

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

REVISTA CIENTIFICA

VOLUMEN 8, ABRIL 2008



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Loja - Ecuador

Los servidores de la Universidad Nacional de Loja nos comprometemos a cultivar en nuestros actos los siguientes valores y actitudes:

Honestidad y transparencia

Responsabilidad, mística, eficiencia

Respeto

Equidad

Tolerancia

Solidaridad

Lealtad y compromiso con la Institución

Creatividad, innovación, excelencia

Participación

(Cuarto Plan Quinquenal de Desarrollo, 2003-2008, p. 55)

ISSN: 1390-4167



Estudios Universitarios, Revista Científica, Volumen 8.
Impresa en la Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Loja
(calles Bernardo Valdivieso y Rocafuerte, esquina) en abril de 2008.
Tiraje: 1.100 ejemplares.
Teléfono: 07- 2573914. Página web: www.unl.edu.ec
e-mail: diredif@unl.edu.ec; ocf@unl.edu.ec
LOJÁ - ECUADOR

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
REVISTA CIENTÍFICA

VOLUMEN 8, ABRIL 2008



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

LOJA-ECUADOR

La Comisión Editorial de la Universidad Nacional de Loja, considerará para su publicación en Estudios Universitarios, Revista Científica, artículos originales de investigación, comunicaciones técnicas, revisiones de literatura sobre todas las ciencias y otros, escritos en castellano u otros idiomas, redactados con exactitud, brevedad y claridad, guardando la estructura del artículo científico, y que no hayan sido publicados en otros medios impresos de difusión. Para artículos traducidos al español, esta norma se aplica a la traducción.

La reproducción, traducción, ubicación en la red, utilización de resultados de los trabajos publicados en Estudios Universitarios por terceros, se ajustará a las normas de la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador (Ley 83 - Registro Oficial 320, 19.05.1998) y su Reglamento (Decreto Ejecutivo 508 - RO/120, 01.02.1999).

Presidente de la Comisión Editorial:

Lic. Jaime Wilson Valarezo Carrión, Mg. Sc.
Vicerrector de la Universidad Nacional de Loja.

EDITOR DEL VOLUMEN Nº 8:

Dr. Noé Bravo Vivar,
Profesor del Área de la Educación,
el Arte y la Comunicación.

© Estudios Universitarios, Revista Científica.
Universidad Nacional de Loja
Ciudad Universitaria "Guillermo Falconi Espinosa"
La Argelia.
www.unl.edu.ec
E. mail: vrector@unl.edu.ec, oci@unl.edu.ec

Teléfono: 07-2547252
Fax: 07-2546075

Se podrá reproducir parcial o totalmente los artículos de la Revista citando la fuente.
Su distribución se ajustará a las disposiciones aprobadas para el efecto por la
Comisión Editorial.

ISSN: 1390-4167

Impreso en Ecuador – Printed in Ecuador – Imprimé en Equateur

Com.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
2003 - 2008**

RECTOR: Dr. Max González Merizalde, Mg. Sc.
VICERRECTOR: Lic. Jaime Wilson Valarezo Carrión, Mg. Sc.

DIRECTORES DE LAS ÁREAS ACADÉMICO-ADMINISTRATIVAS:

Dr. José Riofrío Mora
JURÍDICA, SOCIAL Y ADMINISTRATIVA

Ing. Félix Hernández Cueva, Mg. Sc.
AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Dr. Héctor Silva Vilema, Mg. Sc.
EDUCACIÓN, ARTE Y COMUNICACIÓN

Dr. Víctor Hugo Jiménez, Mg. Sc.
SALUD HUMANA

Ing. Milton León Tapia, Mg. Sc.
ENERGÍA, INDUSTRIAS Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

DIRECTOR EDITORIAL UNIVERSITARIA
Lic. Víctor Vicente Regalado Valarezo

Contenido

CIENCIAS DE LA SALUD

PÁG.

Reanimación neonatal: Capacidad resolutive de los servicios de Neonatología y Centro Obstétrico, Hospital Provincial General Isidro Ayora, Loja 2004. 1

Dr. Jorge A. Álvarez Toledo, Docente Área de la Salud Humana.

Doctora Nuvia Ludeña Misquero

Doctor Diego Álvarez Sempértégui

Desplazamiento epifisario capital del fémur. A propósito de un caso clínico (Tesis de grado). 19

Dr. María de los Ángeles Cevallos

Dr. Leonardo Cartuche.

CIENCIAS FORESTALES

Especies arbóreas que contribuyen a sostener las vertientes de agua en el cantón Paltas, provincia de Loja. 41

Edmigio Valdivieso C.

Franklin Chamba T.

Mejoramiento de la propagación de especies forestales nativas del bosque montano en el Sur del Ecuador. 57

Dr. Nikolay Aguirre Mendoza

Sven Günter

Bernd Stimm

GESTIÓN DE LA FERTILIDAD DEL SUELO

Alternativas orgánicas para mejorar la fertilidad de los suelos de zonas secas en la provincia de Loja. 67

Francisco Guamán

Magaly Yaguana

Efecto del carbón vegetal en las propiedades físicas y químicas del suelo en el cultivo de tomate de mesa (<i>Solanum lycopersicum</i>) bajo invernadero.	PÁG. 85
Ing. Miguel Villamagua	
Ing. Ermel Loaiza	
Egdo. Pablo Naula	

ENERGÍAS

El modelo eléctrico ecuatoriano. Nuevos paradigmas.....	101
Ing. Jorge Patricio Muñoz	
Cocina solar de reflectores interiores.	127
Ing. Thuesman Montaña	

TECNOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN

Algunas soluciones técnicas, utilizando materiales tradicionales en los acabados de ambientes de vivienda tradicional en el barrio Punzara de la ciudad de Loja.	147
Lic. Carlos Andrade Díaz	

GEOLOGÍA

Los deslizamientos en el sistema vial del cantón Loja.....	163
Ing. Jorge Michael Valárezo, Docente, Coordinador de la Carrera de Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial	

PEDAGOGÍA APLICADA

Obtención del ácido alfa amino pentanodioico para facilitar los procesos de aprendizaje.	169
Ing. José Ochca Alfaro	

GENÉTICA

Búsqueda de marcadores moleculares en Naranjilla (<i>Solanum quitoense</i> Mill), para la resistencia al Nematodo (<i>Meloidogyne incognita</i>) y <i>Fusarium oxysporum</i>	179
Morales, Rafael	
Espinosa, Georgina	
Morales, Natalia	
Troya, Henry	
López, Patricio	

	PAG.
Estudio de la variabilidad genética de especies nativas de la Amazonía usando marcadores moleculares AFLPSs (Resumen de investigación UNL-CONESUP).	197
Rafael Morales Alexandra Narváez Natalia Morales Patricio Castro	
RESÚMENES DE TRABAJOS REALIZADOS POR ESTUDIANTES DE LA UNL BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA DE INTERCAMBIO Y COOPERACIÓN AMAZÓNICA DE INICIATIVA AMAZÓNICA Y UNAMAZ¹	221
Monitoreo y evaluación de los sistemas agroforestales del Bosque Alexander von Humboldt	237
Ángel Rolando Robles Carrión.	
Uso de la densidad del suelo como indicador en la evaluación ponderada de impactos ambientales en propiedades rurales en la Amazonía.	241
Gabriele Maricell Rojas Morán	
3. Avaliação da performance ambiental em reservas extractivistas no Estado de Acre, Amazonía, Brasil.	247
Claudio Roberto Sosoranga Uchuari	

1 Tomados de: Intercambios estudiantiles en la Amazonía. Resultados y experiencias de los dos primeros años del Programa de Intercambio y Colaboración Amazónica de la Iniciativa Amazónica y la UNAMAZ, Michael Arnegger, Roberto Porro, Sandra Velarde, Eugenia Isnardi, Alan Neves. Primera edición, Primera impresión (2007). 500 ejemplares, pp. 49, 65, 77.

EDITORIAL

La gestión de las autoridades responsables de la elaboración y ejecución del “IV Plan Quinquenal de Desarrollo 2003-2008 de la Universidad Nacional de Loja” (IVPQD) llega a su término. Nuestra comunidad universitaria se apresta a elegir a sus conductores para el período 2008-2013. Previamente, durante el año 2007, se ha llevado a cabo el proceso de autoevaluación institucional, orientado a obtener la evaluación externa y la acreditación y que sirve también, obviamente, para examinar el desempeño de la Universidad en el cumplimiento de sus funciones específicas durante el último período.

Dada la naturaleza de esta publicación, centraremos nuestra atención en el desempeño de la Universidad en el campo de la investigación. La Visión al año 2013 del IV PQD dice que: “Los conocimientos que se generan en la UNL son el producto de proyectos, organizados en programas y líneas de investigación, contruidos y ejecutados con la participación de las organizaciones de desarrollo y la sociedad civil, en los niveles local, provincial, regional y nacional” (p. 54). Y que: “Los proyectos de investigación que se ejecutan en la UNL tienen en cuenta las dimensiones ética, cultural, social, económica y ambiental, como referentes del desarrollo humano sustentable.” (Ibid.). En cuanto a la misión, el documento en mención señala: “Sistematizar los avances del conocimiento científico-técnico y realizar investi-

gación científico-técnica articulada a la realidad regional y nacional, difundir sus resultados e incorporarlos a los procesos de formación y desarrollo humano.” (Ibid.)

Estas Visión y Misión se concretan en el objetivo general: “Generar y aplicar nuevos conocimientos científicos y tecnológicos, y promover los conocimientos ancestrales que den respuestas efectivas a las complejas problemáticas del entorno regional” (p. 57); y, en las líneas estratégicas de acción para la Función Investigación: “Formulación y ejecución de proyectos de investigación articulados a las líneas de investigación-desarrollo, fortalecimiento de la capacidad de investigación de los docentes, desarrollo de mecanismos de gestión para la investigación.” (Ibid.)

En cumplimiento de este objetivo y estrategias se ejecutan actualmente 50 proyectos de investigación (3 desde 1997, 47 desde el 2004)), con el financiamiento del CONESUP (6), de FUNDA-CYT (4), de los fondos CEREPS (12), de la Universidad Nacional de Loja (18), cooperación italiana -COSV- (2); y, otras fuentes (8).

De estos proyectos, 3 pertenecen al Área Educativa, 2 al Área de la Salud Humana, 1 a las Áreas de la Salud Humana y Agropecuaria (en cooperación con la Università degli Studi di Parma-Italia), 1 al Área Jurídica, Social y Administrativa, 43 al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables.

Algunos de estos proyectos se ejecutan en convenio con otras instituciones: 8 universidades (3 alemanas -Mainz, Bayreuth, Stuttgart-, 2 españolas -Santiago de Compostela y Politécnica de Valencia-, 1 boliviana -Universidad Mayor de San Simón-Bolivia, en asocio con la UNL y la Politécnica de Valencia-, 2 ecuatorianas -Técnica de Quevedo, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, ESPOCH-, 1 italiana -Università degli Studi di Parma); 1 con la UNESCO; 2 con el Comité de Coordinación de

las Organizaciones para el Servicio Voluntario, COSV; 6 con el CONESUP; 4 con FUNDACYT (en 2 de ellos entra el MAG, en 1 el Municipio de Loja, en 1 PREDESUR).¹

Es evidente el predominio de los proyectos de investigación que se ejecutan en el Área Agropecuaria². Buscando alguna explicación, se podría argüir que ésta es, luego de la Jurídica, el Área más antigua de la UNL (fue fundada como Facultad de Ciencias, en 1944). No obstante, tal vez sería más acertado decir que, el de las ciencias agropecuarias, es un dominio de enorme importancia, no solamente debido a su íntima relación con la producción de alimentos para la humanidad sino, sobre todo en la actualidad, debido a los esfuerzos que científicos, gobiernos y otras instituciones realizan para tratar de revertir los daños que la irracional explotación de sus recursos ha infringido a la naturaleza.

También es cierto que, a partir del último tercio del siglo 20, gobernantes, teóricos y técnicos, echaron la culpa de los fracasos en el desarrollo económico del país al “predominio” en el currículum de los establecimientos educativos del país, de las así llamadas “materias/carreras humanísticas”. La respuesta de los organismos responsables de la educación y la investigación científica fue la de volcar el apoyo a la educación técnica y a la investigación en ciencias naturales. Claro que ello no explica tampoco el predominio, dentro de las ciencias naturales, de las investigaciones en el campo agropecuario en nuestra Universidad.

Sea de ello lo que fuere, el número de investigaciones en marcha sugiere la existencia de un porcentaje elevado de profesores en

1 Archivos de la Unidad de Desarrollo Universitario -UDU- y de la DCI.

2 Ésta ha sido, por lo demás, la tónica en cuanto a los trabajos que se publican en Estudios Universitarios, desde su aparición, y también de los que se han presentado en los Simposios Nacionales de Proyectos de Investigación desarrollados en el marco de los Encuentros Nacionales de Culturas.

capacidad de realizarlas y, lo que es más importante, de estudiantes que están aprendiendo a investigar al colaborar con sus profesores en esta tarea. Por otra parte, las investigaciones que se llevan adelante en convenio con otras universidades nacionales y extranjeras significan que, en este campo, estamos a tono con las temáticas que se investigan hoy en el mundo y con las metodologías, técnicas y herramientas de tratamiento de las mismas.

Esto no significa, sin embargo, que los temas sobre los que trabajan los investigadores de la UNL estén alejados de la realidad natural y social de la región y el país del que son parte sino más bien que los investigadores de otros países están trabajando con ellos para desentrañarla. Para comprobarlo, basta mencionar algunos títulos de estas investigaciones:

“Estudio de plantas nativas con propiedades medicinales, bioplaguicidas y toxicológicas de la Región Sur del Ecuador”, que la llevan a cabo la Universidad Nacional de Loja (Áreas Agropecuaria, Ing. Tulio Solano; y, de la Salud Humana, Dr. Marco Fernández) y la Università degli Studi di Parma (Italia, mediante el aporte de varios de sus profesores investigadores).

“Gestión concertada para el control de la desertificación y regeneración del bosque seco de los cantones Zapotillo y Macará”, a cargo de la Universidad Nacional de Loja (Área Agropecuaria, Dr. Ignacio Gómez, Ing. José Ma. Valarezo) y la cooperación científica y financiera italiana a través de COSV (Dr. Sandro Potatterra).

“Integración regional para el manejo ambiental sostenible y el control de la desertificación en Ecuador y Perú”, a cargo de la Universidad Nacional de Loja (Área Agropecuaria, Dr. Ignacio Gómez, Ing. José Ma. Valarezo, Dr. Tedy Maza) por Ecuador; la Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral (Ing.

Mary Carmen Talledo) por Perú; y, la Cooperación Científica y Financiera Italiana a través de COSV (Dr. Sandro Pocaterra).

“Investigaciones dendrológicas sobre el clima en los siglos pasados en los alrededores de Loja”, a cargo de la Universidad Nacional de Loja (Área Agropecuaria, Ing. Héctor Maza) y la Universidad de Stuttgart (Alemania, Prof. Dr. Achim Brauning).

“Influencia del uso de la tierra en las propiedades del suelo y en los flujos de agua y de elementos en los bosques húmedos montañosos del Sur del Ecuador”, a cargo de la Universidad Nacional de Loja (Área Agropecuaria, Ing. Carlos Valarezo M.) y la Universidad de Mainz (Alemania, Prof. Dr. Wolfgang Wilcke).

“Patrones espaciales de los parámetros y funciones de la dinámica del agua, gases y materia en los suelos del bosque montano en los Andes del Sur del Ecuador”, a cargo de la Universidad Nacional de Loja (Área Agropecuaria, Ing. Carlos Valarezo M.) y la Universidad de Bayreuth (Alemania, Prof. Bernd Huwe).

El esfuerzo institucional en el cumplimiento de los objetivos señalados en el IV PQD para la Función Investigación se complementa con la elaboración³ y aprobación⁴ del REGLAMENTO PARA LA INSTITUCIONALIZACIÓN Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.

Como se ve, la finalidad del Reglamento es institucionalizar la investigación científica y tecnológica a nivel de la Administración Central, las Áreas Académico Administrativas, las inter-Áreas y los Centros de Investigación-Desarrollo; así como desarrollarla a través de la elaboración de líneas, programas, proyectos de investigación, tesis de grado y el fortalecimiento de las capacidades

3 Unidad de Desarrollo Universitario, UDU.

4 Honorable Junta Universitaria, 04.03.08.

humanas, logísticas (infraestructura y equipamiento) y administrativas necesarias.

Se crean para ello instancias -Consejo de Gestión, Coordinación General, Consejos Técnicos de Investigación de las AAA- encargadas, además, de promocionar, coordinar y asegurar la calidad y pertinencia social y académica de los resultados de la investigación científica y tecnológica que se realiza en cada uno de dichos niveles.

Para lograr dichas calidad y pertinencia social y académica, estas instancias deberán garantizar que: “Los conocimientos científicos y tecnológicos que se generen en la Universidad Nacional de Loja /sean/ el producto de proyectos de investigación, organizados en programas y líneas de investigación-desarrollo de las AAA, de los Centros de Investigación-Desarrollo o inter-Áreas, coherentes con los módulos de los planes de estudio de las carreras y programas de postgrado, construidos y ejecutados preferentemente con la participación de las organizaciones de desarrollo y la sociedad civil, en los niveles local, provincial, regional y nacional.”⁵

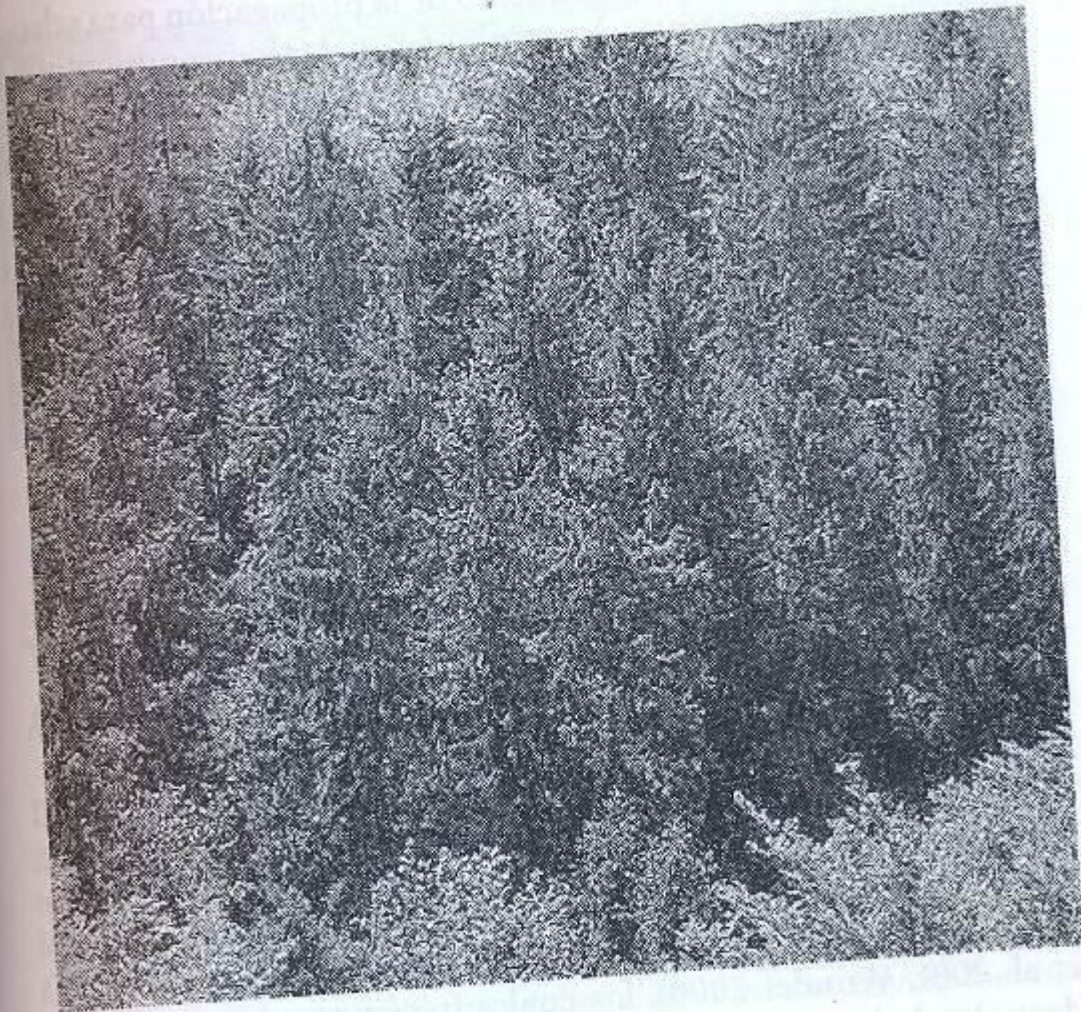
Loja, abril de 2008

**COMISIÓN EDITORIAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

5 Reglamento para la institucionalización y desarrollo de la investigación científica y tecnológica en la Universidad Nacional de Loja, Art. 3.

Mejoramiento de la propagación de especies forestales nativas del bosque montano en el Sur del Ecuador

Nikolay Aguirre ^{1*},
Sven Günter ² y Bernd Stimm ²



¹ Profesor Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional de Loja,
nikoaguirre@yahoo.com

² Instituto de Silvicultura, Universidad Técnica de Munich, Alemania.

² Autor de correspondencia

Resumen

La reforestación con especies nativas constituye una herramienta promisoría para la restauración de ecosistemas degradados en la región sur del Ecuador; sin embargo, hace falta un mejor conocimiento de la ecología, silvicultura y la biología reproductiva de las especies nativas; por ello, la disponibilidad de material apropiado para la plantación constituye un aspecto fundamental en el proceso de restauración. En el presente estudio se presenta algunos resultados del mejoramiento de la propagación para seleccionadas especies nativas. La combinación de técnicas de optimización en la producción de especies forestales en los escenarios de madurez de la semilla, sustratos para la germinación, sustrato para replante, permitió mejorar la producción entre 23-181%. Hasta ahora se ha trabajado en ocho escenarios, faltando por investigar el efecto del riego y la fertilización y control de plagas, para completar el ciclo de optimización de la propagación.

Palabras claves.

Restauración, silvicultura, especies nativas, región sur del Ecuador, propagación.

Introducción

La andes neotropicales son considerados como hot-pots de biodiversidad en el mundo (Brummit & Lughadha 2003), pero también representan una de las zonas de mayor deforestación, así por ejemplo, el Ecuador tiene la tasa de deforestación más alta (1.4%) de América del Sur (FAO 2006). Una de las principales razones para la deforestación en los andes neotropicales es la conversión de los bosques primarios hacia sistemas agropecuarios (Paulsch, et al. 2001, Wunder 2000), los cuales frecuentemente terminan degradando los ecosistemas, con dominancia de pocas especies, como por ejemplo los matorrales con llashipa (Figura 1). La reforestación con especies nativas podría constituirse en una herra-

mienta promisorio para la rehabilitación y restauración de estos ecosistemas degradados (Aguirre 2007); sin embargo, hace falta un mayor conocimiento de la ecología, silvicultura y, sobre todo, de la biología reproductiva de las especies nativas; por ello, el éxito de programas de restauración dependerá en gran medida de la disponibilidad de material apropiado (plántulas) para la plantación. En este contexto, el presente estudio tiene como finalidad el mejoramiento de los conocimientos en técnicas de propagación para seleccionadas especies nativas de la región sur del Ecuador.

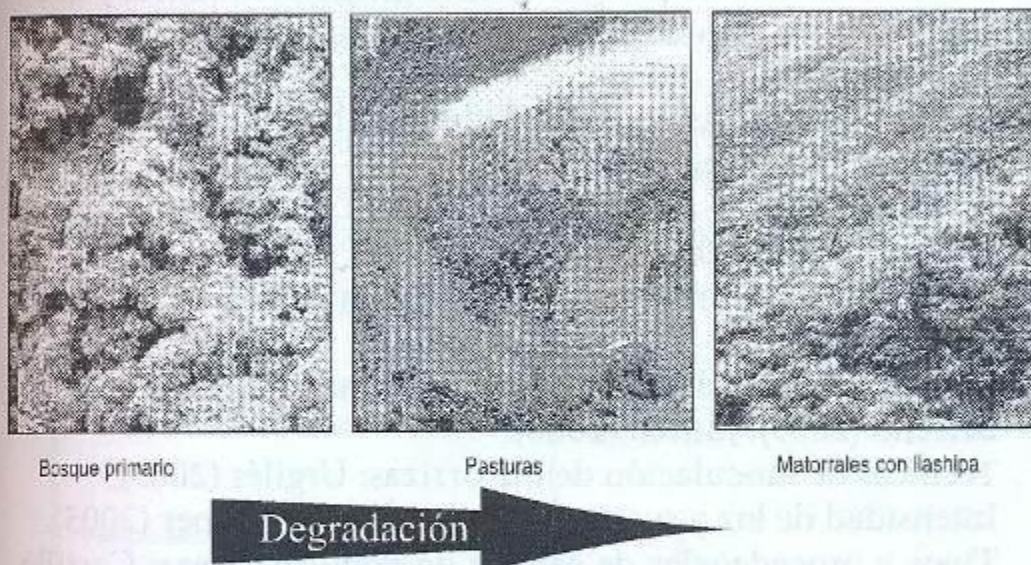


Figura 1: Proceso de degradación en los ecosistemas tropicales de montaña, desde los bosques naturales hacia matorrales con llashipales.

Métodos

Desde el año 2001 varios estudios fueron realizados en torno a la propagación de especies nativas en el sur del Ecuador. En total más de 50.000 semillas de especies forestales nativas tales como *Alnus acuminata*, *Cedrela montana*, *Clethra revoluta*, *Cinchona officinalis*, *Cupania sp.*, *Erythrina edulis*, *Heliocarpus americanus*, *Hyeronima asperifolia*, *Inga acreana*, *Isertia laevis*, *Myrica pubescens*, *Nectandra membranacea*, *Piptocoma discolor*, *Podocarpus oleifolius*, *Prumnopitys montana*, *Tabebuia chrysantha*, y *Vismia tomentosa* y adicionalmente más de 3000 estacas

de *Podocarpus oleifolius* y *Prumnopitys montana* (Podocarpaceae) fueron colectados con la finalidad de realizar experimentos relacionados con el proceso de optimización de la propagación (Figura 2). Los sitios donde se colectó el material fueron: la Reserva de la Estación Científica San Francisco, la Reserva "El Bosque" cerca de San Pedro de Vilcabamba y en la Reserva de Angashcola, en el cantón Espíndola.

En el marco de tesis de pre-grado de ingeniería, maestría y doctorados se generó conocimiento de las siguientes etapas:

- Fuentes semilleras y calidad de semilla: Jara & Romero (2005), Armijos (en prep.).
- Almacenamiento de semillas: Cabrera & Ordóñez (2004), Loján & Díaz (2004).
- Germinación y tratamientos pre-germinativos: Cueva (en prep.).
- Sustratos de germinación y estados de madurez de la semilla: Briceño (2005), Jumbo (2006).
- Técnicas de inoculación de micorrizas: Urgilés (2003).
- Intensidad de luz y sustratos de replante: Leischner (2005).
- Tipos y procedencias de estacas de Podocarpaceae: Castillo & Cueva (2006).

Resultados

En síntesis, la combinación de técnicas de optimización en la producción de especies forestales en los escenarios de madurez de la semilla, sustratos para la germinación, sustrato para replante, permitió mejorar la producción entre 23-181% (Tabla 1). Hasta ahora se ha trabajado en ocho escenarios (Figura 2). Faltando por investigar el efecto del riego y la fertilización y control de plagas, para completar el proceso de optimización de la propagación. En las Figuras 3-5 se presentan ejemplos de resultados de algunas etapas de la producción de plantas.

Tabla 1: Mejoramiento de la germinación por combinación de las etapas de producción para diez especies forestales nativas de la región sur del Ecuador.

Especies	Porcentaje de mejoramiento
<i>Cedrela montana</i>	+ 23%
<i>Clethra revoluta</i>	+ 35%
<i>Heliocarpus americanus</i>	+ 44%
<i>Tabebuia chrysantha</i>	+ 44%
<i>Nectandra membranacea</i>	+ 48%
<i>Inga acreana</i>	+49%
<i>Vismia tomentosa</i>	+112%
<i>Piptocoma discolor</i>	+147%
<i>Hyeronima asperifolia</i>	+161%
<i>Myrica pubescens</i>	+181%

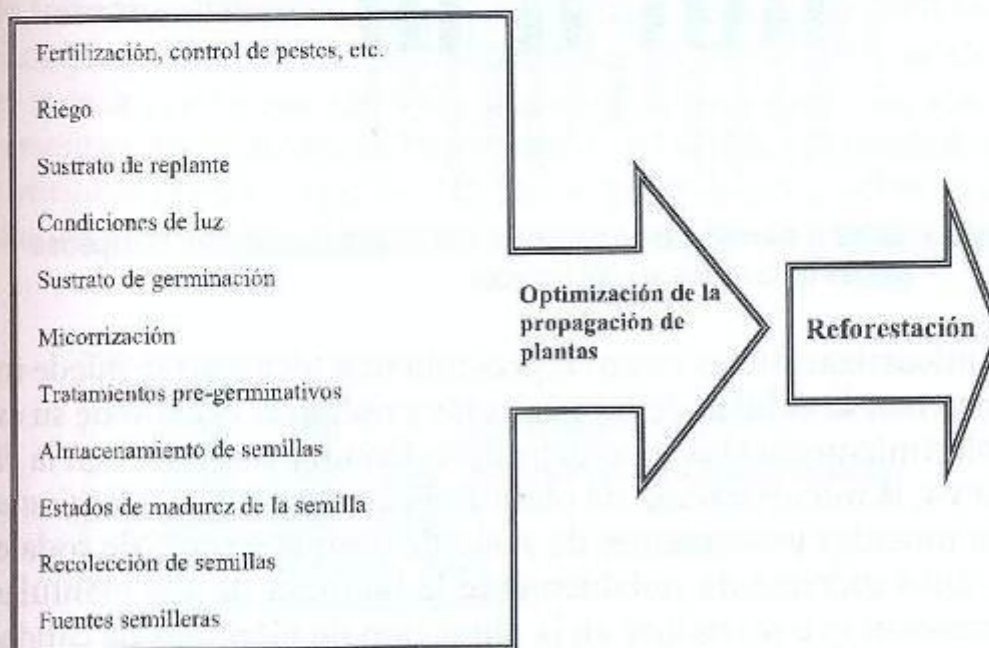


Figura 2: Escenarios para la optimización de la propagación de especies forestales nativas en la región sur del Ecuador.

Generalmente el procedimiento común para la propagación de plántulas para proyectos de reforestación se realiza colectando semillas existentes en los bosques, sin considerar su estado de maduración. En la figura 3 se observa el efecto de este factor en el comportamiento de la germinación, resaltando la no existencia de un patrón definido, sino que el efecto está en relación de la especie, en algunos casos, como por ejemplo con el *Myrica* puede observar la eficacia de usar semillas maduras colectadas del suelo; *Tabebuia* por su parte demuestra mejores tasas de germinación usando semillas en un estado pre-maduro, esto se debe a su velocidad de pérdida de viabilidad.

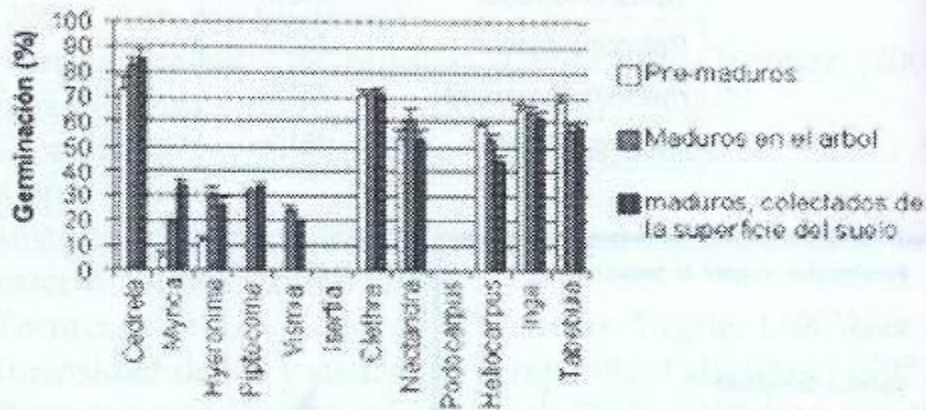


Figura 3: Estados de maduración de las semillas y germinación para 12 especies nativas de la región sur del Ecuador.

La micorrización en vivero representa una técnica que puede incrementar la calidad de las plántulas y asegurar el éxito de su establecimiento en el campo definitivo. Como puede verse en la Figura 4, la micorrización de plántulas de aliso (*Alnus acuminata*) con inóculos provenientes de suelo de bosque y suelo de rodales de aliso incrementa notablemente la biomasa de sus plántulas, condición que se traduce en la obtención de plántulas de calidad superior, capaces de superar sin inconvenientes el shock de plantación. La importancia de esta especie nativa radica en su potencialidad para la reforestación y restauración de ambientes degradados en la región sur y del país en general (Aguirre 2007).

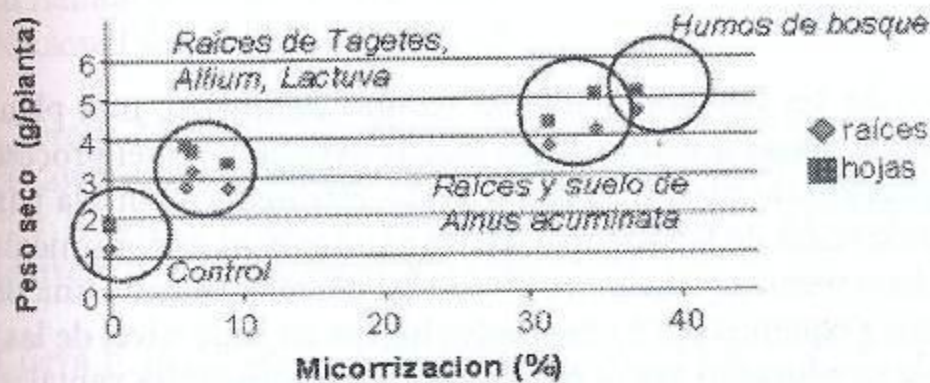


Figura 4: Relación entre el porcentaje de micorrización y biomasa de *Alnus acuminata* bajo diferentes tipos de inoculación.

El uso de tratamientos pre-germinativos constituye la etapa donde se ha evidenciado un mayor esfuerzo para mejorar la germinación de las semillas de especies nativas; especialmente a través de la manipulación física y mecánica de sus semillas y el manejo de factores ambientales, como por ejemplo la luz. Por otro lado, el empleo de métodos no tradicionales ha sido experimentado en menor grado; por ejemplo, el uso de humus como los que se presentan en la (figura 5) ha mostrado resultados prometedores y mejoramientos importantes en la germinación, sobre todo, cuando se trabaja con especies con dificultades de propagar.

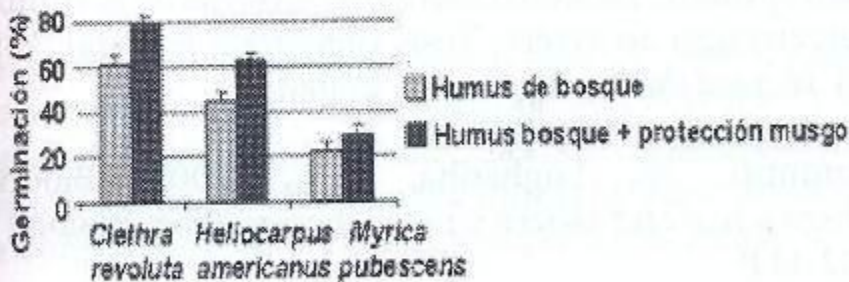


Figura 5: Germinación de tres especies nativas bajo diferentes sustratos y métodos de protección.

Conclusiones

Antes de ser transplantadas al campo definitivo, una plántula tiene que pasar a través de las etapas expuestas en el proceso de producción de plantas (Figura 1). La estrategia asumida para la optimización de la propagación de plantas es el mejoramiento de la sobrevivencia y el desarrollo de las plantas en cada una de las etapas. Pequeños pero constantes logros en cada nivel de las etapas de producción pueden representar considerables ventajas por la combinación de varias técnicas mejoradas de propagación.

Literatura citada.

- Aguirre Mendoza N., (2007) Silvicultural contributions to the reforestation with native species in the tropical mountain rainforest region of South Ecuador. Doctoral dissertation. Technical University of Munich, Germany.
- Armijos C. (en preparación), Variación en la fenología y calidad de las semillas de dos especies forestales entre individuos con diferentes DAP. Tesis Ingeniería en Gestión Ambiental. UTPL, Ecuador.
- Briceño, M., (2005) Evaluación de fuentes semilleras del bosque tropical de montaña mediante ensayos de germinación y sobrevivencia en vivero. Tesis Ingeniería Forestal. Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Brummitt, N., Lughadha, E.N., (2003) Biodiversity: Where's hot and where's not. *Conservation Biology* 17 (5), 1442-1448.
- Castillo & Cueva (2006). Propagación a nivel de invernadero y regeneración natural de dos especies de Podocarpaceas en

su hábitat natural. Tesis de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Loja.

- Cabrera, M., Ordóñez, H., (2004) Estudio Fenológico, Almacenamiento y Propagación a Nivel de Vivéro de Diez Especies Nativas del Sur del Ecuador. Tesis Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- Cueva E. (en preparación). Fenología y propagación de especies nativas del bosque tropical de montaña.
- Díaz, M., Loján, M., (2004) Fenología y propagación en vivero de especies forestales nativas del bosque protector "El Bosque". Tesis Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- FAO, (2006) Global Forest Resources Assessment 2005. Progress towards sustainable forest management. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.
- Jara, A., Romero, J., (2005) Aspectos fenológicos y calidad de semillas de cuatro especies forestales nativas de bosque tropical de montaña para la restauración de hábitats. Tesis Ingeniería Gestión Ambiental. Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.
- Jumbo D., (2006) Propagación sexual de especies forestales nativas de la región sur del Ecuador, potencialmente valiosas para la reforestación y restauración de ecosistemas degradados en la zona de vida Bosque Montano Bajo. Tesis Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- Leischner, B., (2005) Phänologie, Saatgutproduktion, Keimung und Anzucht einheimischer Baumarten des tropischen Bergregenwaldes Südecuadors. Technischen Universi-

tät München zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Forstwissenschaft.

- Paulsch, A., Schneider, R., Hartig, K., (2001) Land-use induced vegetation structure in montane region of Southern Ecuador. *Die Erde* 132, 93-102.
- Urgiles (2003), Evaluación del potencial de mycorrhizas en la propagación de tres especies nativas forestales. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

Agradecimientos:

A la Fundación Alemana para la Investigación (DFG) por el soporte financiero; a Universidad Nacional de Loja (UNL) por la cooperación en el vivero; a Bettina Leischner, Eduardo Cueva, Narcisa Urgilés, Danny Jumbo, Marco Briceño, María Luisa Díaz, Eduardo Ordóñez, Manuel Cabrera, Manuel Loján, Monserrat Castillo y Duval Cueva por los datos.

