

**INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES  
AGROPECUARIAS (INIAP)**

**PROYECTO DE TESIS**

<b>ESTACIÓN EXPERIMENTAL:</b>	Santa Catalina
<b>PROGRAMA:</b>	Forestería
<b>ÁREA DE TRABAJO:</b>	Investigación agroforestal
<b>PROYECTO N° 21.00.037.001: (PIC-2006-1-033)</b>	Caracterización, validación y mejoramiento de alternativas agroforestales para sistemas productivos de la Sierra ecuatoriana.
<b>ACTIVIDAD:</b>	<b><i>“Caracterización de Sistemas Agroforestales (SAF) en la Sub-región Sierra Centro del Ecuador”</i></b>
<b>UBICACIÓN:</b>	Sub-región Sierra centro: Provincias de Cotopaxi, Bolívar, Tungurahua y Chimborazo.
<b>AUTOR:</b>	Egda. Ximena Patricia Checa Rivas
<b>CO-AUTORES:</b>	Raúl Ramos Ing. Agr. M. Sc. Jorge Grijalva Ing. Agr. Ph. D.
<b>COLABORADORES:</b>	Fundación “Desde EL Surco” INIAP – Chimborazo, Bolívar y Tungurahua Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas
<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	Abril, 2008
<b>FECHA DE INICIO:</b>	Abril, 2008
<b>FECHA DE TERMINACIÓN:</b>	Diciembre, 2008
<b>COSTO:</b>	11052,3 USD.
<b>FINACIAMIENTO:</b>	CEREPS 75% INIAP 20% Egresada 5%

## 1. ANTECEDENTES

Desde siempre el hombre ha hecho uso de los recursos naturales que tiene a su alrededor para satisfacer sus necesidades. La utilización del suelo y el agua como factores indispensables de la producción ha sido irracional e insostenible. En la Sierra del Ecuador, las prácticas agrícolas datan desde hace 3000 años AC. (Chacón 2006; Nieto *et al.* 2005) y muchas de las que hoy aun se mantienen, se caracterizan por ser cortoplacistas (Knapp 1988) pues a partir de la conquista española se produjo una degradación de los conocimientos y métodos de producción agrícolas pre-coloniales que mantenían el equilibrio entre la producción y la naturaleza (Nieto *et al.* 2005; Noni 1986).

A esto se suma la reforma agraria y el fenómeno de la revolución verde, que incentivaron el uso de maquinaria y paquetes tecnológicos con el fin de lograr una producción más “eficiente” en una agricultura de minifundio, provocando la degradación y destrucción de los recursos naturales, la consecuencia más notoria de estos procesos en la región, es sin duda la erosión del suelo (las zonas consideradas afectadas por procesos erosivos son 12'355 500 hectáreas, que son el 47.9% del total nacional); siendo las provincias que presentan mayor deterioro de este recurso: Loja, Azuay, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar (Vargas *et al.* 2001); debido principalmente a la presión demográfica y socioeconómica (en esta región habita el 45% de la población nacional y 44% de la población económicamente activa del país) (Ramos 2006) ejercida sobre los espacios que tienen una alta susceptibilidad por su relieve agreste, fuertes pendientes, realización de cultivos intensivos en zonas frágiles, falta de prácticas culturales ancestrales (terrazas), escaso conocimiento por parte de los campesinos de prácticas culturales adecuadas, falta o desconocimiento de una política que regule y norme el uso del recurso, etc. (Vargas *et al.* 2001).

Además de ello, se producen otros serios problemas como la disminución de la biodiversidad, escasez del combustible leñoso y el desorden de los caudales hídricos con sus efectos en el abastecimiento y calidad de aguas para el consumo humano, el riego y la generación de energía (Proyecto FAO-Holanda 1995b).

Por tales motivos, varias instituciones públicas y privadas, entre ellas CARE<sup>1</sup>, DFC<sup>2</sup>, INEFAN<sup>3</sup>, CESA<sup>4</sup>, DFPA<sup>5</sup>, MAE<sup>6</sup> y otras, junto con organizaciones de campesinos, se han preocupado por dar solución a estos problemas (Astudillo s.f.), encontrando en la agroforestería, una alternativa viable, que combina la producción agropecuaria y la conservación de los recursos naturales pero con un enfoque de sostenibilidad (Hernández 1990; Montagnini *et al.* 1992; Proyecto FAO-Holanda 1995b; Jiménez *et al.* 2001; Nieto *et al.* 2005; Farrel, Altieri s.f. ), es por ello que se han realizado varios estudios, proyectos e instalación de iniciativas agroforestales, orientadas a la conservación de suelos, cuencas hidrográficas, diversificación de la producción en las fincas, rescate de prácticas y saberes tradicionales y revegetalización en la región interandina (Proyecto FAO-Holanda 1995a; Proyecto FAO-Holanda 1995b; Padilla 1995; IIRR 1996; FAO 2005).

Con estos antecedentes y sabiendo de la existencia del establecimiento de iniciativas agroforestales a lo largo de la región, el Programa Nacional de Forestería ha preparado el

---

<sup>1</sup> Cooperativa de Asistencia y Recursos al Exterior, ONG formada por 11 organizaciones en América, Europa y Asia.

<sup>2</sup> Proyecto de Desarrollo Forestal Campesino en los andes del Ecuador

<sup>3</sup> Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre

<sup>4</sup> Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas

<sup>5</sup> Proyecto Desarrollo Forestal Participativo en las Andes

<sup>6</sup> Ministerio del Ambiente del Ecuador

proyecto de “Caracterización, validación y mejoramiento de alternativas agroforestales para sistemas productivos de la Sierra ecuatoriana”, que para efecto de este estudio se realizará en la sub-región Sierra centro del Ecuador, con el fin de identificar sistemas agroforestales que puedan ser propuestos como alternativas de producción agropecuaria y manejo sostenible de los recursos naturales en los sistemas de producción de los campesinos e indígenas de la región.

## 2. JUSTIFICACIÓN

En base a la información secundaria encontrada, durante los últimos 20 años se han llevado a cabo acciones en el ámbito agroforestal, sin embargo, los logros alcanzados han sido en su mayoría precarios y raramente continuados, por lo que no se ha conseguido resolver de manera efectiva y permanente los problemas que enfrenta la región, en cuanto a producción agropecuaria y conservación de recursos naturales.

Es por esto, que ha surgido la necesidad de rescatar las experiencias generadas en agroforestería a lo largo de la sub-región Sierra centro, recabando la información existente e identificando los sistemas agroforestales establecidos a través de las diferentes iniciativas, para caracterizarlos *in situ* y finalmente realizar una selección de los sistemas agroforestales promisorios, que puedan ser propuestos como alternativas de manejo sostenible de los recursos naturales y producción agropecuaria.

De esta forma, se pretende contribuir a dar respuesta a la situación que afronta la región, generando información y tecnologías confiables, ambientalmente amigables y socio-económicamente viables, que puedan ser difundidas y puestas a disposición de los técnicos y personas que hacen desarrollo agropecuario, social y promueven el manejo y conservación de los recursos naturales, así como también de los productores de la sub-región.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. GENERAL:**

Identificar y caracterizar sistemas agroforestales promisorios que promuevan el incremento y la diversificación de la producción de la finca y fomenten el manejo sostenible de los recursos naturales en la sub-región Sierra centro del Ecuador.

#### **3.2. ESPECÍFICOS:**

- Identificar, inventariar y caracterizar los sistemas agroforestales existentes en la sub-región Sierra central, en forma participativa con los productores y comunidades involucradas.
- Seleccionar al menos 10 sistemas agroforestales promisorios que promuevan el manejo sostenible de los recursos naturales y la diversificación de la producción de la finca.
- Proponer con un enfoque participativo, ajustes y/o mejoras a los sistemas agroforestales seleccionados, para potenciar sus atributos de sostenibilidad, productividad y adaptabilidad *in situ*.

### **4. HIPÓTESIS**

**Ho** = No existen sistemas agroforestales funcionando en las fincas de los productores de la sub-región Sierra centro del Ecuador.

## **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1. MATERIALES**

#### **5.1.1. De campo**

- Información secundaria (documentación disponible en proyectos y programas), proporcionada mediante los contactos institucionales y entrevistas directas con líderes, técnicos de campo o jefes de proyectos.
- Formularios (Matriz de recolección de información del Sistema Agroforestal identificado y de calificación y selección de sistemas agroforestales promisorios) Anexos 2 y 3.
- Mapas y/o cartas topográficas de escala 1:50000.
- Vehículo
- GPS (Sistema de Posicionamiento Global)
- Clinómetro láser
- Cámara digital
- Barrenos

#### **5.1.2. De oficina**

Papelería, tóner, impresora, computadora, internet, teléfono, cámara fotográfica, proyector de Multimedia.

## **5.2. METODOLOGÍA**

### **5.2.1. Características del área de estudio**

#### **5.2.1.1. Ubicación geográfica**

El área de estudio se ubica en la sub-región Sierra central del Ecuador, conformando el polígono las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo.

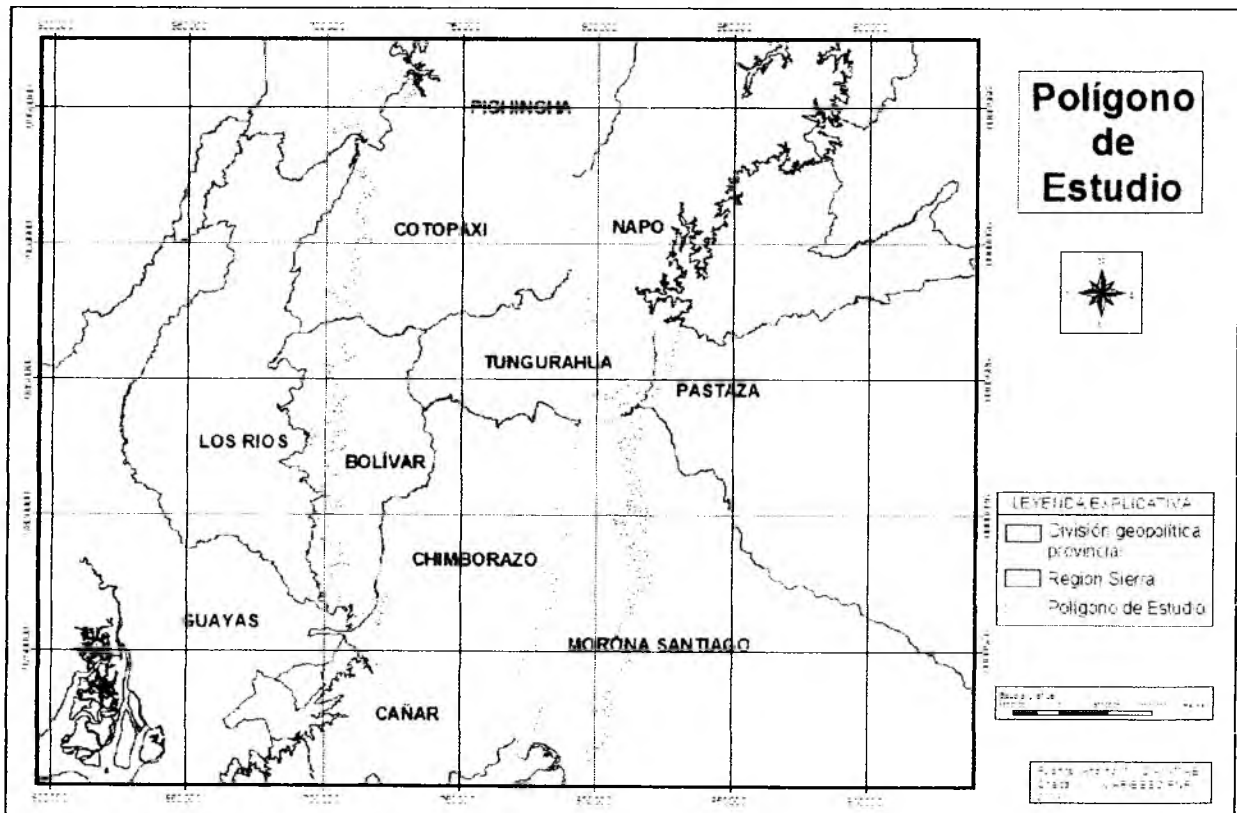
#### **5.2.1.2. Límites del área de estudio**

Para facilitar el trabajo de campo, en lo que tiene que ver con las rutas de recorrido y toma de información de los sistemas agroforestales de interés del estudio, a través de la discusión de un grupo de técnicos expertos en la temática, se realizará la estratificación de la región Sierra en tres grandes áreas o sub-regiones: Sierra norte, Sierra central y Sierra sur; para efecto de esta investigación se tomará la sub-región Sierra central como área de estudio. La delimitación entre sub-regiones se efectuará bajo el criterio de la división geopolítica del país, es así que se tratará

de juntar las provincias en cada sub-región de manera que cada una de éstas contenga una superficie lo más equitativa posible.

Con base en la orientación del estudio y con el uso de herramientas de SIG<sup>7</sup> e información secundaria disponible sobre: uso del suelo, erosión, cobertura vegetal, sistema nacional de áreas protegidas, generadas por el IGM<sup>8</sup>, MAE y SIGAGRO<sup>9</sup>, se delimitará el polígono de influencia del estudio en la sub-región Sierra centro de la siguiente manera: al norte, el límite geopolítico de las provincias de Pichincha y Cotopaxi, al sur el límite geopolítico de las provincias de Chimborazo y Cañar; para definir los límites este y oeste se considera apropiado alejarse de la división geopolítica para tomar un parámetro agro-climático como es la altitud, es así que se tomará el área del callejón interandino, considerando como límite la divisoria de aguas, es decir las caras internas de las cordilleras oriental y occidental, bajando hasta llegar a los 1500 metros de altitud (Gráfico 1).

Es preciso señalar que se excluirán del polígono de influencia, las áreas de reserva, parques nacionales y monocultivos extensivos.



Fuente: CIAM-MAE (Andino, M. 2007).

**Gráfico 1.** Delimitación del polígono de estudio en la sub-región Sierra centro del Ecuador. 2007.

<sup>7</sup> Sistema de Información Geográfica

<sup>8</sup> Instituto Geográfico Militar

<sup>9</sup> Sistema de Información Geográfica Agropecuario

### 5.2.1.3. Características climáticas predominantes en la sub-región Sierra centro.

Debido a que nuestro país se encuentra atravesado por la línea equinoccial y por la cordillera de los Andes, posee una gran variedad de climas, aún a distancias muy cortas como en la Sierra ecuatoriana. El clima en nuestro país depende fundamentalmente de tres factores principales, de la circulación atmosférica general, de las masas de aire local (resultantes del relieve) y de las corrientes oceánicas (corriente de Humboldt y cálida del Niño).

En términos generales, el tipo de clima a lo largo de la región andina, va desde el seco al húmedo, tanto en zonas frías como en zonas templadas (Adaptado de Zeaser 1989; Atlas del Ecuador 1982, Jorgensen y Ulloa 1994 citado por Calispa *et al* 2000), así tenemos:

1. **Clima Ecuatorial Mesotérmico Seco.**- Localizado en los valles andinos, protegidos de las influencias oceánica y amazónica. Se caracteriza por poseer una temperatura que fluctúa entre 18 y 22° C con poca variación entre la estación seca y la lluviosa; una precipitación menor a 500 mm/año. La humedad relativa varía entre 50 y 80% y el cielo está generalmente despejado. El viento es muy seco. Presentan este clima, los valles de Guayllabamba (Prov. de Pichincha), Latacunga (Prov. de Cotopaxi), Riobamba y Alausí (Prov. de Chimborazo).
2. **Clima Ecuatorial Mesotérmico Semi-Húmedo.**- Es el tipo climático más dominante de la región interandina, en las vertientes de la cordillera. La pluviometría anual está comprendida entre 500 y 2000 mm. Las temperaturas medias fluctúan entre 10 y 20° C. La humedad relativa está entre 65 a 85%. Este clima se encontraría en la mayor parte del área de la Sierra, que corresponde a la franja altitudinal entre los 2000 y los 3000 m.
3. **Clima Ecuatorial de Alta Montaña.**- Es el segundo en importancia por el área de influencia sobre los 3000 m. Posee una pluviometría anual de 1000 a 2000 mm, que depende de la altitud y grado de exposición de las vertientes. Las lluvias son largas pero de baja intensidad. La humedad relativa normalmente es superior a 80%. La temperatura media depende de la altitud y varía alrededor de los 8° C (con máximas que superan rara vez los 20° C y mínimas de hasta bajo 0° C).

### 5.2.1.4. Ecosistemas<sup>10</sup> característicos del área de estudio

De acuerdo con SIGAGRO y Baquero *et al.* (2004), los ecosistemas existentes en la sub-región Sierra centro del Ecuador son:

- Nieve\*
- Páramo húmedo\*
- Páramo seco\*
- Bosque húmedo montano occidental
- Bosque húmedo montano oriental
- Vegetación húmeda interandina
- Vegetación seca interandina
- Humedal\*

<sup>10</sup> Según el CAAM 1996, un ecosistema es "la comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente". Proyecto BINU (Indicadores de Biodiversidad para Uso Nacional) (Sáenz 2005).

\*Ecosistemas con alta probabilidad de no existir SAF.



## **5.2.2. Estrategia operativa para la recolección de información**

### **5.2.2.1. Estratificación del área de estudio**

Dentro del área de estudio, polígono sub-región Sierra centro, se realizará una estratificación simple, considerando como variable de división entre estratos a la cota altitudinal de 2500 m, debido a que sobre y debajo de ésta, cada estrato posee características agro-climáticas propias (Galarza 2007)<sup>11</sup>, así tenemos:

**Estrato 1 (Valles Bajos).**- Aquí se localizan las áreas del callejón interandino que se encuentran desde una cota mínima de 1500 m hasta una cota de 2500 m con características productivas de frutales y ganadería extensiva de leche y zonas de ladera altas, que corresponden a cultivos con base en tubérculos y cebolla, y a ganadería extensiva. En este estrato se encuentran de norte a sur los valles de: Salcedo, en la provincia de Cotopaxi; Ambato, Patate y Pelileo en la provincia de Tungurahua, algunas parroquias de los cantones Riobamba, Guano, Penipe y Alausí en la provincia de Chimborazo; Guaranda y Chimbo en la Provincia de Bolívar.

**Estrato 2 (Áreas templado-frías).**- El segundo estrato corresponde al resto de la sub- región, arriba de la cota de los 2500 m hasta la línea divisorias de aguas. Sobresalen de norte a sur los cantones: Latacunga, Sigchos, Saquisilí, Pujilí, Ambato, Quero, Mocha, Guano, Riobamba, Chambo, Guamote, Alausí, Chunchi. En este estrato se incluyen las zonas altas de la provincia de Bolívar como son Salinas, Simiatug y otras áreas del cantón Guaranda.

### **5.2.2.2. Recolección de información**

Dentro de los estratos, dado el carácter del estudio, no es conveniente aplicar muestreos sino realizar un recorrido sistemático de tipo barrido, cubriendo todas las áreas y siguiendo las rutas (carreteras) de hasta tercer orden. Si se efectúa un muestreo al azar dentro de los estratos, se perdería la oportunidad de encontrar sistemas agroforestales con características importantes y muy posiblemente, la consecuencia sería un bajo número de sistemas identificados y por ende, menos o pocas oportunidades de priorizar sistemas agroforestales sobresalientes.

### **5.2.2.3. Fuentes de información de los sistemas agroforestales**

Para llegar a identificar los sitios en donde se encuentran sistemas agroforestales instalados y funcionando, se aplicará la siguiente estrategia: Identificar a las instituciones o personas que han trabajado o están trabajando en el tema agroforestal en la sub-región; esto se realizará por dos vías:

- a) Búsqueda de información secundaria, documentación disponible en proyectos y programas, a través de directorios y contactos en instituciones y agrupaciones que han estado vinculadas en el tema agroforestal, ejemplo ex DFC, para identificar técnicos y líderes que trabajaron con ese programa, ex RAFE<sup>12</sup>, para requerir la lista de socios,

---

<sup>11</sup> Consultoría: Metodología proyecto PIC-2006-1-033: "Caracterización, validación y mejoramiento de alternativas agroforestales para sistemas productivos de la sierra ecuatoriana"- Sub-región sierra centro. Documento no publicado.

<sup>12</sup> Red Agroforestal Ecuatoriana

CAMAREN<sup>13</sup>, para identificar los técnicos que asistieron a los cursos de agroforestería impartidos, MAE, (direcciones provinciales) MAGAP<sup>14</sup>, para identificar sus acciones en agroforestería en la sub-región, Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Agronomía de la Universidad Central, Universidad de Técnica de Cotopaxi, Universidad Técnica de Ambato, Universidad Estatal de Bolívar, organizaciones no gubernamentales, ECOPAR<sup>15</sup>, ECOCIENCIA<sup>16</sup>, IEDECA<sup>17</sup>, CARE, asociación de técnicos agroforestales y Gobiernos Locales en cada una de las provincias.

- b) Con los actores identificados (líderes locales, técnicos de campo, jefes de proyectos, etc.) se realizará, de acuerdo a la necesidad, dos tipos de actividades: i) Entrevistas personales con base en el cuestionario de identificación de actores clave para la ubicación de SAF (Anexo 1) y ii) Organización de talleres de un día con grupos de los actores identificados (OG's, ONG's, técnicos y agricultores particulares), donde se aplicará la metodología de trabajo grupal dirigido, para identificar los actores clave que apoyan/ron la gestión de proyectos agroforestales o instalación de sistemas agroforestales en esta sub-región, así como también los gestores de los SAF, con los cuales se realizarán salidas conjuntas a campo para identificar los SAF de interés.

### 5.2.3. Identificación de sistemas agroforestales

Mediante la información obtenida en documentos, talleres y entrevistas directas con los actores/gestores de SAF, se realizarán las rutas de salida para la ubicación de los SAF instalados en cada uno de los estratos, considerando como límite del área a caracterizar al SAF, es así que si una finca tiene varios SAF, el estudio será independiente a cada uno de ellos, seleccionando los de mayor importancia (con participación del productor) en caso de existir varios. La información básica por cada SAF identificado será recogida siguiendo el *Formato SAF 1*. "Matriz para recolección de información del sistema agroforestal identificado" (Anexo 2), la información a recopilar se registrará *in situ* (SAF), teniendo como fuente al productor o responsable del sistema y está orientada a reunir factores /criterios estructurales, socio-económicos, ecológicos y funcionales del SAF (Ospina 2006), así tenemos:

**Criterio Estructural.-** Se refiere a las características biotécnicas espaciales, de composición biológica y manejo.

- Ubicación geográfica (provincia, cantón, parroquia, sitio, nombre del lote o lotes, coordenadas UTM), superficie (m<sup>2</sup>).
- Clima (épocas de lluvia, sequía, heladas, vientos).
- Tipo de SAF (debemos observar y distinguir que función esta cumpliendo dentro del sistema, puede ser de protección, servicio o producción) (Jiménez *et al.* 2001).
- Tiempo de existencia del SAF
- Componentes y especies (composición vegetal y animal).
- Uso de la tierra (densidad de las leñosas y cultivos transitorios, tiempo en el que se mantiene cubierto el suelo con cultivos).

<sup>13</sup> Sistema de Capacitación en el Manejo Sostenible de los Recursos Naturales Renovables

<sup>14</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca

<sup>15</sup> Corporación para la investigación, capacitación y apoyo técnico para el manejo sustentable de los ecosistemas tropicales.

<sup>16</sup> Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos

<sup>17</sup> Instituto de Ecología y Desarrollo de las Comunidades Andinas

- Número de estratos verticales.
- Tecnología aplicada en el SAF: Actividades de establecimiento, adecuación del suelo, asociaciones, manejo de cobertura viva y muerta, raleo, podas, manejo fitosanitario, cosecha, otras.
- Tipo de producción (orgánica/convencional).
- Accesibilidad (carrozable o no carrozable).

**Criterio Socio-económico.-** Se refiere a aspectos sociales, culturales y económicos.

- Origen del SAF en la finca o territorio comunitario (por iniciativa y credibilidad propia, intercambio de experiencias, documentación diversa, capacitación, ejecución de proyectos por instituciones/organizaciones).
- Tenencia de la tierra.
- Uso de los productos de la leñosa, cultivo transitorio y animal (comercialización y/o autoconsumo).
- Comercialización de los productos provenientes de la leñosa, cultivo transitorio y animal (tipo y frecuencia).
- Mano de obra (individual, familiar, comunitaria, contratada).
- Participación en la gestión del SAF, con enfoque de género y familia (planificación, toma de decisiones, inversión, manejo).
- Apoyo económico externo (crédito, autogestión, etc.)
- Percepción familiar y/o comunitaria del papel e importancia del SAF.
- Estado de conservación (abandonado/mantenido).

**Criterio Ecológico.-** Se refiere a aspectos de conservación y/o deterioro de la naturaleza (ecosistemas, agua, suelo, clima, otros).

- Problemas que presenta el SAF (fitosanitarios, rendimiento, etc.)
- Descripción del sitio en términos de suelo (topografía, pedregosidad, encharcamiento, materia orgánica, etc.)
- Agua (disponibilidad, requerimiento).

**Criterio Funcional.-** Se refiere a los productos y servicios generados.

- Uso de los productos vegetales y animales (alimenticio, medicinal, ornamental, artesanal, otros usos).

Los criterios que se utilizan no son independientes o excluyentes entre sí, de hecho tienen que estar interrelacionados y son complementarios, aunque los criterios estructurales y funcionales frecuentemente se relacionan con la naturaleza biológica de los componentes del sistema, la estratificación socio-económica y ecológica se refiere a la organización de los sistemas de acuerdo con las condiciones locales prevalecientes (socio-económicas o ecológicas) (Nair 1994).

La toma de información basada en estos cuatro criterios permitirá realizar un inventario de los SAF encontrados, con el cual se aplicará la matriz de priorización para seleccionar a los SAF sobresalientes o promisorios, sobre los cuales se hará el seguimiento y evaluaciones futuras. Se incluirán en el inventario todos aquellos SAF encontrados aún cuando estos no correspondan a un sistema planificado, ordenado o preparado previamente; es decir todos aquellos sistemas que se encuentren instalados por iniciativa de los productores.

Se incluirá además, un croquis de ubicación del SAF desde un punto de referencia. De ser posible, el croquis debe indicar pendientes del terreno, la distancia del SAF a los cursos de agua, caminos y otros puntos notables del lugar (Tobar s.f.). Se reforzará la información con material fotográfico.

#### **5.2.3.1. Análisis de la información recopilada**

El análisis de la información recopilada involucra la caracterización de los sistemas agroforestales identificados, que consiste en la descripción analítica de aspectos socio-económicos, biotécnicos, ecológicos y funcionales del SAF (Ospina 2006), presentes en cada condición particular.

La caracterización del SAF permitirá visualizar la importancia del sistema para solucionar problemas relacionados a la producción de la finca y manejo de recursos naturales y plantear recomendaciones de mejoramiento para desarrollar su potencial agroforestal.

Se organizarán y analizarán los datos recolectados de acuerdo a los criterios priorizados en la toma de información del anexo 2 y se presentarán en mapas, cuadros y figuras.

#### **5.2.4. Selección de sistemas agroforestales promisorios**

Con base en la información de los SAF identificados, recopilada en el anexo 2 y luego de proceso de análisis, se procederá a evaluarlos con el grupo de parámetros de indicadores de sostenibilidad que se presentan en el *Formato SAF 2. Matriz de calificación y selección de sistemas agroforestales (Anexo 3)*. La aplicación de ésta matriz permitirá eliminar la subjetividad o preferencias personales de los investigadores y lograr una selección objetiva, donde todos los sistemas del inventario tengan la misma oportunidad de ser seleccionados (Galarza J. 2007)<sup>18</sup>.

La matriz de calificación que se utilizará contiene un listado de parámetros que se enmarcan dentro de los cuatro criterios establecidos para la caracterización (estructural, socio-económico, ecológico y funcional), los mismos que permitirán valorar el potencial del SAF. Con ese fin se establecen niveles de acuerdo a la naturaleza de cada parámetro, con esto se pretende diferenciar entre las características particulares de cada sistema agroforestal para la calificación y selección final.

Para obtener la calificación de los parámetros, se ha establecido una escala numérica para cada uno de éstos. El valor de la escala se ha determinado de acuerdo a las características (niveles) en cada parámetro, las que representen una mayor ventaja o beneficio, que apunten hacia la sostenibilidad del SAF, tendrán una valoración más alta y viceversa.

Así mismo, se ha establecido una ponderación que tiene una sumatoria total de 100 puntos, que están distribuidos en cada parámetro tomando en cuenta su importancia en base al propósito del estudio, en este caso los puntajes más altos son otorgados a los parámetros relacionados directamente con el SAF.

---

<sup>18</sup> Consultoría: Metodología proyecto PIC-2006-1-033: "Caracterización, validación y mejoramiento de alternativas agroforestales para sistemas productivos de la sierra ecuatoriana"- Sub-región sierra centro. Documento no publicado.

La calificación final se obtiene de multiplicar el valor asignado en la escala para el nivel del parámetro por la ponderación. La selección de los SAF se hará en orden descendente desde el que alcanzó el puntaje más alto, es decir, se eliminarán aquellos con los menores puntajes. Se identificarán por lo menos 10 SAF promisorios (los de más alto puntaje), 5 en cada estrato.

#### **5.2.5. Propuesta de mejoramiento de sistemas agroforestales seleccionados**

La propuesta de ajustes y/o mejoras en los sistemas agroforestales seleccionados, se hará en base al análisis de la información recolectada en el SAF, en forma participativa con su gestor, se tomarán en cuenta las técnicas que permitan alcanzar objetivos concretos, que sean correspondientes y apropiadas a las particularidades de cada caso (Proyecto FAO-Holanda 1995b; Padilla 1995), para lo cual se utilizará la información generada por INIAP y otras instituciones afines.

## 6. CRONOGRAMA

**Cuadro 1.-** Cronograma de actividades a realizar en el estudio "Caracterización de sistemas agroforestales de la sub-región Sierra centro del Ecuador". Quito, 2008.

ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Búsqueda de información secundaria y preparación del proyecto de tesis.													
Delimitación del área de intervención del estudio en la sub-región sierra central.													
Aprobación del proyecto de tesis por Comité Técnico de la Estación Experimental Santa Catalina-INIAP.													
Realización de talleres en las provincias intervenidas de la sub-región sierra centro.													
Visitas y comunicación directa con ONG's, OG's, técnicos y productores.													
Ubicación, identificación y descripción de Sistemas Agroforestales en la sierra centro.													
Análisis de la información recopilada en campo y caracterización.													
Selección y priorización de Sistemas agroforestales promisorios en la sub-región sierra centro.													
Presentación de resultados y documento final de tesis de grado.													

## 7. PRESUPUESTO

**Cuadro 2.-** Presupuesto de rubros requeridos en el estudio "Caracterización de sistemas agroforestales de la sub-región Sierra centro del Ecuador". Quito, 2008.

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (USD)	COSTO TOTAL (USD)
Becaria	mes	12	280,50	3366,00
Movilización (viáticos)	día	48	70,00	3360,00
Movilización (subsistencias)	día	24	45,00	1080,00
Capacitación (curso, taller, seminario)	unidad	1	500,00	500,00
Transferencia de resultados (talleres para identificar actores clave)	taller	4	200,00	800,00
Recursos bibliográficos	varios	1	500,00	500,00
Materiales y suministros	varios	1	200,00	200,00
Combustible	salida	24	30,00	720,00
Universidad (gastos administrativos y otros)	varios	1	526,3	526,3
<b>Σ TOTAL (USD)</b>				<b>11052,3</b>

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Astudillo, A; Román, A; Moncayo, R. (s.f.). Economía Agroforestal en los Sistemas de Producción Campesinos. CESA (Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas). Eje temático Agroforestería. Módulo 6. Consorcio CAMAREN. Coordinación Red Agroforestal Ecuatoriana. EC. p. 2-4.
2. Baquero, F; Sierra, R; Ordoñez, L; Tipán, M; Espinosa, L; Rivera, M; Soria, P. 2004. La Vegetación de los Andes del Ecuador: Memoria explicativa de los mapas de vegetación potencial y remanente de los Andes del Ecuador, a escala 1:250000 y del modelamiento predictivo con especies indicadoras. ECOCIENCIA (Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos)/CESLA (Centro de Estudios Medioambientales en Latino América)/ECOPAR (Corporación para la investigación, capacitación y apoyo técnico para el manejo sustentable de los ecosistemas tropicales)/MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería)-SIGAGRO (Sistema de Información Geográfica Agropecuario) /CDC (Centro de Datos para la Conservación) -JATUN SACHA (Fundación Jatun Sacha)/División geográfica-IGM (Instituto Geográfico Militar). Quito, EC. P 29-45.
3. Calispa, F; Chérrez, N; Encalada, O; Romoleroux, K; Valarezo, C; Valverde, F. 2000. Caracterización de los suelos, ecosistemas y las cuencas hidrográficas. Eje temático Manejo y conservación de suelos. Consorcio CAMAREN. Coordinación CARE. Quito, EC. p. 104.
4. Chacón V, G. 2006. Un Armazón Ecocrítico para el Contexto Andino: Cuestionando Dogmas para el Manejo Ambiental. AUSENP (Asociación de Universidades del Sur del Ecuador y del Norte del Perú). (s.l.). Consultado 26 dic.2007. Disponible en <http://www.ausenp.org/internas/admin/informacion/uploader/REVISTA6.pdf>.
5. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)/MAE (Ministerios del Ambiente del Ecuador)/RAFE (Red Agroforestal Ecuatoriana). 2005. Sistematizaciones, resultados y estudios de caso. Quito, EC. s. p.
6. Farrel, JG; Altieri, MA. Sistemas Agroforestales. (s.l.). Consultado 26 dic.2007. Disponible en <http://www.ciedperu.org/bae/b57b.htm>
7. Hernández, K. 1993. Congreso Agro-forestal Ecuatoriano (1, 1990, Quito, EC). Aspectos Técnicos de la Agroforestería. Quito, EC. p. 19-20.
8. IIRR (Instituto Internacional de Reconstrucción Rural)/ CARE-PROMUSTA (Programa de Manejo Sostenible de Tierras Andinas)/LWR (Lutheran World Relief)/ CRS (Catholic Relief Services)/ABYA-YALA. 1996. Manual de Prácticas Agroecológicas de los Andes Ecuatorianos. Quito, EC. 302 p.
9. Jiménez, F; Muschler, R; Kopsell, E. 2001. Funciones y Aplicaciones de Sistemas Agroforestales. Módulo de Enseñanza Agroforestal N° 6. CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza)/GTZ (Agencia Alemana de Cooperación Técnica). Turrialba, CR. p. 1-40.
10. Knapp, G. 1988. Ecología cultural prehispánica del Ecuador. Banco Central del Ecuador. Quito, EC. p.13.

11. Montagnini, F. y 18 Colaboradores. 1992. *Sistemas Agroforestales: Principios y aplicaciones en los trópicos*. 1ª ed. San José, CR. p.99-109.
12. Nair, P. 1994. *Curso Internacional de Entrenamiento. Agroforestería para el Ecodesarrollo* (4, 1995, UACH, ME). *Clasificación de Sistemas Agroforestales*. Chapingo, ME. p. 182.
13. Noni, G. 1986. *Breve visión histórica de la erosión en el Ecuador. La erosión en el Ecuador*. CEDIG (Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica). *Documentos de Investigación N° 6*. Quito, EC. p. 19-21.
14. Noni, G; Trujillo, G. 1986. *LA erosión actual y potencial en Ecuador: localización, manifestaciones y causas. La erosión en el Ecuador*. CEDIG (Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica). *Documentos de Investigación N° 6*. Quito, EC. p. 6.
15. Nieto C, C; Ramos V, R; Galarza R, J. 2005. *Sistemas Agroforestales aplicables en la Sierra Ecuatoriana: Resultados de una década de experiencias de campo*. INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias)-PROMSA (Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios). Quito, Ecuador. Editorial Nueva Jerusalén. p. 4-17.
16. Ospina, A. 2006. *Agroforestería: Aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal*. Serie Agroforestería. Asociación del Colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano. Corporación Ecofondo. Santiago de Cali, EC. p. 28, 33-38.
17. Padilla, S. 1995. *Manejo Agroforestal Andino. Proyecto FAO-Holanda: "Desarrollo Forestal Participativo en los Andes"*. Quito, EC. 262 p.
18. Proyecto FAO-HOLANDA "Desarrollo Forestal Participativo de los Andes".1995a. *Pequeñas industrias forestales: Metodología y estudios de caso*. Serie Validaciones. Quito, EC. p. 41-65.
19. \_\_\_\_\_.1995b. *Prácticas agroforestales: Metodología y estudios de caso*. Serie Validaciones. Quito, EC. 183 p.
20. Ramos V, RA. 2007. *Proyecto PIC-2006-1-033 "Caracterización, validación y mejoramiento de alternativas agroforestales para sistemas productivos de la sierra ecuatoriana"*. Programa Nacional de Forestería-INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). (Documento no publicado). EC. p. IV-VIII.
21. Sáenz, M. 2005. *Ecosistemas terrestres continentales: Datos, análisis y experiencias*. Proyecto BINU (Indicadores de Biodiversidad para Uso Nacional). ECOCIENCIA (Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos /MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador). Quito, EC. (Documento pdf.) 1 disco compacto.
22. Tobar, A; Quiroz, H; Aguirre, Z. (s.f.). *Manejo Forestal. Eje temático Agroforestería. Módulo 5*. Consorcio CAMAREN. Coordinación Red Agroforestal Ecuatoriana. EC. p. 6-9.



23. Vargas, J; Beltrán, K; Rodríguez, P. 2001. Inventario nacional de emisiones gaseosas que producen el efecto invernadero en el sector agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Comité Nacional sobre el Clima GEF-PNUD/Ministerio del Ambiente/Proyecto ECU/99/G31 Cambio Climático. Quito, EC. p. 13. Consultado 21 abr.2008. Disponible en <http://www.ambiente.gov.ec/WEB/Publicaciones/Archivos%20pdf/GEIAGRICOLA.pdf>
24. Zeaser, D; Jadán, S; Del Posso, G. 1989. Zonificación de especies forestales en la región interandina del Ecuador. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería)/Dirección Nacional Forestal/ Agencia para el desarrollo internacional de los Estados Unidos. Quito, EC. p. 13-15.

## Anexos

**Anexo 1.** Cuestionario para la identificación de actores claves para la ubicación de SAF (para uso en entrevistas personales y/o trabajo grupal dirigido).

1. Nombre del entrevistado (actor clave identificado).
2. Institución/organización a la que representa (pertenece).
3. Proyecto /iniciativa agroforestal en la que participó o participa.
4. Cantón.
5. Sitio/Comunidad.
6. Área de acción (altitud msnm).
7. Estado del proyecto (finalizado o en ejecución).
8. Tiempo de ejecución.
9. Información del SAF.
  - a. Tipo de SAF.
  - b. Especies forestales.
  - c. Cultivos.
  - d. Pastos.
10. Orientación del proyecto o iniciativa agroforestal (generación de información o instalación sin fines de investigación).
11. Personas de contacto en la comunidad.
12. Experiencias u observaciones sobre el proyecto /iniciativa agroforestal.

**Anexo 2. Formato SAF 1.** Matriz para recolección de información del sistema agroforestal identificado.

**Nombre del Gestor del SAF:**.....**Teléfono:**.....**Fecha:**.....

1. Sub-región y Estrato	2. Provincia	3. Cantón	4. Parroquia	5. Sitio	6. Nombre del lote	7. Coordenadas UTM	8. Superficie (m2)	9. Época (Meses)				
								Lluvia	Sequía	Vientos	Heladas	
EB						Longitud:						
EA						Latitud:						
						Altitud:						

EB = Estrato Bajo (>1500 - 2500 msnm).

EA = Estrato Alto (>2500 msnm).

10. Origen del SAF	11. Tenencia de la tierra	12. Tipo de SAF	13. Edad del SAF (años)	14. Componentes del SAF						
				14.1. Leñosas	Densidad	14.2. Transitorias	Densidad	Tiempo	14.3. Animales	

15. Tecnología aplicada al SAF				16. Tipo de producción(orgánico/convencional)	17. No. Estratos verticales
Actividades	15.1. Leñosas	15.2. Transitorias	15.3. Animales		
Establecimiento					
Adecuación del suelo					
Siembras					
Asociaciones					
Manejo de cobertura viva					
Manejo de cobertura muerta					
Raleo					
Podas					
Manejo fitosanitario					
Cosecha					
otras					

18. Productos de los componentes del SAF			19. Uso de los Productos (Comercial/autoconsumo)			20. Comercialización de productos					
18.1. Leñosas	18.2. Transitorias	18.3. Animales	19.1. Leñosas	19.2. Transitorias	19.3. Animales	20.1. Leñosas		20.2. Transitorias		20.3. Animales	
						Tipo	Frecuencia	Tipo	Frecuencia	Tipo	Frecuencia

21. Problemas del SAF			22. Mano de obra	23. Participación en la gestión (hombre, mujer, familia)	24. Apoyo económico externo (sí o no)	25. Riego (Con o sin)
21.1. Leñosas	21.2. Transitorias	21.3. Animales				
			Individual Familiar Comunitaria Contratada	Planificación Toma de decisiones Inversión Manejo		

26. Estado de conservación (abandonado, mantenido)	27. Descripción del sitio en términos de suelo (Topografía, pedregoso, encharcado, MO, etc.)	28. Accesibilidad	29. Observaciones: percepción familiar/comunitaria de la importancia del SAF
		Carrozable  No carrozable	

**30. Croquis de ubicación del SAF, desde un punto de referencia**

**31. Archivo fotográfico**

Número de inicio:

Número final:

**Codificación de fotografías.**

Fuente: Galarza J. 2007. Consultoría: Metodología proyecto PIC-2006-1-033: "Caracterización, validación y mejoramiento de alternativas agroforestales para sistemas productivos de la sierra ecuatoriana" - Sub-región sierra centro. Documento no publicado.

**Anexo 3.- Formato SAF 2. Matriz de calificación y selección de sistemas agroforestales.**

Parámetro	Niveles	Escala (a)	Ponderación (b)	Calificación Final (a·b)
Superficie del SAF (mínima a considerar 500 m <sup>2</sup> )	<0,25 ha	1	10	
	0,25 a 1 ha	2		
	> 1,0 ha	3		
Alternativas de uso de leñosas	2 usos	1	15	
	3 usos	2		
	Más de 3 usos	3		
Diversidad dentro del SAF.	3 especies	1	15	
	3 – 5 especies	2		
	> 5 especies	3		
Utilidad Social de los productos del SAF.	Uso casero	1	15	
	Uso para mercado	1		
	Uso casero y mercado	2		
Edad del SAF	< 3 años	1	10	
	3 - 6 años	2		
	> 6 años	3		
Participación familiar en la gestión del SAF	Participa solo hombres	1	5	
	Participa solo mujeres	1		
	Participa la familia	2		
Tipo de sistema productivo	Orgánico	2	10	
	Convencional	1		
Disponibilidad de Riego	Con riego	2	5	
	Sin Riego	1		
Acceso	Carrozable	2	5	
	A pie	1		
Estado de conservación	Bien conservado	2	10	
	Medianamente conservado	1		
	Mal conservado	0		
<b>TOTAL</b>	<b>Se seleccionaran a los Sistemas con mayor puntaje</b>		<b>Σ 100</b>	<b>Σ calificación final</b>

Fuente: Galarza J; Nieto C. 2007. Responsables consultoria: Metodología proyecto PIC-2006-1-033: "Caracterización, validación y mejoramiento de alternativas agroforestales para sistemas productivos de la sierra ecuatoriana"- Sub-región sierra centro. Documento no publicado.