Cuadro 10. Comunidades recomendables para la aplicación del PM.

<b>Comunidades</b>	<b>No. Familias</b>
Azaya	3
Chilcapamba	29
Italquí	7
Morochos	14
San Antonio del Punge	10
San Pedro	7
San Nicolás	8
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>

#### **b) Cronograma para toma de datos**

Siendo el objetivo el de evaluar las PAF ya implementadas, la toma de datos debe realizarse cada seis meses. A continuación el cuadro 11, indica el cronograma para la toma de datos, dividido de acuerdo a los componentes del plan de monitoreo.

Cuadro 11. Cronograma de toma de datos.

DESARROLLO DEL PLAN DE MONITOREO	Actividad	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<b>Componente 1: Administración del plan de monitoreo</b>	X	X	X	X								
	<b>Componente 2: Organización y distribución del trabajo</b>												
	Definición estadística de parcelas	X											
	Elaboración de material de capacitación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Establecimiento de parcelas		X	X									
	Medición de parcelas	X		X		X		X		X		X	
	Aplicación de encuestas	X						X					
	<b>Componente 3: Capacitación</b>												
	Conceptos básicos, beneficios, manejo, importancia de las PAF.	X											
	Toma de mediciones: altura total, DAP, distanciamiento, estado fitosanitario.	X											
	Toma de muestras de suelo	X											
	<b>Componente 4: Ejecución del plan</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Preparación de material de toma de mediciones ( muestras de suelo)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Áreas a monitorear	X											
	Cronograma de toma de datos				X								
	Mediciones de las PAF	X						X					
	Medición de la producción agrícola	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Análisis de suelo	X											X

Nota: esta secuencia de toma de datos se repetirá para los siguientes años.

### **c) Mediciones a las PAF**

Las mediciones se las deberán realizar cada seis meses, las variables a evaluarse para las especies forestales son:

- **Sobrevivencia**

Conteo de los árboles vivos para cada sitio, para determinar la sobrevivencia por año, desde el momento de establecida la plantación.

- **Mortalidad**

Conteo de árboles vivos y árboles muertos para cada sitio, para determinar la mortalidad.

Es importante registrar el número de plantas iniciales y cada año realizar una toma de datos, con el conteo de las plantas existentes y de esta forma se va identificar el número de plantas muertas y existentes para cada año.

Con esta información generada se podrá conocer la existencia de algún tipo de problema en la adaptabilidad de las prácticas.

- **Altura**

Toma de la altura de cada árbol desde el suelo hasta el ápice, utilizando un hipsómetro o una vara graduada cada metro.

- **Diámetro a la altura del pecho (DAP)**

Se debe medir a 1.30 m desde el suelo, con la ayuda de una cinta métrica.

- **Estado fitosanitario**

El cuadro 12 muestra, los diferentes criterios que se utilizará, con su respectivo código:

Cuadro 12. Criterios para determinar el estado fitosanitario.

<b>Criterios</b>	<b>Código</b>
Recto	R
Torcido	T
Bifurcado	B
Partido o cortado	P
Enfermo	E

#### **d) Medición de la producción agrícola**

Para determinar si existe una incidencia de las PAF en los cultivos agrícolas que se encuentran asociados, es necesario conocer la producción agrícola. Haciendo una comparación entre dos predios, es decir un predio que tenga una buena práctica agroforestal establecida, versus otro sitio donde existió la práctica, que contenga similares condiciones edafoclimáticas.

Considerando estos dos escenarios se podrá determinar la cantidad de producción y precios de venta.

El cuadro 13 indica, que para obtener la producción agrícola de los predios a evaluarse es necesario conocer el número de quintales que se obtenga de la cosecha, valor de la producción y la cantidad de acuerdo al tipo de cultivo.

Siendo esta una herramienta indispensable para identificar si existe un equilibrio entre el componente forestal y agrícola, así como también ver si el beneficio a nivel del suelo en el aporte de nutrientes, proviene de las PAF o de los cultivos agrícolas asociados a las mismas; identificando cual posee un mayor aporte a las condiciones de desarrollo y adaptación de las especies forestales y frutales implementadas en los predios.

Cuadro 13. Rendimiento de los cultivos agrícolas.

No.	Tipo de cultivo	Rendimiento/ha	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Observaciones

#### e) Análisis de suelo

Es importante determinar el aporte que está generando las PAF a los cultivos y al suelo, mediante un análisis químico se puede conocer la cantidad de macro y micro nutrientes en el suelo.

Es indispensable realizar por lo menos cada año para determinar si hay un incremento del nitrógeno en el suelo y de esta forma si los árboles están beneficiando o no a los cultivos agrícolas.

#### 4.4.3 Registro y difusión de resultados

Antes de realizar una difusión, es importante contar con:

##### 4.4.3.1 Proceso de reporte

El técnico líder comunitario enviará la información sistematizada, al coordinador técnico, el cual revisará la información y de ser pertinente realizará las correcciones.

La información final obtenida, deberá ser enviada al presidente de la organización, es:

##### a) Información técnica

Deberá contener los registros de los resultados de: las mediciones de las PAF (sobrevivencia, mortalidad, altura, DAP, estado fitosanitario) análisis químicos del suelo, producción agrícola.

### **b) Las encuestas realizadas y reporte de entrevistas**

El modelo de encuesta (Anexo 1) se observa detalladamente la información para el levantamiento de los datos del predio y propietario dentro del PM, la cual será responsabilidad del líder comunitario. Así como también organizar la información recabada.

El técnico líder comunitario, deberá realizar las entrevistas entregando un resumen de acuerdo con las preguntas formuladas previamente en una guía de entrevista.

### **c) Informe final**

Contendrá un conglomerado de toda la información obtenida durante el desarrollo del plan de monitoreo, que deberá ser entregado a las autoridades pertinentes para su revisión y difusión, ver figura 15.

#### **4.4.3.2 Base de datos**

La base de datos contiene principalmente:

- Identificación de los predios.
- Descripción de las prácticas agroforestales en los diferentes predios.
- Resultados técnicos, motivo de la evaluación (análisis de suelos, producción agrícola).
- Resultados de las encuestas y entrevistas.

El objetivo de la base de datos es asegurar la información obtenida, siendo adecuado el almacenamiento de la misma, para esto es necesario realizar lo siguiente:

- Realizar el ingreso de los datos, en coordinación con la persona que realizó las mediciones para evitar y minimizar los errores.
- Una vez finalizado el ingreso de la información, es indispensable realizar una revisión y comparación con las encuestas y los datos de las mediciones realizadas.

- El técnico coordinador deberá tener un respaldo de toda la información digital obtenida, puede ser guardada en un disco duro o un CD.

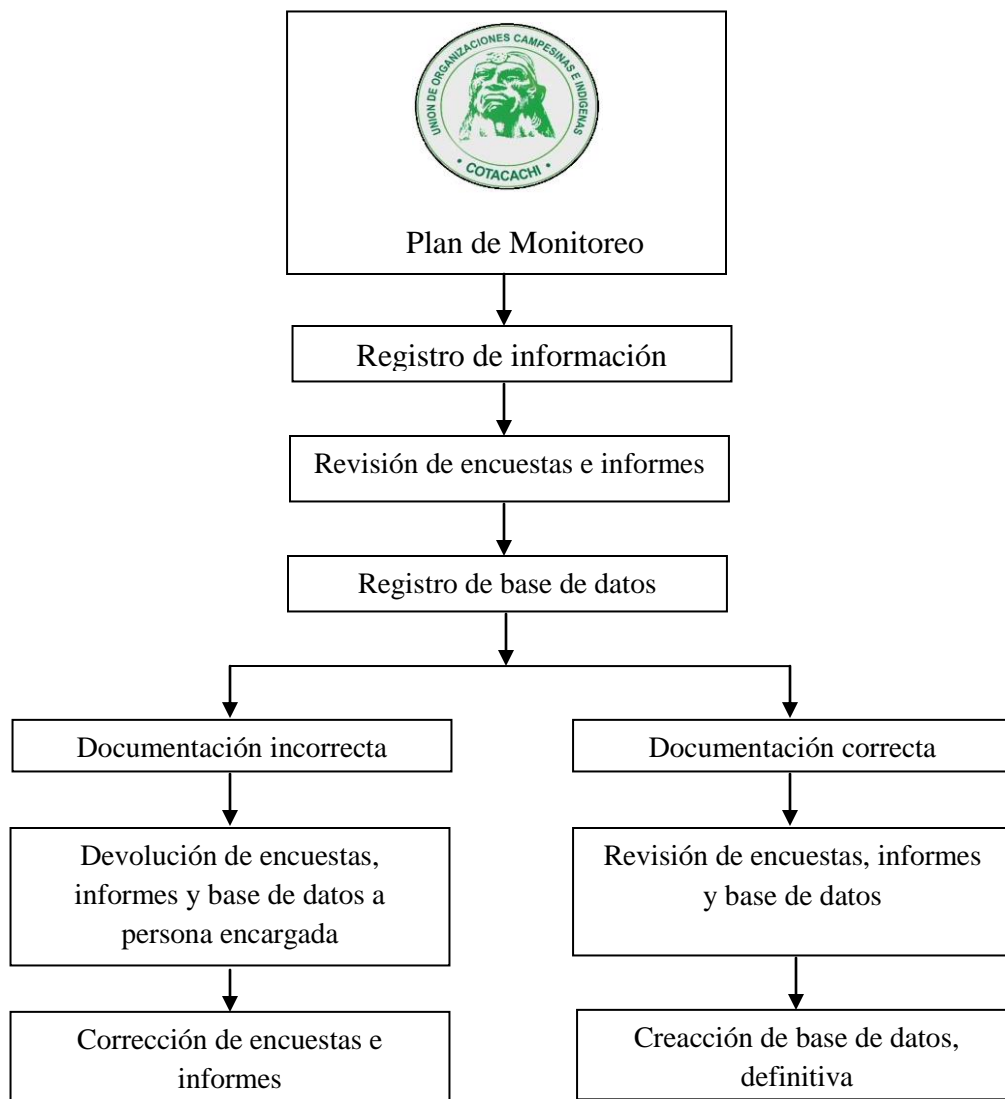


Figura 15. Diagrama de flujo para el proceso de reporte.

#### 4.4.3.3 Difusión

La difusión es muy importante realizarla con las personas de las comunidades, aquellas que fueron partícipes de la aplicación del proyecto. De esta manera dar a



conocer el trabajo y aporte que les está prestando la organización a las comunidades para una mejor forma de vida.

Convocar a una asamblea a las comunidades participantes y hacer entrega de folletos, posters, los cuales contengan información acerca de las ventajas de implementar una PAF, la incidencia e importancia del manejo y cuidado de los propietarios a sus predios.

Otra manera de divulgación de los resultados obtenidos es mediante una emisión radial, la cual abarca una mayor difusión y debe ser realizada por la entidad ejecutora, en una estación de radio local.

#### **4.4.4 Presupuesto**

El costo de aplicación del plan de monitoreo en las comunidades de Cumbas Conde y Morales Chupa, en las cuales se realizó la presente investigación se estima un costo promedio de 16288 dólares americanos, cabe indicar que el costo es por año. Los costos para cada actividad dentro del plan se encuentran en el anexo 19, 20, 21,22.

El cuadro 14 muestra el presupuesto para el plan de monitoreo.

Cuadro 14. Presupuesto del plan de monitoreo.

<b>COSTO TOTAL</b>	
Costo de mediciones de las PAF	60
Costo de material de capacitación	635
Costos de movilización	863
Costos de personal	14730
<b>TOTAL</b>	<b>16288</b>

#### **4.5 Respuesta a las preguntas directrices**

##### **4.5.1 ¿Existe información sistematizada de las prácticas agroforestales implementadas?**

Existe un registro de las personas beneficiarias del proyecto, como son: las actas de entrega de las plantas, informe de inspección de la implementación de las prácticas.

Pero no existe una base de la información actualizada, o un documento que contenga un reporte detallado de la situación actual de cada una de las prácticas implementadas o por lo menos los datos del número de plantas existentes.

#### **4.5.2 ¿Cuál es el nivel de capacitación en el manejo de las prácticas agroforestales en las comunidades?**

De acuerdo a las encuestas aplicadas a las dos comunidades del área de estudio, no hubo una capacitación referente a los temas de importancia, beneficios, cuidados y manejo de las prácticas agroforestales implementadas.

El nivel de capacitación es nulo, debido a que las comunidades manifestaron, que únicamente recibieron indicaciones del técnico encargado, de como debían realizar la plantación.

#### **4.5.3 ¿Existe interés de las comunidades en conocer los beneficios que brindan estos dos tipos de prácticas agroforestales?**

De acuerdo a los resultados de esta investigación, la mayor parte de la población dedica la mayoría de su tiempo a la producción agrícola, seguido de la crianza de animales o a un trabajo particular fuera de la comunidad.

En un nivel muy bajo las comunidades, valoran los beneficios que el componente forestal aporta en los predios. Teniendo como mayor problema, la falta de interés de los propietarios, en los cuidados, manejos para las especies forestales y frutales; no obstante esto no ha sido un obstáculo para que dos propietarios mantengan sus PAF en excelentes condiciones y cuidados.

#### **4.5.4 ¿Cuáles han sido los resultados obtenidos por los beneficiarios de la implementación de las prácticas agroforestales?**

Los propietarios de las comunidades de Cumbas Conde y Morales Chupa, han obtenido directa e indirectamente una serie de beneficios en muchos ámbitos, como son: dentro de lo ambiental tenemos, mayor aporte de nitrógeno y materia orgánica al

suelo, captura de carbono, etc; con respecto a lo económico, está la ganancia a través de la captura de carbono, comercialización de la madera, fabricación de piezas para labranza de la tierra; dentro de lo cultural, tenemos rescate y conservación de especies nativas propias de la zona.

#### **4.5.5 ¿Cómo aportó la entidad ejecutora en el control y manejo de las prácticas implementadas?**

La UNORCAC, en los primeros meses de la implementación de las PAF, realizó un seguimiento técnico para determinar si los propietarios realizaron la plantación de las plantas entregadas, dándoles indicaciones rápidas de cómo debían hacerlo. Posteriormente a esto, no ha existido un seguimiento o control, debido a la ejecución de un mayor número de proyectos que la organización realiza y también a la falta de tiempo y técnicos de la misma.

## **CAPÍTULO V**

### **Conclusiones**

De los resultados obtenidos en el presente estudio, se derivan las siguientes conclusiones:

- La adopción de las prácticas agroforestales árboles en linderos y cortinas rompe vientos en las dos comunidades, a los cuatro años de edad de la especie forestal fue del 16%, teniendo una sobrevivencia del 36.99 %.
- De las estimaciones de biomasa aérea y contenido de carbono para la mejor PAF (árboles en lindero) tuvieron un nivel considerable, lo que demuestra que las prácticas están generando un aporte ambiental y económico muy significativo a las comunidades.
- Los datos del análisis químico del suelo realizado en los sitios de la mejor práctica adoptada y en la que no se adoptó, se obtuvo en la comunidad de Cumbas Conde un mayor aporte de nitrógeno de 191.93 Kg/ha y un 5.69% de materia orgánica, resaltando que esta práctica está contribuyendo en la producción agrícola.
- El costo beneficio de los árboles en linderos al año es de 184.77 dólares americanos por la práctica establecida, en 157 metros lineales. Cabe resaltar que esta es una cantidad considerable por la captura de carbono, justificando los costos de inversión en la implementación de la práctica, con los beneficios ambientales que aporta al predio, al mejorar el suelo y generan un aporte económico.

## CAPÍTULO VI

### Recomendaciones

- Continuar con la implementación de nuevas prácticas agroforestales que contengan la especie forestal *Alnus acuminata*.
- Aplicar el plan de monitoreo a nivel general para la implementación de futuras prácticas, a fin de obtener mejores resultados y mayores beneficios en las comunidades del cantón Cotacachi.
- Establecer prácticas modelo, que sirvan como escenario de motivación a los beneficiarios, a fin de que se repliquen estas prácticas.

## CAPÍTULO VII

### Resumen

La investigación titulada “Determinación del grado de adopción y evaluación de dos prácticas agroforestales en las comunidades de Cumbas Conde y Morales Chupa Cotacachi-Imbabura”; se realizó en la provincia de Imbabura, cantón Cotacachi, parroquia San Francisco y Quiroga (2418- 4939 m.s.n.m) pertenece a la zona de vida Bosque seco Montano Bajo (bs-MB). Los suelos son de aptitud agrícola.

La investigación no tuvo carácter experimental, fue cualitativo-cuantitativo y descriptivo-comparativo, ya que evaluó el grado de adopción de dos prácticas agroforestales. Se basó en la aplicación de encuestas con preguntas de tipo general que permitieron conocer las características de los propietarios y de cada uno de los predios.

La muestra incluyó a 19 propietarios, que establecieron dos prácticas agroforestales: árboles en linderos y cortinas rompe vientos, en el período 2007-2008.

El objetivo general fue determinar el grado de adopción de dos prácticas agroforestales en las comunidades de Cumbas Conde y Morales Chupa, en Cotacachi-Imbabura.

Objetivos específicos:

- Determinar cuál práctica fue mejor adoptada o dio el mejor resultado.
- Analizar el costo beneficio de cada una de las prácticas.
- Elaborar un plan de monitoreo de las prácticas implementadas.

A los cuatro años de edad de las PAF, se obtuvo los siguientes resultados:

- El grado de adopción de las prácticas agroforestales, fue del 15.79 %.
- La sobrevivencia de la especie forestal fue del 36.99% y los frutales de 38.04% establecidas en las comunidades de Cumbas Conde y Morales Chupa.

- Los árboles en linderos fue la mejor práctica agroforestal adoptada y obtuvo un 3.44 t/ha de biomasa aérea.

De las estimaciones del contenido de carbono, en la práctica árboles en linderos se obtuvo 1.72 tC/ha.

Del análisis químico del suelo realizado en las dos comunidades de la investigación, en Cumbas Conde (mejor práctica establecida), obtuvo mayor aporte de nitrógeno y materia orgánica en el suelo, identificando que la práctica árboles en linderos es favorable a las condiciones del sitio y del suelo.

El costo beneficio de la PAF árboles en lindero en un área de 157 metros lineales es de 184.77 dólares americanos por año.

El plan de monitoreo, es recomendable aplicarlo en futuras prácticas agroforestales a implementarse.

Objetivo general es proveer información sobre los efectos de las prácticas agroforestales efectuadas por la UNORCAC, en el período 2007-2008 en las comunidades.

Objetivos específicos:

- Contar con un documento de planificación, que sea una guía para obtener información permanente sobre el desarrollo de las PAF y su incidencia en la mejora de la producción agrícola.
- Mantener una sistematización del desarrollo de las PAF, que permita visualizar los beneficios económicos, ambientales y sociales, como elemento de promoción para el incremento de áreas bajo PAF y de replica en otras comunidades.
- Determinar los logros de las prácticas para determinar replicas y mejoras.

Se consideró cuatro componentes esenciales, para la aplicación del plan de monitoreo: Administración del plan de monitoreo, Organización y distribución del trabajo, Capacitación, Ejecución del plan.

## CAPÍTULO VIII

### SUMARY

The investigation “Determining the degree of adoption and evaluation of two agroforestry practices in communities Cumbas Conde and Morales Chupa Cotacachi-Imbabura ”. It was held in the province of Imbabura, Cotacachi, Quiroga and San Francisco parishes (2418- 4939 m.s.n.m) which belong to the living area lower montane dry forest (bs-MB). The soils are suitable for agriculture.

The investigation was not experimental, was quantitative and qualitative-descriptive-comparative, and evaluating the degree of adoption of two agroforestry practices. Application was based on surveys with general questions that allowed us to know the characteristics of the owners of each of the properties.

The general goal was to determining the degree of adoption and evaluation of two agroforestry practices in communities Cumbas Conde and Morales Chupa Cotacachi-Imbabura.

Specific goals:

- Determine best practice was adopted or gave the best result.
- Analyze the cost benefit of each of the practices.
- Develop a monitoring plan implemented practices.

At four years of age of the PAF, we obtained the following results:

- The degree of adoption of agroforestry practices, was 15.79%.
- The forest species survival was 36.99% and 38.04% fruit set in communities Conde Cumbas and Morales Chupa.
- Trees on boundaries was adopted best practice agroforestry and got a 3.44 t/ha of biomass.



Estimates of the carbon content, of trees in practice boundaries was obtained 1.7205 tC/ha.

Soil chemical analysis performed on the two research communities, resulted in Conde Cumbas established best practice, obtained a greater contribution of nitrogen and organic matter in the soil, the practice identifying trees on boundaries is favorable to the conditions site and soil.

The cost benefit of PAF boundary trees in an area of 157 meters is 184.77 american dollars per four year of age.

The monitoring plan is recommended for evaluating remaining seven communities that implemented PAF.

The general goal was to provide information on the effects of agroforestry practices conducted by the UNORCAC, in 2007-2008 in the communities.

Specific goals:

- Having a planning document, which is a guide for information on the ongoing development of PAF and its impact on improving agricultural production.
- Maintain a systematic development of the PAF, which helps illustrate the economic, environmental and social, as a promotion for increasing areas under PAF and replicated in other communities.
- Determine the achievements of replicas and practices to determine improvements.

We considered four essential components to the application:

- ✓ Administration of the monitoring plan
- ✓ Organization and distribution of work
- ✓ Training
- ✓ Implementation of the plan

## CAPÍTULO IX

### Bibliografía

**Agudelo, M. (2009).** Biomasa aérea y contenido de carbono en bosques de *Quercus humboldtii* y *Colombobalanus excelsa*: Corredor de conservación de robles Guantiva- La Rusia- Iguaque. Santiago de Cali.

**Carlos, A. (2002).** Metodologías para el análisis costo-beneficio de usos del suelo y fijación de carbono en sistemas forestales para el mecanismo de desarrollo limpio. Buenos Aires- Argentina.

**Castillo, S. (2012).** Comportamiento inicial de aliso (*Alnus nepalensis* D. Don) y cedro tropical (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight y Arn), asociados con brachiaria (*Brachiaria decumbens* Staff.) y pasto miel (*Setaria sphacelata* (Schumach) Staff y C. E. Hubb).

**Childiak, M.; Moreyra, A.; Greco, C. (2003).** Captura de carbono y desarrollo forestal sustentable en la Patagonia Argentina: Sinergias y desafíos. Argentina.

**DFC. (1993-1998).** Huertos agroforestales Familiares. Loja.

**Ecuador Forestal, (2008).** El bosque en el Ecuador.

**Imbaquingo, E. y Naranjo, D. (2010).** Comportamiento inicial de aliso (*Alnus nepalensis* D. Don) y cedro tropical (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight y Arn), asociados con brachiaria (*Brachiaria decumbens* Staff.) y pasto miel (*Setaria sphacelata* (Schumach) Staff y C. E. Hubb).

**INFOR- MINAGRI. (2008).** Proyecto ejecutado por el Instituto Forestal (INFOR) y financiado por el Ministerio de Agricultura, MINAGRI. Modelos agroforestales sistema productivo integrado para una agricultura sustentable. Extraído el 27 de Marzo, 2012 de [http://www.agroforesteria.cl/agroforesteria/publicaciones/doc\\_download/15-modelos-agroforestales-sistema-productivo-integrado-para-una-agricultura-sustentable.html](http://www.agroforesteria.cl/agroforesteria/publicaciones/doc_download/15-modelos-agroforestales-sistema-productivo-integrado-para-una-agricultura-sustentable.html).

**Loján, Leoncio. (2003).** Agroforestería. Sistematización de la propuesta Manejo Comunitario de los Recursos Naturales. Proyecto apoyo al Desarrollo Forestal Comunal en los Andes del Ecuador.

**López, G. (2007).** Sistemas agroforestales. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación. México. <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Sistemas%20Agroforestales.pdf>.

**MAE, Subsecretaría de Patrimonio Natural. (2010).** Metodología para desarrollar el estudio piloto de la evaluación nacional forestal, en conformidad con el mecanismo REDD+. Quito.

**Mendoza, C. (2009).** Evaluación del grado de aceptación y adopción de dos sistemas productivos adaptativos (GBCM y GBAD) ejecutado en las familias productoras de la zona seca de León, Chinandega y Managua en el período

2006-2008. Facultad de ciencias y tecnología departamento de Agroecología. Carrera de Ingeniería en Agroecología Tropical. Tesis de grado de Ingeniería en Agroecología Tropical. Nicaragua.

**Nieto, C. C.; Ramos, V, R.; Galarza, R. J. (2004).** Sistemas Agroforestales aplicables en la Sierra Ecuatoriana, Resultados de una década de experiencias de campo. INIAP-PROMSA. Editorial Nueva Jerusalén. Quito-Ecuador. Boletín técnico No. 122. Xxp.

**Olivera, J. (2001).** Manejo agroecológico del predio: guía de planificación. Quito-Ecuador. Pág. 249- 272.

**Ospina, A. (2003).** Agroforestería. Aportes conceptuales, metodológicos y prácticas para el estudio agroforestal. Santiago de Cali – Colombia.

**Palomeque, E. (2009).** Sistemas Agroforestales. Chiapas – México. Extraído el 27 de Marzo, 2012 de <http://agroeco.org/socla/pdfs/sistemas-agroforestales.pdf>

**Pinto, P. (2001).** Manejo de Huertos Hortícolas en sistemas Agroforestales en cuatro comunidades de la zona de Píntag. Facultad de Ciencias Agropecuarias – IASA. Ingeniería Agropecuaria. Tesis de grado de Ingeniería Agropecuaria. Sangolquí – Ecuador.

**Proyecto de Desarrollo Forestal Campesino en los Andes del Ecuador (1998).** Los Huertos Agroforestales Familiares. Quito- Ecuador.

**Quilumba, A. (2009).** Elaboración de un plan participativo de educación ambiental, cultural y de turismo sostenible para la zona Andina del cantón Cotacachi provincia de Imbabura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Facultad de Recursos Naturales. Ingeniería en Ecoturismo. Tesis de grado de Ingeniero en Ecoturismo. Riobamba - Ecuador.

**Ramírez, W. (2005).** Manejo de Sistemas Agroforestales. <http://www.ibcperu.org/doc/isis/6533.pdf>



**Riofrío, J. (2007).** Cuantificación del carbono almacenado en dos sistemas agroforestales en la estación experimental Santa Catalina- INIAP-Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales. Ingeniería Agronómica. Tesis de grado de la escuela de Ingeniería Agronómica. Riobamba - Ecuador.

**UNORCAC, (2009).** Agroforestería campesina para el manejo sostenible de micro cuencas Andinas en comunidades del cantón Cotacachi- Imbabura. Informe final 1.

## CAPÍTULO X

### Anexos

#### Anexo 1. Encuesta de recopilación de datos de las prácticas agroforestales.

 	
<b>DETERMINACION DEL GRADO DE ADOPCION Y EVALUACION DE DOS PRÁCTICAS AGROFORESTALES EN LAS COMUNIDADES DE CUMBAS CONDE Y MORALES CHUPA COTACACHI-IMBABURA</b>	
<b>ENCUESTA DE RECOPIACIÓN DE DATOS DE LAS PRÁCTICAS AGROFORESTALES</b>	
Fecha: ..... N° encuesta: .....	
DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre del propietario/a:	Puntos GPS Referenciales: 1) _____ 3) _____ 2) _____ 4) _____
Nivel Educativo: • Analfabetismo <input type="checkbox"/> • Primaria Completa <input type="checkbox"/> • Primaria Incompleta <input type="checkbox"/> • Secundaria Completa <input type="checkbox"/> • Secundaria Incompleta <input type="checkbox"/> • Superior <input type="checkbox"/>	Cantón: _____ Parroquia: _____ Comunidad: _____ Práctica establecida: A <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> Área del predio(Ha): _____ A nombre de quien está el predio: Jefe de familia <input type="checkbox"/> Jefa de familia <input type="checkbox"/>
Edad del propietario/a: 20-30 <input type="checkbox"/> 30-60 <input type="checkbox"/> 60-90 <input type="checkbox"/>	
USO Y TENENCIA DE LA TIERRA	
Tenencia: • Propia <input type="checkbox"/> • Arrendada <input type="checkbox"/> • Otra <input type="checkbox"/>	Usos(Ha): • Agrícola: _____ <input type="checkbox"/> • Forestal: _____ <input type="checkbox"/> • Pecuaria: _____ <input type="checkbox"/> • Huerto: _____ <input type="checkbox"/>
Escritura: • Si <input type="checkbox"/> • No <input type="checkbox"/>	
Título de propiedad: • Invidual <input type="checkbox"/> • Colectivo <input type="checkbox"/>	
CARACTERÍSTICAS DE LAS PRÁCTICAS ARBOLES EN LINDEROS Y CORTINAS ROMPE VIENTOS	
N° Plantas/especies forestales: • Inicial <input type="checkbox"/> • Actual <input type="checkbox"/>	Año de establecimiento: <input type="checkbox"/>
N° Plantas/especies frutales: • Inicial <input type="checkbox"/> • Actual <input type="checkbox"/>	Espaciamiento: • Un metro <input type="checkbox"/> • Dos metros <input type="checkbox"/> • Tres metros <input type="checkbox"/> • Otros <input type="checkbox"/>

**Anexo 2.** Encuesta de adopción de las prácticas agroforestales.

SILO HACE ¿POR QUÉ?							
A1	No hay asistencia técnica	A8	No lleva tiempo	A15	Evita plagas y enfermedades	A22	Falta de agua
A2	No da resultado	A9	Fácil de hacer	A16	Por que cambió de ocupación	A23	Mejora la fertilidad del suelo
A3	Aumenta la producción	A10	Difícil de hacer	A17	Por exigencia del técnico	A24	No mejora la fertilidad del suelo
A4	No aumenta la producción	A11	Resultados llevan tiempo	A18	Evita la erosión	A25	Cambio de cultivo
A5	Lleva trabajo	A12	Resultados rápidos	A19	No es dueño de la tierra	A26	Otros beneficios
A6	No lleva trabajo	A13	No entendió como hacer	A20	Es barato		
A7	Lleva tiempo	A14	Trae plagas y enfermedades	A21	Es costoso		

Manejo	¿Quién lo hace?	¿Quien lo capacitó?	Si lo hace ¿Por qué?	¿A quien lo replica?	¿Desde que tiempo hace estas prácticas?	¿Abandonó el uso de la práctica?	¿Por qué abandonó la práctica?
Riego							
Limpieza							
Fertilización							
Poda							
Reposición							

¿Quién lo hace?						
1. El padre	2. La Madre	3. Hijos	4. Jornal	5. Familia	6. Vecinos	7. Otros

¿Porque lo hace?			
1. Es cansado	2. Es liviano	3. Es difícil	4. Es fácil

**Anexo 3.** Análisis de las variables independientes.

<b>CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTOR (A)</b>		
<b>Variables Independiantes</b>	<b>Importancia</b>	<b>Forma de medir</b>
Sexo	Puede explicar diferencias en accesos a créditos, mercado, fuerza de mano de obra, responsabilidades y derechos en la finca.	Sexo de la persona que toma la decisión en la finca.
Escolaridad	Tiene relación con el entendimiento del material didáctico y las capacitaciones accesibles a los agricultores. Tecnologías complejas requieren muchas veces de un nivel educativo alto.	Años de escuela o nivel alcanzado.
Edad	Tiene relación con la experiencia, fuerza de mano de obra y características familiares.	Edad de la persona que toma las decisiones en la finca.
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA FINCA</b>		
Tamaño total de la finca	Se relaciona con la exigencia de la tecnología en cuanto al uso de la tierra. Fincas pequeñas difícilmente adoptan tecnologías que requieren de mucha tierra.	Cantidad en manzanas (ha).
Utilidad de la tierra	Define muchas veces que tipo de tecnologías tiene una posibilidad alta de ser adoptada. Un agricultor arrendatario difícilmente adopta tecnología con resultados a mediano y largo plazo.	Diferenciar entre arrendatarios (condiciones de contrato) y propietarios.
<b>CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE TRANSFERENCIA VARIABLES DEPENDIENTES</b>		
Personas involucradas en la realización y mantenimiento de las tecnologías en transferencia	Estas tecnologías requieren de mucha mano de obra, para abaratar costos es necesario la participación de todos los miembros dela familia, no solo con esa intención, sino también de replicabilidad de estas obras.	Miembros de la familia involucrada u otros.



Quienes lo capacitaron	Es importante saber por parte de que institución recibieron las capacitaciones, con el fin de conocer cuanto influyó la organización en la adopción y aceptación de los PAF.	Institución capacitadora, otros organismos u otro productor.
Razones por la que realiza estas obras	El conocer las razones del porque adoptaron estas tecnologías es importante en estudios de adopción y aceptación ya que con ese dato, sabemos si el productor está.	Frecuencia de repeticiones por cada productor al preguntarles las razones por la cual continúan realizando la tecnología transferida.
Replicabilidad	Un factor clave para la aceptación y adopción de una tecnología es que es el productor divulgue la tecnología que le es enseñada, con la replicación se recupera y acumula el aprendizaje que deja la experiencia.	Frecuencia de repeticiones por cada productor al preguntarse a quien replica; 1. Familiar 2. Vecino 3. Persona fuera de la comunidad 4. A nadie
Abandono de la tecnología	Tiene relación con la adopción de las tecnologías, si ha abandonado las tecnologías entonces el productor no ha adoptado.	Identificar si se ha abandonado si continua con la tecnología.
Tiempo de aplicación de la tecnología	El tiempo para que una tecnología implementada pueda considerarse adoptada, depende del tipo de tecnología y productor. En estos casos, un estudio de adopción es generalmente oportuno de 2 a 4 años después que el productor implementó la tecnología.	Años que lleva establecida las tecnologías.

Fuente: Matriz de Operacionalización de las variables (PASOLAC-INTERCOOPERATION-COSUDE, 2005) citado por Mendoza (2009).

**Anexo 4.** Espaciamiento de las PAF.

Comunidad	Tipo de PAF	Espaciamiento (m)			No. Propietarios
		1	2	3	
Cumbas Conde	Árboles en lindero	2	3	7	12
Morales Chupa	Cortinas rompevientos	0	6	1	7
<b>Total</b>					19

**Anexo 5.** Nivel de educación de los propietarios.

Nivel de educación	Si adoptaron	No adoptaron	Total (%)
Analfabetismo	5.26	26.32	31.58
Primaria Completa	0	5.26	5.26
Primaria Incompleta	10.53	47.37	57.9
Secundaria Incompleta	0	5.26	5.26
<b>Total</b>	15.79	84.21	<b>100</b>

**Anexo 6.** Edades de los propietarios.

Edad	Rango edad (%)	Rango edad (%)	Rango edad (%)	Total (%)
	20-30	30-60	60-90	
Si adoptaron	0	10,53	5,26	15,79
No adoptaron	10,53	63,16	10,52	84,21

**Anexo 7.** Personas involucradas en la implementación y mantenimiento.

Involucrados (%)							Total (%)
Padre	Madre	Hijos	Jornal	Familia	Vecinos	Otros	
29.03	45.16	22.58	0	0	3.23	0	100

**Anexo 8.** Razones que motivaron a la adopción de las PAF

<b>Razones</b>	Da otros beneficios	11.11
	Por exigencia del técnico	1.23
	Mejora la fertilidad del suelo	4.94
	Evita erosión	2.47
	Falta de agua	4.94
	Resultados llevan tiempo	6.17
	Difícil de hacer	3.71
	Fácil de hacer	14.81
	Lleva trabajo	1.23
	No lleva trabajo	9.88
	Lleva tiempo	6.17
	No lleva tiempo	7.41
	Es barato	13.58
	Evita plagas y enfermedades	8.64
	No entendió como hacer	3.71
<b>TOTAL (%)</b>		<b>100</b>

**Anexo 9.** Replicabilidad de las PAF.

<b>Informantes (%)</b>				<b>Total (%)</b>
<b>Familiar</b>	<b>Vecino</b>	<b>Persona de fuera de la comunidad</b>	<b>A nadie</b>	<b>100</b>
5.26	21.05	0	73.68	

**Anexo 10.** Nivel de adopción de las PAF.

<b>Tipo de práctica</b>	<b>Año</b>		<b>Total (%)</b>		
	<b>2007-2008</b>			<b>Año 2012</b>	
	<b>Si adoptaron</b>	<b>Si adoptaron</b>		<b>No adoptaron</b>	
AL	100	10.53	57.89	<b>100</b>	
CRV	100	5.26	26.32		
<b>Total</b>		15.79	84.21		

**Anexo 11.** Supervivencia a nivel de especies utilizadas.

<b>Tipo especies</b>	<b>% Supervivencia</b>	<b>% Supervivencia</b>	<b>% Supervivencia</b>
	<b>2007-2008</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Forestales	100	44.57	36.99
Frutales	100	47.21	38.04

**Anexo 12.** Supervivencia a nivel de práctica agroforestal.

<b>Tipo de práctica</b>	<b>% Supervivencia</b>	<b>% Supervivencia</b>	<b>% Supervivencia</b>
	<b>2007-2008</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Árboles en lindero	100	43.75	35.91
Cortinas Rompe vientos	100	41.95	32.02

**Anexo 13.** Supervivencia a nivel de comunidad.

<b>Comunidades</b>	<b>% Supervivencia</b>	<b>% Supervivencia</b>	<b>% Supervivencia</b>
	<b>2007-2008</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Cumbas Conde	100	44.77	54.5
Morales Chupa	100	48.91	19.42

**Anexo 14.** Datos dasométricos de los árboles en lindero en Cumbas Conde.

<b>Árboles en lindero (Cumbas Conde)</b>				
<b>Especie</b>	<b>No. de árboles</b>	<b>CAP (cm)</b>	<b>DAP (cm)</b>	<b>Ht (m)</b>
<i>Alnus acuminata</i>	1	17	5.41	4
	2	15	4.77	4
	3	14	4.46	5
	4	14	4.46	5
	5	14	4.46	5
	6	16	5.09	5
	7	21	6.68	6
	8	18.5	5.89	7
	9	19	6.05	7
	10	19	6.05	7
	11	23	7.32	7
	12	24	7.64	8
	13	26	8.28	8
	14	31.5	10.03	8
	15	32	10.19	9
	16	33.5	10.66	9
	17	28	8.91	9

**Anexo 15.** Estimación de biomasa aérea con la ecuación de Brown (1997) en la mejor práctica establecida (árboles en lindero) en Cumbas Conde.

<b>Árboles en linderos (Cumbas Conde)</b>					
<b>Especies</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>Ht (m)</b>	<b>Densidad</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Densidad Promedio (t/ m<sup>3</sup>)</b>
<i>Alnus acuminata</i>	0.0541	4	0.37	0.006	0.007
	0.0477	4	0.37	0.005	0.005
	0.0446	5	0.37	0.005	0.006
	0.0446	5	0.37	0.005	0.006
	0.0446	5	0.37	0.005	0.006
	0.0509	5	0.37	0.007	0.020
	0.0668	6	0.37	0.015	0.015
	0.0589	7	0.37	0.013	0.014
	0.0605	7	0.37	0.014	0.015
	0.0605	7	0.37	0.014	0.015
	0.0732	7	0.37	0.021	0.057
	0.0764	8	0.37	0.026	0.026
	0.0828	8	0.37	0.030	0.084
	0.1003	8	0.37	0.044	0.046
	0.1019	9	0.37	0.051	0.143
	0.1066	9	0.37	0.056	0.058
	0.0891	9	0.37	0.039	0.041
<b>Total</b>				<b>0.36</b>	<b>0.56</b>
<b>Vt (m<sup>3</sup>/ha)</b>				<b>3.52</b>	
<b>Biomasa Total (t/ha)</b>				<b>3.44</b>	

**Anexo 16.** Costos indirectos de la PAF, de la comunidad de Cumbas Conde.

<b>Comunidad Cumbas Conde</b>				
<b>Árboles en linderos</b>				
<b>Plantas</b>			<b>Movilización</b>	
<b>Especies</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Total \$</b>	<b>Costo por planta \$</b>	<b>Costo Total \$</b>
Acacia	654	375.5	0.03	19.62
Aliso				
Guabas				
Guayabilla				
Laurel de cera				
Níspero				
Nogal				
Porotón				
Pumamaqui				
Sauce				
<b>Costo Total</b>				395.12

**Anexo 17.** Costos indirectos de la PAF, de la comunidad de Morales Chupa.

<b>Comunidad Morales Chupa</b>				
<b>Cortina rompe vientos</b>				
<b>Plantas</b>			<b>Movilización</b>	
<b>Especies</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Total \$</b>	<b>Costo por planta \$</b>	<b>Costo Total \$</b>
Acacia	417	197.6	0.03	12.51
Aliso				
Eucalipto aromático				
Guabas				
Guayabilla				
Laurel de cera				
Níspero				
Nogal				
Porotón				
Pumamaqui				
Sauce				
<b>Costo Total</b>				

**Anexo 18.** Costos indirectos para la mejor PAF (árboles en lindero).

<b>Árboles en lindero (propietaria Sra. Diela Coral)</b>					
<b>Plantas</b>				<b>Movilización</b>	
<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario \$</b>	<b>Valor Total \$</b>	<b>Valor Unitario \$</b>	<b>Valor Total \$</b>
Alisos	15	0.4	6	0.03	0.45
Arrayán	4	0.5	2	0.03	0.12
Cereza	5	0.3	1.5	0.03	0.15
Sauce	3	0.3	0.9	0.03	0.09
Guaba	5	0.5	2.5	0.03	0.15
Porotón	4	0.5	2	0.03	0.12
Nogal	3	0.5	1.5	0.03	0.09
Níspero	4	1	4	0.03	0.12
<b>Subtotal</b>	43	<b>20.4</b>		<b>1.29</b>	
<b>TOTAL</b>				<b>21.69</b>	

**Anexo 19.** Costos del personal (PM).

<b>Costos del personal</b>				
<b>Actividades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo Unitario (\$ USA)</b>	<b>Costo Total (\$ USA)</b>
Entrevistas, aplicación de encuestas	1 Técnico	3 días	55	165
Capacitación, conceptos básicos, beneficios e importancia de las PAF	1 Técnico	1 día	55	55
Mediciones de DAP, altura total, etc.	1 Técnico	1 día	55	55
Medición de las PAF	2 Técnicos	6 meses	1200	14400
Medición de producción agrícola	1 Técnico	1 día	55	55
<b>TOTAL</b>				<b>14730</b>



**Anexo 20.** Costos de movilización (PM).

<b>Costo de movilización</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (\$ USA)</b>	<b>Costo Total (\$ USA)</b>
Organizar y distribuir el trabajo	6 fletes	8	48
Almuerzos	5	3	15
Ejecución del plan	8 días	100	800
<b>TOTAL</b>			<b>863</b>

**Anexo 21.** Costos de material de capacitación (PM).


<b>Costos de material de capacitación</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (\$ USA)</b>	<b>Costo Total (\$ USA)</b>
Elaboración de material de capacitación	500	1	500
Material de papelería (marcador, pizarra, registro de asistencia, esferos)	3	3	9
Refrigerios	19 participantes por 2 días	2	76
Alquiler de infocus	1	50	50
<b>TOTAL</b>			<b>635</b>

**Anexo 22.** Costos de mediciones de las PAF (PM).

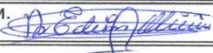
<b>Costos de mediciones de las PAF</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (\$ USA)</b>	<b>Costo Total (\$ USA)</b>
Análisis de suelo	1 por año	49	49
Alquiler de equipo	1 cinta diamétrica, GPS	10	10
Preparación de material de toma de muestras de suelo	Fundas	1	1
<b>TOTAL</b>			<b>60</b>


**Anexo 23.** Análisis químicos de los suelos.

a. Morales Chupa, (Cortinas rompe vientos)




**LABONORT**  
LABORATORIOS NORTE  
Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador Telefax. 2547097 cel. 099591050

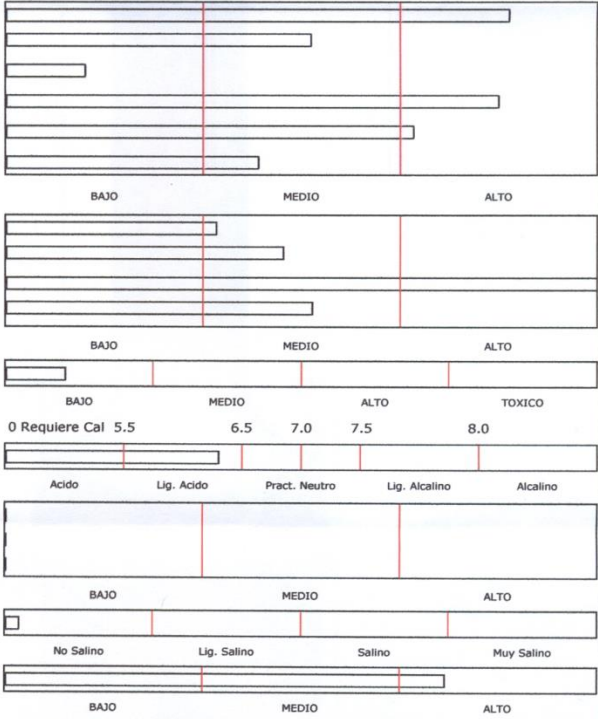
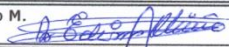
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS					
<b>DATOS DE PROPIETARIO</b>			<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b>		
Nombre: JENNY GONZÁLES			Provincia: Imbabura		
Ciudad: Cotacachi			Cantón: Cotacachi		
Teléfono: 081616868			Parroquia: Quiroga		
Fax:			Sitio: Morales Chupa		
<b>DATOS DEL LOTE</b>			<b>DATOS DE LABORATORIO</b>		
Sitio: Morales Chupa			Nro Reporte.: 3628		
Superficie:			Tipo de Análisis: Completo		
Número de Campo: M 2			Muestra: Suelo M2		
Cultivo Actual:			Fecha de Ingreso: 2012-02-22		
A Cultivar: Maíz y fréjol asociado			Fecha de Reporte: 2012-02-29		
<b>Nutriente</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>INTERPRETACION</b>		
<b>N</b>	42.79	ppm			
<b>P</b>	26.44	ppm			
<b>S</b>	5.10	ppm			
<b>K</b>	0.88	meq/100 ml			
<b>Ca</b>	7.59	meq/100 ml			
<b>Mg</b>	2.12	meq/100 ml			
<b>Zn</b>	4.07	ppm			
<b>Cu</b>	0.39	ppm			
<b>Fe</b>	36.18	ppm			
<b>Mn</b>	1.27	ppm			
<b>B</b>	0.28	ppm			
<b>pH</b>	7.32				
<b>Acidez Int. (Al+H)</b>		meq/100 ml			
<b>Al</b>		meq/100 ml			
<b>Na</b>		meq/100 ml			
<b>Ce</b>	0.203	mS/cm			
<b>MO</b>	4.16	%			
<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Ca+Mg (meq/100ml)</b>	<b>%</b>	<b>ppm</b>	<b>(%)</b>
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl
3.58	2.41	11.03	10.59		
					Arena
					Limo
					Arcilla
					Clase Textural
Dr. Quim. Edison M. Miño M. Responsable Laboratorio 					




b. Cumbas Conde, (Árboles en lindero)



**LABONORT**  
LABORATORIOS NORTE  
Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador Telefax. 2547097 cel. 099591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS																																																							
<b>DATOS DE PROPIETARIO</b> Nombre: JENNY GONZÁLES Ciudad: Cotacachi Teléfono: 081616868 Fax:	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Provincia: Imbabura Cantón: Cotacachi Parroquia: Quiroga Sitio: Cumbas Conde																																																						
<b>DATOS DEL LOTE</b> Sitio: Cumbas Conde Superficie: Número de Campo: M 1 Cultivo Actual: A Cultivar: Maíz y fréjol asociado	<b>DATOS DE LABORATORIO</b> Nro Reporte.: 3627 Tipo de Análisis: Completo Muestra: Suelo M 1 Fecha de Ingreso: 2012-02-22 Fecha de Reporte: 2012-02-29																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Nutriente</th> <th style="text-align: left;">Valor</th> <th style="text-align: left;">Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><b>N</b></td><td>76.77</td><td>ppm</td></tr> <tr><td><b>P</b></td><td>15.49</td><td>ppm</td></tr> <tr><td><b>S</b></td><td>4.85</td><td>ppm</td></tr> <tr><td><b>K</b></td><td>0.48</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td><b>Ca</b></td><td>5.14</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td><b>Mg</b></td><td>0.78</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td><b>Zn</b></td><td>3.28</td><td>ppm</td></tr> <tr><td><b>Cu</b></td><td>2.23</td><td>ppm</td></tr> <tr><td><b>Fe</b></td><td>215.7</td><td>ppm</td></tr> <tr><td><b>Mn</b></td><td>10.55</td><td>ppm</td></tr> <tr><td><b>B</b></td><td>0.40</td><td>ppm</td></tr> <tr><td><b>pH</b></td><td>6.30</td><td></td></tr> <tr><td><b>Acidez Int. (Al+H)</b></td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td><b>Al</b></td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td><b>Na</b></td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td><b>Ce</b></td><td>0.179</td><td>mS/cm</td></tr> <tr><td><b>MO</b></td><td>5.69</td><td>%</td></tr> </tbody> </table>	Nutriente	Valor	Unidad	<b>N</b>	76.77	ppm	<b>P</b>	15.49	ppm	<b>S</b>	4.85	ppm	<b>K</b>	0.48	meq/100 ml	<b>Ca</b>	5.14	meq/100 ml	<b>Mg</b>	0.78	meq/100 ml	<b>Zn</b>	3.28	ppm	<b>Cu</b>	2.23	ppm	<b>Fe</b>	215.7	ppm	<b>Mn</b>	10.55	ppm	<b>B</b>	0.40	ppm	<b>pH</b>	6.30		<b>Acidez Int. (Al+H)</b>		meq/100 ml	<b>Al</b>		meq/100 ml	<b>Na</b>		meq/100 ml	<b>Ce</b>	0.179	mS/cm	<b>MO</b>	5.69	%	<b>INTERPRETACION</b>  <p style="text-align: center;">BAJO                      MEDIO                      ALTO</p> <p style="text-align: center;">BAJO                      MEDIO                      ALTO                      TOXICO</p> <p style="text-align: center;">0 Requiere Cal 5.5                      6.5                      7.0                      7.5                      8.0</p> <p style="text-align: center;">Acido                      Lig. Acido                      Pract. Neutro                      Lig. Alcalino                      Alcalino</p> <p style="text-align: center;">BAJO                      MEDIO                      ALTO</p> <p style="text-align: center;">No Salino                      Lig. Salino                      Salino                      Muy Salino</p> <p style="text-align: center;">BAJO                      MEDIO                      ALTO</p>
Nutriente	Valor	Unidad																																																					
<b>N</b>	76.77	ppm																																																					
<b>P</b>	15.49	ppm																																																					
<b>S</b>	4.85	ppm																																																					
<b>K</b>	0.48	meq/100 ml																																																					
<b>Ca</b>	5.14	meq/100 ml																																																					
<b>Mg</b>	0.78	meq/100 ml																																																					
<b>Zn</b>	3.28	ppm																																																					
<b>Cu</b>	2.23	ppm																																																					
<b>Fe</b>	215.7	ppm																																																					
<b>Mn</b>	10.55	ppm																																																					
<b>B</b>	0.40	ppm																																																					
<b>pH</b>	6.30																																																						
<b>Acidez Int. (Al+H)</b>		meq/100 ml																																																					
<b>Al</b>		meq/100 ml																																																					
<b>Na</b>		meq/100 ml																																																					
<b>Ce</b>	0.179	mS/cm																																																					
<b>MO</b>	5.69	%																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ca</th> <th>Mg</th> <th>Ca+Mg (meq/100ml)</th> <th>%</th> <th>ppm</th> <th colspan="3">Clase Textural</th> </tr> <tr> <th>Mg</th> <th>K</th> <th>K</th> <th>Sum Bases</th> <th>NTot</th> <th>Cl</th> <th>Arena</th> <th>Limo</th> <th>Arcilla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6.59</td> <td>1.63</td> <td>12.33</td> <td>6.40</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural			Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	6.59	1.63	12.33	6.40																																	
Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural																																																		
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla																																															
6.59	1.63	12.33	6.40																																																				
Dr. Quím. Edison M. Miño M. Responsable Laboratorio 																																																							



**Anexo 24.** Imágenes del desarrollo del estudio.

Prácticas agroforestales evaluadas



### Medición de árboles de las prácticas agroforestales



### Aplicación de encuestas



## Toma de muestras de suelos

