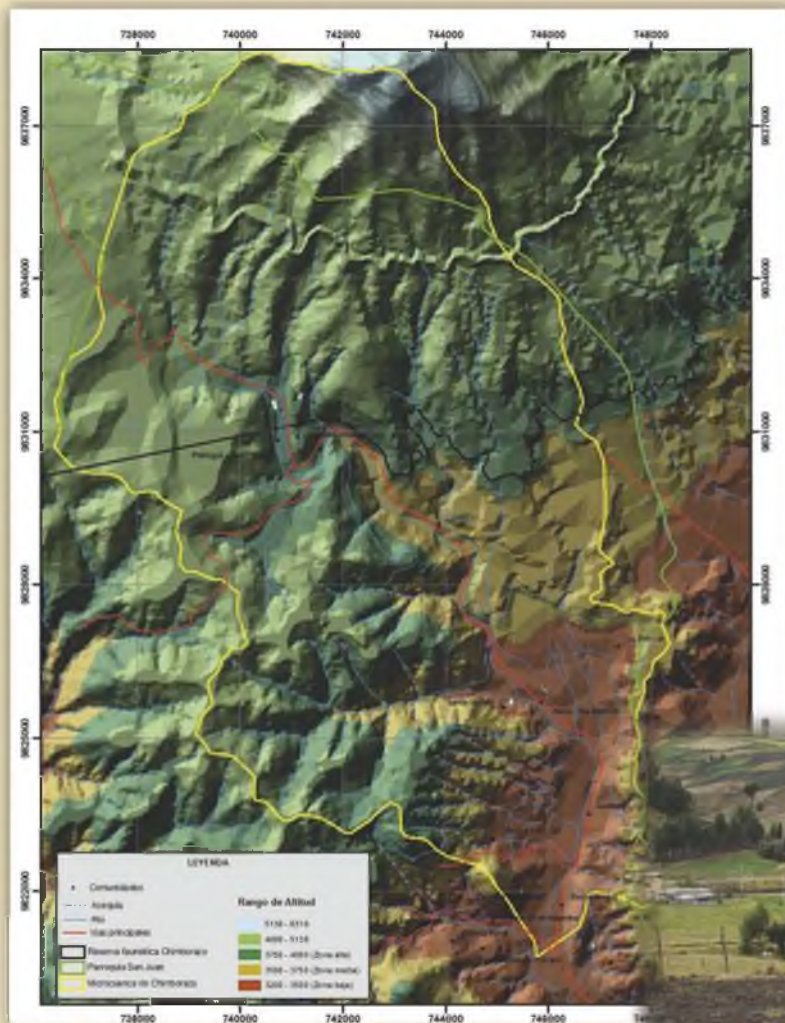




Estación Experimental
Santa Catalina



Árboles y arbustos para la conservación de microcuencas y adaptación al cambio climático Micro cuenca del río Chimborazo



● Jorge Grijalva ● Diana Andrade
● José Riofrío ● Raúl Ramos
Con la colaboración de:
Antonio Ati y Andrés Telenchano

**Programa Nacional
de Forestería**

Revisión técnica:

Comité de Publicaciones Estación Experimental Santa Catalina: Luis Rodríguez, Esteban Falconí, Iván Reinoso, Marcelo Racines.

Ilustraciones: Paola Lagos

Diseño e impresión:

NINA Comunicaciones, 2 526 924,
Quito – Ecuador.

Fotografías:

Archivos fotográficos del
Programa Nacional de Forestería.

Boletín divulgativo N° 369 Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias

Estación Esperimental Santa Catalina
Panamerica Sur Km 1, Quito Ecuador
Casilla 17-01-340

Telf – fax +593 -2-2 690 692

E – mail: iniap@iniap-ecuador.gov.ec
jgrijalva55@hotmail.com /
jgriofrio@hotmail.com

Web: www.iniap-ecuador.gov.ec

Este boletín debe citarse así:

Grijalva J., Riofrío J., Ramos R. y Andrade D. 2010. *Arboles y Arbustos para la Conservación de Microcuencas y Adaptación al Cambio Climático. Microcuenca del Río Chimborazo*. Boletín divulgativo N°369. Programa Nacional de Forestería del INIAP. Editorial NINA Comunicaciones, Quito, Ecuador, 24 p, 2010.



INDICE

| | |
|--|----|
| Introducción | 1 |
| Dónde se desarrolla el proyecto..... | 2 |
| Priorización participativa de árboles y arbustos de uso múltiple en la micro cuenca..... | 3 |
| Árboles y arbustos identificados en la micro cuenca | 4 |
| Usos que las comunidades dan a los árboles y arbustos priorizados de la micro cuenca | 7 |
| Distribución espacial de fuentes semilleras de árboles y arbustos en la micro cuenca | 8 |
| Semillas de árboles y arbustos de la micro cuenca | 9 |
| Fechas de floración y recolección de semilla y material vegetativo de fuentes semilleras identificadas en la micro cuenca..... | 11 |
| Calidad de las semillas recolectadas de árboles y arbustos de la micro cuenca..... | 12 |
| Integración de árboles y arbustos en sistemas agroforestales (SAFs) en la micro cuenca | 13 |
| Biomasa y carbono almacenado en SAFs de la micro cuenca | 15 |
| Productos que brindan los árboles y arbustos en la micro cuenca..... | 16 |
| Análisis comparativo del valor nutritivo de árboles y arbustos con aptitud forrajera en relación a una pastura y pradera natural en la micro cuenca | 18 |
| Servicios eco-sistémicos que brindan los árboles y arbustos en la micro cuenca | 19 |



INTRODUCCIÓN

La presión continua e intensa que ejerce la población rural sobre los recursos naturales de la eco-región andina, es uno de los puntos centrales de preocupación en la agenda nacional para lograr el desarrollo sostenible. Lo que acontece en la provincia del Chimborazo no es ajeno a esta realidad, de hecho la frontera agrícola se ha incrementado sustancialmente al pasar de 315 a 472 mil hectáreas en un período de 37 años, lo cual representa una pérdida de la cubierta vegetal estimada en 4 mil hectáreas por año (2,7% de la superficie) en detrimento de áreas frágiles como el páramo. El 85% del agua que proviene de la microcuenca se utiliza para agricultura, pero más de las 2/3 partes se desperdicia y contamina. Por otra parte, la deforestación urbana y rural es muy grave y no cuenta con planes coherentes de forestación, reforestación y conservación, consensuados y técnicamente sustentados. Adicionalmente las normativas ambientales vigentes, los roles y responsabilidades institucionales, y son escasas las iniciativas de educación y gobernabilidad ambiental de la microcuenca del río Chimborazo. Las comunidades por su parte están en riesgo de perder su conocimiento tradicional sobre el uso y manejo de especies forestales.

En ese panorama asociado a pobreza y medio ambiente, el Programa Nacional de Forestería del INIAP ejecuta el proyecto *“Iniciativa interinstitucional de investigación/desarrollo agroforestal par-*



La pérdida de la cobertura vegetal provoca erosión del suelo en las laderas de la microcuenca.

*icipativo para la protección y manejo sostenible del suelo en la micro cuenca del río Chimborazo”, con el propósito de evaluar y promover la incorporación de **árboles y arbustos de uso múltiple (AUM)** en sistemas agroforestales que contribuyan a la protección y gestión sostenible de la microcuenca, al bienestar –SUMAK KAUSAY– de las comunidades indígenas del lugar, y al desarrollo de estrategias de mitigación y adaptación a cambios climáticos.*

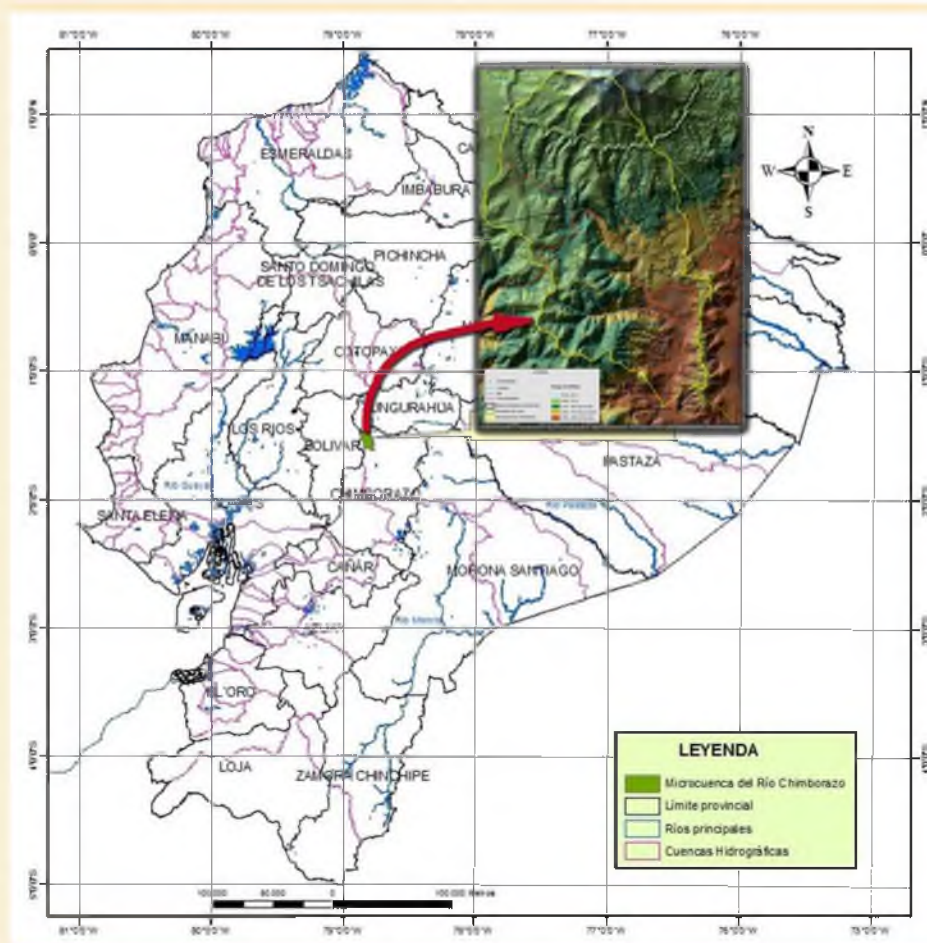
Esta publicación comparte las experiencias logradas como resultado del trabajo conjunto entre las familias y comunidades de la micro cuenca y el Programa Nacional de Forestería.



DÓNDE SE DESARROLLA EL PROYECTO

La micro cuenca del río Chimborazo está situada al Noroeste de la Provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, parroquia San Juan; fuente del río Chibunga, afluente del río Chambo que alimenta a la cuenca del río Pastaza. Comprende una superficie de 12491 ha, en un rango altitudinal de 3.200 a 6300 m. Los suelos son de textura arenosa, derivados de cenizas volcánicas, estructura suelta granular y entre medios a altos en materia orgánica (2 - 9%), pH ligeramente ácido a neutro, bajos en nitrógeno y fósforo y medios o altos en potasio. Se registran precipitaciones de 1.100 mm/año, la temperatura promedio es de 10°C, con variaciones diarias que determinan la presencia de heladas.

La población es mayoritariamente indígena del Pueblo Puruhá de la Nacionalidad Kichwa del Ecuador. La parroquia San Juan tiene una población cercana a los 10 mil habitantes, organizada principalmente en comunidades. La Unión de Comunidades Campesinas de San Juan (UCASAJ) y la Federación de Organizaciones Indígenas de las Faldas del Chimborazo (FOCIFCH), constituyen las dos organizaciones de segundo grado más importantes.



Las actividades agropecuarias se sustentan principalmente en las pasturas para ganadería de leche y la crianza marginal de ovejas, y la rotación con cultivos de papa, cebada y haba; todos orientados básicamente a la seguridad alimentaria.





PRIORIZACIÓN PARTICIPATIVA DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS DE USO MÚLTIPLE EN LA MICRO CUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO

1 Identificación y priorización participativa de árboles y arbustos de uso múltiple (AUM) con comunidades de la micro cuenca.

2 Selección y georeferenciación de *fuentes semilleras* de AUM priorizados en la micro cuenca.

3 Desarrollo de técnicas y rescate del conocimiento tradicional en la multiplicación de semillas de AUM.

4 Evaluación de calidad de las semillas recolectadas: en laboratorio y vivero.

5 Multiplicación de AUM seleccionados en viveros comunitarios.

6 Incorporación de árboles y arbustos priorizados en parcelas agroforestales familiares y comunitarias.

7 Capacitación y difusión en el manejo de árboles y arbustos de uso múltiples (AUM) y de alternativas agroforestales.



Taller de identificación y priorización de AUM, comunidad Chinigua.

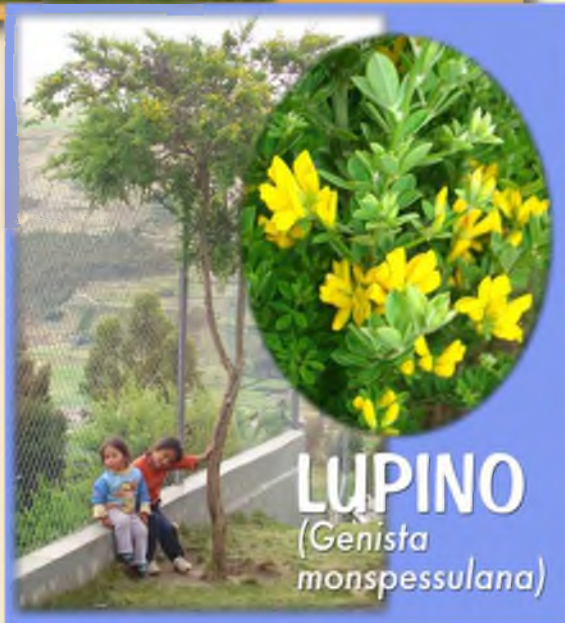


Multiplicación de árboles y arbustos en vivero UCASAJ – INIAP.





ARBOLES Y ARBUSTOS IDENTIFICADOS EN LA MICRO CUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO





MIL MIL

(*Senna multiglandulosa*)



COLLE

(*Buddleja coriacea*)



MALVA ROJA

(*Lavatera assurgentiflora*)



CHILCA

(*Baccharis latifolia*)

Árboles y arbustos 5





FUTAG

(*Salvia macrostachya*)



CHACHACÓN

(*Escallonia myrtilloides*)



PIQUIL

(*Gynoxis sp.*)



QUANTUG

(*Brugmansia arborea*)





USOS QUE LAS COMUNIDADES DAN A LOS ÁRBOLES Y ARBUSTOS PRIORIZADOS DE LA MICRO CUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO

| Orden de prioridad | NOMBRE LOCAL Nombre botánico | SIMBOLOGÍA | |
|--------------------|--|------------|--|
| 1 | Yagual, yagüil o pantza (<i>Polylepisracemosa</i> H.B.K., <i>P. incana</i> K., <i>P. sericea</i> W. P. <i>lanuginosa</i> K., <i>P. reticulata</i> H) | | |
| 2 | Malva roja (<i>Lavatera assurgentiflora</i> K.) | | |
| 3 | Tilo (<i>Sambucusnigra</i> L.) | | |
| 4 | Quishuar o kishwar (<i>Buddleja incana</i> R&P.) | | |
| 5 | Lupino o alfalón (<i>Genista monspessulana</i> L.A.S) | | |
| 6 | Mil mil – llin llin (<i>Senna multiglandulosa</i> J.H.S., <i>Senna</i> sp) | | |
| 7 | Piquil (<i>Gynoxia halli</i> H.) | | |
| 8 | Colle o yana kishwar (<i>Buddleja coriacea</i> H.B.K.) | | |
| 9 | Futago churo morado (<i>Salvia macrostachya</i> K.) | | |
| 10 | Chilca (<i>Baccharis latifolia</i> R&P. P.) | | |
| 11 | Quantug (<i>Brugmansia arborea</i> L.) | | |
| 12 | Chachacón (<i>Escallonia myrtilloides</i> L.F.) | | |

Estos son los usos que las comunidades dan a los árboles y arbustos.



Leña.

Asociación con cultivos.

Medicina tradicional.

Artesanías.

Alimento para animales.

Belleza del paisaje y polinización.

Tintes naturales.

Protección de acequias y ríos.

Turismo y recreación.

Madera para construcciones.

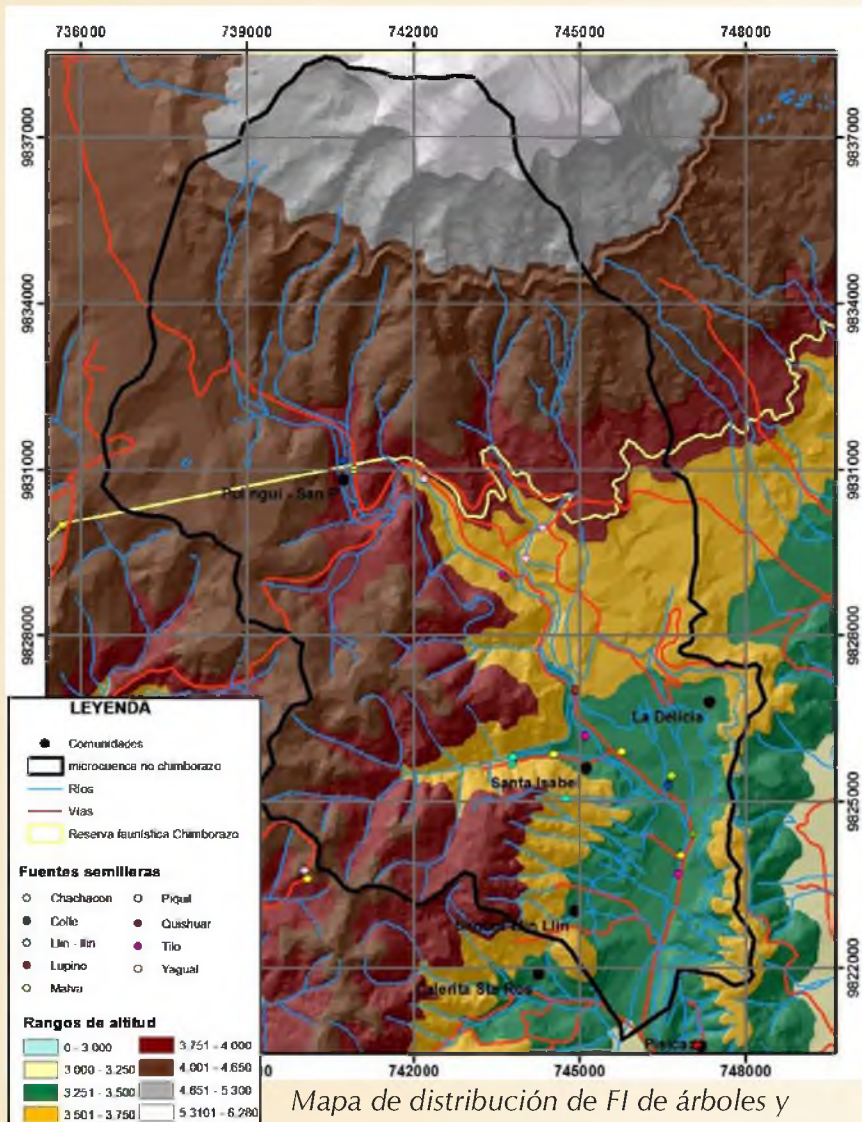
Cabos de herramientas y escobas.

Estacas e implementos para el arado.

Fuentes de semilla.



DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE FUENTES SEMILLERAS DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS EN LA MICRO CUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO



Mapa de distribución de FI de árboles y arbustos priorizados en la micro cuenca.

Fuente semillera identificada (FI):

“Puede ser un rodal identificado de calidad promedio, ocasionalmente utilizado para la recolección de semillas, o grupos de árboles fenotípicamente aceptables de baja densidad por hectárea, puede aceptarse temporalmente como áreas de producción de semillas. Las semillas de estas fuentes corresponden a la acreditación (E) etiqueta naranja”. (Narváez, R. 2004. Norma de semillas forestales. Ministerio del Ambiente).

Se identificaron 42 fuentes semilleras (FI) de árboles y arbustos priorizados por las comunidades en la micro cuenca.



Fuente semillera identificada de quishuar, comunidad Pulingú – San Pablo.

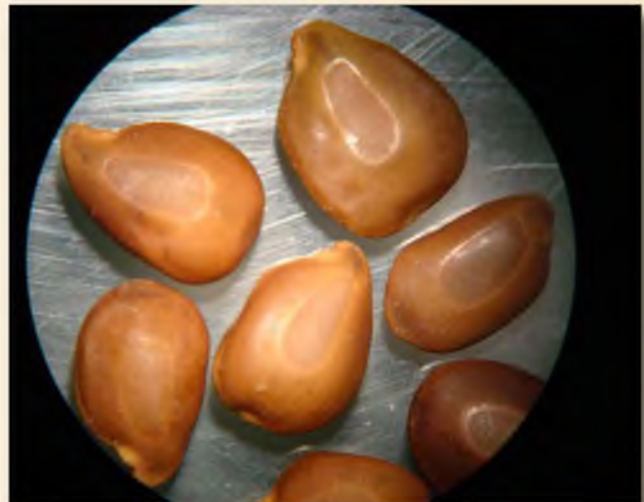




SEMILLAS DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS DE LA MICRO CUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO



Quishuar



Llin llin



Colle



Mil mil





Piquil



Lupino



Malva Roja



Chachacón





FECHAS DE FLORACIÓN Y RECOLECCIÓN DE SEMILLA Y MATERIAL VEGETATIVO DE FUENTES SEMILLERAS IDENTIFICADAS EN LA MICRO CUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO

| especie | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Agt | Sep | Oct | Nov | Dic |
|------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Yagual | floración | floración | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo |
| Tilo | floración | floración | floración | floración | floración | floración | floración | floración | floración | floración | floración | floración |
| Quishuar | floración | floración | floración | floración | floración | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo |
| Colle | floración | floración | floración | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo |
| Llin llin | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | floración | floración | floración | floración | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo |
| Piquil | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | floración | floración | floración | floración | floración | floración | floración | floración | floración | floración |
| Malva roja | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | floración | floración | floración | floración | floración | floración | recoleccion de material vegetativo |
| Lupino | floración | floración | floración | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo |
| Chachacon | floración | floración | floración | floración | floración | floración | floración | floración | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo | recoleccion de material vegetativo |

floración

recoleccion de material vegetativo

recoleccion de semillas



Recoleccion de semillas de llin llin, FI comunidad Chimborazo.





CALIDAD DE LAS SEMILLAS RECOLECTADAS DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS DE LA MICRO CUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO

| Fuente semillera identificada | | | Calidad física en laboratorio | | | | | Calidad fisiológica en laboratorio | | |
|-------------------------------|--------------|--|-------------------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------|--------------------|
| | | | Pureza de semilla | | | Humedad % | Número semillas/ 100g | Germinación inicial # días | Germinación % | Contaminación % |
| Altitud | Comunidad | Especie | Pura % | Contaminación % | Materia inerte % | | | | | |
| 3 280 | Pisicaz | Lupino <i>Genista monspessulana</i> | 92.10 | 7.00 | 0.90 | 10.50 | 14 815 | 8 | 35 | 10 |
| 3 330 | UCASAJ | Colle <i>Buddleja coriácea</i> | 8.10 | 91.90 | 0.00 | 9.20 | 185 185 | 8* | 10 | 30 |
| | | Chachacón <i>Escallonia myrtilloides</i> | 57.00 | 0.00 | 43.00 | 12.50 | 8 850 000 | 6** | 53 | 15 |
| 3 350 | Santa Martha | Malva roja <i>Lavatera assurgentiflora</i> | 41.10 | 2.70 | 56.20 | 14.00 | 3 326 | 14 | 26-22 | — |
| | | Lupino <i>Genista monspessulana</i> | 69.20 | 30.80 | 0.00 | 10.10 | 16 340 | 6 | 15 | 70 |
| 3 470 | Chimborazo | Mil mil <i>Senna multiglandulosa</i> | 42.50 | 9.70 | 47.80 | 9.20 | 2 694 | 6 | 7 | 70 |
| | | Llin llin <i>Senna sp.</i> | 80.00 | 17.80 | 2.20 | 13.20 | 1 215 | 8 | 23 | 100 |
| 3 560 | Incas | Piquil <i>Gynoxis sp.</i> | 48.30 | 22.00 | 29.70 | 13.20 | 185 185 | 25 | 0,1 | 2 |
| 3 280 | Shobolpamba | Quishuar <i>Buddleja incana</i> | 88.00 | 0.00 | 12.00 | 6.80 | 530 000 | 6 | 13 | 0 |

*Colle recolectado al inicio de la fructificación ** Al término de la fructificación.

Fuente: Programa Nacional de Forestería 2009. Valores expresados en base seca.





INTEGRACIÓN DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS EN SISTEMAS AGROFORESTALES (SAFS) EN LA MICRO CUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO



Huerto casero del Sr. Silverio Ati, comunidad Chimborazo, establecido hace 9 años, compuesto de yagual, tilo, quishuar, lupino, malva y retama con una densidad de 170 árboles/ha, a distancia de 3m entre árboles que conforman terrazas de formación lenta donde se cultiva en rotación las hortalizas, papa, haba, mellocos para seguridad alimentaria y los pastos para alimentación de cuyes y borregos.

Asociaciones que mejores resultados nos han dado:



Sistema silvopastoril en la granja de UCASAJ, establecido por INIAP como modelo de investigación / demostración de tecnología, constituido de árboles dispersos de yagual, quishuar y colle con una densidad de 400 árboles/ha, ubicados a 5x5m sobre una pastura mejorada donde se practica el pastoreo rotativo de vacas lecheras.





Huerto casero del Sr. Antonio Ati, comunidad Santa Martha, establecido hace 8 años, compuesto de tilo, lupino, malva y yagual a 1 m entre árboles que conforman una cerca viva manejada mediante podas de formación. En el huerto se asocian hortalizas, mashua, papa y haba con manejo orgánico cuyos productos son destinados al consumo familiar y el pasto a la alimentación de cuyes junto con el forraje de tilo, malva y lupino.



Árboles en linderos de la Sra. María Lozada y José Gualancañay, comunidad Shobolpamba, establecido hace 9 años, compuesto de quishuar, lupino, retama y yagual a distancias de 3m entre árboles. Cultiva hortalizas, papa, haba y pasto en sistema de rotación con manejo orgánico.





BIOMASA Y CARBONO ALMACENADO EN SAFS DE LA MICRO CUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO

| SAF'S | Área del SAF (ha) | Especies forestales | # árboles / SAF | Biomasa (kg / ha) | Carbono (tC / ha) |
|-------------------------------|-------------------|--------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| árboles en franjas y terrazas | 0,41 | yaqual, tilo, quishuar, lupino | 70 | 5518 | 3,1 |
| huerto casero | 0,03 | lupino, tilo, yaqual, quishuar | 56 | 35014 | 19,6 |
| huerto casero | 0,02 | tilo, lupino, malva, yaqual | 95 | 77296 | 43,2 |
| arboles dispersos en pasturas | 0,38 | quishuar, colle | 38 | 2861 | 1,6 |
| huerto casero | 1,33 | quishuar | 102 | 3073 | 1,7 |
| arboles dispersos en pasturas | 0,7 | yaqual, quishuar, colle | 280 | 12527 | 12,6 |

tC = toneladas de carbono

BIOMASA Y FRACCIÓN DE CARBONO EN ÁRBOLES Y ARBUSTOS EN LA MICRO CUENCA

| Especie | Biomasa (kg/árbol) | Fracción de carbono % |
|----------|--------------------|-----------------------|
| yaqual | 44,9 | 55,1 |
| lupino | 14,9 | 56,4 |
| tilo | 18,3 | 55,6 |
| quishuar | 35,8 | 54,9 |
| colle | 31,0 | 55,6 |

La amplia variación de la biomasa y carbono almacenados en árboles y arbustos por unidad de área, están relacionados con la especie forestal dominante, la edad, densidad, tecnología y el manejo. La biomasa muestra el potencial de las especies para aportar leña y/o carbón para beneficio de las familias y disminuir la presión sobre los relictos de árboles y arbustos.

El carbono almacenado o retenido en suelo y biomasa, juntos contribuyen al desarrollo de estrategias de mitigación y adaptación a cambios climáticos.





PRODUCTOS QUE BRINDAN LOS ÁRBOLES Y ARBUSTOS EN LA MICRO CUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO

De los árboles y
arbustos obtenemos
algunos de estos
productos:



Leña para cocinar
y abrigar el hogar.



Madera para construcciones.



Hojas,
flores y
frutos para
medicina
tradicional.



Extractos
para
tintorería y
artesanías.





Semillas para viveros

Los árboles y arbustos bien cuidados mejora la calidad de vida de la familia y de la comunidad.



Ramas para hacer escobas.



Madera para hacer artesanías y muebles.





Alimento para los animales.

La población de la microcuenca utiliza el lupino, tilo y malva, como fuentes de alimento para cuyes y ovejas. Estas especies leñosas presentan buen valor nutritivo cuando sus hojas son tiernas, pudiendo ser utilizadas como complemento al pastoreo de pasturas y praderas, sobre todo en épocas de escasez de pastos.



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL VALOR NUTRITIVO DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS CON APTITUD FORRAJERA EN RELACIÓN A UNA PASTURA Y PRADERA NATURAL EN LA MICRO CUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO

| Fuente de forraje | Materia seca % | Proteína % | Fibra % | Calcio % | Fósforo % | Energía metabolizable Mcal/kg |
|-------------------|----------------|------------|---------|----------|-----------|-------------------------------|
| Lupino | 27.42 | 18.63 | 23.80 | 0.79 | 0.22 | 2.71 |
| Malva | 22.28 | 28.72 | 17.53 | 2.24 | 0.42 | 2.41 |
| Tilo | 14.63 | 33.49 | 16.44 | 0.85 | 0.47 | 2.37 |
| Alfalfa | 21.90 | 22.20 | 24.00 | 1,16 | 0,36 | 2.67 |
| Pradera natural | 31.00 | 11.20 | 24.50 | 0.52 | 0.18 | 2.05 |

Fuente: Programa Nacional de Forestería 2010. Valores expresados en base seca.





SERVICIOS ECO-SISTÉMICOS QUE BRINDAN LOS ÁRBOLES Y ARBUSTOS EN LA MICRO CUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO

Los árboles y arbustos nos permiten beneficiarnos de estos servicios:



Protección de cultivos contra heladas.



Protección de fuentes de agua.



Sombra para los animales



Sombra y protección del viento.

Refugio de la biodiversidad de fauna silvestre



Contribuyen a la polinización

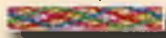


Belleza al paisaje y captura de carbono.



Recreación

Para tener éxito se debe escoger bien las combinaciones de árboles y arbustos con cultivos para que no compitan entre sí por los nutrientes del suelo.



RECONOCIMIENTOS:

Venus Arévalo y Franklin Sigcha, Programa Nacional de Forestería
Pedro Llangari, Unidad Técnica INIAP-Chimborazo.
Tobias Ati, Junta Parroquial San Juan.

COMUNIDADES PARTICIPANTES:

Chinigua, Chorrera, Asociación Cordillera de los Andes,
La Delicia, Pisicaz, Pulinguí San Pablo, Santa Isabel, Asociación Santa Martha,
Shobol Llin Ilin, Shobolpamba.

ORGANIZACIONES CAMPESINAS DE LA MICROCUENCA:

Unión de Comunidades Campesinas de San Juan (UCASAJ).
Federación de Organizaciones Campesinas Indígenas de
las Faldas del Chimborazo (FOCIFCH).

INSTITUCIONES:

Jenny Nuñez, Centro Bioforesta de la Escuela Superior Politécnica
de Chimborazo (ESPOCH).

Para mayor información:

Programa Nacional de Forestería: 022 690 692 (Quito)
Unidad Técnica INIAP-Chimborazo: 032 605 644 (Riobamba)
Correo electrónico: jgrijalva55@hotmail.com
jgriofrio@hotmail.com



GOBIERNO NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Eco. Rafael Correa Delgado
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL

Dr. Ramón Espinel Martínez
**MINISTRO DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
ACUACULTURA Y PESCA**

Dr. Julio César Delgado Arce
DIRECTOR GENERAL INIAP