



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
ESTACION EXPERIMENTAL CENTRAL AMAZONICA
ESTACION EXPERIMENTAL BOLICHE
ESTACION EXPERIMENTAL PORTOVIEJO

PROGRAMA NACIONAL DE FORESTERIA

INFORME ANUAL - 2008



ANDES



AMAZONIA



LITORAL



Quito, Mayo 2009

NOMINA DE PERSONAL DEL PROGRAMA NACIONAL DE FORESTERIA (Año 2008)

Nombre	Posición	Estación experimental
Jorge Grijalva Olmedo, Ing. Agr. Ph.D.	Líder del Programa	Santa Catalina
Raúl Ramos Veintimilla, Ing. Agr. M.Sc	Responsable del Programa en la Sierra	Santa Catalina
Ricardo Limongi, Ing. Agr. M.Sc	Responsable del Programa en Litoral	Portoviejo
Antonio Vera Zambrano, Ing. Zoot.	Responsable del Programa en Amazonía	Napo Payamino
Myriam Andrango	Secretaria	Santa Catalina

Profesionales y promotores locales que participan en proyectos del Programa

Nombre	Dominio	Proyecto
Venus Arévalo, Ing. Agrónomo M.C.	Socio-economía	Floagri
James Quiroz, Ing. Agr. M.Sc.	Cacao y agroecología	Floagri, Amazon
Fausto Jara, Ing. Forestal	Forestería	Floagri y Amazon
Francisco Guerra, Dr. Biólogo	Biología de bosques	Floagri
Robert Andrade, Economista	Economía Agrícola	Amazon y Floagri
Diego Grefa, Agrónomo	Desarrollo Comunidades Kichwas	Floagri
William Guerrero, Med. Veterinario	Medicina animal y desarrollo Rural	Floagri y Amazon
Mario Andino, Dr. Geógrafo	Sistemas Información Geográfica	Floagri y Amazon
Pedro LLangarí, Ing. Zootecnista M.C.	Silvopasturas	Silvopastoril, Cuencas
Roy Vera, Ing. Agrónomo	Cacao y Agroforestería	Amazon y Floagri
José Riofrío, Ing, Agrónomo	Agroforestería y SIG	Amazon Silvopastoril, Cuencas, Bepinet
Jenny Nuñez, Ing. Forestal	Forestería	Cuencas
Pacífico Riofrío, Ing. Mecánico	Biomásas energéticas	Bepinet
Rodolfo Santillán, Ing. Mecánico	Biomásas energéticas	Bepinet
Liliana Pila, Ing Agrónomo	Cultivos y semillas forestales	Amazon
José Enrique Nieto, Ing. Forestal M.C.	Tecnología semillas forestales	Bosque Seco
Luis Ramos, Ing, forestal MC	Forestería tropical	Bosque Seco
Eric Horstman, Ing. Agr. M. Sc.	Tecnología semillas forestales	Bosque Seco
Wilson Puga Chávez, Ing. Agr	Tecnología semillas forestales	Bosque Seco
Edmigio Valdivieso, Ing. Forestal	Forestería tropical	Bosque Seco
Orlando Sánchez, Ing. Forestal	Forestería tropical	Bosque Seco
Ivonne Jalca, Ing. Forestal	Forestería tropical	Bosque Seco
Holger Vivas, Ing. Agr.	Forestería tropical	Bosque Seco
Franklin Sigcha, Ing. Agrónomo	Agroforestería	SAFs
Carlos Nieto, Ing. Agr. Ph.D	Agroecología	SAFs
Freddy Mastián, Agrónomo	Agroforestería	Amazon
Antonio Ati, promotor agroforestal	Promoción agroforestal local	Silvopastoril y Cuencas
Andrés Telenchano, promotor agroforestal /	Promoción agroforestal local	Silvopastoril y Cuencas
Aníbal Cerda, promotor forestal	Promoción forestal local	Amazon y Floagri
Angel Yumbo, promotor forestal	Promoción forestal local	Amazon y Floagri

ESTUDIANTES EN PASANTIAS y BECARIOS DE PRE Y POSTGRADO

Ximena Checa	Tesis pre-grado, Agroforestería	SAFs
Diana Andrade	Tesis pre-grado, Agroforestería	Cuencas
José Javier Gonzalez	Tesis pre-grado, Agroforestería	Silvopastoril
Santiago Guamán	Tesis pre-grado, Zootecnia	Amazon
Nancy Valenzuela	Tesis pre-grado, Bosque Seco	Bosque Seco
Cristhian Yépez	Tesis pre-grado, Bosque Seco	Bosque Seco
Anita Noroña	Tesis pre-grado, Agroforestería	Amazon
Verónica Torres	Tesis pre-grado, Agroforestería	Amazon

TABLA DE CONTENIDO

Contenido	Página
INTRODUCCION	4
OBJETIVOS DEL PROGRAMA NACIONAL DE FORESTERIA	5
LINEAS DE ACCION	5
INVESTIGACION FORESTAL Y AGROFORESTAL EN LA ECORREGION ANDINA	7
Proyecto 001 Investigación de sistemas silvopastoriles para el uso sostenible de la tierra en la ecorregión andina del Ecuador	8
Proyecto 002 Caracterización, validación y mejoramiento de alternativas agroforestales para sistemas productivos en la sierra ecuatoriana	19
Proyecto 003 Iniciativa interinstitucional de investigación/desarrollo agroforestal participativo para la protección y manejo sostenible de la microcuenca del río chimborazo	45
Proyecto 004 Implementación de plataformas de entrenamiento en Energía de Biomasa en América Latina -Red de trabajo (www.bepinet.net)	62
INVESTIGACION FORESTAL Y AGROFORESTAL EN LA ECORREGION AMAZONICA	69
Proyecto 005 Gestión participativa de sistemas integrados de recursos forestales y agrícolas por la agricultura familiar en la Amazonía. FLOAGRI www.floagri.org.br	70
Proyecto 006 Programa ecorregional de investigación/desarrollo de cadenas productivas y manejo sostenible de bosques en la Amazonía ecuatoriana	89
INVESTIGACION FORESTAL EN LA ECORREGION LITORAL	120
Proyecto 007 Producción de 15 has de cedro y teca	121
Proyecto 008 Selección, caracterización, preservación y promoción de la variabilidad genética forestal del bosque seco del litoral ecuatoriano	127
Proyecto 009 Comportamiento de 10 especies forestales en áreas semi-secas de Manabí.	130
Proyecto 010 Preservación de 3 especies maderables nativas, amenazadas en la ecorregión Bosque Seco del litoral ecuatoriano	132

INTRODUCCION

La destrucción de bosques es uno de los mayores problemas ambientales en el mundo entero. En América Latina, la pérdida neta de bosques entre el 200-2005 asciende a 4,3 millones de hectáreas (FAO, 2005). En el Ecuador, el ritmo de deforestación alcanza las 230 mil hectáreas (1,2-1,8 por ciento de la superficie con bosques), cuya madera (más del 70% de la madera comercializada es ilegal) proviene del bosque húmedo tropical de la Amazonía y los remanentes verdes de Esmeraldas. Estos datos alertan sobre el riesgo de perder su patrimonio natural en poco tiempo y lo que es más grave, agudizar la situación de pobreza y baja seguridad alimentaria. Esa complejidad **Pobreza y recursos naturales**, ha alentado varias iniciativas globales tales como la Cumbre de la Tierra en 1992, el Protocolo de Kyoto en 1995 y el 7mo foro de bosques, de las Naciones Unidas en 2007, entre otras), para despertar el interés de las naciones sobre el potencial de los ecosistemas de bosques y plantaciones forestales para proporcionar servicios ambientales, en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), como estrategia para reducir la pobreza y conservar los recursos naturales.

El Ecuador tiene ventajas competitivas en materia forestal, dado su propia ubicación geográfica y las condiciones climáticas que lo convierten en un país que puede despuntar en ese campo para generar divisas y asegurar la seguridad alimentaria de la población y la conservación de los recursos naturales. De hecho, este sector contribuye al PIB nacional con \$450 millones, genera trabajo para 200 mil personas y exporta alrededor de \$USD 100 millones al año. Los dueños del 54% de los bosques tropicales son grupos indígenas de 11 nacionalidades de escasos recursos. En contraste, los grupos industriales madereros, poseen el 0,2% de los bosques y utilizan entre el 10 y 15% de la madera con fines industriales para exportación. El resto de la madera se destina a aserríos, mueblerías, carpintería, y otras similares; quedando en el terreno un remanente que en muchos casos supera el 30% de la biomasa original. El uso de bio-energía de fuentes forestales es capaz de aumentar el valor del bosque, valorizar un producto que hoy no tiene valor comercial, ayudar a reducir las emisiones de CO₂ reduciendo la contaminación ambiental, y lo que es más importante, puede redundar en la diversificación de las fuentes de energía, disminuyendo la dependencia externa.

Las razones anotadas argumentan la importancia y prioridad que el INIAP ha asignado a la **Investigación Forestal**, para lo cual creó el Programa Nacional de Forestería, en enero 2006. En este lapso relativamente corto de tiempo, el Programa ha impulsado varias iniciativas regionales relacionadas con la búsqueda de alternativas integradas de uso de la tierra

En la amazonía, se dió énfasis al análisis de sistemas integrados de uso de la tierra, destacando las chakras indígenas kichwas y al manejo y aprovechamiento sostenible del bosque; la producción de cacao nacional de aroma bajo sombra proporcionada por especies leñosas de valor maderable como el cedro rojo *Cedrela odorata*, caoba *Swietenia macrophylla* y laurel *Cordia Alliodora*, y al análisis de otras especies frutales como el copuazú en sistemas agroforestales. Se impulsó un programa de investigación para fortalecer las cadenas de valor de cacao, silvopasturas y ganadería sostenible, frutales amazónicos (Guayaba (*Psidium guajava* L), Cocona (*Solanum sp*), Camu Camu (*Myrciaria dubia*), Tampoi (*Baccaurea macrocarpa*), borojó (*Borojoa patinoi*), copuazú (*theobroma grandiflorum*), arazá (*Eugenia stipitata*) y Asaí (*Euterpe predatoria*), en sistemas agroforestales.

Por su parte, en los Andes se investigaron alternativas silvopastoriles basadas en pasturas del género *Lolium* y *Trifolium* asociadas a especies leñosas nativas como el yagual *Polylepis racemosa*, quishuar *Buddleia incana* y Colle Buddleja coriacea; otras alternativas agroforestales con especies de uso múltiples para el manejo y gestión comunitaria de recursos naturales y protección de microcuencas. Todas estas iniciativas contribuyeron al desarrollo de

metodologías para estimar el potencial de captura de carbono y generar información cuantitativa útil para el diseño de mecanismos de compensación y/o pago por servicios ambientales provenientes de la biomasa de los sistemas agroforestales y de los bosques. De igual manera, se investigó sobre procesos metodológicos para la identificación y caracterización de sistemas agroforestales relevantes para la ecorregión andina.

Finalmente, otra de las prioridades de investigación del Programa de Forestería, se expresó en el apoyo a la implementación de plataformas de entrenamiento y formación de postgrado en el campo de la *Energía de Biomasa*, entendiendo este proceso como una estrategia para contribuir a valorizar los productos de los bosques y a mejorar la eficiencia energética del país.

OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE FORESTERIA

Objetivo General

Promover sistemas sostenibles de uso de la tierra, mediante la investigación y difusión de tecnologías forestales y agroforestales que contribuyan a revertir la degradación de la tierra, conservar los recursos naturales y al bienestar de las poblaciones vulnerables en los Andes, Amazonía y Litoral.

Objetivos Específicos

1. Identificar y caracterizar sistemas forestales y agroforestales relacionados con ecosistemas relevantes en las tres regiones.
2. Genera y difundir tecnologías forestales y agroforestales para revertir y prevenir la degradación de la tierra en ecosistemas priorizados.
3. Generar conocimiento y fortalecer las capacidades institucionales en la investigación para adaptación al cambio climático, mediante la Gestión Forestal sostenible.
4. Investigar y/o adoptar metodologías y alternativas para el aprovechamiento de productos maderables y no maderables en sistemas forestales y agroforestales.
5. Contribuir a una agenda de investigación ecorregional sobre servicios ecosistémicos para apoyar programas orientados a la reducción de pobreza en América Latina.
6. Generar información y conocimiento para apoyar la construcción e infraestructura de políticas públicas relacionadas con el uso sostenible de la tierra en las ecorregiones Andes, Amazonía y Litoral ecuatoriano.

AREAS Y LINEAS PRIORITARIAS DE INVESTIGACION

Dos áreas prioritarias de investigación comprenden el Programa Nacional de Forestería:

- (i) Investigación forestal
- (ii) Investigación agroforestal

La primera área se sustenta en las siguientes líneas de investigación:

- Manejo silvicultural
- Manejo sostenible de bosques
- Aprovechamiento de productos forestales maderables y no maderables.

La segunda área comprende las siguientes líneas de investigación:

- Análisis de sistemas agroforestales (SAFs)

- Diseño y evaluación de arreglos espaciales y temporales
- Estudios de comportamiento de especies forestales para uso en agroforestería
- Aprovechamiento de productos no maderables de SAFs
- Servicios ambientales de SAFs

ENFOQUE Y UNIDAD DE ANALISIS

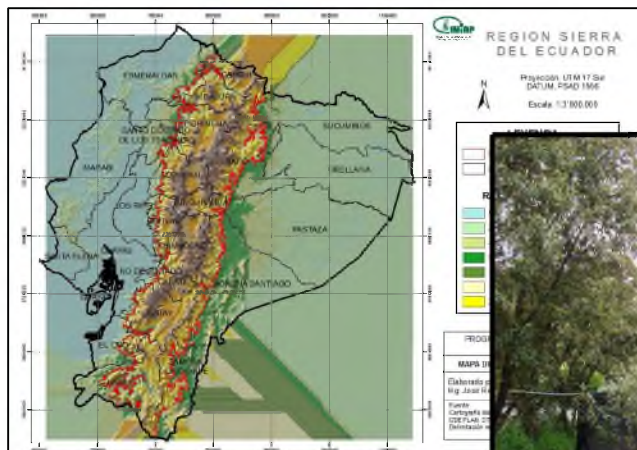
El programa adopta el enfoque de **gestión de cuencas hidrográficas**. Este enfoque considera que la cuenca es una unidad de análisis integral, que incluye variables de carácter social, productivo, tecnológico, político, cultural, económico y educativo. En éste contexto, la forestería así como las opciones agroforestales tienen un rol de importancia, dado sus atributos multidimensionales que los caracteriza.

De otra parte, dado que el estado de una cuenca depende de las dinámicas de los productores, asociadas a sus actitudes y la forma de desarrollar y manejar sus sistemas productivos, **la unidad de producción o finca** es la unidad de intervención y manejo, en tanto que la cuenca es la unidad de análisis.

La investigación del Programa de forestería incorpora un *enfoque de desarrollo* asociado a la gestión de recursos naturales, entonces agrupa variables y problemas íntimamente relacionados entre actividad agropecuaria, degradación de la tierra y conservación de recursos naturales. Por esta razón, el Programa piensa en: i) Sistemas forestales y agroforestales amplios, ligados con cadenas agroindustriales y mercados. ii) Enfatiza en la búsqueda de nuevas fuentes de competitividad, rescatando las cualidades de los productos y servicios que pueden proporcionar los sistemas forestales y agroforestales.

ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA PROGRAMA NACIONAL DE FORESTERIA

INVESTIGACION FORESTAL Y AGROFORESTAL EN LA ECORREGION ANDINA





Proyecto 001
PIC05- 2006- 2- 007

Investigación de sistemas silvopastoriles para el uso sostenible de la tierra en la ecoregión andina del Ecuador.

Investigador principal: Jorge Grijalva Olmedo, Ing Agr. Ph.D.

Investigadores asociados: Pedro Llangarí, Raúl Ramos, José Riofrío, Javier Gonzalez, Andrés Telenchano, Antonio Ati.

Institución ejecutora: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP

Fecha de inicio y finalización: octubre 2007 - septiembre 2008

INTRODUCCION

Según FAO (1), la superficie forestal mundial se reduce cada año en unos 13 millones de hectáreas a causa de la deforestación. América del sur, sufrió la más importante pérdida neta de bosques entre el 2000 y 2005, siendo de 4.3 millones de hectáreas al año. Según la FAO (1), el Ecuador registra una alta tasa de deforestación equivalente a 1,6 % anual, lo que significa que se talan entre 161625 y 215501 ha anuales de bosques, de las cuales apenas se reforestan del 3-5%, lo que equivale a 7534 ha anuales. Esos hechos demuestran que de continuar este ritmo de deforestación, las reservas forestales habrán desaparecido para el 2030, principalmente por la ampliación de la frontera agrícola.

Frente a ese problema global, en el ámbito político resultado de la “Cumbre de la Tierra” en 1992 y la reunión de varios países en Lima en 1995, convocados por la FAO en base del capítulo 13 de la Agenda 21, surgieron preocupaciones comunes en torno a la necesidad de un manejo adecuado de los recursos naturales, la sostenibilidad económica y cultural de las poblaciones, la conservación y uso de la biodiversidad. Posteriormente, el Protocolo de Kioto en 1997 que promovió la convención de Cambio climático, ha despertado el interés mundial sobre el potencial de los ecosistemas de bosques y plantaciones forestales para proporcionar servicios ambientales, que podrían estimular iniciativas forestales y agroforestales en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y ha motivado la búsqueda de metodologías para la valoración de servicios ambientales de los bosques. Todo lo mencionado, representa un marco de trabajo y un reto de vital en América Latina para procurar el desarrollo sostenible (2).

La Agroforestería ha sido reconocida como un enfoque promisorio para resolver problemas relacionadas con el uso de la tierra en zonas frágiles, y particularmente las opciones silvopastoriles (3, 4) que pueden generar bienes mediante la producción de leche/carne del componente forrajero, leña de los árboles y arbustos, otros servicios como la protección del suelo y el mejoramiento de la fertilidad (5), cobijo y sombra a los animales, que representa un ahorro energético para los animales (6). No obstante, la carencia de metodologías apropiadas para la evaluación de sistemas agroforestales, han impedido apreciar los reales méritos de la agroforestería (7, 8, 9). Al nivel provincial, las comunidades campesinas de la provincia de Chimborazo (UCASAJ, COICAL, CORCACH y FOCIFCH) han manifestado su preocupación por conservar los recursos naturales de sus predios, razón por la cual el gobierno provincial de

Chimborazo, los municipios, MAGAP, MAE y otras instancias relacionadas con el desarrollo, han consensado en la necesidad de reactivar la Comisión Especial de los Recursos Naturales en las microcuencas Chimborazo y parte alta de Guano, con el fin de proteger y gestionar los recursos naturales (Informe de la reunión de la comisión de recursos naturales (10).

OBJETIVO GENERAL

Contribuir a la protección y gestión sostenible de la microcuenca del Río Chimborazo a través de la investigación y desarrollo de alternativas silvopastoriles utilizando especies forestales nativas de uso múltiple.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Evaluar el comportamiento productivo y socioeconómico de sistemas silvopastoriles compuestos por la asociación de pasturas con tres especies forestales nativas: yagual, quishuar y colle, utilizando un conjunto de descriptores de sostenibilidad.

Evaluar el potencial de los sistemas silvopastoriles en estudio para proporcionar servicios ambientales asociados a la captura de carbono y energía de biomasa.

Capacitar con enfoque de género a familias y comunidades de la UCASAJ y comunicar a múltiples actores los resultados de las alternativas silvopastoriles.

METODOLOGIA

Metodológicamente, en una fase previa se realizó un diagnóstico de línea base utilizando la metodología de “*Diagnóstico Rural Rápido Participativo*” – DRRP (Grijalva, 6) en las comunidades UCASAJ. En este período se involucró a las comunidades en la misma evaluación y selección de alternativas que se investigan. Por otra parte, el proyecto apoyó la renovación y reactivación del vivero forestal de UCASAJ con participación de promotores de la organización, a fin de disponer de plantas no solamente para propósitos de investigación, sino también para fomento dentro y fuera de la organización, lo cual será de fuente de ingresos adicionales.

En el componente forrajero de las alternativas silvopastoriles, se evaluó el potencial forrajero de las especies de gramíneas y leguminosas de una mezcla forrajera compuesta de rye grass inglés *Lolium perenne*, rye grass bianual *Lolium multiflorum*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens*. Se registró la producción primaria o rendimiento de materia seca mensual y anual, tasa de crecimiento diario y mensual así como el valor nutritivo y composición química y persistencia de las especies, cobertura vegetal y composición botánica de la pradera Grijalva (11) Paladines (12) utilizando la metodología de **Exclusiones Semipermanentes o jaulas** en los pastizales (12).

En el componente árboles del sistema silvopastoril compuesto de Colle (*Buddleja coriacea*), Quishuar (*Buddleja incana*) y Yagual (*Polilepis racemosa*), se efectuaron mediciones de alturas promedios, diámetros basales promedio, incremento medio anual (IMA) en base a las últimas mediciones de altura. Se evaluó las condiciones de microclima alrededor de la copa de los árboles. En el componente producción animal, se utilizaron bovinos en crecimiento y/o en producción de leche como unidades experimentales que pastorearon las praderas compuestas de gramíneas forrajeras solas o asociadas con leguminosas y/o árboles en distintos arreglos. Se determinó la producción secundaria, medido por la ganancia de peso vivo/ha y la producción de leche o carne/ha/año.

La sostenibilidad de las alternativas silvopastoriles se evaluó en base de un grupo de descriptores de sostenibilidad identificados, como medida del efecto positivo o negativo de las alternativas. Los descriptores se relacionan con: **la Base de recursos, Función del Sistema (manejo y eficiencia técnica y económica) e Impacto sobre otros sistemas**. Este análisis se orientó en los criterios de sostenibilidad para sistemas agrícolas señalados por el "Committee on Agricultural Sustainability for Developing Countries (13)", la formulación de indicadores de sostenibilidad de Torquebieau (14) y Arévalo (15) y otros autores, De Jong, et al. (16) y Dixon et al. (17). Estadísticamente, la prueba de hipótesis implica el planteamiento de un grupo de experimentos los cuales fueron diseñados en relación con factores que inciden sobre la producción primaria y secundaria. Para el efecto, se consideró básicamente el diseño de Bloques Completos al Azar. Las variables dinámicas como la tasa de crecimiento, se basaron en el análisis funcional o el uso de curvas logísticas (León Velarde, 18).

La capacitación de productores se enmarcó en los principios de la metodología **de campesino a campesino**, estrategia exitosa en procesos de adopción, transferencia de tecnología y manejo de recursos naturales en México y Centroamérica, especialmente (5). En el país, con éste enfoque existen experiencias desarrolladas por el Proyecto Forestal Campesino en los Andes del Ecuador, FEPP, Federación Unitaria Provincial de Organizaciones Campesinas y Populares del Sur FUIPOPCS con la Universidad Popular de Loja, Proyecto Lechero ILRI-INIAP-CIP/CONDESAN, FORTIPAPA, Raíces y Tubérculos Andinos INIAP-CIP. Esta metodología utiliza métodos de capacitación horizontales mediante la participación de campesinos innovadores formados como promotores o facilitadores. Se hizo uso de distintos medios de promoción rescatando, principalmente, la observación y las actividades cotidianas en las alternativas silvopastoriles como medios de aprendizaje natural de los campesinos. Un día de campo se organizó para difundir los resultados y experiencias, dirigido a diferentes actores.

ACTIVIDADES EJECUTADAS

Socialización del proyecto a varios actores

Se realizó dos reuniones-taller con varios actores en las instalaciones de la UCASAJ, con el fin de socializar el proyecto. Participaron representantes de varias comunidades asociadas a UCASAJ, directivos de esa organización, de la ESPOCH, Junta Parroquial, MAGAP, Ministerio del Ambiente y varios proyectos.



Foto 1. Socialización del proyecto a las comunidades de UCASAJ, Proyecto Silvopastoril.

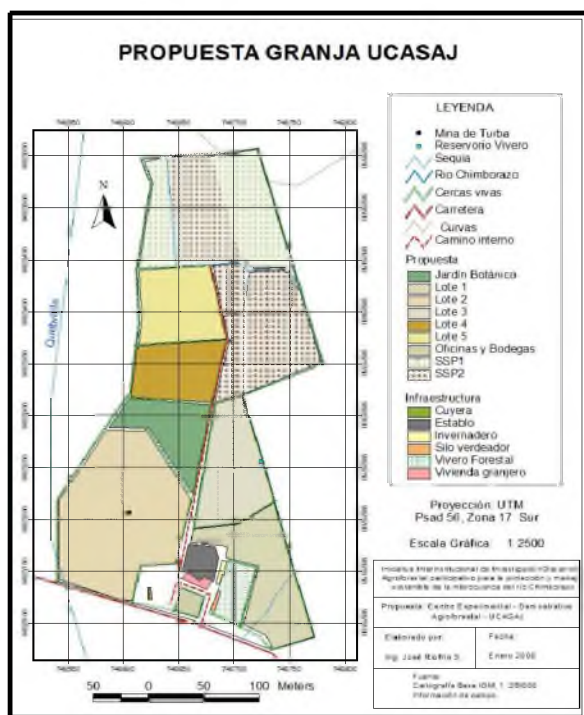
Resultado 1: Se ha evaluado con enfoque de múltiples actores, el comportamiento productivo y socioeconómico de alternativas silvopastoriles basadas en pasturas y tres especies forestales nativas: yagual, quishuar y colle, utilizando un conjunto de descriptores de sostenibilidad.

Fortalecimiento y rehabilitación del “Centro de Capacitación y Formación Agroforestal INIAP – UCASAJ”.

La primera acción fue georeferenciar la granja (Mapa 1) como insumo en la gestión territorial. Se contrató dos promotores agroforestales locales. Las primeras tareas consistieron en la limpieza y adecuación de platabandas, camas de germinación e infraestructura general del vivero. Los materiales, herramientas y sustratos requeridos para iniciar la producción de especies leñosas se adquirieron en base de las necesidades observadas y disponibilidad de insumos con que cuenta la UCASAJ. La rehabilitación contempló el diseño y mejoramiento de la infraestructura adicional que dispone la granja (corral del ganado, cuyera y vivienda, bodega, invernáculo), adicionalmente se elaboraron los planos para construir un módulo que consta de una oficina, bodega y salón de reuniones. Como parte del mejoramiento de la granja se rediseño la distribución interna de los lotes, considerando ampliar el área de los sistemas silvopastoriles y una distribución que favorezca las labores cotidianas de la granja y la ejecución de programas de capacitación a múltiples actores. La propuesta fue generada a partir de las expresiones y perspectivas de los dirigentes de la organización UCASAJ y con el aporte técnico del equipo del proyecto.

Recolección de semilla de especies forestales nativas y siembra en viveros.

La propagaron 7000 plantas de yagual (*Polylepis racemosa*), 4000 de Tilo (*Sambucus nigra*), 1000 de Lupina (*Genista munspesulana*), 1000 de Quishuar (*Buddeja incana*), 2000 de Llin-llín (*Senna multigladosa*), 1000 de colle (*Buddeja coriacea*) que fueron destinadas a las Unidades Demostrativas implementadas y comunidades participantes dentro de la microcuenca, el material vegetativo y semillas forestales fueron extraídas y recolectado de árboles identificados y seleccionados en la comunidad Santa Marta, Santa Isabel, Chimborazo, Cooperativa Santa Teresita y de la misma granja UCASAJ. Se evaluó el crecimiento hasta su plantación definitiva, el objetivo fue generar información sobre los métodos de propagación, el manejo y crecimiento de cada especie, en su fase de vivero.



Mapa 1. Granja de UCASA, georeferenciada. Datos analizados mediante SIG.

Establecimiento de 3 unidades silvopastoriles demostrativas en predios familiares.

La selección de las comunidades se realizó en base de la estratificación de la microcuenca (baja, media y alta) y una lista preliminar de localidades potenciales. Se hicieron visitas a las comunidades para explorar la factibilidad y apertura a implementar SSPs. Una vez que se conversó con los dirigentes de las localidades, se organizaron reuniones con la participación de toda la comunidad, en las que se presentó la propuesta de trabajo y se plantearon los alcances del proyecto y los compromisos de la comunidad.

La implementación de sistemas en las comunidades seleccionadas, se inició con la preparación del terreno, diseño del sistema agrosilvopastoril y georeferenciación de los lotes. La plantación del componente leñoso de los sistemas se realizó a partir de las especies prioritarias seleccionadas por la comunidad y el equipo técnico del proyecto.

Cuadro 1. Unidades demostrativas implementadas en comunidades de la microcuenca del río Chimborazo.

Comunidad	Superficie	Uso anterior	Labores realizadas	Diseño SSP y especies leñosas seleccionadas
San Marta (3320 msnm)	0,4 ha	Pradera natural	Preparación del terreno, plantación, manejo y evaluación de especies leñosas, siembra, manejo y cosecha de papa – variedad Super chola, cercado y protección del lote.	Arboles dispersos, diseño de tres bolillos 6x6m, hileras intercaladas de Yagual (68 plantas) y Tilo (59 plantas). Barrera viva en linderos con Lupina 1,5m. (250 plantas)
Santa Isabel (3350 msnm)	0,9 ha	Pradera natural	Preparación del terreno, plantación, manejo y evaluación de especies leñosas, siembra, manejo y cosecha de papa – variedad Super chola, cercado y protección del lote.	Arboles dispersos, diseño de tres bolillos 6x6m, hileras intercaladas de Yagual (126) y Tilo (124). Barrera viva en lindero combinación de Lupina (100 plantas), Lin llin (40 plantas) y Tilo (40 plantas).
Pulinguí – San Pablo (3800 msnm)	1,5 ha	Pastura (4 años)	Incorporación de materia orgánica, preparación del terreno, plantación, manejo y evaluación de especies leñosas, siembra, manejo y cosecha de avena vicia, cercado y protección del lote.	Arboles dispersos, diseño cuadrado, 6x6m hileras intercaladas de Yagual (194 plantas) y tilo (186 plantas). Cortina rompevientos en el lindero, yagual 2m (270 plantas).



Foto 2. Unidad demostrativa implementada en la comunidad Santa Isabel.

Resultado 2. Evaluación de sostenibilidad de las alternativas silvopastoriles y su potencial para servicios ambientales

La variable **compactación del suelo**, medida antes de los pastoreos a una profundidad de 0 a 10 cm, fue 30.5, 25.5, 24.4 y 64.3 kgf/cm², en las alternativas SQ, SC, SY y PN, respectivamente, reflejando diferencias entre las alternativas y la pradera natural ($P < 0.05$), ésta última aparentemente refleja el efecto del pastoreo permanente durante varios años. Después de tres años de pastoreo, se evidencian incrementos significativos entre las alternativas y PN a campo abierto, cuyos valores fueron 99.3, 97.5, 105.3 y 113.9 kgf/cm² en el orden señalado, sin presentar diferencias estadísticas ($p < 0.05$). Los incrementos en esta variable muestran claramente el efecto del pisoteo de los animales, siendo más notorio en la PN por ser una alternativa sometida a pastoreos continuos por más de 15 años. La **densidad aparente** del suelo no siguió la misma tendencia que la compactación; así, antes del pastoreo se registraron valores de 1.0, 0.93, 0.96 y 0.96 g/cm³ para SQ, SC, SY y PN, y después de varios pastoreos 0.95, 0.94, 0.97 y 0.95 g/cm³ en el orden señalado. No obstante, esos valores son inferiores a un valor sugerido de 1.3 g/cc que evidenciaría problemas de compactación en suelos andinos. Al establecimiento de las alternativas silvopastoriles, se registró un promedio de 6.8% de **materia orgánica (MO)** en el suelo, en tanto que la PN acusó un valor de 10,1%. Siete años después, se evidenció un incremento de esta variable hasta alcanzar valores de 8.37, 8.5, 8.13 y 9.23% en las alternativas SQ, SC y SY, respectivamente. Esos resultados sugieren un importante aporte de la hojarasca caída al suelo de las alternativas silvopastoriles, así como al efecto de los rastrojos de las cosechas de papa, haba y avena forrajera sembradas durante los primeros años de establecimiento de las alternativas. Por su parte, PN acusó similar contenido de MO debido probablemente a que se trataba de un suelo de "turba".

La **hojarasca** caída al suelo alcanzó valores de 224.6, 160.8 y 383 kg /ha /año en SQ, SC y SY. Por consiguiente, el sistema con yagual provoca un mayor aporte de hojarasca caída al suelo que quishuar y colle, cuya cantidad puede variar en función de las condiciones climáticas. El **conteo de lombrices** en las alternativas silvopastoriles SQ (301/m²), SC (335/m²) y SY (227/m²), no refleja diferencias entre ellas ($P > 0.01$). Por su parte, PN acusó conteos de 103 lombrices/m² reflejando diferencias en relación con las alternativas silvopastoriles ($P < 0.05$), lo cual se explicaría por el mayor grado de compactación del suelo registrado en PN y por el aporte de MO en las alternativas silvopastoriles sobre la actividad biológica del suelo. Por su parte, **la fertilidad del suelo** medida por el contenido de P, acusó una variación de 19.7 a 28.0 en SQ; 17.7 a 26.0 en SC y 17.3 a 27.7 ppm en SY, debido al efecto de la fertilización con P₂O₅, en comparación con PN no fertilizada, que registró un menor tenor de este elemento variando desde 8.8 a 13.3 ppm, estos últimos valores de hecho son "críticos".

Al séptimo año, las especies leñosas describen un **crecimiento** cuadrático, cuyas ecuaciones fueron: quishuar ($y = -0.0796x^2 + 0.9539x - 0.0314$, $R^2 = 0.988$), colle ($y = -0.0653x^2 + 0.9374x + 0.1369$, $R^2 = 0.987$) y yagual ($y = 0.0021x^2 + 0.7155x + 0.1857$, $R^2 = 0.996$). El mayor crecimiento de yagual, está claramente asociado a la mayor **cantidad de biomasa leñosa** (9436, 11876 y 16269 kg/ha) en SQ, SC y SY, respectivamente. Por tanto, se advierte una mejor adaptación de yagual a las condiciones climáticas de la microcuenca. En adición, SY acusa en sus raíces, un mayor **porcentaje de colonización endomicorrízica** (15.5%), versus 2.5% en SQ y SC y 1% en PN, lo cual sugiere un beneficio ecosistémico de estos hongos sobre ciertas características de yagual, particularmente su mejor tolerancia a estrés ambiental tal como el frío y épocas de sequía y heladas, así como una mayor entrega de nutrientes y agua (Bethlenfalvay y Linderman, 1992). Las alternativas silvopastoriles promovieron una mayor **temperatura** alrededor de los árboles, reflejado por un incremento sensible de la temperatura en +0,5 °C registrada a las 7h00 y 17h00 del día, respecto de la temperatura de los sitios de pradera a campo abierto, especialmente en épocas de ocurrencia de heladas. Esto contribuiría a un ahorro energético de 2300 a 4600 Kcal, especialmente en el requerimiento de energía metabolizable para mantenimiento de los animales, que estarían disponibles para mejorar la producción de leche.

La variable **captura de carbono** registró datos de 94.1, 97.6, 102.6 y 101.6 t/ha en SQ, SC, SY y PN, respectivamente. Esos valores no muestran diferencias estadísticas a pesar de que las silvopasturas capturan C en el componente leñoso y en la hojarasca, respecto de la pradera natural. El alto valor capturado por la PN, se explicaría por el mayor contenido de MO y por tanto de carbono en el suelo. La **cantidad de leña recolectada** por año, acusa diferencias significativas ($p < 0.05$) entre alternativas silvopastoriles, con valores de 1536 en SQ, 3286 en SC y 7834 kg/ha en SY, debido a la mayor biomasa acumulada del yagual. Las alternativas silvopastoriles, desempeñaron una función importante como

hábitat natural de avifauna, 10 **especies de aves** diurnas fueron registradas en las alternativas silvopastoriles, que no podrían observarse en sitios desprovistos del componente leñoso.

En el componente animal, la **producción de leche** fue de 13.4, 13.8, 13.5 y 9.3 litros/vaca, en las alternativas con ese mismo orden. La leche generó mayores **beneficios económicos netos** por año en SY (1364), SC (1186) y en menor proporción SQ (823 \$/ha), en comparación con PN (355 \$/ha). En conclusión, durante los primeros años de establecimiento, las silvopasturas generaron ingresos derivados únicamente de la venta de cultivos de riesgo tales como la papa, el haba y de avena forrajera, y de la leche en el caso de la pradera natural. Sin embargo, demandaron costos adicionales importantes durante el establecimiento de las pasturas, siendo más relevante el costo de uso de maquinaria agrícola, insumos para los cultivos de ciclo corto y las pasturas, así como el costo de mano de obra asalariada necesaria para el manejo de pasturas y animales. Es muy probable que estos últimos dos factores limiten la tasa de adopción de tecnologías silvopastoriles; pero en una perspectiva más alentadora, también podrían contribuir a retener mano de obra local, que de otro modo migraría fuera del contexto para asegurar la subsistencia de las familias campesinas.

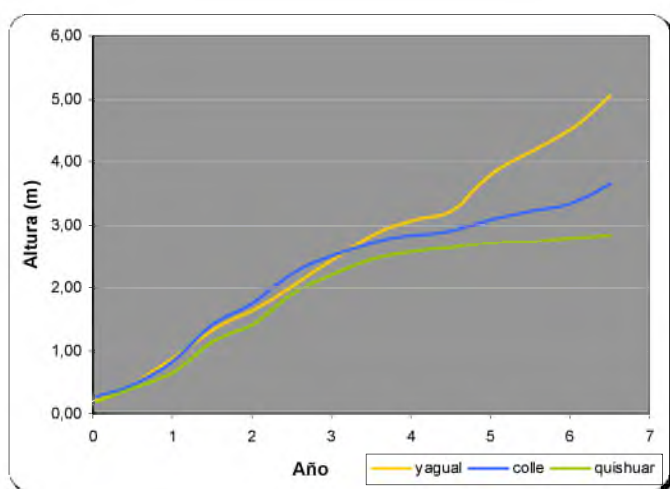


Gráfico 1. Curvas de crecimiento en altura de las especies leñosas (*Polylepis racemosa*), quishuar (*Buddleja incana*) y colle (*Buddleja coriacea*), en sistemas silvopastoriles. San Juan, Chimborazo. 2002 – 2008.

Resultado 3: Capacitar con enfoque de género a familias y comunidades de la UCASAJ y comunicar a múltiples actores los resultados de las alternativas silvopastoriles.

Día de campo y eventos de capacitación.

Se hizo uso de distintos medios de promoción rescatando, principalmente, la observación y las actividades cotidianas en las alternativas silvopastoriles como medios de aprendizaje natural de los campesinos. Un día de campo se organizó para difundir los resultados y experiencias, dirigido a diferentes actores. Otro nivel de formación, se ejecutó mediante foros a múltiples actores, principalmente actores que hacen políticas públicas, a fin de que conozcan las características de las tecnologías y las probabilidades de aplicación y difusión al nivel provincial y regional. Un tercer mecanismo de difusión, fue mediante la participación en ferias y encuentros con productores, donde se aprovechó para difundir tanto las metodologías como los resultados y varios medios de difusión.



Foto 3. Día de campo "Alternativas Silvopastoriles".

Cuadro 2. Exposiciones y ponencias realizadas sobre alternativas silvopastoriles, proyecto silvopastoril.

Evento	LUGAR Y NÚMERO DE PARTICIPANTES	FECHA
Taller de socialización del proyecto en la comunidad Santa Marta.	Comunidad Santa Marta – UCASAJ. 20 personas	17/01/2008
Taller de socialización del proyecto en la comunidad Santa Isabel.	Comunidad Santa Isabel – UCASAJ. 24 personas.	17/01/2008
Taller de socialización del proyecto en la Asociación Pulinguí – San Pablo.	Asociación Pulinguí – San Pablo – FOCIFCH. 25 personas	09/02/2008
Visita técnica de comunidades del Alto Guanujo – Provincia de Bolívar.	Granja UCASAJ. 40 personas	26/03/2008
Taller de avance e intercambio de criterios en la Asociación Pulinguí – San Pablo.	Asociación Pulinguí – San Pablo – FOCIFCH. 28 personas	30/05/2008
Día de Campo "Alternativas Silvopastoriles"	Centro de Investigación y Capacitación Agroforestal INIAP-UCASAJ. 160 personas.	25/06/2008
Visita técnica Fundación MARCO.	Centro de Investigación y Capacitación Agroforestal INIAP-UCASAJ. 15 personas	10/07/2008
Stand "Feria Biodiversidad de papas nativas"	Cantón Colta. Alrededor de 400 personas	30/07/2008
Visita técnica de la comunidad San Luis de Chinigua, San Juan.	Centro de Investigación y Capacitación Agroforestal INIAP-UCASAJ. 18 personas	17/08/2008
Visita técnica del alcalde y concejales del municipio de Riobamba	Centro de Investigación y Capacitación Agroforestal INIAP-UCASAJ, y comunidad Pulinguí – San Pablo, 13 personas	21/08/2008
Participación en la "Feria de Agroecología", Cantón Guamote.	Cantón Guamote.	22/08/2008
Visita misión CIRAD – Francia.	Centro de Investigación y Capacitación Agroforestal INIAP-UCASAJ, y comunidad Pulinguí – San Pablo, Santa Marta, Chorrera Mirador, Palacio Real, 62 personas	20 -21/10/2008
Participación en el 1re Encuentro Regional: Intercambio de Experiencias y conocimiento entre productores e investigadores agropecuarios de la Sierra ecuatoriana.	Estación Experimental Santa Catalina - INIAP, Quito.	18/12/2008

Cuadro 3. Transferencia de Tecnología y ciclos de capacitación a comunidades, proyecto silvopastoril.

INSTITUCIÓN, ORGANISMO O COLECTIVIDAD BENEFICIARIA	TECNOLOGÍA	MÉTODO DE TRANSFERENCIA	PROPÓSITO	RESULTADO DE LA TRANSFERENCIA
Organización UCASAJ	Establecimiento de especies leñosas en Viveros: Yagual y Tilo, Llin – llin, quishuar, lupina.	Intercambio de experiencias in situ	Formación de promotores locales.	Fortalecimiento de la capacidad de producción de plantas en el vivero de la UCASAJ.
Organización UCASAJ	Recolección de semilla forestal y material vegetativo de yagual, quishuar y colle, Piquil, Lupina, llin llin, chachacón, malva.	Intercambio de experiencias y demostración práctica	Formación de promotores locales.	Selección de fuentes de germoplasma forestal para la propagación y multiplicación de especies leñosas priorizadas dentro de la microcuenca del río Chimborazo.
Comunidad de Santa Martha, Santa Isabel, Pulinguí – San Pablo	Manejo de germoplasma forestal para formar sistemas silvopastoriles	Reuniones participativas, demostraciones prácticas	Formación e intercambio técnico.	Comunidades capacitadas en el manejo del componente leñoso incorporado en las UD. (hoyado, plantación, manejo, poda).
Comunidad de Santa Martha, Santa Isabel, Pulinguí – San Pablo	Diseño e implementación de sistemas silvopastoriles	Intercambio de experiencias y demostración práctica	Formación de promotores locales. Capacitación de comunidades beneficiarias.	Promotores campesinos y comunidades capacitadas para la selección, diseño, adaptación e implementación de alternativas silvopastoriles en sus predios.

Comunidad de Santa Martha, Santa Isabel, Pulinguí – San Pablo, San Luis de Chinugua,	Manejo de sistemas silvopastoriles,	Intercambio de experiencias y demostración práctica	Formación de promotores locales. Capacitar comunidades beneficiarias,	Promotores campesinos y comunidades capacitadas en el manejo de alternativas agroforestales, a través de su propia experiencia en las UD.
Fundación MARCO, Comunidad EL Toldo – Cañar. Comunidades del Alto Guanujo – Bolívar.	Experiencia en el establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles en la granja UCASAJ	Intercambio de experiencias y demostración práctica, visualización de experiencias	Difusión de alternativas silvopastoriles y capacitación a comunidades e instituciones de desarrollo.	Difusión de alternativas silvopastoriles implementadas.
Comunidad de Santa Martha, Santa Isabel, Pulinguí – San Pablo	Talleres para identificación y priorización de ELUM en la micro-cuenca del río Chimborazo.	Intercambio de experiencias y demostración práctica	Sistematizar información del uso tradicional de especies leñosas.	Se realizaron tres talleres con un total de participación de 69 campesinos (41 mujeres y 18 hombres)

Publicaciones y artículos científicos.

- Una tesis de pregrado “Evaluación de alternativas silvopastoriles utilizando: yagual (*Polylepis racemosa*), quishuar (*Buddleja incana*) y colle (*Buddleja coriaceae*), para el manejo de la microcuenca del río Chimborazo”. Esta tesis se encuentra en una fase de análisis de información y edición del documento, se tiene prevista su culminación para junio del 2009.
- Artículo sobre sistemas silvopastoriles, publicado en la revista “Nuestra voz” del INIAP, en Agosto del 2008.
- Un tríptico sobre sistemas silvopastoriles, editado y publicado en Junio 2008, como un documento de divulgación.
- Libro: “Alternativas silvopastoriles para la protección y uso sostenible de la microcuenca del río Chimborazo”, en base de la experiencia de siete años de investigación/desarrollo de sistemas silvopastoriles, se disponen de un documento preliminar aún sujeto de análisis, su publicación tentativa será en Julio 2009.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este proyecto constituyó el séptimo año de evaluación desde su establecimiento. Por tanto, se continuará su evaluación a través del proyecto PIC 333 Forestal Microcuencas, durante un lapso de dos años adicionales, a cuyo término se generarán alternativas para potenciar el uso de especies forestales en tierras de pastoreo y agricultura, en zonas frágiles alto-andinas.

Como conclusión de ese proceso, se lograron algunos hechos constructivos que consolidan el propósito de este proyecto:

En el Grupo meta: Motivación para participar en planes de protección y manejo de la microcuenca, y para desarrollo de alternativas silvopastoriles en predios familiares.

Nivel sectorial: Compromisos con el Gobierno Provincial, Ministerio de Agricultura, Programa PROFORESTAL para la producción de especies forestales nativas e iniciativa de investigación de sistemas productivos en el Centro de Investigación y Capacitación Agroforestal INIAP-UCASAJ.

Nivel Regional: Generación de metodologías y alternativas tecnológicas silvopastoriles para el manejo y protección de microcuencas. Desarrollo de Protocolos para la utilización de indicadores y suscriptores de sostenibilidad.

Impactos socioeconómicos: Los resultados señalados muestran algunas diferencias importantes en términos de beneficios económicos de varias alternativas de uso. Los beneficios netos de la opción con pasturas mejoradas son mayores que la pradera natural, sin embargo, utiliza mayor cantidad de maquinaria agrícola para la preparación del suelo, y consecuentemente, mayor costo. Adicionalmente, utiliza más insumos fertilizantes a fin de potenciar las especies foráneas, lo cual representa un limitante para las escasas condiciones económicas de los productores. Por su parte, las opciones silvopastoriles, arrojan beneficios intermedios por la venta de leche, pero además utilizan más intensamente mano de obra familiar lo cual puede ser importante fuente de retención de mano de obra en la región y evitar problemas de éxodo de campesinos fuera de la región.

Dado que las alternativas silvopastoriles bajo cubierta boscosa utilizaron intensivamente mano de obra familiar, es hecho reduce en un 40% el uso de maquinaria agrícola con arado convencional. En términos monetarios, una reducción del uso de arado significa 16 a 25 horas de maquinaria y un ahorro de \$ 100 a 200/ha. Por lo expuesto, todos esos hallazgos muestran un potencial productivo de las opciones silvopastoriles y abren el camino correcto para construir al mediano plazo, verdaderas alternativas sostenibles en el piso alto de la ecoregión andina.

En el ámbito ambiental, el proyecto guarda armonía con la salud y nutrición y la conservación de los recursos: renovación de pasturas sin roturar el suelo, uso mínimo de fertilizantes nitrogenados, manejo de carga animal en función de disponibilidad de forraje, reciclaje de nutrientes orgánicos derivados de las excretas animales. Económicamente, se pretende demostrar el beneficio de los productos y servicios que proporcionan los sistemas silvopastoriles, para mejorar el ingreso de los productores y sus familias.

En el contexto social, se trató de que hombres y mujeres reconozcan los problemas ambientales de sus comunidades y asuman una actitud crítica así como nuevos valores en torno al ambiente que los rodea y los afecta.

En el ámbito técnico, el desarrollo de conocimientos y habilidades de los técnicos en: investigación participativa, dimensión de género, trabajo en predio de comunidades campesinas, fue la prioridad del proyecto.

El proyecto apoyó y promovió la generación de pautas y orientaciones a hacedores de políticas locales y regionales. Si los resultados son consistentes con una agricultura sostenible, es factible de replicarlo en otras zonas de la eco-región andina.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. FAO. *Oficina de relaciones con los medios, de la organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.* Comunicado de prensa 05/145 esp. 2005.
2. Mujica, E. y J.L. Rueda. *El Desarrollo Sostenible de Montañas en América Latina.* CONDESAN/CIP/FAO. Memoria de la Reunión Intergubernamental sobre Desarrollo Sostenible de Montañas en América Latina. Lima, 8 al 11 de agosto de 1995.
3. Pezo, D. *Sistemas silvopastoriles. Interacción árbol-pastos.* Mimeo. CATIE. 1992.
4. Pezo, D., M. Ibrahim. *Sistemas silvopastoriles, Modulo de enseñanza agroforestal No. 2.* 2ª ed. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica 275 p. 1999.
5. Ramos, F. *Grupo Vicente Guerrero y Española, Tlaxcala. Dos décadas de promoción de campesino a campesino.* Red Gestión de Recursos naturales, Fundación Rockefeller. México, 111 p. 1998.

6. Grijalva, J., P. Llangarí, F. Jara y M. Cuasapáz. *Experimentación campesina y desarrollo de opciones silvopastoriles. Construyendo caminos para desarrollo sostenible de la tierra en la ecorregión andina*. Boletín divulgativo INIAP/PROMSA/ESPOCH/GPC. 51 p. 2004.
7. Nair, P.K.R. *An introduction to agroforestry*. Dordrecht, Países Bajos. Kluwer Academic Publishers. pp: 85-97. 1993.
8. Krishnamurthy, L y P.K.R. Nair and C.R. Latt. *Directions in agroforestry: A quick Appraisal*. Proceedings of an International Conference held at the Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo, chapingo, México, 24-28 August 1992.
9. Krishnamurthy, L. *Agroforestería para el ecodesarrollo*. V Curso Internacional de Entrenamiento, 5 al 24 de agosto de 1996. FAO, UACH, SEMARNAP, PNUMA. Centro para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma Chapingo. México, Vol. I, p 1-327. 1996.
10. Gobierno Provincial de Chimborazo (GPCH) y Municipio de Riobamba, *Segunda reunión de fortalecimiento institucional (Comisión Especial de los Recursos Naturales en las Microcuencas Chimborazo y parte alta de Guano, Riobamba, 2005*.
11. Grijalva, J., V. Barrera, P. Llangarí. F. Merino, J. Unda y G. Avalos. *Caracterización de los sistemas de producción lechera en tres comunidades campesinas de la Provincia del Chimborazo*. Proyecto ILRI-INIAP-CIP. Quito, Ecuador, 38 p. 1998
12. Paladines, O. *Metodología de pastizales. Método para trabajar en fincas y proyectos de desarrollo agropecuario*. PROFOGAN-MAG. Serie metodológica Manual No 1: pastos y forrajes. 219 p. 1992.
13. Committee on Agricultural Sustainability for Developing Countries. *The transition to sustainable agriculture: an agenda for AID*, Washington, DC, 29 p. 1987.
14. Torquebiau, E. *Are tropical agroforestry home gardens sustainable?* Agri. Ecosystems environ. 41: 189-207. 1992.
15. Arévalo, Venus. *Potencial de los huertos caseros para la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible*. Tesis de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 109 p. 1999.
16. De Jong, BHJ., G. Montoya, N. Kristen, L. Soto, J. Taylor y R. Tipper. *Community forest management and carbon sequestration: A feasibility study from Chiapas, México*. Interciencia, noviembre-diciembre 1995, vol. 20 No 6. p 409-416. 1995.
17. Dixon, R. K., J.K. Winjum, K.J.Andrasko, J.J.Lee and P.E. Schroeder. 1994. Integrated systems: assesment of promising agroforest and alternative land-use practices to enhance carbon conservation and sequestration. *Climate Change*·30: 1-23.
18. León Velarde, Carlos. *Modelos biomatemáticos para el análisis de sistemas de producción*. Publicación del CIP. 2002.



PROYECTO: 002
2100075001, Actividad 025 INIAP-FUNDACIÓN “DESDE EL SURCO”

Caracterización, validación y mejoramiento de alternativas agroforestales para sistemas productivos de la sierra ecuatoriana.

Investigadores: Raúl Ramos V., Jorge Grijalva O., Ximena Checa, Carlos Nieto C., Franklin Sigcha.

Institución ejecutora: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Programa Nacional de Forestería.

Institución participante: Fundación “Desde el Surco”

Fecha de inicio y terminación: 12-09-2007 al 11-08-2010

INTRODUCCIÓN

La intervención humana con fines de producción agropecuaria, en la sierra, es muy antigua. Las evidencias históricas señalan que en esta zona se hacía actividad agropecuaria desde hace 3000 años AC. Cultivos comerciales de ciclo corto y de escarda o de remoción constante del suelo, como cereales y tubérculos, se vienen produciendo en esta región desde hace 500 años (Los cereales fueron traídos a América por los españoles). Desde ese entonces, se han repetido prácticas de producción agropecuaria, altamente depredadoras o erosivas de los recursos naturales, que hasta ahora no ha sido posible cambiarlas, así: la tala del bosque nativo en valles y laderas para convertirlo en parcelas agropecuarias, el uso del bosque para leña y carbón, el uso de animales depredadores de praderas naturales como ovejas y vacunos (que también fueron introducidos por los españoles), el uso de agua de riego por el sistema de gravedad que es un método altamente erosivo del suelo y, últimamente, el avance de la frontera agrícola, invadiendo ecosistemas muy frágiles como los ecosistemas de “Páramo”, cuya vocación natural no es el uso agropecuario. En un periodo más reciente como en la segunda mitad del siglo pasado, aparecen fenómenos adicionales que contribuyen aun más a la erosión de los recursos naturales de la sierra ecuatoriana, y que son los siguientes: i) La promoción y difusión de las tecnologías de tipo revolución verde, principalmente el uso de agroquímicos, que afectan drásticamente la biodiversidad y rompen el equilibrio biológico sobre y bajo del suelo, ii) como parte del mismo fenómeno de revolución verde, aparece la introducción de maquinaria agrícola, que acelera la erosión del suelo, ya que se aplica maquinaria pesada a suelos de laderas y colinas, iii) La reforma agraria (en 1960), que fomentó la repartición y entrega de tierras a campesinos e indígenas, justamente en las áreas de ladera y colinas y hasta de montañas, contribuyendo aun más a la destrucción de los suelos, vegetación y por sobre todo, destruyendo la base ecológica reguladora de los micro ciclos de agua y poniendo en serio riesgo las fuentes y cursos de agua para las poblaciones de los valles y aun de la región Costera, iv) La proliferación de sistemas productivos bajo plástico, que aparecieron a comienzos de los años 80, cuyo mayor problema es la contaminación del

ambiente local y la proliferación de residuos sólidos, principalmente el plástico (Nieto, et al. 2005).

Los resultados y consecuencias de estas grandes transformaciones en la sierra ecuatoriana, no han sido favorables para la población rural. Si bien es verdad, el proceso de revolución verde significó un aumento notorio de la producción y productividad agropecuaria, y la producción de flores de exportación bajo plástico revolucionó la economía de ciertas provincias, se podría decir que comparando estos beneficios con los costos ambientales y los de la destrucción y erosión de los recursos naturales, el balance final es sustancialmente negativo. La consecuencia negativa más notoria de los procesos de reforma agraria y de revolución verde en esta zona, es sin duda la erosión del suelo. El 48% de los suelos agrícolas del Ecuador esta sometido a procesos de erosión activos y potenciales, perdiéndose anualmente entre 10 y 50 t de suelo ha⁻¹, por otro lado, la tala de bosques es del orden de 230.000 ha año⁻¹. Además, numerosos cursos de agua están contaminados, lo que limita o impide su uso en la misma agricultura y otras actividades productivas (MAG 1999; Nieto, et al. 2005).

Este panorama ha sido y sigue siendo resultado de una agricultura de ciclo corto o de una producción ganadera altamente depredadora y poco o nada sostenible, lo que se evidencia por el incremento de la pobreza y el éxodo constante de campesinos hacia las ciudades o por la migración al exterior. Paralelamente, en términos de población, la sierra está densamente habitada (en esta región habita el 45 % de la población nacional y 44% de la población económicamente activa del país), por lo que ha dado lugar a que en esta zona se presente la mayor intervención y presión por los recursos naturales, especialmente los recursos agua, suelo y bosques (Southgate D., Witaker M., Ortiz F. 1994; SIISE, 2005; INEC, 2005).

Por otro lado, el porcentaje de la cobertura forestal de las tres regiones naturales continentales del Ecuador (Costa, Sierra y Amazonia) es 52.5, 3.5 y 90 %, respectivamente, lo que indica la magnitud de la deforestación en la región Sierra (Brandbyge N. y Nielsen N. 1992). En muchas comunidades rurales de esta zona, la necesidad de leña obliga a los campesinos a recolectar arbustos como chilca (*Baccharis spp*), pencos (*Agave spp*) o cactus, para utilizar como combustible. Los programas de reforestación en esta región presentan grandes dificultades, no solamente por la escasez de tierra (excesivo minifundio) sino porque los pequeños productores, tienen una visión de muy corto plazo, y se resisten a sembrar árboles ya que sus parcelas tienen que producir alimentos para el sustento de sus familias; lo cual indica en forma inequívoca la importancia de trabajar en la búsqueda de opciones productivas sostenibles para esta región, dentro de los cuales, los sistemas agroforestales son la alternativa más apropiada y recomendable.

Por otro lado, es evidente que Ecuador no puede abstraerse de la corriente globalizadora y de la apertura comercial. Las presiones de grupos de productores que aparentemente son competitivos, para consolidar acuerdos de liberación del comercio, van a obligar a que el país de paso a la apertura comercial. Sin embargo, un tema reconocido por los propios auspiciadores de ésta apertura es la falta de competitividad de grandes sectores de pequeños y medianos productores, especialmente de la sierra. En unos casos pequeños ganaderos, en otros, pequeños agricultores y en otros, productores mixtos, tendrán serias dificultades para continuar con sus actividades tradicionales por falta de competitividad; lo cual les obligará a cambiar de sistema productivo o simplemente abandonar sus parcelas o fincas, como ya esta sucediendo en varias provincias, especialmente del sur de Ecuador. En tales circunstancias la propuesta innovadora de éste proyecto es justamente la búsqueda de alternativas productivas que teniendo como base un sistema agroforestal sirvan como opción de reconversión de las tierras que por improductivas o falta de competitividad están quedando fuera de cultivo.

Un sistema agroforestal (SAF) es un conjunto o arreglo de componentes (árbol, arbusto, pasto, cultivo y animal doméstico, en la misma parcela de tierra), de cuya interacción se procura minimizar las relaciones antagónicas o de competencia y maximizar las relaciones sinérgicas o de complementariedad, para lograr una producción agropecuaria estable y al mismo tiempo diversificar la producción de la finca (Hoskins M. 1992; Panayotou T. and Ashton P. S., 1992; Montagnini *et al*, 1992). Además, los SAF's son alternativas idóneas para: programas de conservación de suelos, protección de cuencas hidrográficas, protección de fuentes de agua, manejo de zonas intervenidas de páramo y son alternativas fáciles y económicas para mantener la biodiversidad a nivel de parcela y finca.

De esta forma, el proyecto interviene buscando soluciones a uno de los más grandes problemas ambientales y productivos de la sierra ecuatoriana, como es la destrucción de los recursos naturales y la falta de competitividad agroproductiva. La meta principal del proyecto es "en un lapso de apenas tres años de trabajo de campo" encontrar un grupo de sistemas agroforestales listos para recomendar y difundir. Para esto, se parte de la hipótesis de la "Existencia de sistemas agroforestales funcionando en las fincas de los productores de la sierra de ecuatoriana", algunos de ellos ancestrales, que permitirán el trabajo de identificación, selección y validación en esta primera fase del proyecto y la masificación de estos sistemas agroforestales, en una segunda fase. El principio orientador, bajo el cual se trabaja en este proyecto es la búsqueda de alternativas productivas y conservacionistas en forma simultánea, lo cual es posible cumplir con las opciones agroforestales.

OBJETIVO

Caracterizar, validar *in situ*¹ y difundir alternativas agroforestales para los sistemas productivos de la sierra ecuatoriana, que promuevan el incremento y la diversificación de la producción de la finca y fomenten el manejo sostenible de los recursos naturales agua, suelo y biodiversidad.

RESULTADO(S) ESPERADO(S)

- Se ha identificado, inventariado y caracterizado sistemas agroforestales con sus tecnologías de manejo y potencial productivo, en la Sierra ecuatoriana, en forma participativa con los productores y comunidades involucradas.
- Se han seleccionado y validado *in situ* sistemas agroforestales promisorios con sus tecnologías de manejo y se han propuesto mejoras para incrementar los rendimientos.
- Se dispone de análisis de factibilidad económica ambiental y social de los sistemas agroforestales promisorios bajo el enfoque de cadena agroproductiva.
- Se han publicado y difundido los resultados alcanzados en los objetivos anteriores y capacitar en el proceso a profesionales jóvenes y líderes promotores rurales, gestores de los sistemas agroforestales.

METODOLOGIA

Es conocido que para la generación de tecnología en sistemas agroforestales (GT-SAF's), por el método convencional, es decir aplicando procesos de experimentación de campo, se requiere no solamente de apreciables cantidades de recursos económicos, sino de personal

¹ Validación *in situ* significa evaluar la funcionalidad del sistema agroforestal y monitorear su viabilidad con indicadores de sostenibilidad y de replicabilidad, en el lugar donde está establecido.

especializado, infraestructura física y por sobre todo, de una inversión en tiempo que por lo menos justifique un ciclo de vida de las especies involucradas (12 años como mínimo para especies maderables en las condiciones de Ecuador). Por lo tanto, se propone en éste proyecto un proceso metodológico alternativo, que permitirá en un periodo corto de tiempo disponer de sistemas agroforestales, con sus tecnologías de manejo listos para la recomendación y difusión. El proceso metodológico realizado en el primer año del proyecto, consiste de los siguientes pasos secuenciales:

1. Delimitar el área de influencia del proyecto

Para facilitar el trabajo de campo, en lo que tiene que ver con las rutas de recorrido y toma de información de los sistemas de interés del estudio, el Programa Nacional de Forestería decidió que la región sierra sea estratificada en tres grandes áreas o sub-regiones: sierra norte, sierra central y sierra sur. La delimitación entre sub-regiones se realizó con el apoyo de información secundaria y un experto en herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), uno de los criterios utilizados fue la división geopolítica del país, es así que se trató de juntar las provincias en cada sub-región de manera que cada una de estas contenga una superficie lo más equitativa posible; de esta manera, la sub-región sierra norte comprende las provincias de Carchi, Imbabura y Pichincha, la sub-región sierra centro abarca las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo y la sub-región sierra sur agrupa a las provincias de Cañar, Azuay y Loja; para definir los límites este y oeste del polígono, se consideró apropiado alejarse de la división geopolítica para tomar un parámetro agro-climático como es la altitud, es así que se tomó el área del callejón interandino, considerando como límite la divisoria de aguas, es decir las caras internas de las cordilleras oriental y occidental; desde el nudo de Alausí hacia el sur dado sus condiciones fisiográficas se consideró un nuevo criterio como es el de cuencas y subcuencas hidrográficas, descendiendo hasta una altitud de 1500 metros.

2. Identificación de actores de los SAF

Para identificar los sitios en donde se encuentran Sistemas Agroforestales instalados y funcionando, se inició construyendo una base de datos de Instituciones y personas que trabajaron o están trabajando en el tema agroforestal, en cada una de las provincias involucradas en el estudio; esto se realizó por dos vías: a) Búsqueda de información secundaria, a través de directorios y contactos en Instituciones y agrupaciones que han estado vinculadas en el tema agroforestal y b) Con los actores identificados se realizaron dos actividades: i) entrevistas personales y ii) Talleres de un día con grupos de los actores identificados, donde se aplicó la metodología de trabajo grupal dirigido para identificar los Sistemas Agroforestales requeridos.

3. Identificación de Sistemas Agroforestales (SAF's)

Con la ayuda de los actores identificados, en cada una de las sub-regiones, se organizaron rutas de salida para la ubicación de los SAF's instalados en campo y sus gestores directos (productores). La información básica por cada SAF identificado se tomó siguiendo el **Formato SAF 1**. *“Matriz para recolección de información del Sistema Agroforestal Identificado”* (ver Anexo 1), el mismo que fue construido con base en los siguientes criterios del Sistema Agroforestal: i) criterio estructural, ii) criterio socioeconómico, iii) criterio ecológico y iv) criterio funcional.

4. Selección/Priorización de Sistemas Agroforestales Promisorios para la validación in-situ.

Con la información de los SAF's identificados y recopilados en campo, se procedió a evaluar con base en el grupo de parámetros de indicadores de sostenibilidad que se presentan en el **Formato SAF 2. Matriz de calificación y selección de sistemas agroforestales** (Ver Anexo 2). La aplicación de ésta matriz permite 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. El proceso de priorización de los sistemas sobresalientes, se realizó con base en el puntaje total del SAF; preseleccionando los veinticinco SAF's de mayor puntaje para posteriormente realizar la verificación de campo y auscultar la factibilidad técnica de instalar parcelas de observación y la potencialidad para generar conjuntamente con el gestor los datos del SAF.

RESULTADOS

Identificación de actores claves

A través de información secundaria y contactos con instituciones, asociaciones y personas individuales que realizan actividades agropecuarias en las diez provincias de la sierra, se construyeron listas de Instituciones, organizaciones y personas con conocimiento de actividades agroforestales a nivel de la región interandina, y se desarrollaron talleres en cada una de las provincias; en cada taller se aplicó la metodología de trabajo grupal dirigido para identificar los actores clave que ayuden a llegar a los SAF's en campo. Como producto de estos talleres se obtuvieron listados de los actores claves por sector, tratando de cubrir las áreas de cada provincia, y se programaron rutas de recorrido para identificación y toma de información de los SAF's a nivel de campo. A los talleres asistieron técnicos de varias instituciones de educación superior, Instituciones de estado e instituciones privadas vinculadas con el sector agropecuario; además, técnicos y productores agropecuarios independientes. Los técnicos de instituciones que apoyaron éste proceso fueron: ex DFC, CAMAREN², MAGAP³ (direcciones provinciales), CESA, las Facultades de Ciencias Agrícolas y Ambientales de las Universidades Técnica del Norte (UTN), Pontificia Universidad Católica Sede Ibarra, Universidad Central del Ecuador, Universidad Técnica de Cotopaxi, Universidad Técnica de Ambato, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Universidad de Cuenca, Universidad Nacional de Loja, y las ONG's: ECOPAR⁴, ECOCIENCIA⁵, IEDECA, CARE-PROMUSTA, HEIFER, MACRENA, CEDERENA, etc. (Ver Anexo 3).

Identificación de Sistemas Agroforestales (SAF's)

Con la ayuda de los actores clave identificados en cada una de las subregiones y dentro de ésta las provincias, se planificaron y ejecutaron las rutas de salida para la ubicación de los SAF's instalados en campo y sus gestores directos (productores). La información básica por cada SAF identificado fue recopilada siguiendo el **Formato SAF 1. "Matriz para recolección de información del Sistema Agroforestal Identificado"**. En los recorridos que se realizó con los técnicos en cada una de las áreas, se ubicaron los SAF's que fueron implementados por proyectos o por iniciativas personales; de ésta manera en la sub-región sierra norte se identificaron 146 SAF's, en la sub-región sierra centro se registraron 181 SAF's y en la sub-región sierra sur, con el 63 % de cobertura del trabajo, se identificaron 97 SAF's; los sitios de

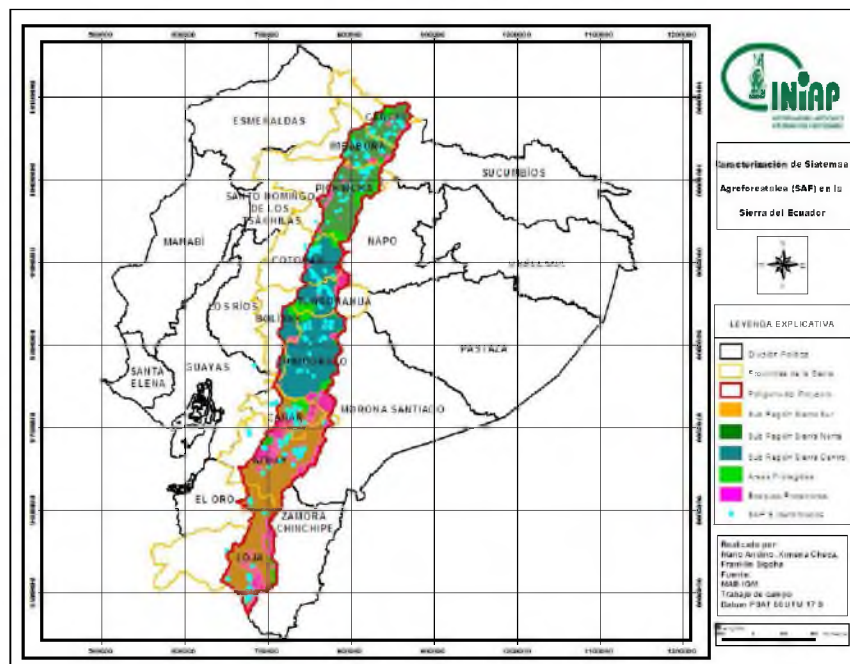
² Sistema de Capacitación en el Manejo de los Recursos Naturales Renovables.

³ Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca.

⁴ Corporación para la investigación, capacitación y apoyo técnico para el manejo sustentable de los ecosistemas tropicales.

⁵ Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos

ubicación de los sistemas identificados se encuentran georeferenciados y se presenta en el **Mapa 1** como puntos de color sealeste.



Mapa 1. Sistemas Agroforestales identificados en las Sub-regiones Norte, Centro y Sur del Ecuador.

Sub-región sierra norte

En esta sub-región se identificaron 146 SAF's, encontrándose distribuidos en las provincias Carchi el 25% (36 SAF's), Imbabura el 39 % (57 SAF's) y Pichincha el 36% (53 SAF's). De los sistemas identificados, de acuerdo a la clasificación sugerida por Jiménez *et al.* (2001) y basada en el tipo de componentes corresponden a: sistemas Silvopastoriles el 25%, y a sistemas agrosilviculturales el 75% (**Figura 1**). Un alto porcentaje de los sistemas identificados son parte de los reportados en el informe final del Proyecto DFC, en el cual indican que se han establecido 14525,20 ha en la región andina, de las cuales el 78% han sido agroforestales, el 10% silvopasturas y 12% plantaciones (FAO, 2003). Es importante considerar el cambio del uso del suelo que se ha venido experimentando en la sub-región sierra norte, puesto que varios gestores están cambiando de sistemas agrosilviculturales (leñosas, cultivos de hortalizas y cereales) por sistemas silvopastoriles, provocado, entre otras circunstancias, por la escasez de mano de obra (debido a la migración y la venta de la fuerza del trabajo a otras actividades) y la inestabilidad de los precios de los productos agrícolas; ya que en el caso de la producción de leche tiene un ingreso quincenal estable. En ésta sub-región los gestores son generalmente personas de la tercera edad y sus hijos están dedicados a actividades diferentes de la agricultura.

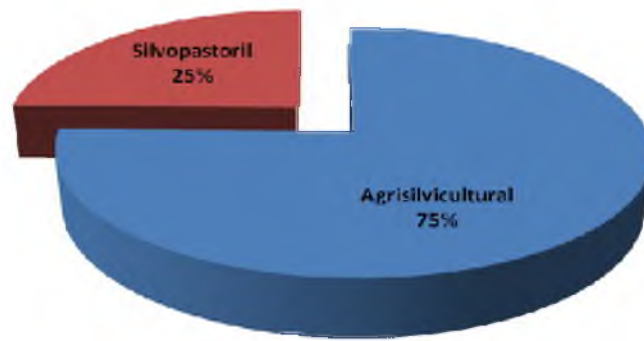


Figura 1. Tipos de Sistemas agroforestales registrados en la subregión Sierra Norte. 2008.

Las tecnologías agroforestales más comunes encontradas en la sub-región sierra norte, son la de *árboles en lindero* (24%) y *cercas vivas* (14%), que comprenden el 38% de los sistemas identificados (**Figura 2**); esto concuerda con la información publicada en el documento “Prácticas Agroforestales. Metodología y Estudios de Caso” del Proyecto FAO-HOLANDA (1995), donde manifiestan que las cercas vivas y linderos, son las practicas agroforestales más difundidas y aceptadas en los andes, “Esto se debe en primer lugar a que no se altera el sistema de producción, ni se siente demasiada competencia con sus cultivos, y en segundo lugar son prácticas relativamente baratas y sencillas de realizar” (FAO, 2003).

Los sistemas *Huerto de Plantación frutal* son importantes en la sub-región sierra norte, corresponden al 29% de los sistemas identificados en ésta área, el componente leñoso de éste sistema son generalmente aguacate (*Persea americana* Miller), limón (*Citrus limon* L. Burm), chirimoya (*Anona cherimola* Mill), mandarina (*Citrus reticulata* Blanco), durazno (*Prunus pérsica* L.) y Claudia (*Prunus domestica* L.) asociadas con cultivos transitorios como: fréjol (*Phaseolus vulgaris*), pimiento (*Capsicum annuum*), ají (*Capsicum pubescens*); pastos: alfalfa (*Medicago sativa* L.), vicia-avena (*Vicia atropurpurea-Avena sativa*) y hortalizas; se encontraron principalmente en las zonas bajas de los Cantones Bolívar y Mira en la provincia del Carchi, Pimampiro y Urcuqui en la provincia de Imbabura, Guayllabamba y Checa en la provincia de Pichincha.

Un 10% de los SAF’s identificados corresponden a *árboles en terrazas*, sobre todo de formación lenta, en algunos casos acompañados con obras de conservación de suelos como zanjas de desviación, con el fin evitar la erosión hídrica. El 6% correspondiente a *cortinas rompevientos*, las especies más utilizadas son: aliso (*Alnus jorullensis*), pino (*Pinus* sp.), ciprés (*Cupressus* sp.) y acacia (*Acacia* sp.). Un pequeño porcentaje (6%) de sistemas se encontraron con tecnología de *pastoreo en plantaciones* de pino y ciprés. En cuanto a las tecnologías *corte y tapado* y *taungya*, se han identificado sistemas muy puntuales, que han sido instalados como parcelas demostrativas y didácticas por la Universidad Técnica del Norte (Figura 4).

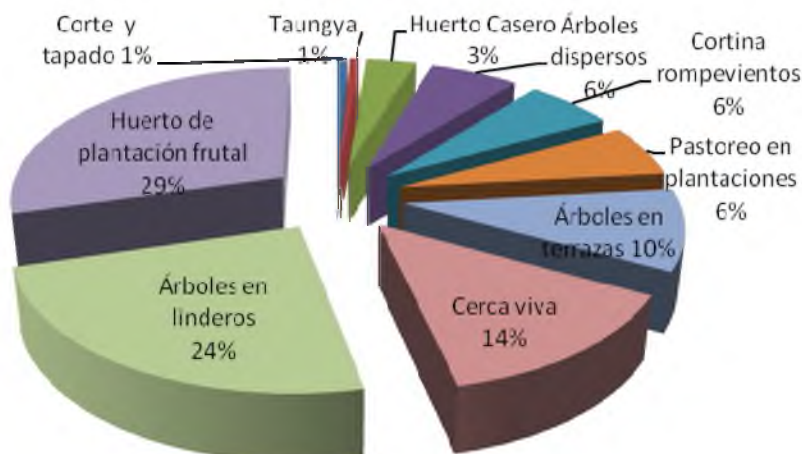


Figura 2. Tecnologías agroforestales practicadas en los Sistemas agroforestales identificados en la subregión sierra norte. 2008.

De los SAF's registrados en la sierra norte ecuatoriana, el 68% han sido implementados a través de capacitaciones realizadas por proyectos orientados a conservación de recursos naturales que se ejecutaron en la subregión y el 32% por iniciativa personal (**Figura 3a**). Por otra parte, el tipo de sistema productivo de los SAF's identificados en ésta área, el 52% practican manejo convencional (**Figura 3b**), que involucra la aplicación de fertilizantes y pesticidas en forma indiscriminada, únicamente con recomendaciones realizadas por las personas que atienden los almacenes agropecuarios. En el 23% de los SAF's identificados no utilizan ningún tipo de insumos extra finca, según indicaron sus gestores, es por los elevados costos de estos, en el mejor de los casos aplican una vez al año el estiércol de animales menores o después del cultivo ingresan animales para alimentarse de los rastrojos. Un 9% de SAF's tienen un manejo orgánico, que involucra la utilización de humus de lombriz, compost, bioles y extractos vegetales para el control de plagas y enfermedades. El 16% restante, practican un tipo de producción agroecológica, es decir una combinación adecuada de insumos químicos con productos orgánicos.

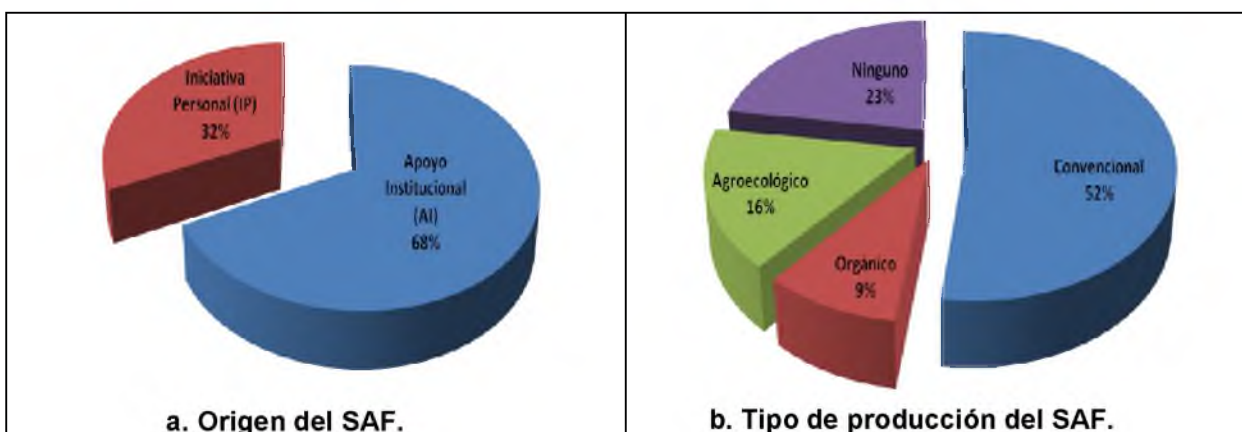


Figura 3. Origen de la instalación de los Sistemas Agroforestales y Tipo de producción que se practica. 2008.

Como resultado de búsqueda de información secundaria, en los documentos publicados y/o informes de proyectos u ONG's, en diferente estado de avance o sistematizaciones realizadas,

se encontró información de 69 experiencias a nivel nacional, de las cuales 30 corresponden a la región andina y de éstas 16 a la sub-región sierra norte; muchas de éstas fueron tesis de pregrado. Encontrar a nivel de campo estas experiencias fue difícil, ya que fueron estudios muy puntuales y desaparecieron al terminar la investigación, y en otros casos no se disponía suficiente información para ubicarlas (6 SAF's), solo se reportaba información a nivel de cantón y parroquia.

Por otro lado, en las visitas realizadas conjuntamente con los actores clave institucionales en las tres provincias del norte de Ecuador, se observaron varios sistemas agroforestales instalados en el último año (2007) apoyados o impulsados por Gobiernos provinciales, municipios y ONG's, dichos sistemas no fueron considerados en ésta identificación porque no ayudaban mayormente a la consecución del objetivo que persigue el proyecto.

Selección/Priorización de Sistemas Agroforestales Promisorios para la validación *in-situ*.

La selección de los sistemas agroforestales promisorios de la sub-región sierra norte, se realizó con base en la información recopilada a nivel de campo; donde, a cada sistema se procedió a evaluar con un grupo de parámetros e indicadores de sostenibilidad que se presentan en el **Formato SAF 2. Matriz de calificación y selección de sistemas agroforestales**. El puntaje/calificación se ordenó en forma descendente y se realizó una primera selección de los 50 SAF's de mayor puntaje, para hacer una revisión pormenorizada en gabinete y descartar el 50% de los sistemas que no presenten características adecuadas para la validación *insitu*; con los 24 SAF's preseleccionados (**Cuadro 1**) se realizó la verificación en campo y se seleccionaron los 10 SAF's de mayor potencial para generar información durante el año 2009 y 2010. La aplicación de ésta matriz permitió eliminar la subjetividad o preferencias personales de los investigadores y lograr una selección objetiva, donde todos los sistemas identificados tenían la misma oportunidad de ser seleccionados.

Cuadro 1. Lista de gestores y sistemas agroforestales preseleccionados para la validación *insitu* en la subregión sierra norte.

No.	Nombre	Provincia	Cantón	Parroquia	Tipo SAF	Tecnología Agroforestal
1	Diego Herrera	Imbabura	Ibarra	Salinas	Silvopastoril	Arboles en lindero
2	Humberto Bolaños	Imbabura	Pimampiro	Pimampiro	Agrisilvícola	Cortina rompevientos, huerto de plantación frutal.
3	Ramón Alcivar	Imbabura	Ibarra	Ambuqui	Agrisilvícola	Huerto de Plantación frutal
4	Alfonso Morales	Imbabura	Cotacachi	Quiroga	Agrisilvícola	Cortina rompevientos
5	Fabián Palacios I	Imbabura	Ibarra	Ambuqui	Agrisilvícola	Huerto de plantación frutal
6	Fabián Palacios II	Imbabura	Ibarra	Ambuqui	Agrisilvícola	Cortina rompevientos
7	UTN I	Imbabura	Antonio Ante	Chaltura	Agrisilvícola	Huerto de plantación frutal
8	Jairo Pantoja I	Imbabura	Pimampiro	Pimampiro	Agrisilvícola	Huerto de plantación frutal
9	Jairo Pantoja II	Imbabura	Pimampiro	Pimampiro	Agrisilvícola	Huerto de plantación frutal
10	Jaime Cangas	Carchi	Bolívar	Bolívar	Agrisilvícola	Arboles en linderos.
11	José Murillo	Carchi	Bolívar	Bolívar	Agrisilvícola	Cortina rompevientos.

12	Diego Proaño I	Pichincha	Cayambe	Ayora	Silvopastoril	Cortina rompevientos, árboles en terrazas
13	Santa Catalina	Pichincha	Mejía	Cutuglagua	Agrisilvícola	Arboles en linderos
14	Santa Catalina	Pichincha	Mejía	Cutuglagua	Agrisilvícola	Arboles en linderos
15	Mercedes de Lugo I	Pichincha	Quito	Checa	Agrisilvícola	Huerto de plantación frutal
16	Mercedes de Lugo II	Pichincha	Quito	Checa	Agrisilvícola	Huerto de plantación frutal
17	Manuel Nieto	Pichincha	Quito	Guayllabamba	Agrisilvícola	Huerto de plantación frutal
18	Unopac I	Pichincha	Cayambe	Ayora	Agrisilvícola	Cerca Viva
19	Unopac II	Pichincha	Cayambe	Ayora	Silvopastoril	Cerca Viva
20	Cadet III	Pichincha	Quito	Tumbaco	Silvopastoril	Cortina rompevientos
21	Manuel Albacura	Pichincha	Cayambe	Olmedo	Agrisilvícola	Cortina rompevientos
22	Celso Hernán Pila	Pichincha	Rumiñahui	Sangolqui	Silvopastoril	Pastoreo en plantaciones
23	Diego Proaño II	Pichincha	Cayambe	Ayora	Silvopastoril	Pastoreo en plantaciones
24	Elena Castillo	Pichincha	Pedro Moncayo	Tupigachi	Agrisilvícola	Huerto Casero
25	Olimpia Necpas II	Pichincha	Cayambe	Olmedo	Agrisilvícola	Arboles en lindero

Sub-región Sierra Central

El total de sistemas agroforestales identificados en la sub-región Sierra Central fue de 181, el mayor porcentaje (39%) se encontró en la provincia de Tungurahua (70 SAF's), seguido de la provincia de Cotopaxi (28%) con 51 SAF's, la provincia de Chimborazo (26%) con 47 SAF's y un 7% en la provincia de Bolívar (13 SAF's identificados). Estos resultados se deben posiblemente a las condiciones medioambientales particulares de cada provincia, señalando que en Tungurahua al ser una provincia eminentemente frutícola, los agricultores manejan tradicionalmente las especies leñosas frutales asociadas a cultivos de ciclo corto y pastos de corte, con la finalidad de aprovechar al máximo el terreno, diversificar la producción de la finca y por lo tanto obtener más ingresos al año. El menor porcentaje se obtuvo en la provincia de Bolívar, posiblemente por la estrechez del área evaluada, debido a que gran parte de esta provincia corresponde climáticamente a ecosistemas de clima cálido, con orientación hacia la costa; área que no estaba considerada en la planificación del proyecto.

Las combinaciones agroforestales encontradas, estuvieron compuestas por leñosas frutales y forestales con cultivos de ciclo corto (hortalizas, gramíneas, tubérculos, leguminosas) y pastos, en huertos caseros y de producción comercial. De acuerdo a la clasificación basada en el tipo de componentes (Jiménez *et al.* 2001) corresponden a: sistemas agrosilviculturales en un 86%, sistemas silvopastoriles un 11% y sistemas agrosilvipastoriles un 3% (**Figura 4**). Los sistemas agrosilviculturales son los que permiten una mayor diversidad de cultivos para autoconsumo y comercialización y éstos generalmente no incluyen animales dentro del sistema para evitar los daños que éstos pudieran causar, por lo que tienen pastos de corte tanto para animales mayores y menores; conjuntamente, los agricultores suelen manejar otros terrenos fuera del sistema destinados para el pastoreo del ganado. Las tecnologías agroforestales de mayor frecuencia en la subregión corresponden a cortinas rompevientos, árboles en parcelas de cultivo, huertos caseros y linderos.

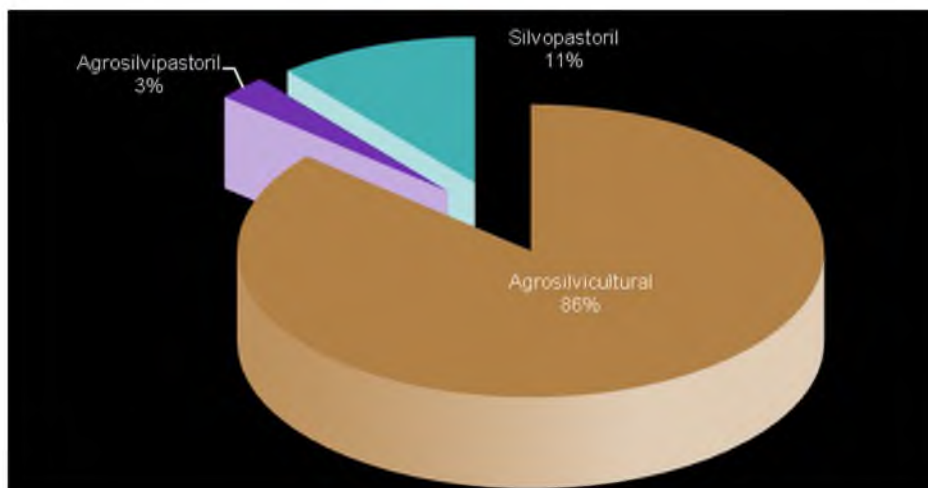


Figura 4. Tipos de Sistemas agroforestales y sus tecnologías encontradas en la sub-región Sierra central del Ecuador. 2008.

Dentro de las tecnologías agroforestales identificadas en la sub-región Sierra central se observa que el mayor porcentaje lo ocupan los *huertos de plantaciones frutales* (31%), los mismos que se ubican en su mayoría en la provincia de Tungurahua, que como ya se mencionó, es una área eminentemente frutícola, seguido por las *cortinas rompevientos* (24%), las mismas que fueron instaladas con el apoyo de proyectos anteriores y por la necesidad de proteger los cultivos; los *árboles en linderos* (15%) delimitan terrenos y dentro de estos lotes, muchos de ellos en un principio fueron instalados como cortinas rompevientos pero debido a la muerte de plantas y descuido, han perdido esta función y ahora su papel primordial es la de linderos; los *huertos familiares* (13%) también son tecnologías con importancia en la Sierra central debido a que cumplen la función de proporcionar seguridad alimentaria a las familias y los excedentes se comercializan (Figura 5).

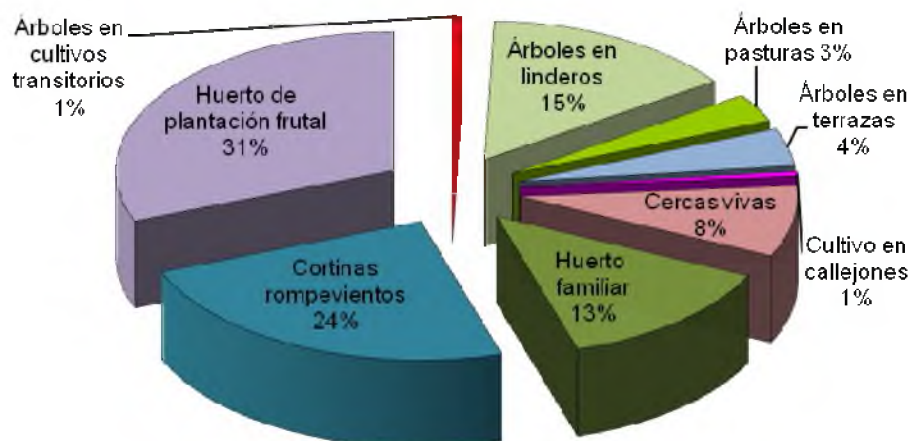


Figura 5. Tecnologías agroforestales practicadas en los Sistemas agroforestales identificados en la sub-región Sierra central. 2008.

En cuanto al origen de la instalación de los sistemas agroforestales en la sub-región Sierra central, el 51% fue ejecutado con apoyo institucional (proyectos de ONG's, OG's), generalmente con entrega de plantas (muchas veces sin una adecuada selección ni seguimiento), capacitaciones, riego y obras de conservación de suelos; el 39% corresponde a

la iniciativa personal de los productores, ya sea porque sus antecesores ya manejaban la Agroforestería de una forma empírica o por la inclinación innata y agrado que tienen ciertos agricultores por aprovechar de mejor manera los recursos con los que cuentan; y el 10% restante, por iniciativa del productor y mejorada con el apoyo institucional (**Figura 6a**). Se puede señalar que en la subregión del estudio, durante los últimos 30 años ha habido una intervención significativa de varias instituciones y/o proyectos, entre ellos: Proyecto Desarrollo Forestal Campesino (DFC), Proyecto CARE-PROMUSTA, Programas de las ONG's CESA, Fundación Pastaza, Fundación Heifer, Fundación Swissaid, entre otros y últimamente, la intervención de los Gobiernos locales.

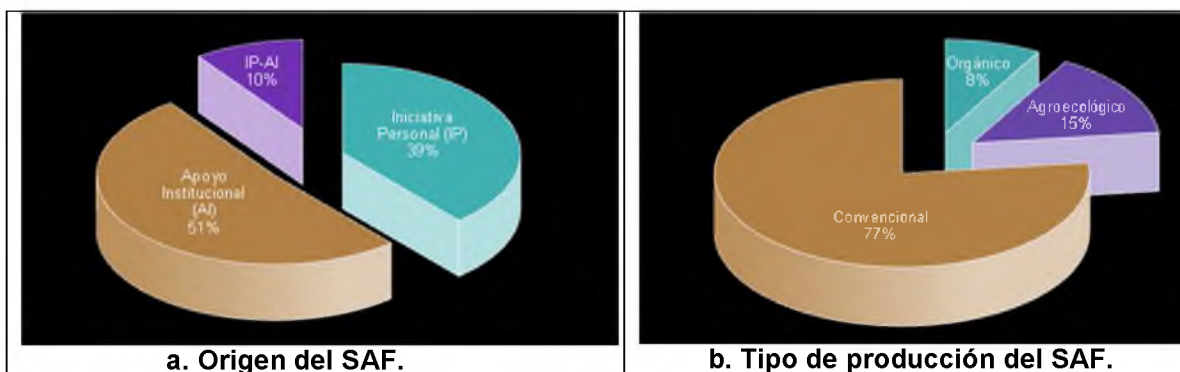


Figura 6. Origen de la instalación de los Sistemas Agroforestales y Tipo de producción que se practica. 2008.

De acuerdo al tipo de producción que se practica en los sistemas agroforestales, el 77% lo realizan de forma convencional, es decir aplican tecnología de altos insumos, tipo Revolución Verde; el 15% de los sistemas trabajan de una forma agroecológica, es decir uso restringido de insumos y prácticas de producción orgánica, y solamente el 8% de los SAF's practican exclusivamente técnicas de producción orgánica (**Figura 6b**); éste tipo de manejo en la subregión está empezando a tomar impulso, debido a que se han abierto nichos de mercado (mercados de confianza aun sin certificación), para los productos, gracias a la demanda de consumidores que prefieren alimentos producidos orgánicamente.

En cuanto a la procedencia de las leñosas en los SAF's, el 91% de los sistemas corresponden a leñosas plantadas, un 6% pertenecen a enriquecimiento de la vegetación natural y un 3% a manejo de la vegetación natural (**Figura 7**). En este último caso podría evidenciarse el hecho de que mientras se incrementa la frontera agrícola se han dejado remanentes de bosque formando linderos, cercas vivas y cortinas rompevientos generalmente.

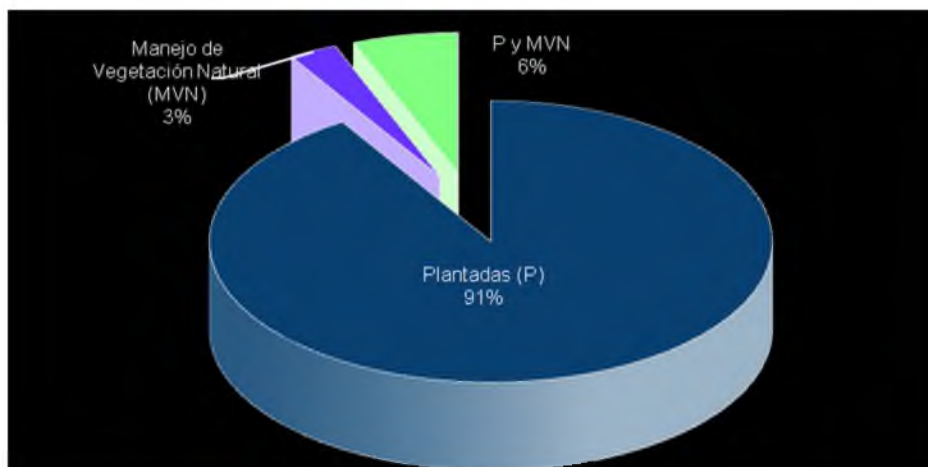


Figura 7. Procedencia de las leñosas en los Sistemas Agroforestales identificados en la Sub-región Sierra Central, 2008.

El componente leñoso de los SAF's identificados, presenta asociaciones entre nativas e introducidas, tanto de arbóreas, arbustivas y frutales. El 33% tiene la presencia de leñosas frutales, corresponden principalmente a los SAF's identificados en la provincia de Tungurahua, que como mencionamos antes es una provincia eminentemente frutícola; el 30% corresponde a asociaciones de leñosas forestales y forrajeras y el 19% restante, corresponde a SAF's con leñosas forestales (**Figura 8**). En estos dos últimos valores se evidencia el apoyo institucional, en el cual los proyectos plantaron leñosas introducidas principalmente. Sin embargo, últimamente la plantación de nativas toma fuerza en la zona, debido a que se buscan especies que se adapten a las condiciones y necesidades de los productores. La presencia de especies leñosas forestales, forrajeras, frutales y sus asociaciones en los SAF's depende en gran parte de la voluntad, objetivos y condiciones particulares de cada productor.

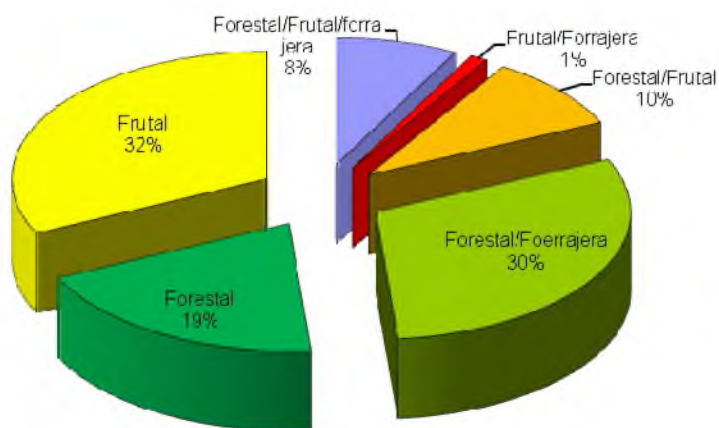


Figura 8. Tipo de leñosa en los Sistemas Agroforestales identificados en la Sub-región Sierra Central, 2008.

Sub-región Sierra Sur

La ubicación, identificación y descripción de SAF's en la sub-región Sierra Sur, hasta el 30 de diciembre del 2008, se alcanzó un 63% de su cobertura (en las provincias de Cañar 90%, Azuay 50% y Loja 50%). Por el retraso en la ejecución de las actividades del proyecto, sufrido en el primer trimestre del año 2008 y por el recurso técnico y movilización disponible, no fue posible terminar la identificación y caracterización de SAF's durante éste año de ejecución. La información que indicamos a continuación, son resultados preliminares y están con base en el área explorada.

En esta sub-región se pudo identificar 97 SAF's, encontrándose en Cañar el 33% (32 SAF's), en Azuay 40% (39 SAF's) y en Loja 27% (26 SAF's). En el Cantón Cuenca, Provincia de Azuay, se presentó la oportunidad de registrar un mayor número de SAF's, ya que se pudo contactar con los técnicos de la Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable y Alcantarillado (ETAPA) que fueron socios estratégicos del Ex-DFC. De los sistemas registrados en ésta subregión, el 58% corresponden a sistemas Agrosilviculturales y el 42% a sistemas silvopastoriles (**Figura 9**). El cambio de uso del suelo de sistemas Agrosilviculturales por Silvopastoriles es similar que en las dos subregiones anteriores y la razón principales son por falta de mano de obra e inestabilidad de los precios de los productos.

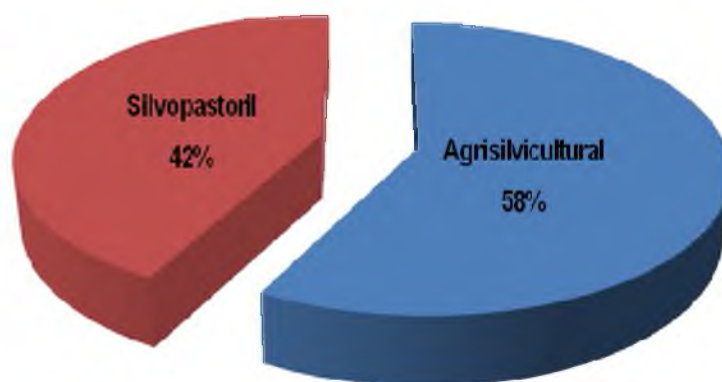


Figura 9. Tipos de Sistemas agroforestales registrados en la sub-región Sierra Sur. 2008.

Las tecnologías agroforestales más comunes encontradas en la sub-región Sierra Sur son *árboles en lindero* (26%), *árboles dispersos* (25%) y *Cercas vivas* (14%), que en conjunto conforman el 65% de los sistemas identificados; Los árboles dispersos corresponden principalmente a sombra de: chirimoya (*Anona cherimola* Mill), Guaba machetona (*Inga striata*), Arabisco (*Jacaranda mimosifolia*), Faique (*Acacia macracantha*), Aguacate (*Persea americana*), Naranja (*Citrus sinensis* Osbeck) y Porotillo (*Erythrina* sp.) en cultivos las de café (*Coffea arabica* L.). Un 10% de los SAF's identificados corresponden a *árboles en terrazas de formación lenta* (**Figura 10**), en algunos casos acompañados con otras obras de conservación de suelos como zanjas de desviación.

En el caso de *Huertos de plantación frutal* se encontró el 5%, corresponden primordialmente a asociaciones de durazno (*Prunus pérsica* L.), manzana (*Pyrus malus* L.), Pera (*Pyrus communis* L.) y Claudia (*Prunus domestica* L.) con rye grass (*Lolium multiflorum* Lam.) para corte o con hortalizas diversas y un 6% *Huertos caseros*.

Las *cortinas rompevientos* de una sola hilera de árboles y arbustos se encontró el 8% de los SAF identificados, donde las especies más utilizadas son: aliso (*Alnus jorullensis*), pino (*Pinus sp.*), ciprés (*Cupressus sp.*), yagual (*Polylepis sp.*) y acacia (*Acacia sp.*). La función de cortina rompevientos es adicional a la de *Cerca viva*.

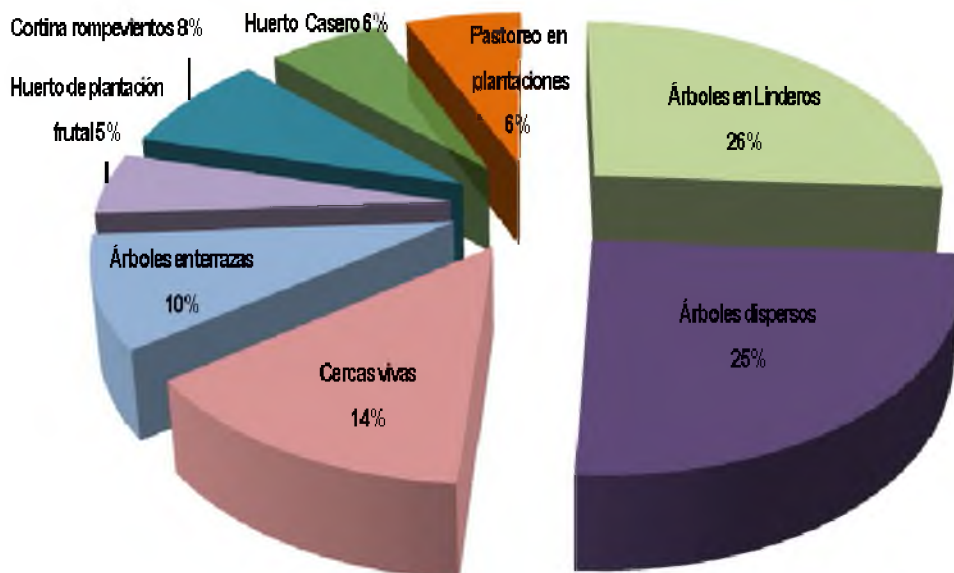


Figura 10. Tecnologías aplicadas en los Sistemas agroforestales identificados en la sub-región Sierra sur. 2008.

De los SAF´s registrados en la Sierra Sur, el 76% se implementaron a través de capacitaciones realizadas por proyectos orientados a conservación de recursos naturales, que se han ejecutado en la subregión en los últimos veinte años y el 24% se han instalado por Iniciativa Personal (**Figura 11a**). Un alto porcentaje de los sistemas identificados (51%) no practican ningún tipo manejo, salvo algunos gestores que aplican estiércol de animales mayores y menores cuando hay disponibilidad económica para adquirirla o si dispone dentro de la finca; el 37% de SAF´s manejan de una forma convencional con la aplicación de fertilizantes químicos y pesticidas, sin ningún criterio técnico y el 12% de SAF´s, practican manejo orgánico, que involucra la utilización de humus de lombriz, compost, bioles y extractos vegetales para el control de plagas y enfermedades (**Figura 11b**).

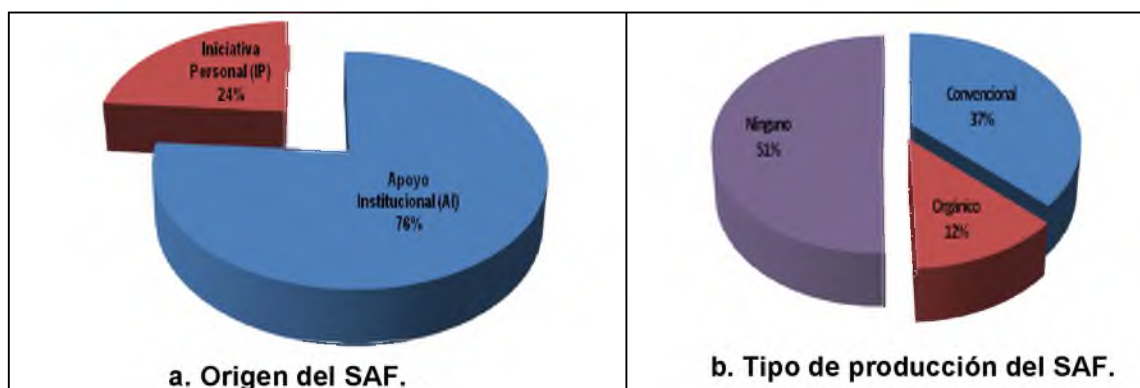


Figura 11. Origen de la instalación de los Sistemas Agroforestales y Tipo de producción que se practica. 2008.

Comentarios adicionales

Es necesario mencionar que, en la mayoría de las visitas a campo, los técnicos de instituciones que realizaron actividad agroforestal en las diferentes áreas de la región, se mostraron sorprendidos de que varios de los trabajos que ellos habían apoyado se encuentran abandonados o fueron retirados; las causas que mencionaron los gestores entre ellas podemos indicar: *i)* en la parroquia San Rafael, Cantón Otavalo, Provincia de Imbabura, a la comunidad no le interesaba plantar árboles, lo que se necesitaba era una vía de acceso a la comunidad y a los terrenos comunitarios; por lo que llegaron a un acuerdo en el cual CESA colaboraba en la construcción de la vía y la comunidad plantaba árboles en los linderos y en la protección de taludes, esto se cumplió en la mayoría de propiedades (salvo algunos miembros de la comunidad que al día siguiente de plantados los árboles fueron arrancados de raíz y destruidos) y se mantuvo mientras el proyecto estuvo en ejecución, posterior a aquello los árboles fueron retirados aduciendo que se perdía un espacio útil para los cultivos y que los árboles secaban el suelo; esta actitud fue tomada, porque la gente no conocía los beneficios de los árboles, especialmente del aliso. *ii)* en el caso de un terreno de la comunidad San Miguel Alto del mismo cantón, en el que se ejecutaron obras de conservación de suelos (terrazas de formación lenta) con árboles de aliso y con cultivos como maíz y papa, está abandonado alrededor de diez años, causado por la falta de interés de las directivas de turno.

En áreas de la provincia de Cañar y Azuay varios agricultores consideran a los incentivos como un fin y no como un medio, al momento de entablar la entrevista, el único objetivo que ellos tenían en mente, es que se les iba a entregar, si eran plantas o materiales y casi no prestaban atención a las preguntas realizadas. El otro factor preponderante es la migración de campesinos a grandes ciudades o fuera del país, dejando sus predios encargados a familiares o amigos.

La mayor dificultad encontrada para el establecimiento de sistemas agroforestales con obras de conservación de suelos, fue la necesidad de mantenimiento y el rechazo a la plantación de árboles por el temor a dividir sus terrenos y quitar espacio, y en algunos casos no poder utilizar maquinaria para la preparación del terreno (FAO, 2003). Otro factor que contribuyó al deterioro de estos trabajos son las políticas de la entrega de incentivos económicos o de materiales diversos para estimular la participación de los campesinos en la protección y recuperación de sus recursos naturales renovables, bajo una óptica paternalista. (Kenny-Jordan, Herz, Añasco y Andrade, 1999).

El uso indiscriminado de incentivos ha provocado lo que podría llamarse un proceso de "erosión social". Muchos receptores se vuelven dependientes del incentivo; cuando este es cortado o eliminado; el beneficiario abandona la práctica recomendada o se decide buscar un nuevo proyecto que lo apoye (Vela, 1990). Situación que agrava la relación con los agricultores, ya que muchos de ellos en el momento de realizar las encuestas, preguntaban con que les iba a apoyar el proyecto, al manifestarles que se trataba de un primer acercamiento y que solo se quería que compartieran su experiencia, muchos perdieron el interés y se retiraban.

Al conversar con los diferentes gestores de los SAF's que fueron implementados con el apoyo de Instituciones o proyectos, la mayoría se sentían desprotegidos al terminar el proyecto, pese a que fueron capacitados en el manejo de la asociación leñosa-cultivo, ya que según mencionaron les motiva que los técnicos les visiten, les pregunten sobre sus parcelas, hacer giras de observación y que sean visitados por agricultores de otros sectores.

Conclusiones

Los sistemas agroforestales identificados a nivel de la región corresponden a las características particulares de cada lugar y a las preferencias de los agricultores por cultivar uno u otra especie y a manejar uno u otro tipo de sistema agroforestal, que se ajuste a sus necesidades y condiciones propias. A su vez, de esto depende el éxito en la adopción de las distintas tecnologías propuestas desde hace años y de las nuevas que se quieren implementar, por lo tanto, la participación del agricultor es fundamental para la generación de tecnologías exitosas.

La mayoría de los gestores de los SAF's identificados, han manifestado que el objetivo de manejar sus sistemas de producción con agroforestería es: aprovechar al máximo la tierra, optimizar la mano de obra y diversificar los productos de la finca, para disminuir los riesgos, procurar la seguridad alimentaria de las familias y obtener más ingresos, ya sea por comercialización o por el ahorro que implica el autoconsumo de los productos generados en sus sistemas y últimamente el agroecoturismo.

El hecho de haber encontrado más de 400 sistemas agroforestales funcionales en la región interandina ecuatoriana, indica que la hipótesis planteada en el proyecto es adecuada y que con toda seguridad, al terminar el proyecto de investigación, se lograrán los objetivos y se contarán con varias alternativas agroforestales listas para ser difundidas.

Con la información recopilada hasta el momento se ha podido comprobar una clara interacción entre los intereses socioeconómicos y conocimientos locales de los productores con las condiciones climáticas del sitio. Por ejemplo en la provincia de Tungurahua, la gran mayoría de SAF's identificados corresponde a sistemas cuyo componente leñoso es una especie frutal; mientras que en Cotopaxi o Chimborazo, los componentes leñosos son más bien forestales, lo cual es una respuesta a las condiciones climáticas y de adaptación de las especies y una demostración del conocimiento local de los productores.

Referencias bibliográficas

1. 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.
2. Montagnini, F. y 18 Colaboradores. 1992. Sistemas Agroforestales: Principios y aplicaciones en los trópicos. 1ª ed. San José, CR. p.99-109.
3. 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.
4. Padilla, S. 1995. Manejo Agroforestal Andino. Proyecto FAO-Holanda: "Desarrollo Forestal Participativo en los Andes". Quito, EC. 262 p.
5. Proyecto FAO-HOLANDA "Desarrollo Forestal Participativo de los Andes".1995b. Prácticas agroforestales: Metodología y estudios de caso. Serie Validaciones. Quito, EC. 183 p.
6. 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-PROMSA. Editorial NUEVA JERUSALEN. Quito-Ecuador).

7. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) 1999. Política ambiental para el desarrollo sustentable del sector agropecuario del Ecuador. Programa Sectorial Agropecuario. Unidad de Gestión Ambiental. Quito, Ecuador. 73 p (Volumen II. Documento técnico 14).
8. Southgate D., Wtaker M., Ortiz F. 1994. Desarrollo del medio ambiente: Crisis políticas en Ecuador. (IDEA. Quito-Ecuador).
9. SIISE (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador) 2005. Indicadores de pobreza por necesidades básicas insatisfechas (CD. MBS. Quito – Ecuador).
10. INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) 2001. V Censo de población y cuarto de vivienda (Quito – Ecuador).
11. Brandbyge N. y Nielsen N., 1992. Reforestación de los Andes ecuatorianos con especies nativas. (CESA. Quito-Ecuador).
12. Hoskins M. 1990. Actividades forestales y la alimentación. *Unasyuva*. 41 (160):3-13.
13. Panayotou T. and Ashton P. S. 1992. No timber alone: Economics and ecology for sustaining tropical forests (Island Press. Washington-EEUU).
14. Montagnini F. 1992. Sistemas Agroforestales, principios y aplicación en los trópicos (ET/US/USAID. San José-Costa Rica).

Anexo 1. Formato SAF 1. Matriz para recolección de información del Sistema Agroforestal identificado

Nombre del Gestor del SAF:Teléfono: Fecha de Visita: 2008-

Sitio:

1. Sub región y Estrato		2. Provincia	3. Cantón	4. Parroquia	5. Sitio	6. Nombre del lote	7. Tenencia de la tierra (Historia)	8. Coordenadas UTM
SN	X	EB					Propietario hace 30 años	Longitud:
SC		EM						Latitud:
SS		EA						Altitud (Elipsoidal):

SN = Sierra Norte. SC = Sierra Centro. SS = Sierra Sur.
 EB = Estrato Bajo (<2000 msnm). EM = Estrato Medio (2001 a 3000 msnm). EA = Estrato alto (> 3000 msnm).

9. Participación en Organizaciones	10. Superficie (m2)		11. Época (Meses del año)				12. Origen del SAF	13. Tipo de SAF
	Predio	Sistema	Lluvia	Sequía	Vientos	Heladas		

14. Edad del SAF (años)	15. Componentes del SAF								
	15.1. Leñosas		Densidad	15.2. Transitorias		Densidad	Tiempo	15.3. Animales	
								Densidad ⁶	Tiempo ⁷

⁶ Carga Animal

⁷ Tiempo de uso de la pastura.

16. Tecnología aplicada al SAF				17. Participación en la gestión		18. Mano de obra
Actividades	16.1. Leñosas	16.2. Transitorias	16.3. Animales	Actividad	Escolaridad	
Adecuación del suelo para Establecimiento			-----	Planificación	Planificación	Individual Familiar (n=) Comunitaria (n=) Contratada (n=)
Siembra /Transplante			-----	Mujer Hombre Hija(s) (n=) Hijo(s) (n=) Familia Otros	Ninguna Primaria Secundaria Superior	
Abonadura ¿Qué, cuándo y cuánto?			-----			
Asociaciones			-----	Toma de decisiones	Toma de decisiones	
Manejo de cobertura viva			-----	Mujer Hombre Hija(s) (n=) Hijo(s) (n=) Familia Otros	Ninguna Primaria Secundaria Superior	
Manejo de cobertura muerta			-----			
Raleo			-----			
Podas			-----	Inversión	Inversión	
Manejo fitosanitario ¿Qué, cuándo y cuánto?			-----	Mujer Hombre Hija(s) (n=) Hijo(s) (n=) Familia Otros	Ninguna Primaria Secundaria Superior	
Fertilización ¿Qué cuándo y cuánto?			-----	Manejo Mujer	Manejo	

Cosecha			-----	Hombre	
Otras (Resiembra, tutores, etc)			-----	Hija(s) (n=)	Ninguna
				Hijo(s) (n=)	Primaria
				Familia	Secundaria
				Otros	Superior

19. Productos de los componentes del SAF			20. Uso de los Productos (Comercial/autoconsumo)		
19.1. Leñosas	19.2. Transitorias	19.3. Animales	20.1. Leñosas	20.2. Transitorias	20.3. Animales

21. Comercialización de productos					
21.1. Leñosas		21.2. Transitorias		21.3. Animales	
Tipo ⁸	Frecuencia ⁹	Tipo	Frecuencia	Tipo	Frecuencia

⁸ Directa, intermediarios, cooperativa, cadena productiva, otra.

⁹ Permanente, frecuente, ocasional.

22. Problemas del SAF			23. No. Estratos verticales	24. Tipo de producción	25. Apoyo externo (sí o no) En caso afirmativo ¿Quién y Cómo?
22.1. Leñosas	22.2. Transitorias	22.3. Animales			
				Orgánico Convencional Agro ecológico	

26. Riego (Con o sin)	27. Estado de conservación (abandonado, mantenido)	28. Descripción del sitio en términos de suelo (Topografía, pedregoso, encharcado, MO, etc.)	29. Accesibilidad	30. Observaciones:
			Carrozable <input checked="" type="checkbox"/> No carrozable	Percepción familiar/comunitaria de la importancia del SAF

31. Croquis	
De ubicación de la finca desde un sitio de referencia () Km. Desde	Del SAF
32. Archivo fotográfico	

Número de inicio:

Número final:

Codificación de fotografías.

Anexo 2. Formato SAF 2. Matriz para calificación y selección de sistemas agroforestales promisorios.

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

Anexo 3. Lista de talleres de socialización del Proyecto e identificación de actores claves que ayuden a la identificación de los Sistemas Agroforestales en la Región interandina del Ecuador.

Provincia	Sitio del Taller	Fecha	No. Participantes	Instituciones Participantes
Chimborazo	Hotel el Cisne (Riobamba)	2007-12-18	28	MAGAP (1), INIAP (9), ERPE (1), FAO (1), ESPOCH (4); Municipio Guamote (1), MAE (4), Fundación ODC (1), UCASAJ (1), FEPP (1), UNACH (1), Prensa (1), Fundación Desde El Surco (1), CORIPE (1).
Imbabura	Hotel Montecarlo (Ibarra)	2008-02-22	29	Colegio Fernando Chávez (2), Fundación AGRECO (1), Fundación CACMU (2), MAE (2), MAGAP (3), Fundación desde el Surco (3), Junta de Aguas Pisque Chamachan (1), Fundación JATUN SACHA (3), Gobierno Provincial de Imbabura (3), Fundación Los Cedros (1), INIAP (3), Grupo RANDI RANDI (1), Municipio de Pimampiro (1), CEPUCU (2), FEPCOFF (1).
Tungurahua	Salón de la Sede del Col. De Ingenieros Agrónomos (Ambato)	2008-02-28	32	Agrovida Cadena de la Mora (3), UNOCANT (1), Colegio Ing. Agrónomos (2), MAGAP (2), Consejo Provincial Tungurahua (4), Gestores Particulares (4), CARE (1), Vivero Forestal Belisario Quevedo (1), GTZ (1), INIAP (5), Fundación Pastaza (1), IEDECA (1), Fundación Desde el Surco (1), Universidad Estatal Amazónica (5).
Cotopaxi	La Casa de Simón (Toacaso)	2008-04-11	21	PDA Pujilí (1), Universidad Técnica de Cotopaxi (3), MAE (1), INIAP (4), CODESOCP (1), Plan Cotopaxi (2), UNOCANC (2), CODERECO (1), CORSEDI (1), TECNIAGRO (1), CESA (1), Heifer (1), Foro Hidrico Cotopaxi (1), UOPICJJ (1).
Carchi	Centro de Formación Cristiana EMAUS (Bolívar)	2008-09-04	19	INAR Carchi (1), INIAP (6), Asamblea de Unidad Cantonal de Montúfar (3), Municipio de Montúfar (1), Junta Parroquial La Paz (1), Gobierno Provincial del Carchi (6), FECD (1).
Loja	Área de Posgrado FCA de Universidad Nacional de Loja (Loja)	2008-10-15	17	Fundación Arco Iris (1), Colegio San Vicente (1), Universidad Nacional de Loja (7), INIAP (4), Municipio de Loja (1), RAFE (1), Unión Popular de Mujeres de Loja (2).

Cañar	Cibernario del Municipio de Cañar (Cañar)	2008-11-20	16	Unión de Organizaciones Indígenas del Tambo (1), TUCAYTA (1), SISID (1), Municipio de Cañar (1), Consorcio SENDAS-PROTOS-VECO (1), UNOIPACH (1), CODESARROLLO (1), INIAP (5), MAGAP Cañar (1), Asociación de Agrónomos Indígenas de Cañar (1), Fundación MUSHUC YUYAY (1), Asesor Particular (1).
Azuay	Auditorio del Centro de Reconversión Económica del Austro (Cuenca)	2008-11-21	27	Municipio de Oña (2), ETAPA (2), PROFORESTAL (2), Fundacion RIKCHARINA (1), Municipio de Cuenca (1), ASTEMIN-A (5), CREA (5), MAGAP (1), INIAP (5), CGPAUTE (1), Municipio de Nabón (1), Mancomunidad de la Cuenca del Rio Jubones (1).



Proyecto 003

PIC- 2006- 2- 333

Iniciativa interinstitucional de Investigación/Desarrollo Agroforestal Participativo para la protección y manejo sostenible de la microcuenca del río Chimborazo.

Investigadores: Jorge Grijalva O., Pedro Llangarí, Raúl Ramos, José Riofrío, Diana Andrade, Antonio Ati, Andrés Telenchano.

Institución ejecutora: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Programa Nacional de Forestería.

Instituciones participantes: ESPOCH, Municipio de Riobamba

Fecha de inicio y terminación: 12-09-2007 al 11-08-2010

INTRODUCCION

Serios problemas de erosión, vientos y heladas así como de abastecimiento de leña, madera y forraje, caracterizan a la región andina a causa de la pérdida de la vegetación natural¹. En tales circunstancias, la sobrevivencia de las comunidades andinas, entre ellas la UCASAJ, CORCACH, COICAL y FOCIFCH, está asociada a la búsqueda de un espacio de tierra para cultivar lo básico y conseguir algo de leña para preparar sus alimentos CESA (1, 2), Galloway (3, 4) y Grijalva et al. (5). De otra parte, problemas de tenencia por la falta de escrituras y la posesión de poco terreno, limitan el acceso a programas de reforestación masiva, en cuyo caso la agroforestería se revela como alternativa prioritaria (5, 6 y 7). Por otra parte, las comunidades han ido perdiendo sus conocimientos tradicionales sobre las especies forestales nativas, todo lo cual ha conducido a una situación de pobreza rural causada por la falta de oportunidades de trabajo, degradación de la tierra y bajos ingresos netos de las familias.

En ese panorama de pobreza, la agricultura es uno de los puntos centrales de preocupación en el quehacer del desarrollo sostenible. De hecho, la discusión de la sociedad en general sobre el rol de la economía campesina andina y el conflicto con el interés de la sociedad por lograr un uso más racional de los recursos disponibles, se fundamenta en que ese sector tradicionalmente ha sido responsable de producir alimentos, su horizonte de expectativas se relaciona fundamentalmente con la supervivencia, y persiste la destrucción de los recursos naturales. Estas variables son costos ambientales que no se consideran en las cifras de desarrollo económico (8). A su vez, esa relación *pobreza y medioambiente*, muestra que la agricultura mundial, y particularmente la de América Latina, se enfrenta a nuevos escenarios económicos, culturales, políticos y sociales, Verdegú y Escobar (9).

Al nivel del país, la Agenda para el Desarrollo Productivo de la Presidencia del República (8) expresa la necesidad emergente de *fomentar el uso racional de la tierra en armonía con el ambiente y la utilización de tecnologías limpias y sustentables*, precepto que guarda relación con los objetivos de desarrollo del milenio en torno a

reducir la pobreza y garantizar la sostenibilidad del medioambiente (9), la Ley de Gestión ambiental (10) y la Ley Forestal (11). De igual manera, el Marco de Políticas de Estado para el Agro del Ecuador 2005-2015 promovido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (10) señala las prioridades políticas en torno al manejo y uso del patrimonio natural de forma sustentable conservando el ambiente, mediante el establecimiento del sistema de Gestión integral de recursos hídricos, el manejo adecuado del recurso agua, fomento de la silvicultura y la biodiversidad a través del ordenamiento territorial, fomento del uso racional de la tierra y el uso de tecnologías limpias y establecimiento y fortalecimiento de sistemas agroforestales en las principales cuencas hidrográficas del país.

Al nivel provincial, el Municipio de Riobamba y el Gobierno Provincial de Chimborazo-GPCH- (11) han dado señales para promover la protección de la microcuenca del río Chimborazo, la cual apenas cuenta con pocos espacios con cubierta vegetal, a pesar de su aptitud forestal. Las cifras del nivel provincial muestran que en las microcuencas de la Provincia de Chimborazo, la frontera agrícola aumentó de 315 mil has en 1973 a 472 mil has actualmente, en detrimento de áreas frágiles de páramo. 85% del agua de la microcuenca se usa para agricultura, más de las dos terceras parte se desperdician y contaminan (12). Adicionalmente, se evidencia un déficit de agua potable en el área rural y urbana, debido al crecimiento de la población y las necesidades.

En el ámbito de recursos naturales, la deforestación urbana y rural es muy grave, sin contar con planes coherentes de forestación o reforestación y de conservación de páramos. Son débiles las normativas vigentes relacionadas con el ambiente, no son claros los roles y responsabilidades institucionales, sobre todo del Gobierno Municipal que no tiene competencia para la aplicación de la legislación ambiental, así como tiene el Ministerio del Ambiente. Finalmente, no existen planes de educación ambiental y de gobernabilidad en torno a conservación de los recursos naturales y ambiente, Mesa Ambiental del Municipio Riobamba (12). Gran parte de la generación de desechos sólidos urbanos se elimina a campo abierto, creando cuadros de contaminación ambiental. En el campo tecnológico, aún persisten muchas incógnitas en torno a los atributos y beneficios de árboles nativos y de prácticas agroforestales sostenibles, que surgen como hipótesis que ameritan ser estudiadas y verificadas mediante un programa de investigación forestal de largo plazo (13 y 7).

Los primeros esfuerzos en Agroforestería en la sierra datan de la segunda mitad del 80, período en que se incorporaron experiencias en varios planes agroforestales con minifundistas (13, 1 y 14) dando lugar a un cambio de enfoque a los proyectos de reforestación masivos, por la reforestación con pequeños predios para enfrentar la erosión, daños a cultivos por vientos y heladas, y la escasez de productos forestales. En los 90s, el INIAP empieza a investigar al nivel de Estación Experimental, sobre opciones agroforestales con potencial para adaptarse a los sistemas de producción andina, dando énfasis a las prácticas y tecnologías agroforestales y silvopastoriles (15 y 5). Actualmente, el INIAP decidió crear el Programa Nacional de Forestería, que tiene como prioridad la *investigación/desarrollo* forestal para revertir la degradación de la tierra y contribuir al desarrollo sostenible de las poblaciones rurales.

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al manejo sostenible de recursos naturales y la protección de la microcuenca del río Chimborazo, a través de un proceso de *Investigación/Desarrollo y capacitación agroforestal participativo* que promueva el rescate del saber local y el desarrollo de las organizaciones campesinas de la microcuenca del río Chimborazo: UCASAJ, CORCACH, COICAL y FOCIFCH.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Diseñar y ejecutar un programa permanente de Investigación/acción agroforestal participativo orientado a evaluar, seleccionar y difundir alternativas en base de germoplasma forestal para uso como energía de leña y para protección de microcuencas.

Desarrollar con enfoque de *productor a productor* un plan de capacitación y difusión de alternativas agroforestales en predios familiares de cada una de las organizaciones campesinas.

Comunicar y publicar resultados del proceso de investigación/acción a múltiples actores relacionados con la educación, investigación, extensión y desarrollo regional.

METODOLOGIA

Metodológicamente, para el cumplimiento del Resultado 1, el Proyecto utilizó la parcela permanente de *Investigación-Demostración* ya instalada en la Granja perteneciente a UCASAJ e implementó otra parcela similar en una de las restantes organizaciones campesinas. Estas parcelas tienen el propósito de proveer información visual de impacto en los beneficiarios y fueron útiles para los eventos de capacitación. Por otra parte, dado que son parte de la diversidad de las propias comunidades, los resultados serán representativos de la realidad de la microcuenca y los plazos para obtener alternativas silvopastoriles sostenibles, se acortarán considerablemente. Los árboles y arbustos que muestren potencial para uso en agroforestería, sirvieron para diseñar sistemas agroforestales que fueron establecidos en Unidades Demostrativas en predios familiares seleccionados.

En el ámbito forestal, se trató de recolectar germoplasma forestal arbóreo y arbustivo, que fuer evaluado en los viveros forestales, crecimiento y cualidades bioquímicas. Varios criterios de evaluación y selección se utilizaron, siendo la cualidad calorífica, el mayor criterio de evaluación y selección de germoplasma forestal, dado que el proyecto pretende difundir especies que tengan cualidades para leña para beneficio de los hogares campesinos. Se evaluaron otras especies útiles para protección de áreas de ladera, protección de fuentes de agua. En el campo agroforestal, algunas prácticas que se investigan describen el tipo de asociación; así por ejemplo, árboles y arbustos nativos asociados con pasturas mixtas, crianza de ganado bajo el dosel de la asociación árboles-arbustos-pasturas, uso de árboles y arbustos en cercos vivos o como cortinas rompevientos, y también se evaluaron otras actividades como las plantaciones para estabilizar acequias en áreas de pastizales. En este proyecto se pretende involucrar a las comunidades en la evaluación y selección de alternativas que se investiguen, para lo cual se elaboró una guía de entrevista semi-estructurada con variables relacionadas con el crecimiento de árboles, usos potenciales, valor y destino de la hojarasca, necesidades de leña para los hogares, sitios y frecuencia de recolección de leña, técnicas de recolección de semillas de árboles nativos, para registrar las características de las especies y para captar la percepción de los productores sobre las diferentes especies. Se utilizó el vivero forestal de la UCASAJ para la multiplicación de plantas forestales, y se espera instalar otro vivero en otra de las organizaciones campesinas, donde se diseñará un plan de evaluación del crecimiento y multiplicación de especies forestales aptas para ser difundidas al nivel de predios comunales de las organizaciones campesinas.

Para evaluar la sostenibilidad de las alternativas agroforestales, se utilizó un grupo de descriptores de sostenibilidad, los cuales sirvieron como medida del efecto positivo o negativo de las alternativas. Los descriptores se relacionan con: *la Base de recursos, Función del Sistema (manejo y eficiencia técnica y económica) e Impacto sobre otros*

sistemas. Este análisis se orientará en los criterios de sostenibilidad para sistemas agrícolas señalados por el “Committee on Agricultural Sustainability for Developing Countries (16)”, la formulación de indicadores de sostenibilidad de Torquebieau (17) y Arévalo (18) y otros autores, De Jong, et al. (19) y Dixon et al. (20).

Para cumplir el Resultado 2, la capacitación de productores se enmarcó en los principios de la metodología **de productor a productor**. Se hizo uso de distintos medios de promoción rescatando, principalmente, la observación y las actividades cotidianas en las alternativas agroforestales como medios de aprendizaje natural de los campesinos. Las alternativas agroforestales, se difundieron utilizando una estrategia basada en la creación e instalación de parcelas agroforestales en Unidades demostrativas familiares que se seleccionaron de manera participativa. Al menos 15 unidades demostrativas en cada una de las cuatro organizaciones campesinas se establecieron con las opciones agroforestales y forestales para protección de la microcuenca.

Para cumplir el Resultado 3, se prevé elaborar y publicar un libro sobre las opciones tecnológicas y el proceso metodológico, al menos dos trípticos, dos boletines divulgativos y la creación y mantenimiento de una página web. 4 días de campo se realizarán en la Unidades Demostrativas familiares, y 4 talleres con productores y técnicos. Se prevé un plan de capacitación del equipo técnico, a través de la participación en varios cursos en entidades como el CATIE, Universidad Autónoma de Chapingo, así como en foros y seminarios regionales sobre agroforestería y gestión de recursos naturales.

ACTIVIDADES EJECUTADAS

Resultado 1: Se ha diseñado y ejecutado un programa permanente de Investigación/acción agroforestal participativo orientado a evaluar, seleccionar y difundir alternativas en base de germoplasma forestal para protección de microcuencas.

Diagnóstico y caracterización de la microcuenca del río Chimborazo.

Se cuenta con un documento preliminar, realizado a partir de una extensa revisión de fuentes de información secundarias, en varias instituciones con ámbito local, regional y nacional. Adicionalmente, se recopiló información derivada de tesis de grado, proyectos de investigación y desarrollo que tienen actividades en comunidades que pertenecen a la parroquia San Juan.

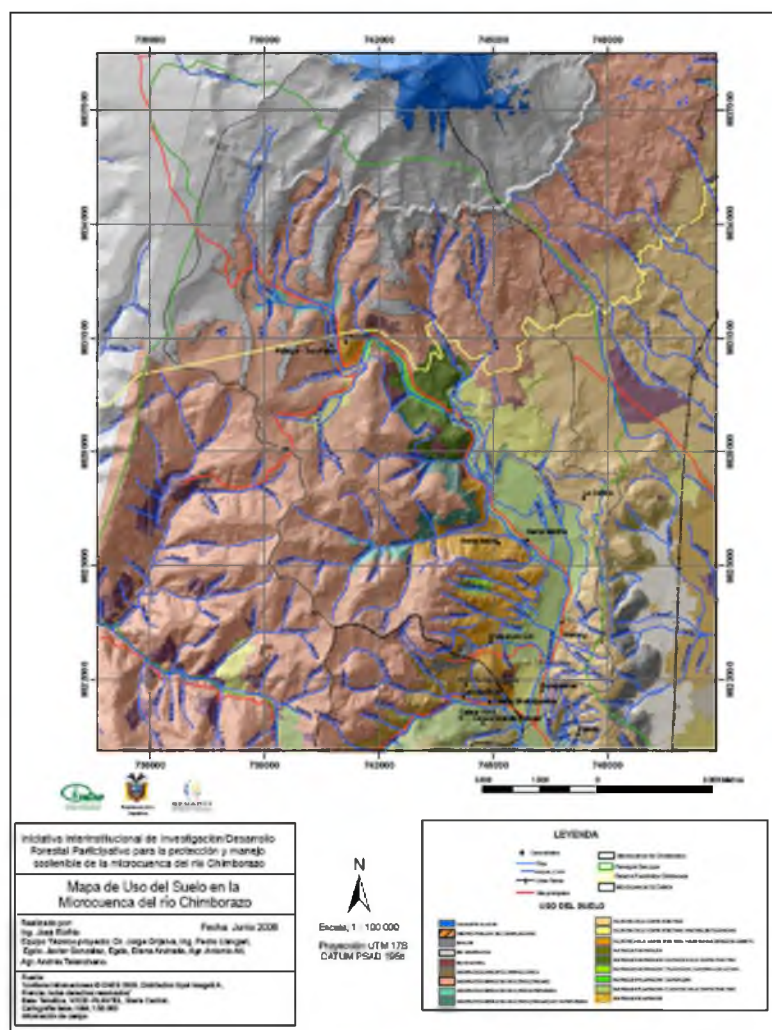
Otra fuente de información fueron las entrevistas con informantes claves, individuales o colectivas, esta información fue enriquecida con observaciones en campo. Después de recolectar la información, se procedió a ordenarla según el nivel de agregación; estos es, nivel nacional, ecorregional, provincial, parroquial, finca, sistema de producción. Finalmente, fue analizada y documentada por el equipo técnico del proyecto.

En base de información cartográfica de base, se delimitó y estratificó la microcuenca determinándose tres rangos, baja (3240-3460 msnm), media (3460-3680 msnm) y alta (3680-4000 msnm), para este ordenamiento se consideró la ubicación de las comunidades y el límite del área de reserva de producción faunística Chimborazo.

Se generaron mapas base y temáticos: uso del suelo, ecosistemas, demográficos, zonas de vida, isoyetas, isotermas, en base de información generada por el MAE, IGM y VVOB – Plantel, e información generada por el proyecto. La validación de la cartografía base se realizará in situ paulatinamente con las actividades del proyecto.

La información socio – económica, bio física y ambiental complementaria fue recabada de diversos documentos generados en la microcuenca del río Chimborazo, por diversas instituciones vinculadas en la zona que han o están ejecutando acciones. A partir de esta información y la generada en campo, se generará un documento diagnóstico de la microcuenca.

Mapa 1. Mapa de uso del suelo en la microcuenca del río Chimborazo, Proyecto PIC-2006- 2- 333.



Programa de recolección, manejo, conservación, evaluación y selección de germoplasma de especies leñosas nativas.



Identificación y priorización de ELUM.-

La identificación y selección de especies leñosas de uso múltiple (ELUM) se realizó en base de entrevistas con informantes claves y personas de las comunidades, identificadas a través de la metodología de recorridos sistemáticos de tipo barrido equivalentes a un muestreo dirigido, Se realizaron talleres para la identificación y priorización de especies, utilizando la metodología de Diagramas de Venn, conversaciones informales y observaciones directas, donde han intervenido los integrantes de la comunidad y los actores clave identificados, que a su vez cumplen la función de intérpretes (de español y quichua).

Para asegurar la correcta identificación y clasificación botánica de las ELUM, durante los recorridos de campo se colectan muestras de acuerdo a las técnicas botánicas tradicionales de colección del material vegetal, tratando de obtener material fértil.

De la información recopilada de las visitas a las comunidades, el diálogo con informantes claves locales y de documentos generados en la microcuenca, se obtuvo una lista preliminar de especies leñosas de uso múltiple, potenciales para ser multiplicadas e implantadas como parte de alternativas silvopastoriles en las localidades seleccionadas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies leñosas de uso múltiple (ELUM) identificadas, en la microcuenca del río Chimborazo. Proyecto PIC- 2006- 2- 333.

No.	Nombre Común	Nombre local	Nombre científico	Familia	Uso local-testimonios	Propagación
ELUM CON POTENCIAL AGROFORESTAL: ÁRBOLES						
1	Arrayán	Arrayán	<i>Eugenia spp.</i>	Mirtaceae	Madera, medicinal, leña. "Esa madera es bien dura, buena para cabos de azadón y madera". (Manuel Sarango, comunidad: La Delicia, 24 de abril de 2008).	Asexual
2	Aliso	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i> H.B.K.	Betulaceae	Leña, madera. "En la comunidad hay poco aliso, pero en otras más bajas hay árboles de 7 a 8 años, y de 8 a 9 metros de alto" (Antonio Atti, vivero: UCASAJ, 28 de abril de 2008).	Sexual.
3	Tilo	Tilo	<i>Sambucus peruviana</i> 	Caprifoliaceae	Medicinal, leña. Las flores sirven para la tos de los niños, y las hojas y flores en forma de infusiones para después del parto (Mariana Remache, comunidad Santa Isabel, 22/05/2008). "Con manejo: cuando se deja dos a tres tallos llega hasta 1,3 m año ⁻¹ , en cambio cuando se deja un solo tallo llega hasta 1,8 m año ⁻¹ (Antonio Atti, vivero: UCASAJ, 28 de abril de 2008).	Sexual, asexual.
4	Quinua, yagual, árbol de papel	Yaguil, pulga, quinua, pantza.	<i>Polylepis racemosa</i> <i>Polylepis incana</i> 	Rosaceae	Protección de fuentes de agua, leña, medicinal, artesanías. "Las ramas de los arbolitos de 6 años que caen cuando podan, crecen no más" (Ana María Ahualsaca, UCASAJ, 29/08/2008). El yagual macho (especie nativa, <i>Polylepis incana</i>) sirve como casa para las gallinas, y el yagual hembra (especie introducida <i>Polylepis racemosa</i>) para leña, el tallo en agua aromática para el dolor de barriga y para hacerles bañar a los niños, (Segunda Tacuri, Santa Martha, 20/05/2008); si los tallos son rectos se hace cabos para azadones, sino sirven como estacas para amarrar los animales" (Antonio Atti, UCASAJ, 12/05/2008, 20/05/2008). "El tallito usamos en artesanías, para escribir, y para la escuela de los niños" (Carmen Guamán, comunidad Chorrera, 27/08/2008).	Sexual, asexual.
5	Colle	Kishwar	<i>Buddleja coriacea</i>	Buddlejaceae	Cortina rompeviento, leña.	Sexual

						
6	Falso capulí	Sacha Capulí	<i>Valleta stipuralis</i> H.B.K.	Elaeocarpaceae	Leña, carbón.	¿?
7	Mil mil	Llin llin	<i>Senna multiglandulosa</i>	Fabaceae	Leña, cerca viva. <i>Ni</i> ¹⁰ baños y medicinal, pero nosotros sólo hacemos con las flores agüita para tomar (José Guamán, UCASAJ, 29/08/2008).	Sexual
8	Quishuar	Kishwar	<i>Buddleja incana</i> R&P 	Buddlejaceae	Ebanistería, construcción, especie melífera, medicinal. "Antes sólo esa planta usábamos, con flores de nabo y hojas de achira en baños para parto, ahora mis hijas usan la jora ¹¹ y las hojas del eucalipto aromático que como ya creo han tumbado, compramos en el mercado" (Marianita Pingos, UCASAJ, 18/03/2008).	Sexual
9	Floripondio	Guantug blanco	<i>Datura arborea</i> L. F.	Solanaceae	Medicinal, ornamental, insecticida.	Sexual, asexual.
10	Guantug	Guantug rojo	<i>Brugmansia sanguinia</i> L.F.	Solanaceae	Medicinal, ornamental. "Se hacen escobas para limpiar mal aire, ponemos una o dos flores en la cabeza para amansar los animales bravos" (Victoria Anaguarqui, comunidad Santa Isabel, 22/05/2008). "Ese arbolito siempre sembramos, pero no nos sigue" (Ana María Ahuallsaca, UCASAJ, 29/08/2008).	Sexual, asexual.
11	Jiguerón	Kishwar blanco	<i>Aegiphilia ferruginia</i> H&S	Berberaceae	Construcción, cercas vivas	Sexual.
12	Chachacomo	Chachacón	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Mirtaceae	Leña, madera.	Sexual.
ELUM CON POTENCIAL AGROFORESTAL: ARBUSTOS						
13	Lupino, retamoliso	Lupino	<i>Genista munspeulana</i>	Fabaceae	Cercas vivas, forraje. "las ramas damos como pasto para el cuy y el conejo, y las flores sirven para curar la diarrea de los niños" (Petrona Cayambe, comunidad Chorrera, 27/08/2008).	Sexual
14	Marco	Marco	<i>Franseria artemisioides</i> Wild.	Asteraceae	Medicinal, barreras vivas. "Para curar los granos de niños hay que machacar las hojas y se aplica en el sitio afectado, para los hongos de los pies hervimos las hojas en trago, también las hojas se les da a los cuyes como preventivo por sanidad" (Rosa Sisa, comunidad Santa Isabel, 22/05/2008), como insecticida para los cultivos también sirve (María Toaza, comunidad La Delicia, 24/04/2008).	Sexual
15	Falsa chilca	Quismoso	<i>Ageratina pseudochilca</i>	Asteraceae	Linderos	Sexual, asexual.
16	Chilca	Chilca blanca	<i>Baccharis cf. Spinosa</i>	Asteraceae	Leña, forraje, medicinal. "Las ramitas damos al cuy y al conejo, para los lisiados se tuestan las hojas y se pone en el sitio afectado, ahí en esas plantas hay más niditos, para no embarazar también sirve" (María Manuela Gualancañay, comunidad Chorrera, 27/08/2008).	Sexual

¹⁰ Ni es una expresión quichua "dicen que".

¹¹ Jora: hace referencia al maíz germinado utilizado como fermento para realizar bebidas.

					"Yana chilko o chilca negra la utilizan para curar lisiaduras tuestan las hojas en fuente de barro y aplican directamente. Yurak chilko o chilca blanca la utilizan más como alimento" (Gabriel Espunga, comunidad Shobol, 25/04/2008).	
17	Salvia	Futaj, fotak	<p><i>Salvia quitensis</i></p> 	Labiatae	Medicinal, cercas vivas. "Por su olor fuerte, sirve como remedio para el cuy, conejo, pollos, en las camas tienden las ramas en las camas, leña, dolor de pie (calienta hojas y amarra" (Angela Miñarcaja, comunidad La Delicia, 24/04/2008). "Esta planta es buena para curar el resfrío de los niños, también como las hojas son amargas nos ponemos en el seno para la separación de la lactancia del niño (Laura Cayambe, comunidad La Chorrera, 27/08/2008).	Sexual
18	Perrito	Apuk, apog.	<p><i>Carceolaria sp.</i></p> 	Scrophularaceae	Medicinal, silvestre "hay que hervir en agua tres floritas para el resfrío de los guaguas" (Ana María Ahualsaca, UCASAJ, 29/08/2008).	Natural
19	Iguilán	Pishi, falso mortiño.	<p><i>Monina obtusifolia</i> H.B.K.</p> 	Poligalaceae	Medicinal, "para la ceguera del borrego, rapidito le sana" (Laura Cayambe, comunidad Chorrera, 27/08/2008).	Natural
20	Retama	Retama	<p><i>Spartium junceum</i></p>	Fabaceae	"Poco tenemos porque le atacan unos insectos azules y de ahí dañan los cultivos" (Rocío Telenchano, comunidad Santa Isabel, 22/05/2008). "Usamos las flores en infusión para el mal de orina y para la tos, también como escoba" (Rocío Telenchano, comunidad Santa Isabel, 22/05/2008).	Sexual
21	Piquil	Piquil	<p><i>Gynoxis sp</i></p> 	Asteraceae	Leña, "con las ramitas más rectas hacemos cometas" (Félix Cayambe, comunidad Chorrera 27/08/2008), "también guangos ¹² para hilar, y sirve como sombra cuando pastorean a los animales" (Miriam Calapiña, comunidad Chorrera 27/08/2008).	Silvestre, sexual.
22	Malva roja	Malva negra	<p><i>Lavatera assurgentiflora</i></p>	Malvaceae	Forraje, medicinal. "Nosotros golpeamos las pepitas con un palito, cuando sale esa cascarita, sembramos las pepitas y crece no más; también cocinamos las hojas y tomamos en agua o para baños" (José Guamán, Ana María Ahualsaca, UCASAJ, 29/08/2008). "Usamos contra las irritaciones, los granos, se machaca las hojas y se coloca con linasa en los salpullidos, con las hojas hacemos baños de vapor, con las floritas hacemos agua para la tos de los niños, sirve también como purgante y las hojas para los animales" (Norma Paca, comunidad Shobol, 25/04/2008). Las flores de malva utilizamos contra la infección de estómago (Segunda Tacuri,	Silvestre, sexual.

¹² Guangos: ramas de apx. 0,4 m con un diámetro no mayor a 1 cm, utilizadas para hilar la lana de borrego o alpaca.

					comunidad La Delicia, 24/04/2008).	
--	--	--	--	--	------------------------------------	--

Para la priorización de ELUM se aplicó la metodología de ordenación de datos, con caracteres estadísticos cualitativos: frecuencias y porcentaje, de manera individual (por taller) y general; es así que se conformó una lista de especies priorizadas adicionalmente, se utilizó información secundaria para la caracterización de especies. La lista de ELUM priorizadas se definirá una vez realizados al menos dos talleres por estrato, lo que se complementará con información primaria de conversaciones informales y visitas de campo e información secundaria (Cuadro 2).

Cuadro 2. Lista preliminar de ELUM priorizadas, en la microcuenca del río Chimborazo. Proyecto PIC- 2006- 2- 333.

No.	Nombre común	Nombre local	Nombre científico	Familia	Uso local	Propagación
ELUM CON POTENCIAL AGROFORESTAL: ÁRBOLES						
1	Quinua, árbol de papel	Yagual, yaguil, pantza	<i>Polylepis racemosa</i> <i>Polylepis incana</i>	Rosaceae	protección cuencas y áreas erosionadas	Sexual, asexual.
2	Tilo	Tilo	<i>Sambucus nigra</i>	Caprifoliaceae	medicinal, ornamental.	Asexual
3	Quishuar	Kishwar	<i>Buddleja incana</i> R&P	Buddlejaceae	ebanistería, construcción, especie melífera, medicinal.	Sexual
4	Mil mil	Llin llin	<i>Senna multiglandulosa</i>	Fabaceae	Leña, cerca viva	Sexual
5	Colle	Kishwar	<i>Buddeja coriacea</i>	Buddlejaceae	Cortina rompevientos	Sexual
ELUM CON POTENCIAL AGROFORESTAL: ARBUSTOS						
6	Chilca	Chilca blanca	<i>Baccharis cf. spinosa</i>	Asteraceae	leña, forraje, medicinal	Sexual
7	Lupino, retamoliso.	Lupino	<i>Genista monspessulana</i>	Fabaceae	Cercas vivas, forraje.	Sexual
8	Salvia	Futaj	<i>Salvia quitensis</i>	Labiatae	Medicinal, cercas vivas.	Sexual
9	Malva roja o negra	Malva roja	<i>Lavatera assurgentiflora</i>	Malvaceae	forraje, medicinal	Sexual
10	Piquil**	Piquil	<i>Gynoxis sp</i>	Asteraceae	producción de leña y madera	Sexual.

** Especie silvestre con potencial agroforestal.

Identificación de fuentes semilleras de ELUM.-

Dentro de la microcuenca, se han identificado sitios potenciales como fuentes de semilla y material vegetativo, el estudio específico de estas fuentes se realiza por medio de tesis de pre grado, que contempla la evaluación de la calidad de las semillas, establecimiento de protocolos de recolección y evaluación de las especies propagadas (Cuadro 3).

La caracterización de las fuentes semilleras identicazas (FI) se realizó con recorridos y observaciones de campo, se georeferenciaron y registraron las posibles FI (Cuadro 3), y de acuerdo a la recomendación de Ordóñez (2004) y Narváez (2004) se consideran los siguientes aspectos, y en base a éstos se evalúa y califica a cada fuente en base a una escala arbitraria (1 a 5, siendo 1 la mejor condición y 5 la peor):

- Estado general de la FI: que los árboles o arbustos presenten características adecuadas, vigor, estar libres de plagas y enfermedades, demostrar capacidad para producir semilla durante varios años antes que ésta decaiga por pérdida de vigor.
- Pureza genética: considerando el aislamiento, tipo de fecundación y estado fenológico de la(s) fuente(s) (Ordóñez 2004).
- Número de árboles y tamaño de la FI: el tamaño de las fuentes puede variar de acuerdo con las necesidades de la semilla, pero el número de árboles para FI debe ser de mínimo 20 unidades por hectárea.
- Accesibilidad, considerando el factor tiempo, dinero y las características de la fuente.
- Interés del propietario: para la conservación y manejo adecuado de la FI en terrenos privados o públicos, se establecerán acuerdos con el propietario o los responsables del sitio.

Cuadro 3. Fuentes semilleras identificadas de ELUM, en la microcuenca del río Chimborazo. Proyecto PIC- 2006- 2- 333.

Comunidad	Propietario	Especie.	Ubicación geográfica (UTM 17S, PSAD 1956)			Características Biométricas		Calificación de fuente semillera*
			N	E	Altitud	Altura (m)	Copa (m)	
Chimborazo, Huerto integra Los Yaguales	Silverio Ati	y1: <i>Polylepis racemosa</i>	9816581	759122	3450	4,8	4	2
Chimborazo, Huerto integral Los Yaguales	Silverio Ati	y2: <i>Polylepis racemosa</i>	9825852	744571	3450	4,5	3,8	2
Chimborazo, Huerto integral Los Yaguales	Silverio Ati	y9: <i>Polylepis racemosa</i>	9825861	744555	3450	5,2	4,2	2
La Delicia	UCASAJ	cli1: <i>Buddleja coriaceae</i>	9825272	746637	3340	5,5	5	2
Chimborazo, Llin Llin Huaico.	Alberto Ati	llin2: <i>Senna multiglandulosa</i>	9825665	743799	3450	6,4	7	2
Chimborazo, Llin Llin Huaico.	abandonado	llin3: <i>Senna multiglandulosa</i>	9825731	743794	3410	7,3	4	2
Pisicaz	Comunitario	als1: <i>Alnus acuminata</i>	9820899	746788	3310	8,7	3,9	4
Pisicaz	Comunitario	als2: <i>Alnus acuminata</i>	9820892	746792	3310	2,8	3,6	4
Cooperativa Santa Teresita, Cuartel de los incas	Comunitario	piq3: <i>Gynoxis sp.</i>	9829386	744058	3560	3,8	4	3
La Delicia	UCASAJ	ch1: <i>Escallonia myrtilloides</i>	9825458	746691	3340	6,8	3,6	1
La Delicia	UCASAJ	ch2: <i>Escallonia myrtilloides</i>	9825469	746691	3340	7,1	4	1
Pisicaz	Comunitario	lup1: <i>Genista monspessulana</i>	9820599	747129	3280	3,5	2,6	2
Pisicaz	Comunitario	lup2: <i>Genista monspessulana</i>	9820597	747109	3280	2	2,1	2
Pisicaz	Comunitario	lup3: <i>Genista monspessulana</i>	9820605	747105	3280	2,5	2,8	2

*: Escala 1 a 5, siendo 1 la mejor condición y 5 la peor.

Evaluación de calidad física y fisiológica de semillas recolectadas en FI.

La recolección de semillas de las las posibles FI de ELUM priorizadas, se realizó en función del estado fenológico y época de recolección (información primaria y secundaria). Los análisis de laboratorio se realizaron en el centro Bioforesta – ESPOCH, que mantiene los protocolos para análisis de especies nativas ajustados por el CASEFOR (Centro Andino de Semillas Forestales), se realizaron pruebas físicas (pureza, contenido de humedad y número de semillas por kilogramo) y fisiológicas

(porcentaje de germinación, número de días a la germinación inicial y número de semillas viables por kilogramo); de las especies: aliso (*Alnus acuminata*), colle (*Buddleja coriacea*), lupino (*Genista monspessulana*), llin llin (*Senna multiglandulosa*), malva roja (*Lavatera assurgentiflora*), mil mil (*Senna sp.*) y piquil (*Gynoxis sp.*). Los resultados preliminares muestran que la calidad fisiológica los porcentajes de germinación son menores al 30% y tienen un porcentaje de contaminación alto del 70 al 100 %, lo que se debe principalmente a la calidad sanitaria de la semilla y la temperatura de la estufa, por lo que las pruebas posteriores se realizarán en la cámara de germinación (Cuadro 4).



Foto 1. Semillas recolectadas en FI, en la microcuenca del río Chimborazo. Proyecto PIC – 2006-2-333.

Cuadro 4. Resultados preliminares de análisis físico y fisiológico de semillas recolectadas en FI, en la microcuenca del río Chimborazo. Proyecto PIC- 2006- 2- 333.

LUGAR DE RECOLECCIÓN		INFORMACIÓN GENERAL			CALIDAD FÍSICA					CALIDAD FISIOLÓGICA						
Estrato	Altitud (m)	Comunidad	Especie	Fecha (2008)		Pureza de semilla			Humedad (16-17 h)	Número	Germinación					Contaminación
				Rec.	Eval.	SP	SC	MI	CH		# SP/kg	Gl # días	% (Ev. x 4 repeticiones)			
										1ra			2da	3ra	x	
Bajo	3280	Pisicaz	Lupino <i>Genista monspessulana</i>	23/07	19/08	92,1	7,0	0,9	10,5	148148						
Bajo	3310	Pisicaz	Aliso <i>Alnus acuminata</i>	23/07	19/08	60,5	4,8	34,7	19,9	4166667						
Bajo	3330	UCASAJ	Colle <i>Buddleja coriacea</i>	07/05	09/07	8,1	0,0	91,9	9,2	1851852	8	11	11	8	10	30
Bajo	3350	Santa Martha	Malva roja <i>Lavatera assurgentiflora</i>	16/08	19/08	41,1	2,7	56,2	14,0	33256						
Bajo	3350	Santa Martha	Lupino <i>Genista monspessulana</i>	03/07	08/07	69,2	30,8	0,0	10,1	163399	6	15	12	18	15	70
Bajo	3470	Chimborazo-Llin llin	Mil mil <i>Senna multiglandulosa</i>	03/07	08/07	42,5	9,7	47,8	9,2	26940	6	4	7	11	7	70
Bajo	3470	Chimborazo-Llin llin	Llin llin <i>Senna sp.</i>	03/07	08/07	80,0	17,8	2,2	13,2	12145	8	25	27	18	23	100
Bajo	3470	Santa Martha	Llin llin <i>Senna sp.</i>	04	09/07	96,8	3,2	0,0	15,0	12145						
Medio	3560	Cooperativa Santa Teresita de guabug	Piquil <i>Gynoxis sp.</i>	24/07	19/08	48,3	22,0	29,7	13,2	1851852						



Foto 2. Germinación de lupina (*Genista monspessulan*). Proyecto PIC – 2006-2-333

Selección e implementación de Predios de referencia en las organizaciones UCASAJ y FOCIFCH.

Se realizaron dos talleres de socialización del proyecto dirigido a las comunidades pertenecientes a las organizaciones UCASAJ y FOCIFCH, instituciones asociadas (MAE, Municipio de Riobamba, HCPCH, ESPOCH) e instituciones no gubernamentales (ECOPAR, Junta Parroquial) que actualmente ejecutan actividades en la microcuenca, con el propósito de difundir entre los actores locales los objetivos del proyecto y contactar a los miembros de las comunidades para futuras acciones.

La selección de las comunidades se realizó en base de la estratificación de la microcuenca (baja, media y alta) y una lista preliminar de localidades potenciales. Se mantuvo visitas a las comunidades y diálogos con los dirigentes para explorar la factibilidad y apertura que se pueda encontrar en cada localidad, además de consideró la disponibilidad de terrenos comunitarios para las actividades y el nivel organizativo de la comunidad; una vez que se conversó con los dirigentes de las localidades se organizaron reuniones con la participación de toda la comunidad, en las que se presentó la propuesta de trabajo del proyecto, y se plantearon los alcances del proyecto y los compromisos de la comunidad.

Una vez definidas las comunidades, se hicieron visitas a los lotes seleccionados por los socios en cada localidad, para determinar su factibilidad y acciones inmediatas, posteriormente el equipo analizó el posible diseño del sistema agrosilvopastoril de cada lote. Este diseño fue socializado a los dirigentes y miembros en cada localidad, esperando sus comentarios, sugerencias y participación activa en el proceso.

La implementación de sistemas en las comunidades seleccionadas, se inició con la preparación del terreno, diseño del sistema agrosilvopastoril y georeferenciación de los lotes. La plantación del componente leñoso de los sistemas se realizará a partir de las especies prioritarias seleccionadas por la comunidad y el equipo técnico del proyecto, de la misma forma para la siembra componente agrícola del sistema se considerará la decisión de la comunidad, en base las condiciones edafo – climáticas de la localidad, y las necesidades expresadas por los socios de cada comunidad (Cuadro 5).

Cuadro 5. Predios de referencia implementados en comunidades de la microcuenca del río Chimborazo, Proyecto PIC – 2006-2-333.

Comunidad	Extensión	Uso anterior	Diseño SAF	Cultivo asociado
Asociación San Martha	0,4 ha	Pradera natural	SAF con árboles dispersos, diseño de tres bolillos 6x6m, hileras intercaladas de Yagual (68 plantas) y Tilo (59 plantas). Barrera viva en linderos Lupina 1,5m. (250 plantas)	Papa (Super chola)
Comunidad Santa Isabel	0,9 ha	Pradera natural	SAF con árboles dispersos, diseño de tres bolillos 6x6m, hileras intercaladas de Yagual (126) y Tilo (124). Barrera viva en lindero combinación de Lupina (100 plantas), Llin llin (40 plantas) y Tilo (40 plantas).	Papa (Super chola)
Granja UCASAJ	0,9 ha	Pradera natural	SAF con árboles dispersos, diseño a tres bolillo 6x6m, bloques de 6 hileras de llin llin (80 plantas), yagual (90 plantas) y tilo (72 plantas) Barrera viva en lindero Lupina 1,5m (238 plantas)	Avena – vicia y Papa (super chola)
Asociación Pulinguí – San Pablo	1,6 ha	Pastura (4 años)	SAF con árboles dispersos, diseño cuadrado, 6x6m hileras intercaladas de Yagua (194 plantas) y tilo (186 plantas). Cortina rompevientos en el lindero, yagual 2m (270 plantas).	Avena – vicia
Comunidad Pisicaz	0,5 ha	Alfalfa (3 años)	SAF, callejones cada 8m, hilera simple con tres combinaciones: Yagual 46 (plantas) – Lupina (45 plantas) Llin llin 58 (plantas) – Lupina (45 plantas) Tilo 46 (plantas) - Lupina (45 plantas) Barreras vivas en linderos combinación de Lupina – Yagual (34) - Tilo (34) – Llin llin. (22 plantas) Zanja de desviación protegidas con pasto Milin.	Avena - Vicia
Comunidad La Delicia	0.5 ha	pradera natural	SAF con árboles dispersos, diseño tres bolillos 8x8m. plantación en bloques. Yagual (67 plantas), Llin – llin (64 plantas), Tilo (62 plantas), Cerca viva: Lupina (98 plantas).	Avena - vicia.
Comunidad Chorrera Mirador	0,8 ha	pradera natural	SAF con árboles dispersos, diseño en cuadrado 7x7m. Yagual (123 plantas). Cerca viva: Tilo (25 plantas), Piquil (110 plantas), Lupina (105 plantas).	Avena – vicia
Comunidad San Luis de Chinigua	1 ha	pradera natural.	SAF con árboles dispersos , diseño tres bolillo 7x7m. Yagual (110 plantas), Llin – llin (60 plantas), Tilo (298 plantas), Piquil (88 plantas)	Avena – vicia
Asociación Cordillera de los Andes	1,1 ha	Pastura mixta, degradada.	SAF con árboles dispersos, diseño tres bolillo 8 x8m. Yagual, Tilo.	avena y vicia.

Se implementaron 9 unidades demostrativas en comunidades dentro de la microcuenca del río Chimborazo, 3 en comunidades que pertenecen a la FOCICH (Asociación Pulinguí – San Pablo, Comunidad Chorrera y San Luis de Chinigua) y 6

en comunidades que forman parte de la UCASAJ (Comunidad Santa Isabel, Asociación Santa Marta, incluyendo lote dentro de la granja de la UCASAJ, Comunidad Pisicaz, Comunidad La Delicia, Asociación Cordillera de los Andes).



Foto 3. Predio de referencia implementado en la Asociación Puligui – San Pablo. Proyecto PIC- 2006- 2- 333.

Resultado 2: Desarrollar un plan de capacitación, formación y difusión de alternativas agroforestales orientado a centros de educación superior, promotores, productores y familias de las organizaciones campesinas de la microcuenca del río Chimborazo.

Día de campo y eventos de capacitación.

Se hizo uso de distintos medios de promoción rescatando, principalmente, la observación y las actividades cotidianas en las alternativas silvopastoriles como medios de aprendizaje natural de los campesinos. Un día de campo se organizó para difundir los resultados y experiencias, dirigido a diferentes actores. Otro nivel de formación, se ejecutó mediante foros a múltiples actores, principalmente actores que hacen políticas públicas, a fin de que conozcan las características de las tecnologías y las probabilidades de aplicación y difusión al nivel provincial y regional. Un tercer mecanismo de difusión, fue mediante la participación en ferias y encuentros con productores, donde se aprovechó para difundir tanto las metodologías como los resultados y varios medios de difusión.

Cuadro 6. Exposiciones realizadas sobre el proyecto PIC- 2006- 2- 333.

Evento	Lugar y número de participantes	Fecha
Análisis de actores sociales e institucionales de la microcuenca del río Chimborazo.	Riobamba - UCASAJ.	Enero/2008
Taller de socialización del proyecto en la comunidad Santa Marta.	Comunidad Santa Marta – UCASAJ. 20 personas	17/01/2008
Taller de socialización del proyecto en la comunidad Santa Isabel.	Comunidad Santa Isabel – UCASAJ. 24 personas.	17/01/2008
Taller de socialización del proyecto en la Asociación Puligui – San Pablo.	Asociación Puligui – San Pablo – FOCIFCH. 25 personas	09/02/2008
Visita técnica de comunidades del Alto Guanujo – Provincia de Bolívar.	Granja UCASAJ. 40 personas	26/03/2008
Taller de socialización del proyectos en la comunidad Pisicaz.	Comunidad Pisicaz	14/04/2008

Taller de avance e intercambio de criterios en la Asociación Pulinguí – San Pablo.	Asociación Pulinguí – San Pablo – FOCIFCH. 28 personas	30/05/2008
Día de Campo "Alternativas agroforestales y técnicas silvopastoriles para la manejo sostenible y la protección de la microcuenca del río Chimborazo"	Granja UCASAJ.	25/06/2008
Visita técnica Fundación MARCO.	Centro de Investigación y Capacitación Agroforestal INIAP-UCASAJ. 15 personas	10/07/2008
Stand "Feria Biodiversidad de papas nativas"	Cantón Colta. Alrededor de 400 personas	30/07/2008
Visita técnica de la comunidad San Luis de Chinigua, San Juan.	Centro de Investigación y Capacitación Agroforestal INIAP-UCASAJ. 18 personas	17/08/2008
Visita técnica del alcalde y concejales del municipio de Riobamba	Centro de Investigación y Capacitación Agroforestal INIAP-UCASAJ, y comunidad Pulinguí – San Pablo, 13 personas	21/08/2008
Participación en la "Feria de Agroecología", Cantón Guamote.	Cantón Guamote	22/08/2008
Visita misión CIRAD – Francia.	Centro de Investigación y Capacitación Agroforestal INIAP-UCASAJ, y comunidad Pulinguí – San Pablo, Santa Marta, Chorrera Mirador, Palacio Real, 62 personas	20 -21/10/2008
Participación en el 1er Encuentro Regional: Intercambio de Experiencias y conocimiento entre productores e investigadores agropecuarios de la Sierra ecuatoriana.	Estación Experimental Santa Catalina - INIAP, Quito.	18/12/2008

Cuadro 7. Transferencia de Tecnología y ciclos de capacitación a comunidades, proyecto PIC- 2006- 2- 333.

INSTITUCION, ORGANISMO O COLECTIVIDAD BENEFICIARIA	TECNOLOGÍA TRANSFERIDA	MÉTODO DE TRANSFERENCIA	PROPÓSITO	RESULTADO DE LA TRANSFERENCIA
Organización UCASAJ, INIAP.	Establecimiento de especies leñosas en Viveros: Yagual y Tilo, Llin – llin, quishuar, lupina.	Intercambio de experiencias in situ	Formación de promotores locales	Fortalecimiento de la capacidad de producción de plantas en el vivero de la UCASAJ.
Organización UCASAJ, INIAP.	Recolección de semilla forestal y material vegetativo de yagual, quishuar y colle, Piquil, Lupina, llin llin, chachacón, malva.	Intercambio de experiencias y demostración práctica	Formación de promotores locales	Selección de fuentes de germoplasma forestal para la propagación y multiplicación de especies leñosas priorizadas dentro de la microcuenca del río Chimborazo.
Comunidad de Santa Martha, Santa Isabel, Pulinguí – San Pablo, Chorrera Mirador, San Luis de Chinigua, La Delicia, Cordillera de los Andes, Pisicaz.	Manejo de germoplasma forestal para formar sistemas silvopastoriles	Reuniones participativas, demostraciones prácticas	Formación e intercambio técnico.	Comunidades capacitadas en el manejo del componente leñoso incorporado en las UD. (hoyado, plantación, manejo, poda).
Comunidad de Santa Martha, Santa Isabel, Pulinguí – San Pablo, Chorrera Mirador, San Luis de Chinigua, La Delicia, Cordillera de los Andes, Pisicaz.	Diseño e implementación de sistemas silvopastoriles	Reuniones participativas, Intercambio de experiencias y demostración práctica	Formación de promotores locales. Capacitación de comunidades beneficiarias.	Promotores campesinos y comunidades capacitadas para la selección, diseño, adaptación e implementación de alternativas silvopastoriles en sus predios.
UCASAJ , ESPOCH, INIAP	Tecnología para recolección, caracterización y conservación de germoplasma forestal	Reuniones técnicas	Formar a técnicos y estudiantes/egresados universitarios	Protocolos de recolección de germoplasma forestal y caracterización física y fisiológica de las semillas colectadas.
Comunidad de Santa Martha, Santa Isabel, Pulinguí – San Pablo, Chorrera Mirador, San Luis de Chinigua, La Delicia, Cordillera de los Andes, Pisicaz.	Identificación y priorización de especies forestales de uso múltiple	Reuniones participativas, Intercambio de experiencias y demostración práctica	Difusión de conocimiento local. Formar promotores locales.	Lista preliminar de ELUM identificadas y priorizadas en la microcuenca del río Chimborazo.

Comunidad de Santa Martha, Santa Isabel, Pulinguí – San Pablo, Chorrera Mirador, San Luis de Chinigua, La Delicia, Cordillera de los Andes, Pisicaz.	Manejo de sistemas silvopastoriles,	Intercambio de experiencias y demostración práctica	Formar promotores locales y capacitar a comunidades participantes	Promotores campesinos y comunidades capacitadas en el manejo de alternativas agroforestales, a través de su propia experiencia en las UD.
Comunidad de Santa Martha, Santa Isabel, Pulinguí – San Pablo, Chorrera Mirador, San Luis de Chinigua, La Delicia, Cordillera de los Andes, Pisicaz.	Manejo de especies leñosas en SAF implementados, (coronamiento – poda).	Demostración práctica, manejo de especies leñosas en SAF implementados en cada comunidad.	Formar promotores locales y capacitar a comunidades participantes	Promotores campesinos y comunidades capacitadas en el manejo del componente leñoso de las alternativas agroforestales, implementadas en las UD.
UCASAJ, INIAP	Gira de observación al vivero forestal ALAO Lactapamba	Visita técnica,	Formación de promotores locales	Se observó la multiplicación de especies forestales nativas, yagual, aliso, lupina, quishuar, higuerón.

Resultado 3: Difundir resultados del proceso de investigación/acción a múltiples actores relacionados con la educación, investigación, extensión y desarrollo regional.

Publicaciones y eventos de difusión

- Una tesis de pregrado “Prospección de especies leñosas de uso múltiple con potencial agroforestal para el manejo sostenible de la tierra en la micro-cuenca del río Chimborazo”. Esta tesis se encuentra en una fase de análisis de información y edición del documento, se tiene prevista su culminación para Abril del 2009.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Andricain C y Osorio M. 2006. Diagnóstico Participativo Comunitario, Zona Biocultural: Microcuenca del río Chimborazo. BIOANDES. Quito – Ecuador. 108 pp.
2. CESA, *Investigación con especies forestales nativas en el Ecuador. Programa de Conservación de los recursos naturales en áreas marginales de la sierra ecuatoriana* (CESA, Quito, 1991).
3. Galloway, G., *Criterios y estrategias para el manejo de plantaciones forestales en la sierra ecuatoriana* (MAG, Quito, 1987).
4. Grijalva, J., Llangarí, P., Jara, F. y M. Cuasapáz, *Experimentación campesina y desarrollo de opciones silvopastoriles. Construyendo caminos para desarrollo sostenible de la tierra en la ecorregión andina* (Editorial Tecnigrava, Quito, 2004).
5. Carlson, P.J. y E. Ronceros, *La Agroforestería en la sierra ecuatoriana* (Cuerpo de Paz, Quito, 1987).
6. MAE/RAFE/FAO, *Informe sobre el Desarrollo de la Propuesta Agroforestal Nacional y Estrategias de aplicación* (RAFE, Quito, 2005).
7. Estrada, R. *Análisis de las políticas económicas sobre los recursos naturales en el área andina*. Informe de consultoría para la REPAAN. 1995.
8. Verdegúe, J. y Escobar G. *Nuevas direcciones del enfoque de sistemas para modernizar la agricultura en América Latina*. En *Investigación con enfoque de sistemas en la Agricultura y Desarrollo Rural*, RIMISP, Santiago de Chile. Mayo de 1995, p 13-43. 1995.
9. Presidencia de la República del Ecuador, MAG, *Política de Estado para el agro del Ecuador, 2005-2015* (Comisión Institucional compuesta por Fundagro, Corpei, IICA y SNV, Quito, 2005).
10. Gobierno Provincial de Chimborazo (GPCH) y Municipio de Riobamba, *Segunda reunión de fortalecimiento institucional (Comisión Especial de los Recursos Naturales en las Microcuencas Chimborazo y parte alta de Guano*, Riobamba, 2005).
11. Municipio de Riobamba. Mesa ambiental: *Diagnóstico ambiental en la Provincia de Chimborazo*. (Impreso en el Municipio de Riobamba, 2006).

12. Carlson, P.J. y M. Añezco, *Establecimiento y manejo de prácticas agroforestales en la sierra ecuatoriana* (Cormen impresores, Quito, 1990).
13. Carlson, P.J. y E. Ronceros, *La Agroforestería en la sierra ecuatoriana* (Cuerpo de Paz, Quito, 1987).
14. Nieto, C., Ramos, R. y J. Galarza, *Sistemas Agroforestales aplicables en la sierra ecuatoriana. Resultados de una década de experiencias de campo.* (Ed. Nueva Jerusalén, Quito, 2005).
15. Committee on Agricultural Sustainability for Developing Countries. *The transition to sustainable agriculture: an agenda for AID*, Washington, DC, 29 p. 1987.
16. Torquebiau, E. *Are tropical agroforestry home gardens sustainable?* (Agri. Ecosystem Environ, 41:189-2007, 1992)
17. Arevalo, V. *Potencial de los huertos caseros para la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible.* Tesis de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo (1999).
18. De Jong, BHJ., G. Montoya, N. Kristen, L. Soto, J. Taylor y R. Tipper. *Community forest management and carbon sequestration: A feasibility study from Chiapas, México.* Interciencia, noviembre-diciembre 1995, vol. 20 No 6. p 409-416. 1995.
19. Dixon, R. K., J.K. Winjum, K.J. Andrasko, J.J. Lee and P.E. Schroeder. 1994. Integrated systems: assesment of promising agroforest and alternative land-use practices to enhance carbon conservation and sequestration. *Climate Change* 30: 1-23.
20. Secretaría Nacional de los Objetivos Del Milenio (ODM), *Informe de los Objetivos del Milenio* (ODM, Quito, 2015).
21. Congreso Nacional, *Ley de Gestión Ambiental* (Congreso Nacional, Quito, 1999).
22. Ministerio del Ambiente (MAE), *Propuesta de Ley Forestal* (Centro de información sobre la biodiversidad del Ecuador, Quito, 2005).
23. Sinchiguano F. 2006. Diagnóstico participativo comunitario. Unión de organizaciones campesinas indígenas inter comunales Chimborazo rey de los andes "UOCIC". San Juan- Ecuador.
24. VVOB – Plantel, 2005. Uso del suelo sierra central. "contiene informaciones © CNES. Distributios SPOT Image S.A.Francia.



Proyecto: Implementación de plataformas de Energía de Biomasa para el entrenamiento en América Latina – Red de trabajo.

PROYECTO 004

Lista de investigadores e instituciones:

Philippe Girard	CIRAD - Francia	philippe.girard@cirad.fr
Patrick Rousset	CIRAD - Francia	patrick.rousset@cirad.fr
Herve Jeanmart	UCL - Bélgica	jeanmart@term.ucl.ac.be
Jean-Marie Seynhaeve	UCL - Bélgica	jms@term.ucl.ac.be
Waldir Quirino	IBAMA - Brasil	waldir.quirino@ibama.gov.br
Gonçalo Rendeiro	UFPA - Brasil	rendeiro@ufpa.br
Manoel Nogueira	UFPA - Brasil	mfmn@ufpa.br
Jorge Grijalva	INIAP - Ecuador	jgrijalva55@hotmail.com
Milthon Muñoz	UNAS - Perú	milthon_munoz@yahoo.es

Staff del INIAP y ESPOCH:

Jorge Grijalva:	jgrijalva55@hotmail.com (coordinador)
Raúl Ramos:	rrosamos@catie.ac.cr
José Guillermo Riofrío:	jgriofrio@hotmail.com
José Pacífico Riofrío	jriofrio@epoch.edu.ec

Fecha de inicio: Enero 2006

Fecha de terminación: diciembre 2008

Sitio web del proyecto: <http://www.bepinet.net>

Proyecto financiado por:

- Intelligent Energy – Europe (IEE)**
 - **SAVE, ALTENER, STEER and Horizontal Key Actions – Type 1 Actions**
- Nº contract: EIE-05-139

CIRAD-Francia, Term (Université Catholique de Louvain – Bélgica), Unidad de Investigación de Bioenergía (Aston University – Reino Unido), Instituto Brasileiro de Médio Ambiente y Recursos Naturales (IBAMA-Brasil), Universidad Federal de Pará (UFPA-Brasil), Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS-Perú), Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP-Ecuador).

INTRODUCCION

La tasa de abastecimiento de energía y los servicios energéticos disponibles en el medio rural en América Latina están en desarrollo, pero son todavía bajos en comparación con las áreas urbanas. La biomasa ofrece una alternativa económica y una oportunidad real de desarrollo tanto para las necesidades domésticas como para la generación rural e industrial de calor y electricidad. A pesar de los avances tecnológicos, el potencial de la energía de biomasa no está todavía completamente explotado. Esto es debido principalmente a la falta de conocimiento y saber-hacer por parte de los industriales, hacedores de políticas, y promotores de tecnologías. *El objetivo de BEPINET es establecer plataformas de capacitación perennes sobre tecnologías de biomasa que cubran dos amplias regiones en los Andes y en la Amazonía, cada una de las cuales posee necesidades de energía y cantidades de biomasa específicas.* La implementación de estas plataformas se basará en el reforzamiento de las instituciones y universidades locales existentes, especialmente con la experiencia de un proyecto similar denominado BEPITA que se ejecuta en Africa.

Adicionalmente, las necesidades de energía en zonas andinas semi-áridas del Ecuador y los demás países que comparten esta cadena montañosa, principalmente dedicadas a la aplicación de una agricultura de secano, poseen una biomasa constituida principalmente de residuos de cosecha. Varios ejemplos sustentan lo mencionado. Así, de acuerdo con los preceptos del proyecto que afirma que “los sistemas de energía renovable poseen una capacidad única para proveer electricidad rural, y al mismo tiempo, ayudan a reducir el calentamiento global”, Perú, recientemente ejecutó proyectos pilotos en dos poblaciones de la región amazónica, mediante el uso de generadores de diesel, módulos fotovoltaicos y baterías de almacenamiento, que proveerán de electricidad por 24 horas a las poblaciones aisladas. Por su parte, el Ministerio de energía del Ecuador instaló 104 sistemas fotovoltaicos en los márgenes de las provincias de: Orellana, Sucumbíos y Loja. Otros ejemplos constituyen las certificaciones de carbono que se aplican en Ecuador desde 1993. En este año, varias empresas de generación de energía eléctrica en Holanda, que trabajan con carbón mineral, crearon una fundación para reducir las emisiones contaminantes de sus plantas. Según sus cálculos, para reducir el carbono vertido a la atmósfera que las plantas eléctricas producirán en 25 años se requiere de más o menos 150 000 hectáreas de bosques. De esa cantidad, el 50 por ciento de árboles se plantarán en Ecuador. El porcentaje restante se distribuye entre Malasia, Asia, Uganda, en Africa, la misma Holanda y la República Checa en Europa.

Con estos antecedentes, más la decisión institucional del INIAP de crear un Programa Nacional de Forestería, entre cuyas prioridades se expresa claramente la de explorar las potencialidades de la biomasa como fuente alternativa de energía, se aceptó y suscribió un subcontrato entre INIAP y CIRAD para desarrollar este proyecto, cuyos objetivos se mencionan a continuación

OBJETIVOS

Objetivos generales

Fortalecer el conocimiento local sobre la energía a través de la implementación de plataformas regionales de entrenamiento para tecnologías de biomasa que cubran: dos regiones: Andes y Amazonía, cada una con necesidades específicas de energía y disponibilidad de biomasa. Consolidar una red de trabajo global en tres continentes: América Latina, África del Oeste donde se desarrolla el proyecto BEPITA (similar a BEPINET), y Europa.

Objetivos específicos

- Implementar dos plataformas de entrenamiento y de formación complementaria sobre energía de biomasa:
 - *La primera plataforma será orientada a la formación técnica en la región seca con poca cobertura vegetal y forestal, pero con biomasa disponible proveniente de la actividad agrícola.*
 - *La segunda plataforma será orientada para la producción de energía de biomasa proveniente de la vegetación del bosque húmedo tropical en la región amazónica.*
- Desarrollar la capacidad técnica y organizacional de manera sostenible, dentro de centros de formación relacionados con la formación de energía de biomasa.

ACTIVIDADES EJECUTADAS

WP 1. Gestión técnica y administrativa del proyecto

Se realizó el último encuentro del proyecto BEPINET, en Diciembre del 2008, con el objetivo de definir los lineamientos y decisiones finales sobre aspectos administrativos del proyecto y del programa de post – grado en Ecuador.

WP2. Identificación y evaluación de capacidades para formación en Energía de Biomasa

Identificación de las capacidades locales de formación en energía de biomasa.

Con el objetivo de obtener una lista de las capacidades existente de formación en Energía de Biomasa en América Latina. El staff técnico del INIAP, recopiló y sistematizó la información de universidades y escuelas politécnicas de educación superior del país, que ejecutan programas de formación y educación en áreas relacionadas con la Energía de biomasa. Se recopiló la información del título o grado académico del curso, la cantidad de estudiantes que toman estos cursos anualmente, nombres de los contactos o responsables de los programas en cada centro de educación de educación superior del país (La memoria se dispone en la coordinación del proyecto). Esta información fue compltada durante el primer semestre del 2008, con la información enviada por las instituciones de educación superior.

WP 3. Implementación de plataformas de entrenamiento y diseño de sesiones de capacitación

Aprobación del programa de post-grado.

El programa de maestría fue organizado y aprobado por varias instancias dentro de la ESPOCH: Consejo Directivo de la Facultad de Mecánica, Consejo Académico de la Escuela de Post – grado de la ESPOCH, y el Honorable Consejo Académico de la ESPOCH. En Noviembre del 2008, la ESPOCH envió al Cansejo Nacional de Educación Superior (CONESUP) el programa de maestría para su respectiva aprobación y reconociemitno legal. El programa de maestría ha sido preparado por Aston y UFPA en colaboración con la ESPOCH. Sin embargo, la aprobación del programa de maestría ha demorado por numerosos pasos administrativos. Este podría iniciar en el 2009, pero después de la finalización del proyecto.

WP 4. Implementación de sesiones de capacitación

Seminario Internacional “Producción y aprovechamiento energético de biomasa”.

Este seminario fue realizado en la ciudad de Riobamba, del 08 – 12 de Septiembre del 2008, tuvo la participación de alrededor de 45 personas que acudieron al evento, entre estudiantes, investigadores, profesores y expertos locales, representando a varias instituciones nacionales e internacionales. Se destacan, el CIRAD de Francia, Universidad Federal de Pará, Servicio Forestal Brasileiro-IBAMBA. Al nivel del país, las universidades y escuelas politécnicas presentes fueron: ESPOCH, ESPOL, ESPE, EPN, ESPAM, UDLA, EPS, con la presencia de docentes y estudiantes. De igual manera representantes de Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, Ministerio de Agricultura y Ganadería – PROFORESTAL, INIAP – Programa Nacional de Forestería, GTZ, CARE – RAFE, ERGAL (Energía Renovables de Galápagos), la empresa ARBORIENTE y consultores particulares (Anexo 1).



Foto 1. Participantes del Seminario Internacional “Producción y aprovechamiento energético de biomasa”.

WP 5. Cursos de capacitación para estudiantes

Curso de capacitación para estudiantes

El 04 y 05 de abril 2008, se programó y ejecutó un curso a estudiantes de la universidad central del Ecuador, bajo el tema “Energía de Biomasa”. Este taller contó con la participación de 56 estudiantes, evento que se ejecutó en la ciudad de Baeza en la provincia de Napo en la Amazonía ecuatoriana.

WP 6. Actividades de difusión

Traducción del manual técnico: INIAP realizó la traducción de algunos documentos que fueron usados durante el seminario internacional organizado en Riobamba: “Manual para elaboración de proyectos termoeléctricos con biomasa vegetal para comunidades aisladas de la Amazonía: Combustión y Gasificación” y “Utilización energética de residuos vegetales”.

Traducción del manual técnico. Esta disponible una versión en Español y Francés de la “*Guía técnica para la utilización energética de aceites vegetales*”. INIAP fue responsable de la traducción del documento de Francés a Español.

Participation en el wokshop final del proyecto Bepinet “*South cooperation in the field of biomass energy: Challenges and opportunities*”, este workshop that fue realizado en Ouagadougou, Burkina Faso, del 01 al 05 de Diciembre del 2008.

Reporte final del proyecto Bepinet fue elaborado durante Diciembre del 2008.

Elaboración de Tríptico (Plaque) del proyecto BEPINET.- Bajo la coordinación del Dr. Patrick Rousset, se apoyó a la elaboración del tríptico del proyecto BEPINET, en versión española. El tríptico fue difundido a varias universidades, centros de investigación y estudiantes de todo el país.

Elaboración y difusión de CD del Seminario Internacinal de “*Producción y aprovechamiento energético de biomasa*”. - Un CD que recoge las memorias del seminario internacional que fue elaborado para difusión a múltiples actores. Adicionalmente, se elaborará una nota de prensa sobre el evento, que fue difundido en la revista virtual del INIAP “Nuestra voz” y en órganos de difusión colectiva.

Publicación de Directorio de Instalaciones y Expertos en energía de biomasa.- Durante este periodo, se elaboró un primer draft de ésta publicación (plaque), la cual será difundida en la web del INIAP. La publicación incluirá la distribución geográfica de las instalaciones principales en energía de biomasa.

Recopilación de información y forografías.- Durante diciembre del 2008 y Enero del 2009 se recolecto la información y fotografías requeridas para la impresión y publicación del documento final de la “*Guía técnica para la utilización energética de aceites vegetales*”

Anexo 1.

Agenda: Seminario Internacional "Producción y aprovechamiento energético de biomasa".

Curso de Producción y Aprovechamiento de Biomosas Energéticas	
Fecha óptima:	Lunes 08 – Viernes 12 de Septiembre
Local:	Hostería El Troje, Riobamba, Ecuador
Número máximo de participantes	45

Fecha	Horario	Actividad	Responsable
Domingo, 07/09		Arribo de expositores internacionales y hospedaje en Quito	Jorge Grijalva, INIAP
Lunes, 08/09		Viaje a Riobamba	Jorge Grijalva, INIAP
	19h00 - 21h00	Inauguración y coctel (Hostería El Troje)	

Fecha	Horario	Actividad	Responsable
Martes, 09/09	08h00 – 09h00	Introducción y protocolos del curso de biomasa	Pacífico Riofrío, ESPOCH.
	09h00 - 10h00	Caracterización energética de biomosas	Jorge Grijalva, INIAP.
	10h00 – 10h30	Receso Café	Gonçalo Rendeiro UFPA – Brasil.
	10h30 – 12h30	Caracterización energética de biomosas	Gonçalo Rendeiro, UFPA – Brasil.
	12h30 – 14h30	Almuerzo	
	14h30 – 16h30	Potencial de Aprovechamiento Energético de Residuos Vegetales y Animales en El Ecuador	Diego Suárez, Corporación ENYA.
	16h30 – 17h00	Receso Café	
	17h00 – 18h30	Caracterización energética del bagazo de caña de azúcar del ingenio Valdés. Ecuador	Robrigo Díaz, ESPOCH.

Fecha	Horario	Actividad	Responsable
Miércoles, 10/09	08h00 – 10h00	Pretratamiento de biomasa: secado, briquetes, torrefacción, peletes, trituración, pirolisis (bio-óleo vegetal), biodiésel.	Waldir Quirino, SPF - Brasil.
	10h00 – 10h30	Receso Café	Patrick Rousset, CIRAD - Francia.
	10h30 – 12h30	Selección de tecnología y localización de centrales de biomasa: combustión y gasificación	Manoel Nogueira, UFPA – Brasil.
	12h30 – 14h30	Almuerzo	
	14h30 – 15h30	Aprovechamiento Térmico de residuos de Biomasa.	Alfredo Barriga, ESPOCH.
	15h30 – 16h30	Receso Café	
	16h30 – 17h30	Colección y caracterización de ecotipos de piñón (<i>Jatropha curcas</i>) para la producción de biocombustibles.	Heriberto Mendoza, INIAP.

Fecha	Horario	Actividad	Responsable
Jueves, 11/09	08h00 – 10h00	Centrales termoeléctricas de biomasa: vapor, gasificación, motores con óleo vegetal e biodiésel	Manoel Nogueira, UFPA – Brasil.
	10h00 – 10h30	Receso Café	
	10h30 – 12h30	Análisis de La viabilidad económica y mitigación de impactos ambientales	Gonçalo Rendeiro, UFPA – Brasil.
	12h30 – 14h30	Almuerzo	
	14h30 – 16h30	Uso de Biomasa, Experiencias de la ESPOCH.	Rodolfo Santillán, ESPOCH.
	16h30 – 17h00	Receso Café	
	17h00 – 18h30	Lanzamiento del programa de maestría (convenio INIAP .- ESPOCH) "Energía con Mención en Biomasa".	Pacífico Riofrío, ESPOCH
	19h00	Clausura del evento y coctel	Jorge Grijalva, INIAP

Fecha	Horario	Actividad	Responsable
Viernes, 12/09	09h00 – 12h00	Visita técnica: ARBORIENTE – Puyo Aprovechamiento energético de residuos de la industria de la madera	Coordinación: ARBORINETE, INIAP, ESPOCH Ing. Marcos Gutiérrez , Ing. Fabián Oñate
		Visita a central panelera “ VALLE” TARQUI “Utilización de bagazo de caña de azúcar como fuente energética”.	Sr. Abdón Montesdeoca, propietario.
	12h00 – 14h00	Almuerzo.	
	15h00 – 19h00	Retorno.	Jorge Grijalva