



Solutions for environment and development  
Soluciones para el ambiente y desarrollo

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL  
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

ESCUELA DE POSGRADO

Caracterización de fuentes semilleras para uso sostenible y conservación de  
recursos forestales de los bosques andinos de Loja, Ecuador

por

Mireya Natividad Raurau Quisiyupanqui

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado  
como requisito para optar por el grado de

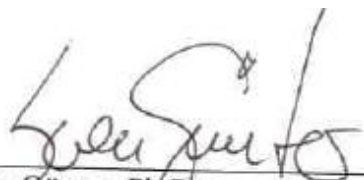
*Magister Scientiae* en Manejo y Conservación de  
Bosques Naturales y Biodiversidad

Turrialba, Costa Rica, 2012

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE, y aprobada por el Comité Consejero del estudiante como requisito parcial para optar por el grado de

***Magister Scientiae* en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y  
Biodiversidad**

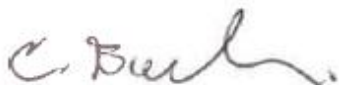
**FIRMANTES:**



Sven Günter, Ph.D.  
**Director de tesis**



Francisco Mesén, Ph.D.  
**Miembro Comité Consejero**



Claudia Bouroncle, M.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**



Thomas Dormody, Ph.D. / Francisco Jiménez, Dr. Sc.  
**Decano / Vicedecano de la Escuela de Posgrado**



Mireya Natividad Raurau Quisiyupanqui  
**Candidata**

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme dado todo para ser quien soy y tener todo lo mejor de mí; familia, amor y amigos, mediante los cuales me demuestra cada día quien es, sin necesidad de verlo.

A mis padres Humberto Raurau y Teodocia Quisiyupanqui y mis queridos hermanos Mateo, Robert y Vilma, pilares eternos de mi vida.

## AGRADECIMIENTOS

Este sueño fue dado gracias a la ayuda y confianza de muchas personas e instituciones a las cuáles deseo expresar mi más profundo agradecimiento:

A las instituciones que me dieron su apoyo confiándome el financiamiento para desarrollar la maestría y la tesis; al Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza CATIE, a la Agencia Belga de Desarrollo CTB Perú, a la fundación Mc Arthur, a la Universidad de Múnich a través de su proyecto TRANSFER y al Gobierno Provincial de Loja en Ecuador.

A mi profesor consejero Sven Günter por su paciencia y consejos, por haberme acompañado en todo el proceso del desarrollo de esta tesis junto a él a Claudia Bouroncle y Francisco Mesén profesores miembros del comité por su enseñanza, apoyo, amabilidad, buenos consejos y sobre todo su confianza y amistad.

A todos los profesores que tuvieron la amabilidad de compartir sus conocimientos en las aulas del CATIE, al personal administrativo en las personas de Jeanette Solano, Aranjid y Martha que siempre estuvieron para apoyarnos en todo.

A mis profesores de toda la vida, Norma Salinas, Miles Silman, Kenneth Feeley, Stella Watts, Taylor Feild, Rosa Maria Román, que siempre estuvieron dándome el brazo de apoyo para emprender esta nueva carrera a ellos toda mi gratitud, gracias por su apoyo y su confianza.

A las instituciones y personas que me ayudaron en el desarrollo del trabajo de campo: a Naturaleza y Cultura Internacional Ecuador, a la Universidad Nacional de Loja, a la Universidad Técnica Particular de Loja, a la Estación Científica San Francisco; a las personas de Baltazar Calvas y Eduardo Cueva por todo su apoyo en las coordinaciones y el trabajo de campo, a mis queridos asistentes y amigos Ana Ortega Montaña, Cristian Álvarez Gálvez, Jefferson Feijoó, Johnny Maldonado, Michael Maldonado, Santiago Morocho y David Ortega, a ellos mis mas preciados agradecimientos por su ayuda y compañía en las largas horas de campo.

A la familia Feijoó especialmente en la persona de Doña Maria Feijoó, por haberme acogido en su casa como un miembro más de su querida familia a ellos mis más gratos recuerdos.

Finalmente a todos mis amigos presentes del CATIE especialmente a Marcela, Petronila, Rosita, Isabel, Anita, Nelly y a todos mis amigos en Perú.

## **BIOGRAFÍA**

El autor nació en Cusco, Perú el 25 de Diciembre de 1978. Se graduó en la Universidad San Antonio Abad del Cusco en 2004 en la Facultad de Ciencias Biológicas, inició sus primeros trabajos de Investigación en los bosques andinos de Cusco en temas como Interacción Planta-Animal, luego formo parte del grupo de Investigación ABERG que en estrecha coordinación con la Red de Inventarios Forestales RAINFOR realizaron la instalación y monitoreo de una red de parcelas permanentes en los bosques del sur del Perú, desde entonces formo parte de muchos proyectos de investigación dentro de este ámbito de trabajo.

# CONTENIDO

|   |      |
|---|------|
| DEDICATORIA.....  | III  |
| AGRADECIMIENTOS.....  | IV   |
| BIOGRAFÍA.....  | V    |
| CONTENIDO.....  | VI   |
| RESUMEN.....  | VIII |
| SUMMARY.....  | IX   |
| ÍNDICE DE CUADROS.....  | X    |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....  | XI   |
| LISTA DE UNIDADES , ABREVIATURAS Y SIGLAS.....                              | XIII |
| 1 INTRODUCCIÓN.....   | 1    |
| 1.1 Objetivos del estudio.....  | 5    |
| 1.1.1 <i>Objetivo general</i> .....   | 5    |
| 1.1.2 <i>Objetivos específicos</i> .....                                    | 5    |
| 1.2 Hipótesis de estudio.....   | 6    |
| 2 MARCO CONCEPTUAL.....   | 7    |
| 2.1 Los bosques andinos de Loja.....  | 7    |
| 2.1.1 <i>Experiencias sobre posibles fuentes semilleras en Loja</i> .....   | 8    |
| 2.1.2 <i>Uso y manejo de los bosques</i> .....                              | 11   |
| 2.1.3 <i>Especies nativas en reforestación y restauración</i> .....         | 12   |
| 2.2 Fuentes semilleras.....   | 12   |
| 2.2.1 <i>Criterios para la identificación de una fuente semillera</i> ..... | 14   |
| 2.2.2 <i>Características de una fuente semillera manejada</i> .....         | 16   |
| 2.3 Árboles semilleros.....   | 17   |
| 2.3.1 <i>Semillas y clasificación</i> .....                                 | 17   |
| 2.3.2 <i>Parámetros estándares para el análisis de semillas</i> .....       | 19   |
| 2.4 Viveros forestales en Loja.....   | 23   |
| 3 METODOLOGÍA.....  | 24   |
| 3.1 Ubicación del área de estudio.....                                      | 24   |

|  |    |
|--|----|
| 3.2 Selección de especies prioritarias.....  | 25 |
| 3.3 Identificación y evaluación de lugares con potencial semillero.....  | 26 |
| 3.3.2 <i>Integración de los modelos de distribución a los mapas de suelos, meses secos, temperatura y cobertura vegetal.....</i>               | 28 |
| 3.4 Lugares de exploración.....  | 29 |
| 3.5 Evaluación y selección de las fuentes semilleras.....  | 30 |
| 3.5.1 <i>Muestreo.....</i>   | 30 |
| 3.5.2 <i>Evaluación fenotípica de los árboles.....</i>   | 31 |
| 3.5.2.1 <i>Toma de datos cuantitativos.....</i>  | 31 |
| 3.5.2.2 <i>Toma de datos cualitativos.....</i>   | 32 |
| 3.6 Determinación de la calidad física de las semillas colectadas.....   | 34 |
| 3.6.1 <i>Colección de semillas.....</i>  | 34 |
| 3.6.2 <i>Análisis de pureza.....</i>   | 35 |
| 3.6.3 <i>Peso de semillas.....</i>   | 35 |
| 3.6.4 <i>Germinación.....</i>  | 36 |
| 3.6.5 <i>Viabilidad.....</i>   | 38 |
| 3.6.6 <i>Análisis estadístico para la germinación y viabilidad.....</i>  | 38 |
| 3.7 Evaluación del potencial de manejo de las fuentes semilleras.....  | 38 |
| 4 RESULTADOS Y DISCUSIONES.....  | 39 |
| 4.1 Resultados.....  | 39 |
| 4.1.1 <i>Áreas de bosque natural que ocupa las especies de interés.....</i>  | 39 |
| 4.1.2 <i>Fuentes semilleras identificadas.....</i>   | 48 |
| 4.1.3 <i>Fuentes semilleras en bosques naturales.....</i>  | 52 |
| 4.1.4 <i>Número de individuos por especie por hectárea.....</i>  | 53 |
| 4.1.5 <i>Evaluación poblacional y fenotípica entre las tres categorías determinadas.....</i>   | 54 |
| 4.1.6 <i>Diferencia entre especies similares en sitios diferentes.....</i>   | 59 |
| 4.1.7 <i>Determinación del poder germinativo de las semillas de las fuentes identificadas.....</i>   | 65 |
| 4.1.7.1 <i>Análisis de germinación.....</i>  | 65 |
| 4.1.8 <i>Evaluación de la probabilidad de manejo por los potenciales proveedores y compradores de las fuentes semilleras determinadas.....</i> | 70 |
| 4.1.8.1 <i>Propietarios particulares.....</i>  | 70 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.1.8.2 <i>Instituciones responsables</i> .....                                | 73  |
| 4.1.8.3 <i>Viveristas y productores</i> .....                                  | 75  |
| 4.2 <i>Discusiones</i> .....   | 79  |
| 4.2.1 <i>Áreas de distribución de las especies</i> .....                       | 79  |
| 4.2.2 <i>Fuentes identificadas</i> .....                                       | 82  |
| 4.2.3 <i>Especies encontradas</i> .....  | 83  |
| 4.2.4 <i>Germinación de semillas de las especies colectadas</i> .....          | 86  |
| 4.2.5 <i>Disposición de los propietarios y viveristas</i> .....                | 90  |
| 4.2.6 <i>Lugares seleccionados</i> .....                                       | 92  |
| 5 <b>IMPLICACIONES PARA EL DESARROLLO Y FORMULACIÓN DE<br/>POLÍTICAS</b> ..... | 94  |
| 6 <b>CONCLUSIONES</b> .....  | 96  |
| 7 <b>RECOMENDACIONES</b> .....   | 100 |
| 8 <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....  | 101 |
| <b>ANEXOS</b> .....  | 107 |



## **RESUMEN**

El presente trabajo se desarrolló en la necesidad de contar con una base para el establecimiento de fuentes semilleras de especies forestales nativas, las cuáles servirán como abastecedoras de semillas para la producción de plantas de especies forestales nativas de buenas características, la forestación y reforestación con especies nativas ayudaran a reducir y prevenir los impactos de la deforestación y el cambio de uso de suelo con plantaciones exóticas. Las especies fueron escogidas en base a la importancia económica y ecológica dentro de la provincia de Loja- Ecuador. Por ello el objetivo del presente trabajo de tesis fue: caracterizar fuentes semilleras de especies forestales nativas con potencial de manejo y conservación de recursos forestales en bosques andinos en la provincia de Loja, Ecuador. El estudio se enfocó en las áreas de poblaciones naturales de árboles de características fenotípicas buenas y la metodología propuesta fue la de 1)Definir el área ocupada por las especies nativas en bosques naturales de la provincia de Loja 2)Definir y cuantificar áreas con potencial de uso como fuentes semilleras 3)Determinar la calidad germinativa de las semillas de especies en fructificación y producción de semillas en las fuentes semilleras y 4)Evaluar el potencial de manejo por los propietarios de las fuentes semilleras determinadas y los compradores. Los resultados mostraron que las áreas de bosque natural ocupadas por las especies de interés son variables, existen especies con buena distribución y otras con una distribución muy restringida. Los lugares determinados como fuentes semilleras fueron divididos en: bosques naturales, fragmento de bosque y fincas. El porcentaje de germinación en las especies colectadas fueron variables, hubo diferencias significativas entre especies colectadas en bosques naturales y fragmentos de bosque. El potencial de manejo por los propietarios y la disposición de los compradores y viveristas son buenas, la condición propuesta por los propietarios en su mayoría fue de capacitación técnica y acceso al mercado.

Palabras clave: Fuentes semilleras, distribución, árboles semilleros, germinación.

## SUMMARY

This work was developed in the need to provide a basis for the establishment of seed sources of native forest species, which serve as supplying the seed for the production of native tree seedlings of good features. Afforestation and reforestation with native forest species will help to reduce and prevent the impacts of deforestation and land use change with exotic plantations. The species were chosen based on the economic and ecological importance within the province of Loja, Ecuador. Thus, the aim of this thesis was: to characterize seed sources of native forest species with potential for management and conservation of forest resources in Andean forests in the province of Loja, Ecuador. The study focused on the areas of natural populations of trees with good phenotypic characteristics and the proposed methodology was to 1) Define the area occupied by native species in natural forests of the province of Loja 2) Define and quantify potential areas use as seed sources 3) Determine the quality of the seed germination of species fruiting and seed production in seed sources and 4) Evaluate the potential for management by the owners of certain seed sources and buyers. The results showed that natural forest areas occupied by the species of interest are variable; there are species with good distribution and others with a very restricted distribution. The places selected as seed sources were divided into: natural forest and fragment forest and farms. The percentage of germination in the species collected was variable; there were significant differences between species collected in natural forests and fragmented forest. The potential for management by the owners and available to buyers and growers are good, the condition proposed by the owners was mostly technical training and market access.

Keywords: Seed sources, distribution of species, seed trees, germination, producers

## ÍNDICE DE CUADROS

|   |    |
|---|----|
| Cuadro 1. Características intrínsecas y extrínsecas de las especies en estudio.....   | 22 |
| Cuadro 2. Características de uso .....  | 25 |
| Cuadro 3. Lugares explorados para la selección de puntos de muestreo.....   | 29 |
| Cuadro 4. Características de los lugares seleccionados.....   | 29 |
| Cuadro 5. Metodología empleada para el muestreo de acuerdo al lugar de selección.....   | 31 |
| Cuadro 6. Parámetros de evaluación fenotípica para árboles con fines económicos y ecológicos .....  | 32 |
| Cuadro 7. Escala de clasificación de árboles de acuerdo a su calificación.....  | 33 |
| Cuadro 8. Resumen de los datos de colección de las especies colectadas.....   | 35 |
| Cuadro 9. Tratamientos pre germinativos y diseño de siembra.....  | 36 |
| Cuadro 10. Porcentaje de área de preferencia de las especies de acuerdo al número de meses secos.....   | 41 |
| Cuadro 11. Porcentaje de área ocupada por la especie según el rango de temperatura.....   | 42 |
| Cuadro 12. Especies colectadas por lugar.....   | 49 |
| Cuadro 13. Características ambientales, área muestreada y tipos de bosque seleccionado por lugar.....   | 52 |
| Cuadro 14. Tipos de formación vegetal para cada lugar y especie.....  | 52 |
| Cuadro 15. Características geográficas en cada tipo de formación vegetal.....   | 53 |
| Cuadro 16. Número de individuos semilleros por hectárea para cada lugar evaluado.....   | 53 |
| Cuadro 17. Resultados de las características poblacionales y fenotípicas de las fuentes semilleras en las tres categorías de formaciones vegetales..... | 56 |
| Cuadro 18. Resumen de altura total y comercial.....   | 58 |
| Cuadro 19. Resumen de la clasificación de árboles en cada categoría.....  | 59 |
| Cuadro 20. Resumen de la calidad física de las semillas colectadas.....   | 65 |
| Cuadro 21. Resumen del análisis de germinación de las diferentes especies a nivel de laboratorio.....   | 66 |
| Cuadro 22. Otras especies de interés conocidas por los propietarios.....  | 72 |
| Cuadro 23. Lista de otras especies forestales producidas.....   | 76 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio .....  | 24 |
| Figura 2. Distribución de las semillas en laboratorio.....   | 36 |
| Figura 3. Gráfico del área ocupada por cada especie en los bosques naturales de Loja.....                                      | 40 |
| Figura 4. Cuadro de agrupación de especies de acuerdo a variables ambientales de cantidad de meses secos y temperatura.....    | 43 |
| Figura 5. Mapa de distribución en bosque natural de <i>Podocarpus sprucei</i> con variables de meses secos y temperatura.....  | 45 |
| Figura 6. Mapa de distribución en bosque natural de <i>Alnus acuminata</i> con variables de meses secos y temperatura.....     | 46 |
| Figura 7. Mapa de distribución en bosque natural de <i>Lafoensia acuminata</i> con variables de meses secos y temperatura..... | 47 |
| Figura 8. Mapa de distribución en bosque natural de <i>Tabebuia chrysantha</i> con variables de meses secos y temperatura..... | 48 |
| Figura 9. Diferencia diamétricas en los tres tipos de formación identificados.....   | 54 |
| Figura 10. Diferencia en HT en los lugares identificados.....  | 57 |
| Figura 11. Diferencias diamétricas en <i>Juglans neotropica</i> por lugar.....   | 60 |
| Figura 12. Diferencia en altura total en <i>Juglans neotropica</i> por lugar.....  | 60 |
| Figura 13. Diferencias diamétricas en <i>Juglans neotropica</i> por lugar.....   | 61 |
| Figura 14. Diferencias diamétricas en <i>Alnus acuminata</i> por lugar.....  | 61 |
| Figura 15. Diferencia en altura total en <i>Alnus acuminata</i> por lugar.....   | 62 |
| Figura 16. Diferencia en altura comercial en <i>Alnus acuminata</i> por lugar.....   | 62 |
| Figura 17. Diferencias diamétricas en <i>Lafoensia acuminata</i> por lugar.....  | 63 |
| Figura 18. Diferencia en altura total en <i>Lafoensia acuminata</i> por lugar.....   | 63 |
| Figura 19. Diferencia en altura comercial en <i>Lafoensia acuminata</i> por lugar.....   | 64 |
| Figura 20. Curvas de germinación acumulativa de <i>Cedrela montana</i> .....   | 67 |
| Figura 21. Curvas de germinación acumulativa de <i>Clethra revoluta</i> .....  | 67 |
| Figura 22. Curvas de germinación acumulativa de <i>Juglans neotropica</i> .....  | 68 |
| Figura 23. Curvas de germinación acumulativa de <i>Alnus acuminata</i> .....   | 69 |
| Figura 24. Curvas de germinación acumulativa de <i>Lafoensia acuminata</i> .....   | 70 |
| Figura 25. Usos de los bosques y/o árboles por los propietarios.....   | 71 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 26. Requerimientos para el manejo de fuentes semilleras por los propietarios..... | 73 |
| Figura 27. Uso actual de los bosques.....  | 74 |
| Figura 28. Porcentaje de viveros que producen plantas de especies nativas.....           | 75 |
| Figura 29. Porcentaje de uso de plantas producidas.....                                  | 76 |
| Figura 30. Porcentaje de demanda de acuerdo al tipo de comprador.....                    | 77 |
| Figura 31. Características más importantes para la obtención de semillas.....            | 78 |
| Figura 32. Gráfico de la disposición de apoyo al desarrollo de fuentes semilleras.....   | 79 |

## **LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS**

dap: diámetro a la altura del pecho

m: metro

km: kilómetro

ha: hectárea

H. altura

HC: altura comercial

HT: altura total

T: temperatura

MS: meses secos

S: suelos

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura

ISTA: International Seed Testing Association

MINAE: Ministerio del ambiente del Ecuador

UNL: Universidad Nacional de Loja

UPTL: Universidad Particular Técnica de Loja

GPL: Gobierno Provincial de Loja

ECSF: Estación Científica San Francisco

NCI: Naturaleza y Cultura Internacional

CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

# 1 INTRODUCCIÓN

En los últimos 40 años se estima que los países tropicales han perdido más de 500 millones de hectáreas de cubierta forestal, y el consumo mundial de productos forestales ha aumentado en un 50%. En el caso de Ecuador, las tasas de deforestación está entre el 0.8% y el 0.3% dependiendo de las épocas y los lugares, certificando también la desaparición de bosques nativos, por degradación forestal, llevando a perdida irreparable de biodiversidad y de otros bienes y servicios ambientales fundamentales (FAO, 2007), en el caso de la provincia de Loja, la generación de ingresos económicos provenientes de los bosques ha estado basado en la producción de madera y derivados.

Los bosques andinos son ecosistemas considerados claves para la conservación debido a su fragilidad y su importancia en la generación de servicios ecosistémicos, principalmente producción de agua, control de la erosión y conservación de la biodiversidad. Los bosques de los Andes del sur de Ecuador son ecosistemas muy amenazados por la deforestación y el cambio de uso de suelos para pastizales, lo cual produce una degradación rápida, posterior abandono de los suelos, y un aumento en la presión a los bosques. La reforestación natural en estas áreas es cada vez más difícil debido a la lejanía con los bosques naturales, que son fuentes de semillas y hábitat de dispersores naturales (Stimm *et al.* 2008). En el caso de Loja, Ecuador, la presión antrópica tradicional como deforestación, quemas, cambio de uso de suelo, y la explotación irracional de recursos forestales ha originado el aislamiento de parches de bosques andinos de tal manera que existe el peligro de que entre estos no exista flujo génico, adicionado a que muchos árboles de la misma especie tienen estaciones fenológicas diferentes (Günter *et al.* 2003).

En el sur de Ecuador la reforestación en las zonas andinas son realizadas mayormente con especies introducidas como pino (*Pinus spp.*) y eucalipto (*Eucalyptus spp.*), como plantaciones uniformes que no favorecen la diversificación y el uso sostenible de la tierra (Aguirre, 2001; Günter *et al.* 2003). Siendo los tres obstáculos más importantes para la regeneración de los bosques montanos la falta de dispersión de semillas, la competencia de las plántulas con los pastos, y la distancia de los bordes de los bosques en la lluvia de semillas (Günter, 2003).

En el caso de la provincia de Loja existen varias organizaciones interesadas en implementar planes de manejo con especies forestales nativas con el propósito de contribuir a la conservación de la biodiversidad y diversificar las plantaciones, por lo que se hace necesario implementar planes manejo, planes silviculturales y de rentabilidad de especies nativas forestales (Aguirre *et al.* 2001). Las actividades de reforestación y restauración de los bosques realizada en base a plantaciones nativas será una importante contribución a la conservación de la dinámica de los bosques en el futuro. En los últimos años se está poniendo mucho énfasis en las plantaciones de árboles nativos en el Ecuador; sin embargo se le da muy poca atención a la procedencia del material vegetal autóctono en una escala mayor (Stimm *et al.* 2008).

El material genético apropiado no solo puede mejorar la producción y la calidad del producto maderable obtenido, sino también los servicios ambientales que de ellas deriven. El conocimiento de la biología reproductiva de especies nativas en la región andina es muy limitada; pero, indispensable para el suministro de semillas de árboles y la producción de un número adecuado de plántulas de alta calidad en los viveros (Hansen y Kjaer, 1999). Se desconocen los ciclos de reproducción para la mayoría de las especies nativas, los requisitos ecológicos y las condiciones para una germinación óptima, por lo cual se requieren más estudios aplicados al respecto para dar una base sólida a cualquier programa de reforestación (Bussman, 2005). Además se deben considerar aspectos como la falta de domesticación, mercado, disponibilidad de las semillas y posibilidad de manejo de estas plantas por la población.

El presente trabajo se desarrolló en el marco del proyecto “*Transferencia de tecnologías en el Sur de Ecuador: facilitación de la biodiversidad en los ecosistemas montañosos, conversión a gran escala de monocultivos a bosques mixtos*”. Las especies seleccionadas fueron dieciocho, especies forestales nativas. Estas fueron seleccionadas por ser especies autóctonas, por experiencias positivas en ensayos de reforestación realizado por los grupos FOR 402, FOR 816 y experiencias locales, por su potencial de uso, el valor de la madera y la capacidad de adaptación.

La caracterización de fuentes semilleras con especies nativas vienen a constituir entonces una herramienta básica para programas de reforestación y restauración en los Andes del sur de Ecuador, que permitirán obtener material de mejor calidad genética,



concentrar la actividad de recolección de semillas en áreas específicas y ayudara al mejor rendimiento de las futuras plantaciones. Por ello es necesario ubicar zonas donde existan árboles con las mejores características fenotípicas para su selección y manejo como árboles semilleros, determinar la calidad de las semillas en base a la documentación de sus características biológicas y fisiológicas, así como los métodos y técnicas en el tratamiento de estas semillas y finalmente saber el grado de disponibilidad para el manejo de las fuentes semilleras por los propietarios y los manejadores de viveros a nivel productivo (suministro de semillas).

El establecimiento de fuentes semilleras es una forma de preservar y evitar la desaparición de bosques nativos, los remanentes actuales vienen a constituir almacenes naturales de semillas y de plantas de calidad, la disponibilidad de plantas nativas permitirá realizar reforestación, agroforestería y restauración, siendo una de las formas de recuperar especies nativas y conservar bosques nativos. Por ello se espera determinar semillas de calidad que sean destinadas sobre todo a proyectos de reforestación, restauración y conservación.

En el presente estudio, se consideró tres tipos de lugares como posibles fuentes semilleras, ubicamos bosques naturales en base a mapas de distribución y cobertura vegetal, ubicamos remanentes de bosque natural o parches de bosque natural intervenido y también se ubicaron fincas con árboles con buenas características que no hayan sido plantados, que sean individuos que quedaron de un parche natural pre existente, esta diferenciación se debe a que no se tuvo suficiente acceso a lugares de bosque natural que cumplan los criterios para la identificación de una fuente semillera. Los lugares de bosque natural escogidos como la Estación Científica San Francisco y el Bosque de Jipíro Alto tienen en este caso características muy buenas como para ser fuentes semilleras; pues además de ser bosques primarios, son lugares accesibles y con buena densidad poblacional de las especies de interés presentes. En el caso de los parches de bosques o fragmentos de bosque natural como La Argelia y Shucos, además de ser accesibles, son lugares que a pesar de haber tenido intervención humana como extracción de madera, quemas, remoción para plantación de otras especies como Pino y Eucalipto, aún conservan fragmentos naturales con árboles buenos y mantienen las características físicas buenas que puedan ser consideradas como semilleras. Finalmente las fincas fueron identificadas como fuentes semilleras

principalmente debido a que: las especies ubicadas en estos lugares tienen poca área de distribución en bosques naturales, y su ubicación en estas no fue posible en las exploraciones, los árboles ubicados en las fincas tienen buenas características físicas, estos lugares son utilizados por algunos viveros para la colecta de semillas.

## **1.1 Objetivos del estudio**

### ***1.1.1 Objetivo general***

Caracterizar fuentes semilleras de especies forestales nativas con potencial de manejo y conservación de recursos forestales en bosques andinos en la provincia de Loja, Ecuador.

### ***1.1.2 Objetivos específicos***

1. Definir el área ocupada por las especies nativas en bosques naturales de la provincia de Loja.
2. Definir y cuantificar áreas con potencial de uso como fuentes semilleras.
3. Determinar la calidad germinativa y de viabilidad de las semillas de especies en fructificación y producción de semillas en las fuentes semilleras.
4. Evaluar el potencial de manejo por los propietarios de las fuentes semilleras determinadas y los compradores.

## 1.2 Hipótesis del estudio

- Las especies tienen un área de distribución variable en los bosques naturales de Loja y están determinadas por variables ambientales.  
¿Cuál es el área específica que ocupan las especies dentro de los bosques naturales de Loja?  
¿Están el área de distribución de la especie determinada por características ambientales específicas?
- Existen lugares con potencial semillero para cada una de las especies forestales nativas.  
¿Cuántos y cuáles son los lugares con potencial fuente semillera para las especies seleccionadas?  
¿Cuáles son las características de los lugares considerados como fuentes semilleras?
- Existen diferencias entre la calidad de las semillas producidas por los árboles semilleros en cada uno de los lugares seleccionados.  
¿Cuál es el porcentaje de pureza, germinación y viabilidad de las semillas colectadas en las fuentes identificadas?  
¿Existe alguna diferencia entre la calidad de las semillas colectadas en las fuentes semilleras?
- Existe interés de uso y manejo de las fuentes semilleras determinadas en el estudio para su manejo por los proveedores y compradores de semillas.  
¿Están los propietarios o administradores de las fuentes semilleras determinadas interesados en manejar tales lugares?

## **2 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.1 Los bosques andinos de Loja**

Los bosques de Loja corresponden a bosques montanos o bosques de montaña, cuya formación se debe principalmente a la alta humedad que favorece la existencia de flora neotropical así como para la evolución y mantenimiento de diversidad de especies de flora y fauna muchas de las cuales son endémicas (Stadmuller, 1987). Estas formaciones vegetales brindan servicios ecosistémicos muy importantes como es el aprovisionamiento de recurso hídrico, esto por su dinámica de intercepción del agua de las nubes debido a su composición y estructura de sus bosques (Balslev y Ollaard, 2002). Sin embargo los bosques montanos representan ecosistemas muy frágiles debido a las altas pendientes, que son sensibles a la erosión (Bussman, 2002).

Los bosques montanos para el caso de Ecuador van desde los 1800 hasta los 3100 m de elevación, incluyendo 3 zonas de vida Bosque húmedo montano bajo, bosque muy húmedo montano bajo o bosque pluvial montano y bosque siempre verde montano alto (Sierra, 1999).

Dentro de las unidades vegetales naturales de la provincia de Loja el área con mayor extensión es el bosque seco semi denso con más de 100 000 ha que comprende lugares descritos como lugares con presencia de árboles de diversos estratos y especies, que en edad adulta alcanzan alturas superiores a los 6 m, estas formaciones se desarrollan en ecosistemas cuya precipitación promedio es inferior a 600 mm anuales y con latitudes inferiores a los 1500 m., el otro tipo de cobertura vegetal natural más frecuente es el bosque húmedo denso con más de 60 000 ha, estos lugares están descritos como lugares con presencia de árboles de diversos estratos y especies, que en edad adulta alcanzan alturas superiores a los 6m , son ecosistemas cuya precipitación promedio es mayor a 600 mm anuales y en altitudes superiores a los 1500m , las cuatro de formaciones naturales restantes hacen un total de más de 180 000 ha.(Cueva y Chalan 2010).

La región fronteriza de Ecuador y Perú pertenecen a las áreas biológicamente más diversas del mundo y por esto es un “punto caliente” de biodiversidad por excelencia. La parte baja en la cadena andina permite el fácil intercambio de flora y fauna de la Amazonía y la zona baja del Pacífico. Adicionalmente a ello la región muestra una transición muy

rápida entre los Andes húmedos del Ecuador y los bosques secos deciduos de la zona baja del norte de Perú (Bussman, 2005).

Las pérdidas anuales de bosque a causa de la deforestación a nivel mundial se estiman en 140000 km<sup>2</sup> de bosque húmedo tropical, dentro de los cuales se encuentran los bosques montanos, esto sobre todo debido a la explotación forestal, construcción de carreteras y colonización (Myers 1991). En el Ecuador se estima que se perdió el 97% de bosque interandino en los últimos años (Morocho y Romero, 2003).

La mayoría de las plantaciones y planes de reforestación en el Ecuador se establecieron con especies introducidas, en el caso específico de los andes principalmente fueron *Eucalyptus* spp., *Cupressus* spp., y *Pinus* spp., los problemas ecológicos causados por estas plantaciones sobre todo en lo que respecta a la pérdida de diversidad, incendios forestales y el mayor crecimiento de la demanda de especies autóctonas es que hoy en día se ponen más énfasis en las especies nativas (Aguirre *et al.*, 2001<sup>a</sup>).

### **2.1.1 EXPERIENCIAS SOBRE POSIBLES FUENTES SEMILLERAS EN LOJA**

Según Günter *et al.* (2007), en los bosques montanos en el sur de Ecuador la regeneración de los bosques secundarios en pastizales degradados es bastante lento con respecto a otro tipo de disturbios , siendo muy escasos los individuos con DAP mayores a 10 cm, y el área basal y el número de especies es mucho menor que en un bosque primario; los procesos de regeneración se ven desfavorecidos por la lejanía de los remanentes de bosques (fuentes de germoplasma) y la falta de conectividad estructural y funcional a causa de la carencia de dispersores naturales.

El aumento de la presión humana hace que los remanentes de bosque estén cada vez más lejos, además la fisiografía accidentada de la región dificulta más aún la regeneración. Experiencias realizadas en la cordillera oriental del Ecuador con cuatro sub poblaciones de *Cedrela montana* aisladas en áreas con morfología accidentada de la Reserva Biológica San Francisco (RBSF), cuestionan el flujo de genes entre sub poblaciones de manera eficiente, situación acentuada por el carácter dioico de la especie. También se estudió la distribución de *Prumnopitys montana* en las cuatro zonas y se determinó que la explotación afecta de manera desfavorable la proporción entre hembras y machos lo cual podría tener un impacto

negativo severo en su conservación. Es destacable también el hecho de que tanto *Cedrela montana* como *Prumnopitys* están en el límite superior de su distribución natural, lo que agudiza el hecho que estas poblaciones se vean amenazadas por el aislamiento debido a que el polen y las semillas no pueden ser transportadas de manera adecuada por las barreras naturales (Stimm *et al.* 2008)

Los factores climatológicos que afectan de manera intraespecífica la floración y desarrollo de las semillas en algunas especies es todavía una pregunta abierta, probablemente el frío y la sequía afectan la floración y la producción de semillas ya que algunas especies están en el límite superior de su rango altitudinal. Debido a esta gran variabilidad intraespecífica y en la producción de semillas en la región de estudio, se debe elaborar los calendarios de cosecha a un nivel de especie y por separado y por zonas diferentes (Stimm *et al.* 2008.)

Graudal *et al.* 1995, en un estudio que realizaron sobre la conservación de recursos genéticos de árboles y arbustos en Dinamarca, definen que el número aproximado para la conservación de la variedad genética por especie es de 75 especies, el número aproximado de individuos es de 600 (alrededor de 500 *in situ* y 100 *ex situ*), el área óptima para la conservación de esta variabilidad genética es de aproximadamente 1800 hectáreas (excluyendo las zonas de aislamiento), el 0.4% de la superficie forestal total y el 5% de la superficie de los bosques naturales.

Graudal *et al.* 1997 en un estudio realizado para la conservación de recursos genéticos forestales determina que para proteger especies endémicas y autóctonas de la extinción, éstas deben estar incluidas en los programas de conservación nacional y en el mejor de los casos ser especies con uso actual y futuro. Seleccionar lugares y poblaciones para su inclusión en una red de áreas de conservación genética, requiere conocer las características genéticas de las poblaciones y deben ser lugares de distribución conocidas para una especie, pero rara vez se cuenta con estudios genéticos para la identificación de rodales de conservación. Sin embargo aquellas poblaciones de superioridad conocida, deben ser objeto de especial atención, incluso si su composición genética no es conocida, lo mismo ocurre con las variantes geográficas o ecotipos que pueden haber sido identificados taxonómicamente (Thompson, 2001) En ausencia de datos sobre la distribución de la variación genética, se puede incluir diferentes zonas de distribución biogeográfica de la

especie en todo el rango natural de la especie. Un método algo más refinado, si se tiene la información genética sobre la estructura de la población es aplicar un enfoque genecológico (Graudal et al. 1997), que conduce a la identificación de diferentes zonas genecológicas. El supuesto utilizado es que la variación genética sigue algunos de los patrones de variación ecológica.

Algunos criterios relativos a esta zonificación se basan en:

- Toda la información de los estudios genéticos que pueden estar disponibles para la especies.
- Distribución local de los ecosistemas forestales.
- Información sobre estaciones climáticas y superficies climáticas.
- Mapas fisiográficos.
- Estudios geológicos del suelo.

En base a la variación de las condiciones ambientales (temperatura, meses secos y tipo de suelo), se delimitaron zonas gen ecológicas en el Ecuador denominadas también zonas de procedencia que pueden actuar como fuentes semilleras para programas sostenibles de gestión forestal, y la conservación de recursos forestales y su variación genética. Después de la identificación de estas zonas y su consecuente servicio como fuentes semilleras se podrá determinar si estas áreas son suficientes para una conservación *in situ* y la gestión sostenible o es necesario llevar a cabo medidas adicionales como la creación de huertos semilleros, archivos de clones, o la amplificación de áreas de conservación (Günter *et al.* 2004). Los mismos autores determinaron un total de 134 potenciales zonas gen- ecológicas para la provincia de Loja, 46 de ellos menores de 10 km<sup>2</sup> y solo 17 están protegidas en parques nacionales, por lo que es necesario la verificación de las fuentes semilleras de las zonas gen-ecológicas y una evaluación de los posibles obstáculos para el flujo de genes (Günter *et al.* 2004)

Los nuevos modelos de restauración y conservación deben entonces ser desarrollados para la conservación, suministro sostenible de productos forestales y la satisfacción de las necesidades de la región. Estas dos actividades deben estar encaminadas a la rehabilitación de áreas degradadas y la conservación de los recursos genéticos forestales (Stimm *et al.* 2008)



### 2.1.2 USO Y MANEJO DE LOS BOSQUES

La industria maderera en la provincia de Loja tiene una crisis muy profunda por la situación económica del país, la destrucción de los bosques para establecer pastizales, la tala selectiva y la ausencia o poca reforestación con especies nativas. Existe escasez de madera sumada a la mayor demanda de especies autóctonas, mientras que especies exóticas maderables como pino (*Pinus* spp.) y eucalipto (*Eucalyptus* spp.) no reciben mucho interés del consumidor. Las especies maderables más usadas en el ámbito local son especialmente el cedro (*Cedrela montana*), el seique (*Cedrellinga cateniformis*), el nogal (*Juglans neotropica*), el almendro (*Swietenia macrophylla*), el yumbingue (*Terminalia amazonica*) y el romerillo fino (*Podocarpus oleifolius*) las que a su vez son las más difíciles de encontrar, y por ello son taladas sin considerar criterios de edad y calidad (Bussman, 2005).

Leischner y Bussman (2002), realizaron un estudio de mercado de madera en el área de estudio haciendo una primera selección de especies. Se determinaron más de 200 especies de árboles de especies potencialmente aptas, de las cuales se seleccionaron 12 de acuerdo al los siguientes criterios: alto grado de aceptación de la población local, el valor económico, especies y su significado ecológico, se determino especialmente especies como *Cedrela odorata*, *Cedrela lilloi*, *Cedrellinga cateniformis*, *Swietenia macrophylla*, *Juglans neotropica*, *Terminalia amazonica*, *Terminalia oblonga* y *Podocarpus oleifolius*, estas especies cada día son más difíciles de encontrar, y están siendo talados sin relación a su edad o calidad.

La disminución de ciertos tipos de madera en Loja en los últimos años ha estado asociada también a las variaciones climáticas y las restricciones del Ministerio del Ambiente para evitar la pérdida de los bosques naturales, que incluyen la cosecha controlada y que cada propuesta de tala tenga un permiso escrito, lo mismo que el transporte de la madera; sin embargo, estas medidas de control no son conocidas por la población rural, y la tala ilegal es frecuente a pesar del control policial. Las regulaciones implementadas tales como el control policial más estricto incrementa los precios de la madera y su consiguiente escasez (Bussman, 2005).

### **2.1.3 ESPECIES NATIVAS EN REFORESTACIÓN Y RESTAURACIÓN**

Actualmente la presión a los bosques naturales en Loja continúa, de seguir este ritmo las condiciones se volverían críticas. Para evitar la crisis se tienen que tomar medidas rápidas como:

- Disminuir la pérdida de material durante la tala y procesamiento de la madera.
- Empezar con programas de reforestación con especies nativas.
- Institucionalizar programas de educación sobre uso sostenible de los bosques.

Casi todas las organizaciones prefieren la segunda opción; pero la mayoría de las especies nativas tienen un crecimiento comparativamente lento; sin embargo, para saber exactamente el ritmo y la diferencia de crecimiento entre ellas se necesita una acción rápida, para así poder seleccionar especies para la reforestación y sistemas agroforestales (Bussman, 2005). Por ejemplo, las experiencias con aliso (*Alnus acuminata*) muestran que es una especie con gran potencial para reforestación, además de tener un potencial de rodal semillero por existir zonas con predominio de esta especie en el área de estudio.

A largo plazo, los bosques naturales de la región serán la fuente más importante de trabajo; por lo tanto su protección no sólo depende de los agricultores y ganaderos, sino especialmente de los esfuerzos gubernamentales para difundir e implicar programas de manejo como el dar incentivos para la reforestación con especies nativas (Bussman, 2005).

Por lo tanto es importante para el desarrollo sostenible la reforestación con especies nativas, porque contribuye a la conservación de la biodiversidad de la región; sin embargo, existe poco conocimiento de la biología de los árboles nativos con potencial de manejo como recurso forestal, hace falta conocimiento sobre la densidad poblacional, la fenología reproductiva, la germinación y el establecimiento de las plántulas. Este conocimiento debe ser generado a través de la caracterización de fuentes semilleras, lo que constituye un determinante para la utilización de especies nativas en planes de reforestación (Stimm *et al.* 2008).

### **2.2 FUENTES SEMILLERAS**

Morocho y Quinde (2004), definen una fuente semillera como un bosque nativo que tiene árboles semilleros, el cual es manejado técnicamente para aumentar y mantener la

producción de frutos de los que se extrae las semillas. Los árboles semilleros son los mejores árboles seleccionados de todo un bosque para producir semillas, con respecto a características como mejor forma, vigor y sanidad.

Mesen, (conv.per). Fuente semillera es cualquier área dedicada a la producción de semillas, independientemente de ser nativa o no, sea esta natural o plantada.

Zobel y Talbert (1984), definen un rodal semillero de manera más aplicable a un bosque natural, como un *grupo de árboles de la misma especie o grupo de especies donde predominan individuos fenotípicamente o de conformación aceptable o deseable en cuanto a forma, vigor y sanidad, el cual se maneja técnicamente para aumentar y sostener la producción de semillas en calidad y cantidad.*

Jara, (1998), menciona que la identificación de las fuentes semilleras, su evaluación y selección forman uno de los principales componentes de cualquier programa de semillas forestales. Todo programa de reforestación debe considerar esta etapa, con el propósito de obtener el material genético a corto plazo.

Lauridsen y Olesen, (1994) consideran como una fuente semillera como una fuente establecida a aquella seleccionada, mapeada y descrita. Las actividades posteriores como la demarcación de límites, protección, mantenimiento, etc., se consideran parte del manejo. Específicamente, se debe mencionar que raramente es realizable el establecimiento y mantenimiento de límites adecuados, los cuales solo pocos centros de semillas pueden lograr. Los límites que se establecen y se mantienen alrededor de reservas forestales se deben utilizar tanto como sea posible, de otro modo deben hacer esfuerzos para que usen como límites los rasgos relevantes del paisaje.

FUENTES IDENTIFICADAS, una fuente identificada se entiende por un grupo de árboles que por su baja densidad, por ocupar poca área o porque no contiene el número suficiente de árboles aceptables por hectárea entonces no clasifican dentro de la categoría rodal semillero (Mesén, 1995). Las fuentes identificadas también constituyen una herramienta para la conservación de la variabilidad y manejo que ayudara a mejorar la calidad de las semillas (física, fisiológica y genéticamente) (Jara, 1998). La evaluación y selección de árboles individuales obedece a que en ciertas poblaciones no se encuentra el suficiente número de individuos con características fenotípicas deseables para constituir un rodal. La presentación de la información se hace en dos instancias primero lo referente a las

fuentes identificadas y luego aquella correspondiente a los arboles seleccionados (Jara, 1998).

Considerando que las fuentes semilleras se originan de bosques naturales y que estas fuentes naturales son la base para otras formas avanzadas de producción de semillas como el establecimiento de rodales semilleros, es necesario conocer los recursos para la producción de semillas con que debe contar cada país (Jara, 1998) en este caso la provincia de Loja en Ecuador.

La disponibilidad y el suministro de semillas y materia vegetal de buena calidad es básico para cualquier actividad de plantación sea esta siembra, enriquecimiento, reforestación, restauración o establecimiento de plantaciones. Estas actividades requieren de normas de producción; para llegar al cumplimiento de estas normas de producción es esencial la supervisión y aprobación de las fuentes semilleras de especies prioritarias, y poder ver una futura certificación (Stimm *et al.* 2008).

### **2.2.1 CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE UNA FUENTE SEMILLERA**

Según Jara, 2008; Morocho y Quinde, 2004; Lauridsen y Olesen, 1994

Para la identificación de fuentes semilleras se debe tener en cuenta aspectos básicos como:

1. La accesibilidad: este detalle juega un papel importante en tiempo, recursos, supervisión y administración, lo que determina el costo final de la semilla. Sin embargo, la exploración de fuentes semilleras no debe limitarse a lugares muy cercanos sino a aquellos lugares accesibles que puedan suplir los requerimientos de semillas.
2. Conocer el estado general del lugar: esto se determinará tomando los siguientes aspectos: no haber sido sometidos a aprovechamiento selectivo, estar libre de plagas y enfermedades, suelos con moderada a alta fertilidad, demostrar capacidad para producir semilla, y que los árboles no sean muy viejos o degradados.
3. Número de árboles y tamaño de la fuente semillera: el tamaño de las fuentes semilleras pueden variar de acuerdo al requerimiento de las semillas; pero se recomienda que el número de árboles no puede ser inferior a 30 árboles por ha. En

fuentes pequeñas, se corre el riesgo de que los árboles pueden estar relacionados o emparentados entre sí. Las fuentes semilleras de gran extensión pueden producir suficiente semilla, pero pueden ser difíciles de supervisar para lo cual es mejor subdividir el área. El tamaño del área depende de la especie.

En el caso de árboles tropicales dispersos en bosques naturales, se pueden constituir fuentes semilleras siempre y cuando se ubiquen bajo las mismas condiciones ambientales y existan límites naturales que las aíslen de otras.

4. Floración y Fructificación: los árboles en los bosques naturales generalmente tienen floración y fructificación abundante, en lugares donde ya existe experiencia como fuente semillera se pueden registrar los volúmenes de cosecha, los cuales servirán como referencia para estimar la cosecha de otras fuentes de la misma especie.
5. La apariencia fenotípica: las características de los árboles, como la forme del fuste, hábito de ramificación, dirección de la fibra, densidad básica, entre otras son de alta heredabilidad. Entonces conviene tener varias fuentes de las mismas especies para poder seleccionar los mejores, pero de ser estas pocas se debe hacer intervenciones en la fuente como raleo.

Se debe dar prioridad entonces a aquellas características de alta heredabilidad, y no tanto características que dependen en mayor medida del medio ambiente; la elección de las características de selección dependerá el producto final que se pretende obtener.

6. Tendencias de la fuente: este proceso es muy importante en el momento de la exploración de los bosques, pues es necesario conocer al propietario de los bosques, para determinar su interés y participación en el manejo posterior que se le debe dar a la fuente semillera. Las fuentes ubicadas en estaciones experimentales o en áreas protegidas son adecuadas por cuanto garantizan su continuidad, en tanto permitan el manejo necesario y la cosecha en el momento oportuno. Las fuentes en terrenos privados se deben seleccionar preferiblemente en bosques cuyos propietarios estén directamente involucrados con el bosque, como productores, reforestadores o viveristas para asegurar el manejo de las fuentes (Jara, 2008).

### **2.2.2 CARACTERISTICAS DE UNA FUENTE SEMILLERA MANEJADA**

Según Lauridsen y Olesen, 1994; Jara, 1994; Mesen 1998.

El manejo de fuentes semilleras es la ejecución de las actividades necesarias para lograr los objetivos de estos, los cuáles son:

- Mantener la fuente en buena condición para lograr una floración abundante y cosecha de semillas saludables.
- Tiene suficiente edad para producir o estar próximo a producir.
- Recolección de semillas más fácil y económica.
- Asegurar la protección continua contra incendios u otro tipo de daños.
- Mantener el grado de aislamiento necesario para evitar la contaminación con polen indeseable.

Para el manejo efectivo de una fuente semillera se debe en cuenta factores tales como: Demarcación, control de malezas, raleos, aislamiento, fertilización, conservación.

Demarcación. El manejo de límites sirve para reconocer fácilmente el área donde se realiza la recolección de las semillas, el mantenimiento y la protección.

- Protección. Los riesgos más comunes son el fuego, tala ilegal, invasión de tierras y ganado, esto puede ser franjas cortafuegos, supervisión constante y la creación de buenas relaciones con la población local.
- Control de malezas. El crecimiento de malezas, incluyendo trepadoras es una de los mayores problemas durante las primeras etapas de desarrollo de las fuentes semilleras.
- Raleos. Los raleos permiten estimular la producción de flores y semillas.
- Aislamiento. Durante la etapa de manejo se debe estar atento a posibles cambios en el nivel de aislamiento, para tomar oportunamente las medidas necesarias. Por ejemplo suspender el uso si hubiera material indeseable de la misma o de otra especie muy relacionada.
- Fertilización. Es solo aplicable a fuentes semilleras de manejo intensivo.
- Conservación. Las fuentes de semillas se encuentran en peligro de extinción o de deterioro severo, para este caso se conservan usando básicamente dos métodos diferentes:

- Rodales In situ, protección y mantenimiento de especies y poblaciones en los ecosistemas en los que ocurren naturalmente.
- Rodales ex situ, protección y mantenimiento de recursos genéticos fuera de su ambiente natural plantaciones, poblaciones de mejoramiento, rodales semilleros y de conservación.

En caso de fuentes semilleras como las determinadas en bosques naturales como en este estudio; no serán posibles ciertos tratamientos silviculturas como el manejo de malezas, raleos, aislamiento y fertilización. En estos casos solo se tomarán en cuenta la demarcación y la conservación.

## **2.3 ÁRBOLES SEMILLEROS**

Los árboles semilleros son considerados individuos fenotípicamente sobresalientes, ya sea en plantaciones o en el bosque natural los cuáles son seleccionados, marcados y cuyas semillas son colectadas para el establecimiento de plantaciones. En estas condiciones las heredabilidades generalmente son bajas y por tanto las ganancias genéticas también, sobre todo si se selecciona en bosques naturales donde existe un fuerte componente de variación ambiental. La selección está basada en el árbol madre únicamente, y no hay control sobre los progenitores masculinos (Mesén, 1998).

### **2.3.1 SEMILLAS Y CLASIFICACIÓN**

De manera general se define a la semilla como el óvulo fecundado y maduro, por tanto para el desarrollo de la semilla se debe producir el proceso de la polinización y la fecundación efectiva del óvulo. El proceso fisiológico de formación de la semilla implica el desarrollo del embrión, los órganos de almacenamiento y las cubiertas de las semillas, que finalizan con el desarrollo del fruto y la posterior diseminación.

Las semillas se diferencian en la capacidad de tolerancia a la desecación que sigue tras la diseminación. Según este criterio las semillas se pueden clasificar en ortodoxas, recalcitrantes e intermedias.

- Las semillas ortodoxas toleran una disminución de hasta de 5% en el contenido de humedad.

- Las semillas intermedias toleran una deshidratación de entre 10% y 12.5%.
- Las semillas recalcitrantes toleran una deshidratación de entre 15% y 50%.

(Farrant *et al.* 1993).

Las semillas ortodoxas tiene la característica fisiológica de ser tolerantes a la deshidratación. La fase final de maduración está acompañada por deshidratación celular, la cual inicia con la pérdida de agua del suministro vascular de la planta madre a la semilla, como resultado de la separación de funículos entre 40 y 50 días después de la polinización (Bewley y Black, 1994 citado en Magnitskiy *et al.* 2007). En este período las semillas adquieren la tolerancia para ceder a la deshidratación, lo cual mejora la viabilidad y el potencial de almacenamiento (Magnitskiy *et al.* 2007)

Las semillas recalcitrantes no experimentan deshidratación en la planta madre, sino que sin detener su desarrollo, pasan directamente a la germinación (Farrant *et al.* 1993), aun cuando ocurren algunos casos de latencia. Al contrario de las semillas ortodoxas, las semillas recalcitrantes se diseminan en una condición húmeda y metabólicamente activa (Kainer *et al.* 1999), perdiendo rápidamente su capacidad de germinación al quedar expuestas a condiciones de baja humedad. El nivel de humedad al momento de la diseminación en semillas recalcitrantes de los árboles tropicales varía entre 23% en cocura (*Pourouma cecropiifolia* Mart.) y 25% en la nuez del Brasil (*Bertholletia excelsa*) (Kainer *et al.* 1999)

Muchas semillas recalcitrantes de origen tropical son sensibles al frío y no pueden ser almacenadas a temperaturas inferiores a 15°C. La sensibilidad a la deshidratación y a temperaturas bajas prolongadas implica limitaciones graves para el almacenamiento comercial a largo plazo de este tipo de semillas (Floriano, 2004 citado en Magnitskiy *et al.* 2007).

Algunas especies, como la palma datilera silvestre (*Phoenix reclinata*) o especies arbóreas del género *Citrus* producen semillas con características intermedias entre ortodoxas y recalcitrantes. La habilidad para germinar de estas semillas depende del grado de tolerancia a la pérdida de agua, al tiempo y las condiciones de almacenamiento (Magnitskiy *et al.* 2007).



En general, la variación en la tolerancia a la deshidratación de semillas puede ser atribuida a características intrínsecas de la planta y a las condiciones ambientales, muchas veces bajo condiciones de estrés la planta madre puede producir semillas con un menor grado de recalcitrancia (Fonseca y Freire, 2003)

Por lo tanto teniendo en cuenta la alta variabilidad en las respuestas fisiológicas en semillas recalcitrantes una vez cosechadas, este conocimiento se requiere para la propagación sexual de especies forestales tropicales para el abastecimiento de viveros, conservación de germoplasma de especies en peligro de extinción o reforestación de comunidades perturbadas. (Magnitskiy *et al.* 2007).

### **2.3.2 PARÁMETROS ESTANDARES PARA EL ANALISIS DE SEMILLAS PUREZA**

El análisis de la pureza es determinar la composición por peso de la muestra de análisis. Las muestras de semillas pueden contener impurezas como malezas, otras semillas, estructuras desprendidas de la semilla, el tipo y cantidad de impurezas ofrece información importante sobre la calidad de las semillas, así mismo puede influye en el número de semillas/ kg (Poulsen, 1994).

#### **PESO**

El peso de las semillas esta correlacionada con el vigor y por lo tanto es una medida directa del potencial de rendimiento. Existen dos formas de indicar el peso de las semillas, ya sea por el numero de las semillas por kilogramo (para semillas pequeñas ocasionalmente se usan por cada 100 gramos), o en el peso en gramos de 1000 semillas. (Schmidt, 2000)

El peso húmedo es el punto de partida en los procedimientos que prescribe ISTA, se mide el peso fresco inicial del lote de semillas (peso húmedo) secando una muestra en una estufa se puede calcular el peso seco de la semilla (FAO, 2011).

#### **GERMINACIÓN**

La germinación se define como la aparición y desarrollo de la plántula, una etapa donde los aspectos estructurales esenciales de la semilla indican si esta es o no es capaz de desarrollar una planta en condiciones favorables de suelo (ISTA, 1996).

## **VIABILIDAD Y GERMINACIÓN**

Un alto porcentaje de germinación es obviamente deseable para un vivero. Por lo tanto, una germinación y viabilidad deberá indicar el potencial germinativo de las semillas que espera el vivero.

El potencial de germinación es directamente determinada en una prueba de germinación: en las condiciones adecuadas todo lo que puede germinar debe germinar. Las pruebas de germinación son ampliamente utilizadas en los ensayos de estándar de experimentación y pruebas sencillas de viveros. Sin embargo las pruebas tienen varias limitaciones en pruebas simples algunas de las cuales puede sobre-estimar el potencial real de la germinación de un lote de semillas.

Las tres situaciones menos aplicables en las pruebas de germinación son las siguientes:

Cuando las semillas tienen una viabilidad muy corta. La duración de una prueba de germinación es típicamente de 3-5 semanas. Las semillas de corta duración o semillas recalcitrantes las semillas tienen pérdidas significativas de viabilidad, esto puede tener lugar durante el período de prueba. Por lo tanto, el porcentaje de germinación obtenidos por la prueba puede no ser válida pues el lote de semillas ha disminuido durante el período de prueba (Schmidt, 2000).

Cuando la germinación de las semillas se retrasa o son suprimidos por un letargo profundo. Si antes del tratamiento fue insuficientemente superada la latencia, la germinación puede ser baja incluso si las semillas son viables.

Cuando los resultados de la prueba son rápidos son necesarios. Especialmente para las especies de germinación lenta (algunas especies pueden tardar meses en germinar), la duración de una prueba de germinación puede ser un inconveniente cuando un lote de semillas debe ser prontamente enviado después de su recolección.

Cuando las pruebas de germinación por alguna razón son inconvenientes o poco fiables o donde la escasez de instalaciones de germinación limita el uso de pruebas de germinación, la germinación potencial puede ser probada por métodos indirectos como la prueba de viabilidad (Schmidt, 2000)

**Prueba de Viabilidad.** La prueba de viabilidad no demuestran que las semillas sean germinables solo muestran que ellos están vivos. Entonces es necesario distinguir entre el porcentaje de germinación y el porcentaje de viabilidad, los dos términos se refieren a diferentes tipos de resultados de la prueba y no son sinónimos. La semillas viable puede no ser germinable a causa de un avanzado estado de deterioro (reduce el vigor) o de tejidos muertos en las partes vitales del embrión (Schmidt, 2000).

En pruebas como el Tetrazolio las semillas inmaduras pueden manchar normalmente aunque luego no logran germinar. Las pruebas de viabilidad no siempre son inferiores a la prueba de germinación (Schmidt, 2000)

**Prueba de germinación.** Durante las pruebas de germinación, de semillas de calidad se mide directamente en la capacidad de la semilla a germinar en condiciones óptimas de temperatura, humedad y luz. Se prevé que la germinación no se ve impedido o retrasado por la latencia posible. Por lo tanto, las semillas deben ser pre tratadas antes de una prueba de germinación. La germinación bajo las pruebas estándar del ISTA están sujetas a las prescripciones estrictas a los métodos de pre tratamiento y las condiciones de germinación (ISTA, 1996). La germinación se realiza normalmente en gabinetes de germinación en un entorno controlado. Las condiciones prescritas por el ISTA incluyen las siguientes variables:

- Temperatura (nivel y régimen, por ejemplo, día y noche, constante o variable).
- Luz (+/- luz o el período de los ciclos día / noche).
- Sustrato (arena (S), la parte superior de la arena (TS), parte superior del papel (TP), entre el papel (BT) y papel plegado (PP) (entre paréntesis corresponden a las abreviaturas utilizadas en ISTA).

Las normas ISTA también indican los días del primer y último conteo con el fin de estandarizar la duración del período de prueba. Estas normas son normas dadas para las pruebas de laboratorio (Schmidt, 2000). El conteo se realiza cada semana; pero en semillas de germinación rápida puede ser cada dos días, las semillas germinadas se retiran para facilitar conteos posteriores y evitar la presencia de hongos. Al final todas las semillas no germinadas se examinan.

Para efectos del presente estudio se escogieron 18 especies cuya cantidad de semillas y porcentajes de germinación así como el tiempo promedio de germinación se resume en el (Cuadro 1).

*Cuadro 1. Lista de algunas características intrínsecas y extrínsecas de las especies en estudio.*

| Especie                       | Tipo de dispersión | N° de semillas Promedio/ fruto | Porcentaje de germinación (%) | Tiempo de germinación | Tipo de sistema sexual | Tipo de polinización       | Grado de amenaza |
|-------------------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|------------------|
| <i>Alnus acuminata</i>        | Anemócora          | 130                            | 50 a 70                       | 30 días               | Dioico                 | Anemófila                  | Fuera de peligro |
| <i>Cedrela montana</i>        | Zoocoria           | 5 a 6                          | 60 a 80                       | 18 a 25 días          | Monoico                | Entomófila                 | Vulnerable       |
| <i>Cordia alliodora</i>       | Anemócora          | 42- 100 000/ Kg                | 55 a 85                       | 14 a 21 días          | Bisexual               | Entomófila                 | Fuera de peligro |
| <i>Jacaranda mimosifolia</i>  | Anemócora          | 130- 160 000/Kg                | 60 a 83                       | 10 a 14 días          | Hermafrodita           | Entomófila, Ornitofila     | Fuera de peligro |
| <i>Juglans neotropica</i>     | Zoocoria           | 1                              | 90                            | 44 días *             | Dioico                 | Entomófila                 | Vulnerable       |
| <i>Lafoensia acuminata</i>    | Anemócora          | 50-80                          | 60 a 75                       | 15 días *             | Hermafrodita           | Quiropterofila             | Fuera de peligro |
| <i>Piptocoma discolor</i>     | Anemócora          | S/D                            | 16                            | S/D                   | Hermafrodita           | Entomofila                 | Fuera de peligro |
| <i>Tabebuia chrysantha</i>    | Anemócora          | 160                            | 65                            | 7 días                | Hermafrodita           | Entomofila                 | Vulnerable       |
| <i>Triplaris cumingiana</i>   | Anemócora          | S/D                            | 89                            | 11 días*              | Dioica                 | Entomofila                 | Fuera de peligro |
| <i>Podocarpus sprucei</i>     | Zoocoria           | 1                              | 58                            | 48- 133 días*         | Dioica                 | Anemófila                  | Fuera de peligro |
| <i>Myrsine andina</i>         | Zoocoria           | 1                              | 30                            | 70. 145 días          | Hermafrodita           | Ornitofila                 | Fuera de peligro |
| <i>Heliocarpus americanus</i> | Anemócora          | 2                              | 45                            | 30-45 días            | Hermafrodita           | Entomofila                 | Fuera de peligro |
| <i>Cinchona officinalis</i>   | Anemócora          | 3 a 4                          | 89                            | 12- 15 días           | Hermafrodita           | Entomofila                 | Vulnerable       |
| <i>Pouteria lúcuma</i>        | Zoocoria           | 1                              | 50                            | 25-40 días            | Hermafrodita           | Entomofila                 | No se sabe       |
| <i>Croton lechleri</i>        | Autocora           | 2                              | 80                            | 20-30 días            | Hermafrodita           | Entomofila                 | Vulnerable       |
| <i>Clethra revoluta</i>       | Anemócora          | 85- 150                        | 60                            | 20-30 días            | Hermafrodita           | Anemófila                  | Vulnerable       |
| <i>Inga striata</i>           | Zoocoria           | 05-jun                         | 95                            | 4- 15 días            | Hermafrodita           | Entomofila, Quiropterofila | Fuera de peligro |

Fuente: Zamora 2000; Jiménez, 2000; Liegel 1990; Alcorcés, 2002; Gonzáles, 1990, CONABIO, 1990; Rojas y Torres, 2008; OFI-CATIE, sf; Romero, 2007; Sanchez, 2011; Styles, 1972; Mejía, 2012. (\*) Necesita algún tipo de tratamiento pre germinativo.

## 2.4 VIVEROS FORESTALES EN LOJA

El Gobierno Provincial de Loja (GPL), a través de la Dirección de Gestión Ambiental, con el apoyo de municipios e instituciones no gubernamentales construyó 20 viveros forestales, para este caso se elaboró el plan de producción de plantas para el año 2010 para proyectos de reforestación el 2011. El objetivo fue de proteger las vertientes aportando la producción de plantas para la reforestación de las microcuencas abastecedoras de agua en la zona seca, con especies nativas como: nogal (*Juglans netropica*) cedro (*Cedrela montana*), tara (*Caesalpinia spinosa*) aliso (*Alnus acuminata*), higuerón (*Ficus sp.*), guayacán (*Tabebuia sp.*), algarrobo (*Prosopis sp.*), entre otras; para la reforestación de las mismas, las comunidades de la zona están encargadas de la producción de plantas dentro de los viveros; pero aún no existe un plan de manejo de estas plantas en vivero y menos de sus fuentes semilleras.

Diferentes proyectos como el Proyecto de implementación de viveros para la producción de especies forestales nativas en los bosques secos de la provincia de Loja busca cubrir con la demanda de plantas por parte de los diferentes proyectos de reforestación existentes en el bosque seco de la provincia de Loja y lograr a corto, mediano y largo plazo la participación de la población beneficiaria en la ejecución del proyecto. Este proyecto instalará viveros en cada microcuenca en las cuales se realizará la producción de especies nativas de interés ecológico, satisfaciendo la demanda de plántulas para la reforestación de acuerdo a las necesidades de cada sector utilizando la mano de obra local, generando fuentes de trabajo mejorando la economía local y la calidad de vida de los pobladores.

Por lo tanto, para el buen desarrollo de todos estos objetivos de los viveros comunales, privados y provinciales, la provisión de semillas adecuadas es importante y esto depende entonces de la selección de fuentes semilleras adecuadas, de su ubicación, uso y mantenimiento claramente definido. De esta manera se espera contribuir a la conservación de las especies para ayudar en la implementación de planes de gestión en el Ecuador con el objetivo de proteger la gran variedad de recursos genéticos forestales para uso futuro. (Stimm *et al.* 2008).

Hertel, 2012 realiza una evaluación completa del estado actual de sector siembra forestal el sur de Ecuador , determina que es importante la formulación de cuatro áreas de

mejora comunes para muchos viveros relevados en la provincia de Loja como infraestructura, fuerza de trabajo, documentación y manejo de semillas.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

Este estudio se enfoca en la provincia de Loja, ubicada al sur del Ecuador, con una extensión territorial de 11.061 km<sup>2</sup> y un rango de elevación entre 1200 y 3.880 m, por la accesibilidad y cercanía se tomaron también en cuenta zonas aledañas de Zamora caso la Estación Científica San Francisco. Esta área representa la región más baja en los Andes ecuatoriales, posee temperaturas medias anuales entre 15- 17 °C en la zona más baja y 9- 11 °C en la zona más alta, la humedad varía entre 40 a 70% en los meses húmedos, la precipitación media anual de 2500 y más de 5000 mm en las mismas zonas. La precipitación mayor se encuentra en febrero-marzo y junio- setiembre, ambos periodos seguidos por épocas más secas que pueden causar cortas temporadas casi áridas especialmente en los meses octubre-enero (Bussman, 2003). De acuerdo al plan de manejo de la cuenca hidrográfica de la provincia han sido definidos 11 tipos de suelos en la zona (Stimm *et al.* 2008).

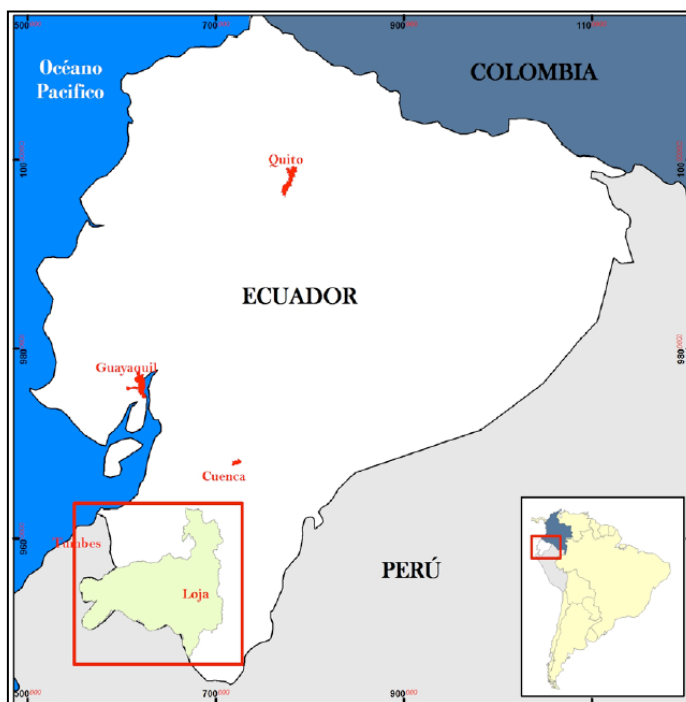


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio. Fuente: Naturaleza y Cultura Internacional. Departamento de Sistema de información geográfica.

### 3.2 SELECCIÓN DE ESPECIES PRIORITARIAS

Esta selección se llevo a cabo de acuerdo a importancia de usos, y los criterios fueron seleccionados previamente por el proyecto TRANSFER en base a bibliografía, experiencias con trabajos anteriores y consulta a expertos. A continuación se presenta la lista de especies de dieciocho especies y las características más importantes consideradas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Características de uso de las especies.

| Nº | Nombre científico   | Nombre común          | Características importantes                     |
|----|---|-----------------------|---|
| 1  | <i>Alnus acuminata</i> Kunth                                | Aliso                 | Uso medicinal, artesanal, postes de potrereros. |
| 2  | <i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.                     | Cedro de altura       | Madera de buena calidad                         |
| 3  | <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Cham.                 | Laurel                | Madera, postes para potrereros.                 |
| 4  | <i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don                         | Arabisco              | Ornamental                                      |
| 5  | <i>Juglans neotropica</i> Diels                             | Nogal                 | Madera de buena calidad, semillas comestibles.  |
| 6  | <i>Lafoensia acuminata</i> (Ruiz & Pav.) DC.                | Guararo               | Madera dura de uso múltiple.                    |
| 7  | <i>Podocarpus sprucei</i> Parl.                             | Romerillo             | Madera de buena calidad.                        |
| 8  | <i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson             | Guayacan              | Madera de buena calidad                         |
| 9  | <i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. ex C.A. Mey. | Roblón/Fernan Sanchez | Madera de uso múltiple                          |
| 10 | <i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski                    | Tulapo                | Madera de uso múltiple                          |
| 11 | <i>Heliocarpus americanus</i> L.                            | Balsa                 | Madera de uso múltiple                          |
| 12 | <i>Oreopanax floribunda</i> Decne.                          | Puma maqui            | Ornamental                                      |
| 13 | <i>Cinchona officinalis</i> L.                              | Cascarilla            | Medicinal y de usos múltiple.                   |
| 14 | <i>Pouteria lúcumá</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze                 | Lumo                  | Madera, frutos comestibles                      |
| 15 | <i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly                          | Laurel de altura      | Madera de uso múltiple                          |
| 16 | <i>Croton lechleri</i> Müll. Arg.                           | Sangre de drago       | Madera de uso múltiple, medicinal               |
| 17 | <i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.               | Tunash                | Madera de uso múltiple                          |
| 18 | <i>Inga striata</i> Benth.                                  | Guaba                 | Madera de uso múltiple, frutos comestibles.     |

### **3.3 IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y LUGARES CON POTENCIAL SEMILLERO**

Se realizó la revisión de información bibliográfica acerca de la presencia de las especies seleccionadas para ello se recurrió a publicaciones, trabajos de tesis en la universidades de la Nacional de Loja y la universidad Técnica de Loja, el herbario de la Universidad Nacional de Loja y la base de datos virtual TROPICOS del Missouri Botanical Garden; de esta manera se dispuso de un listado de coordenadas geográficas de las especies de interés.

#### **3.3.1 MODELACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE LAS ESPECIES**

Los modelos predictivos de distribución se basan en nichos ecológicos, prediciendo la disponibilidad ambiental para las especies como una función de las variables ambientales dadas, representando una aproximación de nicho (Phillips, 2005).

Se denomina nicho fundamental al conjunto de todas las condiciones que permiten la supervivencia de las especies, mientras que un nicho realizado es aquel nicho que las especies ocupan en realidad (Phillips, 2005; Guisan y Zimmermann, 2000).

En la mayoría de los casos, el nicho realizado puede ser más pequeño que el nicho fundamental, debido a la influencia humana, interacciones bióticas o barreras geográficas que dificultan la dispersión y colonización (Phillips, 2005). La distribución inferida a partir del nicho fundamental se denomina distribución potencial (Phillips, 2005), la cuál es necesaria para tener un conocimiento relativo de los patrones de distribución de cada especie.

En base a esta información de coordenadas geográficas identificadas y los puntos geográficos tomados en campo, se realizó los mapas de distribución geográfica utilizando la herramienta de distribución MAXENT para modelar la distribución potencial de la especies en la provincia.

Se utilizó Maxent, esta herramienta presenta una discriminación entre las áreas convenientes de las inadecuadas, es un método de inteligencia artificial que aplica el principio de máxima entropía para calcular la distribución geográfica más probable para una especie.

Maxent estima la probabilidad de ocurrencia de la especies buscando la distribución de máxima entropía (lo más uniforme posible), el resultado del modelo expresa el valor de idoneidad del hábitat para la especie como una función de las variables ambientales. Un valor



alto de la función de distribución en una celda determinada indica que ésta presenta condiciones muy favorables para la presencia de la especie.

Maxent puede utilizar variables cualitativas, otorgando a cada valor de la variable un peso relativo al número total de puntos de presencia que contiene. El programa proporciona las curvas de respuesta de la especie ante las distintas variables ambientales y estima la importancia de cada variable en la distribución de la especie. Produciendo de esta forma el buen funcionamiento en diversos niveles regionales y taxonómicos, produce resultados útiles con tamaño de muestra pequeñas (Phillips *et al.* 2005).

La ventaja de este modelo es que permite con pocos datos de presencia, en unos casos de apenas cinco registros, modelar la distribución de las especies con bastante confianza estadística. Los registros para cada especie en el área de estudio son la ocurrencia de la especie, lo que está constituida por la muestra de puntos geográficos y se tomo en cuenta las características tomadas por el modelo es decir cuántas veces se encuentra ciertas características ambientales seleccionadas en el modelo predictivo que se definan un área potencial.

Se implementó Maxent usando la versión 3.3.1. El programa uso 10000 puntos al azar más los de ocurrencia de las especies para determinar la distribución. Las capas ambientales utilizadas estuvo basada en la altitud, pendiente y en Worldclim (Worldclim, 2007) que incluye 19 variables bioclimáticas (Anexo 1), que son importantes para caracterizar el rango de las especies derivadas de la temperatura mensual y la climatología de lluvias (Hijmans et al, 2005).

En este caso para cada especie solo se utilizaron las variables con mayor porcentaje de contribución al modelo, éstas varían de acuerdo a la especie, en el Anexo 2 se detalla todas las variables para cada especie. Esta selección se realiza en base a una primera corrida con todas las variables y se hace el estudio de las de mayor contribución en base a la tabla de variables con mayor porcentaje de contribución generada por el programa y el test de “Jackknife” generado también por el modelo, donde se puede ver la estimación de la variable que da un mayor ajuste al modelo.

### **3.3.2 INTEGRACIÓN DE LOS MODELOS DE DISTRIBUCIÓN A LOS MAPAS DE SUELOS, MESES SECOS, TEMPERATURA Y COBERTURA VEGETAL.**

El modelo obtenido se integró luego en un sistema de información geográfica SIG, para inferir el área fundamental ocupada por la especie para ello se utilizó ArcGis 9.

En base a los objetivos del proyecto que es la de determinar bosques naturales que puedan ser utilizadas como fuentes semilleras para especies forestales nativas; se tomó en cuenta las áreas de bosque natural para la provincia de Loja, para ellos se recurrió a los mapas de Cobertura Vegetal generados por el informe técnico de Naturaleza y Cultura Internacional sobre Cobertura vegetal de la provincia de Loja (Cueva y Chalán, 2010); el cuál consideran las áreas de bosque natural como “Unidades vegetales naturales” y están dentro de estas áreas lugares como : Páramo, bosque húmedo denso, Bosque húmedo intervenido, bosque seco denso, bosque seco semidenso y bosque seco ralo con un área total de 323,708 hectáreas equivalente al 29,3% de la provincia Por otro lado dentro de los muestreos y exploraciones incluimos la formación vegetal de matorral húmedo alto, que se encuentra categorizada como unidades intervenidas con un área total de 168,778 equivalente el 15,28% de la provincia. Anexo 5.

El total de área considerada fue de **492,486** hectáreas, equivalente a **4924,86** km<sup>2</sup> que representan el 44,58% de la provincia de Loja.

Se combinaron las capas de distribución generados con Maxent, con las capas de Cobertura Vegetal, meses secos, temperatura y tipos de suelos; para determinar la distribución exacta de la especie en la provincia y el área ocupada por estas especies dentro de los bosques naturales, también se determinó el porcentaje de área preferida dentro de los diferentes rangos de tipos de suelos, cantidad de meses secos y rangos de temperatura.

Se reclasificaron los mapas generados para cada especie para de este modo poder hallar el área específica para cada especie, el área fue hallada en base al número de píxeles, cada píxel representa 1 km<sup>2</sup>, luego se reclasificaron los valores según presencia de bosque y la especie para cada caso, así mismo se dio un valor numérico a cada categoría evaluada y luego una equivalencia en letras para determinar la combinación exacta para determinar el área exacta de cada combinación, esta reclasificación se realizó de manera manual. Anexo 6 y 7 El valor de cada combinación se sacó de la tabla de atributos generado por Arc Map. Esto fue generado para cada especie en base al traslape hecho en los mapas.

### 3.4 LUGARES DE EXPLORACIÓN

En base a estos mapas se realizó las exploraciones respectivas para realizar los muestreos correspondientes; el cuadro 3 presenta todos los lugares de exploración previos a la selección de los lugares de muestreo.

*Cuadro 3. Lugares explorados para la selección de puntos de muestreo.*

| LUGAR DE EXPLORACIÓN |  | ESPECIES DE INTERÉS   |
|----------------------|--|---|
| CANTÓN               | LUGAR  |   |
| Loja                 | Argelia, Shucos, Jipiro Alto, El Carmen, yanacocha, Zamora Huayco, Cajanuma, Cerro Toledo, Uritusinga, Sañe, Límites del P.N. Podocarpus, Vilcabamba | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Cedrela montana, Juglans neotropica, Podocarpus sprucei, Tabebuia chrysantha, Piptocoma discolor, Heliocarpus americanus, Oreopanax floribunda, Myrsine andina, Clethra revoluta, Inga striata, Croton lechleri, Triplaris cumingiana</i> |
| Zamora               | Jimbilla, Estación Científica San Francisco  | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Cedrela montana, Juglans neotropica, Podocarpus sprucei, Tabebuia chrysantha, Piptocoma discolor, Heliocarpus americanus, Oreopanax floribunda, Myrsine andina, Clethra revoluta, Inga striata, Croton lechleri, Triplaris cumingiana</i> |
| Catamayo             | Uritusinga   | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Cedrela montana, Tabebuia chrysantha, Piptocoma discolor, Heliocarpus americanus, Myrsine andina, Clethra revoluta, Inga striata</i>  |
| Gonzanamá            | Nambacola, Ningomine, Ruta a Gonzanamá   | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Tabebuia chrysantha, Lafoensia acuminata, Pouteria lucuma</i>   |
| Paltas               | Las cochas, Catacocha  | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Tabebuia chrysantha, Lafoensia acuminata, Pouteria lucuma</i>   |
| Espíndola            | Santa Teresita, Angashcola, P.N. Yacurí  | <i>Podocarpus sprucei, Cinchona officinalis</i>   |

Finalmente se consideraron siete lugares para los muestreos respectivos estos fueron escogidos por: la accesibilidad, presencia de árboles de interés, tipo de suelos, cantidad de meses secos o rango de temperatura diferentes, interés por el tema de parte de los dueños y administradores.

Lugares ubicados, características ambientales (meses secos, suelos, temperatura) según trabajos de zonas gen ecológicas de (Günter *et al.* 2004), y características del lugar (Cuadro 4).

*Cuadro 4. Características de los lugares seleccionados.*

| CANTÓN    | LUGAR       | CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES |                |                            | CARACTERÍSTICA DEL LUGAR |
|-----------|-------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|
|           |             | CANTIDAD DE MESES SECOS     | TIPO DE SUELOS | RANGO DE TEMPERATURA (° C) |                          |
| LOJA      | JIPIRO ALTO | 3-4                         | L              | 12-16                      | Bosque natural           |
| ZAMORA    | ECSF        | 3-4                         | F (Inseptisol) | 12-16                      | Bosque natural           |
| LOJA      | ARGELIA     | 5-6                         | V              | 12-16                      | Fragmento de bosque      |
| LOJA      | SHUCOS      | 5-6                         | L              | 12-16                      | Fragmento de bosque      |
| GONZANAMÁ | GONZANAMA   | 5-6                         | K              | 16-20                      | Finca                    |
| PALTAS    | CATACUCHA   | 7-8                         | A              | 16-20                      | Finca                    |
| ESPÍNDOLA | ANGASHCOLA  | 5-6                         | F (Inseptisol) | 8-12                       | Fragmento de bosque      |

### 3.5 EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS FUENTES SEMILLERAS

Según los resultados obtenidos para la distribución de las especies de interés estas áreas vienen a conformar áreas prioritarias para la conservación de genotipos naturales de las especies; pero según los recorridos hechos en el campo, no siempre éstas áreas naturales y con presencia de la especie cumplen con una condición básica de una fuente semillera, que es la accesibilidad; como punto fundamental de acceso al recurso, lo que constituye una limitante para el uso inmediato de las áreas de distribución natural como fuentes semilleras. Por lo tanto los lugares de muestreo no se pudieron limitar a estas áreas.

Por lo tanto se visitaron áreas que puedan cumplir con estos criterios en bosques naturales, parches de bosques o fragmentos de bosque natural y árboles individuales dentro de fincas, teniendo la seguridad que sean no plantados.

#### 3.5.1 MUESTREO

Los métodos utilizados para cada lugar tuvieron algunas variaciones entre ellas, sobre todo debido al tamaño del bosque, en el caso de bosques naturales había opción de poder ubicar lugares buenos y hacer un muestreo con una unidad de muestreo y un tamaño de muestra uniforme por el área de estos; pero en el caso de fragmentos de bosque que en la mayoría de los casos son bosques de galería o quebradas no se pudo proceder del mismo modo, al igual que en las fincas.

*Cuadro 5. Metodología empleada para el muestreo de acuerdo al lugar de selección.*

| MÉTODO UTILIZADO   | BOSQUE NATURAL | FRAGMENTO DE BOSQUE NATURAL | FINCA |
|--|----------------|-----------------------------|-------|
| Recorrido preliminar por las principales zonas de acceso.  | x              |                             |       |
| Se hizo recorridos por un sendero específico, generalmente senderos preexistentes  |                | x                           | x     |
| Reconocimiento de la presencia de la especie de interés en la zona.  | x              | x                           | x     |
| Se determinó las fincas potenciales, por la presencia de las especies de interés.  |                |                             | x     |
| Se instalaron 10 transectos de 100 x 20m, divididos en sub cuadrante de 20 x 20m.  | x              |                             |       |
| Se recorrió el sendero tomando puntos geográficos para marcar la ruta y la distancia recorrida y se tomo en cuenta los individuos que estén en un rango de 20 m, 10 m para cada lado con respecto al camino principal. |                | x                           | x     |
| Se calificó según los parámetros de evaluación fenotípica para especies nativas elaborada por Ordoñez et ál, 2001.   | x              | x                           | x     |
| Se marco cada árbol medido y evaluado asignándole un código un número de identificación.   | x              | x                           | x     |
| Se tomó datos de pendiente, elevación, coordenadas geográficas y otras características relevantes como presencia de cursos de agua, anegación, deslizamientos para cada cuadrante.                                     | x              |                             |       |
| Se tomo datos de pendiente, elevación, coordenadas geográficas y otras características relevantes como presencia de cursos de agua, anegación, deslizamientos por cada 20 m recorridos.                                |                | x                           | x     |

### 3.5.2 EVALUACIÓN FENOTÍPICA DE LOS ÁRBOLES

#### 3.5.2.1 TOMA DE DATOS CUANTITATIVOS

Se tomaron datos de número de individuos por transecto (100x20m) y subtransecto (20x20m), con estos datos se determinaron parámetros poblacionales básicos como la Abundancia (Ab) y la Frecuencia.

La Abundancia Relativa fue determinada con la siguiente fórmula:

$$AbR = \frac{\text{Número de individuos x especie}}{\text{Número total de individuos}} \times 100$$

La frecuencia fue determinada con la siguiente fórmula:

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades muestrales en la que la especie ocurre}}{\text{Número total de unidades muestrales}}$$

Como datos cuantitativos fenotípicos se tiene el diámetro (DAP), altura total del árbol (HT), altura comercial del árbol (HC) datos útiles para interpretar el vigor de los árboles; así como datos adicionales del lugar como pendiente, coordenadas geográficas y elevación. Todo esto se registro en un formato de datos cuantitativos Anexo 4.

Los datos de DAP serán evaluadas para determinar el diámetro promedio por especie y la determinación del Área Basal.

El área basal fue hallada con la siguiente fórmula:

$$AB = \frac{\pi}{4} \times DAP^2$$

### **3.5.2.2. TOMA DE DATOS CUALITATIVOS**

En esta evaluación se dio atención a individuos con características de alta heredabilidad como forma del fuste, altura de bifurcación, dominancia del eje principal y ángulo de inserción, estos parámetros toman criterios de las posibles formas fenotípicas del árbol el cuál toma un valor numérico tal como se muestra en el Cuadro 6. Para luego ser clasificado según la escala de clasificación como se muestra en el cuadro 7.

*Cuadro 6. Parámetros de evaluación fenotípica para árboles con fines económicos y ecológicos.*

| Parámetro                        | Característica fenotípica                                    | Puntaje |
|----------------------------------|--|---------|
| Forma de fuste                   | Recto  | 6       |
|                                  | Ligeramente torcido (curva escasa en 1 ó 2 planos)           | 4       |
|                                  | Torcido (curva extrema en un plano)                          | 2       |
|                                  | Muy torcido (curva extrema en más de un plano)               | 1       |
| Altura de bifurcación            | No bifurcado   | 6       |
|                                  | Bifurcado en el 1/3 superior                                 | 4       |
|                                  | Bifurcado en el 1/3 medio                                    | 2       |
|                                  | Bifurcado en el 1/3 inferior                                 | 1       |
| Dominancia del eje principal     | Dominancia completa en el eje principal                      | 2       |
|                                  | Dominancia parcial del eje inicial sobre las ramas laterales | 1       |
|                                  | Dominancia completa sobre las ramas laterales                | 0       |
| Forma de la copa                 | Circular   | 6       |
|                                  | Circular irregular   | 5       |
|                                  | Medio círculo  | 4       |
|                                  | Menos de medio círculo                                       | 3       |
|                                  | Pocas ramas  | 2       |
|                                  | Principales rebrotes   | 1       |
| Ángulo de inserción de las ramas | 60 a 90  | 3       |
|                                  | 30 a 60  | 2       |
|                                  | 0 a 30   | 1       |
| Diámetro de la copa              | Copa vigorosa > 10 m   | 7       |
|                                  | Copa promedio entre 10 y 5m                                  | 3       |
|                                  | Copa pequeña < de 5m.  | 1       |

Fuente: Ordoñez et ál. 2001 modificada de Heredia y Hofstede (1999)

*Cuadro 7. Escala de clasificación de los árboles de acuerdo a su calificación.*

| Calificación             | Observación   | Clase |
|--------------------------|---|-------|
| Excelente (22-30 puntos) | Se conserva como árboles semilleros.  | 1     |
| Buena (16-21 puntos)     | Se pueden conservar como árboles semilleros cuando no hay suficientes de la clase anterior. | 2     |
| Regular (<16 puntos)     | Se elimina del rodal, no es considerado como árbol semillero.                               | 3     |

Fuente: Ordoñez et ál. 2001 modificada de Heredia y Hofstede (1999)

Cada una de las clases se define del siguiente modo:

CLASE 1: Árboles excelentes (dominantes y codominantes, rectos con bifurcaciones en el 1/3 superior, ramas delgadas y horizontales sanos, vigorosos, fuste cilíndrico y sin acanalamiento).

CLASE 2: Árboles buenos (dominantes o codominantes, sin bifurcaciones bajas, con leves sinuosidades en su fuste, sanas, vigorosas, ramas no tan gruesas).

CLASE 3: Árboles indeseables (suprimidos, enfermos, con defectos en el fuste, bifurcaciones bajas, con acanalamiento y ramas gruesas).

Estos parámetros de evaluación se registraron en un formato de campo Anexo 5

### **3.6 DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICA DE LAS SEMILLAS COLECTADAS**

La calidad física de las semillas fue realizada en los laboratorios de la Universidad Nacional de Loja (UNL) y la Universidad Privada Técnica de Loja (UPTL).

#### **3.6.1 COLECCIÓN DE LAS SEMILLAS**

Las semillas fueron colectadas de los árboles marcados y codificados dentro de los transectos de evaluación, siguiendo la metodología planteada de 40 semillas por árbol y muestreando un total de 10 árboles para cada lugar, obteniendo un total mínimo de 400 semillas estandarizadas por el ISTA para los ensayos de germinación; los árboles muestreados fueron aquellos individuos que tenían frutos y semillas. En el caso de *Alnus acuminata* para la zona de Shucos, *Cedrela montana* y *Clethra revoluta* para la ECSF no hubieron suficientes árboles con frutos por lo tanto se colectó más semillas de los mismo árboles para poder completar el mínimo necesario estándar en el muestreo. Luego de colectados los frutos se recogieron en bolsas de papel las cuáles se etiquetaron con el código del árbol colectado, fecha de colección y lugar; luego fueron transportados a laboratorio donde se procedió a extraer las semillas para su análisis.

El cuadro 8 presenta la fecha, número de semillas colectadas y el número de árboles muestreados para las diferentes especies encontradas en etapa de fructificación.



Cuadro 8. Resumen de los datos de colección de las especies colectadas

| CATEGORIA DE LA FUENTE IDENTIFICADA | ESPECIE                    | LUGAR       | FECHA      | Nº DE SEMILLAS COLECTADAS | Nº DE ÁRBOLES | Nº DE SEMILLAS POR ÁRBOL |
|-------------------------------------|----------------------------|-------------|------------|---------------------------|---------------|--------------------------|
| BOSQUE NATURAL                      | <i>Cedrela montana</i>     | Jipiro Alto | 15/07/2012 | 400                       | 5             | 80                       |
|                                     | <i>Clethra revoluta</i>    | ECSF        | 14/04/2012 | 400                       | 5             | 80                       |
|                                     | <i>Croton lechleri</i>     | ECSF        | 20/04/2012 | 400                       | 8             | 50                       |
|                                     | <i>Juglans neotropica</i>  | Jipiro Alto | 24/04/2012 | 400                       | 10            | 40                       |
| FRAGMENTO DE BOSQUE                 | <i>Juglans neotropica</i>  | La Argelia  | 15/06/2012 | 400                       | 10            | 40                       |
|                                     | <i>Alnus acuminata</i>     | Shucos      | 24/07/2012 | 400                       | 10            | 40                       |
|                                     | <i>Alnus acuminata</i>     | La Argelia  | 11/07/2012 | 400                       | 5             | 80                       |
| FINCA                               | <i>Lafoensia acuminata</i> | Gonzanama   | 28/07/2012 | 400                       | 10            | 40                       |
|                                     | <i>Lafoensia acuminata</i> | Catacocha   | 28/07/2012 | 400                       | 10            | 40                       |

Se colectaron en total 6 especies de las cuáles 3 que son *Juglans neotropica*, *Lafoensia acuminata* y *Alnus acuminata* fueron colectados para 2 lugares diferentes a diferencia de *Croton lechleri*, *Cedrela montana* y *Clethra revoluta* que solo fueron colectados de un lugar, todas las semillas fueran colectadas de frutos maduros en el árbol. Y en el caso de *Juglans neotropica* se colectaron frutos frescos caídos del árbol.

### 3.6.2 ANÁLISIS DE PUREZA

Aplicando el protocolo determinado por ISTA se procedió del siguiente modo: Una muestra de semillas se esparcieron sobre una mesa y se procedió a examinarlas y separar las impurezas, esto para las semillas pequeñas tipo sámara o de frutos pequeños como *Cedrela*, *Alnus*, *Clethra*, *Lafoensia*, *Croton*; sin embargo para *Juglans* la medición fue en base a una muestra de 100 semillas, esto debido a su tamaño y peso.

El porcentaje de pureza se calculo con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de pureza} = \frac{\text{peso semillas puras (g)}}{\text{peso total de muestra (g)}} \times 100$$

### 3.6.3 PESO DE SEMILLAS

Para determinar este parámetro se utilizó las semillas analizadas en el análisis de pureza. Se tomó 8 muestras de 100 semillas puras cada una y se procedió a pesar por separado, luego se realizó la sumatoria de los pesos obtenidos y se promedió dichos valores teniendo el peso promedio de 100 semillas puras.

De acuerdo a ello se obtuvo el peso para 1000 semillas aplicando la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ de semillas por Kg} = \frac{1\ 000\ 000}{\text{Promedio}}$$

### 3.6.4 GERMINACIÓN

Para determinar el porcentaje de germinación de las semillas, éste fue diseñado de acuerdo a las normas ISTA de 4 replicas de 100 semillas puras por cada especie al azar. Figura 2.

| Tree | R1 | R2 | R3 | R4 | Total |
|------|----|----|----|----|-------|
| T1   | 10 | 10 | 10 | 10 | 40    |
| T2   | 10 | 10 | 10 | 10 | 40    |
| T3   | 10 | 10 | 10 | 10 | 40    |
| T4   | 10 | 10 | 10 | 10 | 40    |
| T5   | 10 | 10 | 10 | 10 | 40    |
| T6   | 10 | 10 | 10 | 10 | 40    |
| T7   | 10 | 10 | 10 | 10 | 40    |
| T8   | 10 | 10 | 10 | 10 | 40    |
| T9   | 10 | 10 | 10 | 10 | 40    |
| T10  | 10 | 10 | 10 | 10 | 40    |

Figura 2. Distribución de las semillas para las pruebas de laboratorio.

Antes de proseguir con la instalación de los experimentos las semillas siguieron algunos tratamientos detallados (Cuadro 9).

Cuadro 9. Tratamientos pre germinativos y diseño de siembra.

| Especie                   | Tratamiento de desinfección  | Tratamiento pregerminativo                 | Sustrato  |
|---------------------------|------------------------------|--|---|
| <i>Croton lechleri</i>    | Cloro al 10% por 2 minutos.  | Imbibición en agua destilada por 72 horas. | Papel toalla sin olores ni colores, previamente esterilizada en estufa a 100°C. |
|                           | Enjuague con agua destilada. |  |   |
| <i>Alnus acuminata</i>    | Cloro al 5% por 2 minutos.   | Imbibición en agua destilada por 24 horas. | Papel toalla sin olores ni colores, previamente esterilizada en estufa a 100°C. |
|                           | Enjuague con agua destilada. |  |   |
| <i>Juglans neotropica</i> | Cloro al 10% por 2 minutos.  | Imbibición en agua destilada por 96 horas. | Arena fina lavada en agua corriente y desinfectada con agua                     |

|                            |                              |  |   |
|----------------------------|------------------------------|--|---|
|                            | Enjuague con agua destilada. | Secado a sol intenso por 3 horas, hasta lograr que las semillas se abran por si solas, luego rellenar los resquicios dejados con arena esterilizada. | hervida.  |
| <i>Lafoensia acuminata</i> | Cloro al 5% por 2 minutos.   | Imbibición en agua destilada por 12 horas.   | Papel toalla sin olores ni colores, previamente esterilizada en estufa a 100°C. |
|                            | Enjuague con agua destilada. |  |   |
| <i>Clethra revoluta</i>    | Cloro al 5% por 2 minutos.   | Imbibición en agua destilada por 6 horas.  | Papel toalla sin olores ni colores, previamente esterilizada en estufa a 100°C. |
|                            | Enjuague con agua destilada. |  |   |
| <i>Cedrela montana</i>     | Cloro al 5% por 2 minutos.   | Imbibición en agua destilada por 6 horas   | Papel toalla sin olores ni colores, previamente esterilizada en estufa a 100°C. |
|                            | Enjuague con agua destilada. |  |   |

Fuente: Elaboración propia

Las diferencias en los tratamientos pre germinativo se debe al tipo de semillas, diferentes en cada especie y en base a bibliografía de experiencia previas sobre la especie.

Una vez preparadas las semillas estas fueron colocadas en cajas petri previamente esterilizadas con papel toalla saturada en agua destilada. En el caso de *Juglans neotropica* por el tamaño de las semillas se utilizaron bandejas.

Se etiqueto cada caja y coloco en un ambiente de germinación a 20 °C, 60% de humedad y 12 horas de luz; las lecturas de germinación se realizaron diariamente a partir del segundo día después de sembradas las semillas, el tiempo de la prueba en total duro 3 meses.

Para los datos de germinación se tomó en cuenta dos variables:

- Aparición de la radícula.
- Aparición de las primeras hojas.

Se tomó en cuenta entonces únicamente a aquellas semillas que presentaron todas sus estructuras esenciales como radícula y primeras hojas. Los datos diarios y fueron registrados en un formato de laboratorio. Anexos 6 y 7.

### **3.6.5 VIABILIDAD**

Al finalizar la pruebas de germinación durante el tiempo de monitoreo, se realizó la prueba de viabilidad, para lo cual se realizó la perforación de aquellas semillas no germinadas aparentemente no viables. En el caso de *Juglans neotropica* Nogal no se aplicó el método de tetrazolium sino el de corte y observación.

Para realizar la disolución del compuesto se siguió la siguiente regla 1 gr de tetrazolium en 100 ml de agua destilada cuyo pH estuvo entre 6,5 y 7,5, rango exigido por las normas ISTA 2007. Una vez preparada la solución las semillas son sumergidas por un lapso de 11 a 12 horas en un ambiente totalmente oscuro y a temperatura ambiente, luego fueron observadas en un estereoscopio y determinar así la viabilidad según la tinción rojo del compuesto, que indica viabilidad de las semillas.

### **3.6.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA GERMINACIÓN Y VIABILIDAD**

Para analizar estos datos usamos un análisis de varianza ANOVA con prueba de Fisher para las variables porcentaje de germinación y porcentaje de viabilidad usando el programa estadístico INFOSTAT.

El análisis de varianza de un factor nos servirá para comparar varios grupos en una variable cuantitativa. Se trata, por tanto de una generalización de la Prueba T para dos muestras independientes al caso de diseños con más de dos muestras, que constan de una variable categórica que define los grupos y llamamos independientes y variables cuantitativas (de intervalo o razón) en la que deseamos comparar los grupos llamados dependientes. (INFOSTAT).

## **3.7 EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE MANEJO DE LAS FUENTES SEMILLERAS**

Para este fin se realizaron entrevistas a tres grupos de actores.

- Propietarios particulares, total de entrevistados 16 familias.
- Propietarios institucionales, total de entrevistados 5 administradores.
- Administradores de viveros (viveristas) como potenciales demandantes de semillas, total de entrevistados 8 administradores.

Se desarrollaron entrevistas para cada grupo, al grupo de propietarios y administradores los mismos incluyeron aspectos de tenencia de la tierra, uso actual del bosque o árboles, medios de vida, opciones de uso, disposición de atender requerimientos de los demandantes de las semillas y requerimientos según encuestas estructuradas. Ver Anexo 8 y 9

En el caso de los viveristas las entrevistas se enfocaron en aspectos como uso actual de las especies nativas, demanda actual de las especies, obtención de semillas, dificultades, disposición de uso de fuentes semilleras, disponibilidad de pago e incentivos a productores. Anexo 10.

## **4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 RESULTADOS**

A continuación se describen los resultados obtenidos en el presente estudio, los mismos que se detallan de manera individual para cada objetivo.

Definición y cuantificación de áreas con potencial de uso como fuentes semilleras

#### **4.1.1 ÁREAS DE BOSQUE NATURAL QUE OCUPA LAS ESPECIES DE INTERÉS**

Los resultados de la evaluación de los mapas en base a los mapas de distribución de las especies, la cobertura vegetal de la provincia de Loja y las variables ambientales de suelo, meses secos y temperatura; el área de distribución de las especies *Alnus acuminata*, *Cedrela montana*, *Cordia alliodora*, *Jacaranda mimosifolia*, *Juglans neotropica*, *Lafoensia acuminata*, *Piptocoma discolor*, *Tabebuia chrysantha*, *Triplaris cumingiana*, *Podocarpus sprucei*, *Croton lechleri*, *Pouteria lúcuma*, *Cinchona officinalis*, *Clethra revoluta*, *Heliocarpus americanus*, *Oreopanax floribunda*, *Myrsine andina*, *Inga striata*, en los bosques naturales en la provincia de Loja es de 4214 km<sup>2</sup> que representa el 85,57% del área de cobertura de bosque natural y matorral húmedo alto en la provincia de Loja. La Figura 3 muestra el área en hectáreas ocupada por cada especie, resultado de la suma de las áreas de distribución individual.

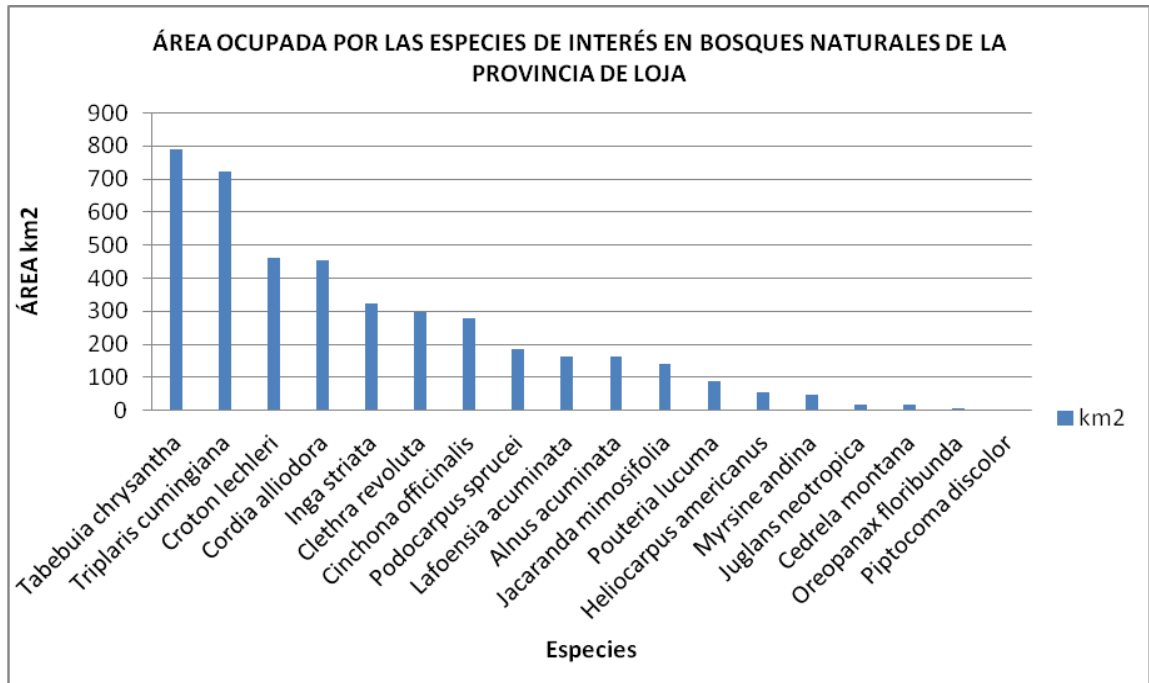


Figura 3. Gráfico del área ocupada por cada especie en los bosques naturales de Loja (en km<sup>2</sup>)

Las especies con mayor área de distribución dentro de los bosques naturales de la provincia son *Tabebuia chrysantha*, *Triplaris cumingiana*, *Croton lechleri* y *Cordia alliodora*, estas especies concentran mayor distribución en el área debido a factores como: su gran capacidad de dispersión siendo en el caso de *Tabebuia chrysantha* y *Cordia alliodora* dispersada por el viento no necesita de un individuo específico como aves o mamíferos para este proceso, en el caso de *Croton lechleri* y *Triplaris cumingiana* aún podemos ubicar en el área bosques que pueden conservar buenas poblaciones de estas especies lo que aún hace percibir un buen potencial genético en la región; mientras que especies que tienen muy poca o ninguna área disponible son *Cedrela montana*, *Juglans neotropica*, *Oreopanax floribunda* y *Piptocoma discolor* en estos casos se observa primeramente bosques restringidos para el desarrollo de estas especies como *Cedrela*, *Oreopanax* y *Piptocoma*, capacidad de dispersión de semillas muy dependiente como en *Juglans neotropica* esto implica una regeneración lenta por lo tanto poblaciones concentradas y áreas de desarrollo más reducidas.

Los resultados del análisis de acuerdo a las variables ambientales preferidas por las especies dieron los siguientes resultados, para el caso de las especies y el número de meses secos encontramos que hay variación en la preferencia de meses secos por cada especie, no habiendo una uniformidad en estas; sin embargo los mayores porcentajes de presencia están en

un rango de 3 a 10 meses secos para todos los casos, en el cuadro se resalta el área más amplia para cada especie. Cuadro 10.

*Cuadro 10. Porcentaje de área de preferencia de las especies de acuerdo al número de meses secos.*

| ESPECIE                       | ÁREA OCUPADA POR CADA ESPECIE SEGÚN LA PREFERENCIA CANTIDAD DE MESES SECOS (%) |       |       |       |       |       | TOTAL  |
|-------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                               | 0-2  | 3-4   | 5-6   | 7-8   | 9-10  | 11-12 |        |
| <i>Alnus acuminata</i>        | 7,32   | 48,17 | 37,80 | 6,71  | 0,00  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Cinchona officinalis</i>   | 20,85  | 42,76 | 32,16 | 3,89  | 0,35  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Cedrela montana</i>        | 0,00   | 0,00  | 56,25 | 31,25 | 12,50 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Cordia alliodora</i>       | 0,00   | 0,00  | 3,74  | 65,71 | 30,55 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Jacaranda mimosifolia</i>  | 0,00   | 0,00  | 7,91  | 38,85 | 51,08 | 2,16  | 100,00 |
| <i>Juglans neotropica</i>     | 0,00   | 0,00  | 42,11 | 47,37 | 10,53 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Lafoensia acuminata</i>    | 0,00   | 0,61  | 51,52 | 30,30 | 17,58 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Podocarpus sprucei</i>     | 20,86  | 19,25 | 27,81 | 27,27 | 4,81  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Tabebuia chrysantha</i>    | 0,00   | 0,00  | 0,65  | 2,09  | 96,47 | 0,78  | 100,00 |
| <i>Triplaris cumingiana</i>   | 0,00   | 0,00  | 8,88  | 60,03 | 30,82 | 0,27  | 100,00 |
| <i>Piptocoma discolor</i>     | 0,00   | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00   |
| <i>Heliocarpus americanus</i> | 9,26   | 1,85  | 5,56  | 25,93 | 57,41 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Oreopanax floribunda</i>   | 33,33  | 66,67 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Pouteria lucuma</i>        | 1,08   | 20,43 | 58,06 | 18,28 | 2,15  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Myrsine andina</i>         | 19,15  | 31,91 | 34,04 | 12,77 | 2,13  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Clethra revoluta</i>       | 8,79   | 40,07 | 41,69 | 8,47  | 0,98  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Inga striata</i>           | 0,00   | 0,00  | 33,64 | 58,57 | 7,48  | 0,31  | 100,00 |
| <i>Croton lechleri</i>        | 0,00   | 0,22  | 4,76  | 64,72 | 30,30 | 0,00  | 100,00 |

En el caso de preferencia de área según el rango de temperatura media los resultados muestran que no hay una tendencia específica de preferencia por parte de las especies para esta variable. El cuadro 11, nos muestra el porcentaje de área ocupada por la especies según el rango de temperatura las celdas resaltadas indican el rango con mayor área determinada.

Cuadro 11. Porcentaje de área ocupada por la especie según el rango de temperatura.

| ESPECIE                       | ÁREA OCUPADA POR CADA ESPECIE SEGÚN LA PREFERENCIA DE TEMPERATURA (%) |       |       |       |       |       |       |       |       |       | TOTAL  |
|-------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                               | 8-10  | 10-12 | 12-14 | 14-16 | 16-18 | 18-20 | 20-22 | 22-24 | 24-26 |       |        |
| <i>Alnus acuminata</i>        | 0,00  | 17,07 | 48,17 | 26,22 | 6,71  | 1,83  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Cinchona officinalis</i>   | 2,46  | 27,11 | 45,07 | 20,07 | 4,23  | 1,06  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Cedrela montana</i>        | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 87,50 | 0,00  | 12,50 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Cordia alliodora</i>       | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,44  | 0,44  | 1,54  | 6,59  | 50,33 | 0,00  | 40,66 | 100,00 |
| <i>Jacaranda mimosifolia</i>  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 3,60  | 2,88  | 6,47  | 12,23 | 33,81 | 41,01 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Juglans neotropica</i>     | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 10,53 | 36,84 | 52,63 | 0,00  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Lafoensia acuminata</i>    | 0,00  | 0,61  | 3,64  | 5,45  | 17,58 | 40,00 | 21,21 | 6,06  | 5,45  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Podocarpus sprucei</i>     | 30,69   | 47,62 | 19,05 | 2,65  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Tabebuia chrysantha</i>    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,39  | 1,44  | 7,71  | 90,46 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Triplaris cumingiana</i>   | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 4,04  | 16,02 | 47,64 | 32,30 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Piptocoma discolor</i>     | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00   |
| <i>Heliocarpus americanus</i> | 0,00  | 3,64  | 1,82  | 5,45  | 0,00  | 7,27  | 16,36 | 23,64 | 41,82 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Oreopanax floribunda</i>   | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 66,67 | 0,00  | 33,33 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Pouteria lucuma</i>        | 3,26  | 2,17  | 21,74 | 29,35 | 39,13 | 4,35  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Myrsine andina</i>         | 23,40   | 68,09 | 8,51  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Clethra revoluta</i>       | 7,21  | 34,75 | 47,54 | 9,84  | 0,66  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Inga striata</i>           | 0,00  | 0,31  | 0,31  | 0,31  | 7,74  | 25,08 | 42,41 | 20,43 | 3,41  | 0,00  | 100,00 |
| <i>Croton lechleri</i>        | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,22  | 0,65  | 1,52  | 7,36  | 50,00 | 40,26 | 0,00  | 100,00 |

En el caso de preferencia por tipos de suelo, los resultados evidencian una clara preferencia 44,4% de la especies se desarrollan en suelos de tipo S (Entisoles), otro 44.4% prefieren los suelos de tipo F (Inseptisoles), y el 5, 55 % representado por una especie *Triplaris cumingiana*, se desarrolla en suelos de tipo Asociación. Anexo 17.

Haciendo un resumen entre cantidad de meses secos y temperatura preferida por la especie, en la (figura 4) se muestra, cuatro agrupaciones de especies de acuerdo a los rangos climáticos siendo un primer grupo especies como *Podocarpus sprucei*, *Myrsine andina*, *Clethra revoluta*, especies propias de bosque montano alto cuya distribución es más restringida a los andes hacia la parte oriental de la provincia en los límites con Zamora Figura 5. *Cinchona officinalis*, *Alnus acuminata*, *Pouteria lucuma* forman un segundo grupo de especie, *Oreopanax floribunda* tiene un rango muy restringido no formando ninguna agrupación aparente, *Cedrela montana*, *Inga striata* y *Juglans neotropica*, para especies netamente de las zonas de transición entre bosque andino y bosques secos la cantidad de meses secos requerida son de 7 a 12 meses secos. Las especies con mayor rango de distribución en la temperatura fueron *Cedrela montana*, *Lafoensia acuminata*, *Inga striata* y *Juglans neotropica* forman un tercer grupo con especies que presentan un rango de tolerancia de temperatura y meses secos muy amplia (Figura 6). Un cuarto grupo formado por *Heliocarpus americanus*, *Cordia alliodora*, *Croton lechleri*, *Triplaris cumingiana*, *Jacaranda mimosifolia*, *Tabebuia chrysantha* forman un grupo de especies con preferencias de meses secos más amplios y temperaturas más altas son



especies que llegan desde el bosque montano bajo hasta los bosque secos de la provincia. En (Figura 4) se observan claramente las siguientes agrupaciones

Grupo 1. *Podocarpus sprucei*, *Myrsine andina*, *Clethra revoluta* se agrupan en rangos de temperatura de 8 a 12° C y de 3 a 6 meses secos.

Grupo 2. *Cinchona officinalis*, *Alnus acuminata*, *Pouteria lúcum* se agrupan en rangos de temperatura 12-16°C y de 3 a 6 meses secos.

Grupo 3. *Cedrela montana*, *Lafoensia acuminata*, *Inga striata*, *Juglans neotropica* se agrupan en rangos de temperatura de 16-24°C y de 5-10 meses secos.

Grupo 4. *Heliocarpus americanus*, *Cordia alliodora*, *Triplaris cumingiana*, *Jacaranda mimosifolia*, *Tabebuia chrysantha* se agrupan en rangos de temperatura de 22-26°C, y de 7 -12 meses secos.

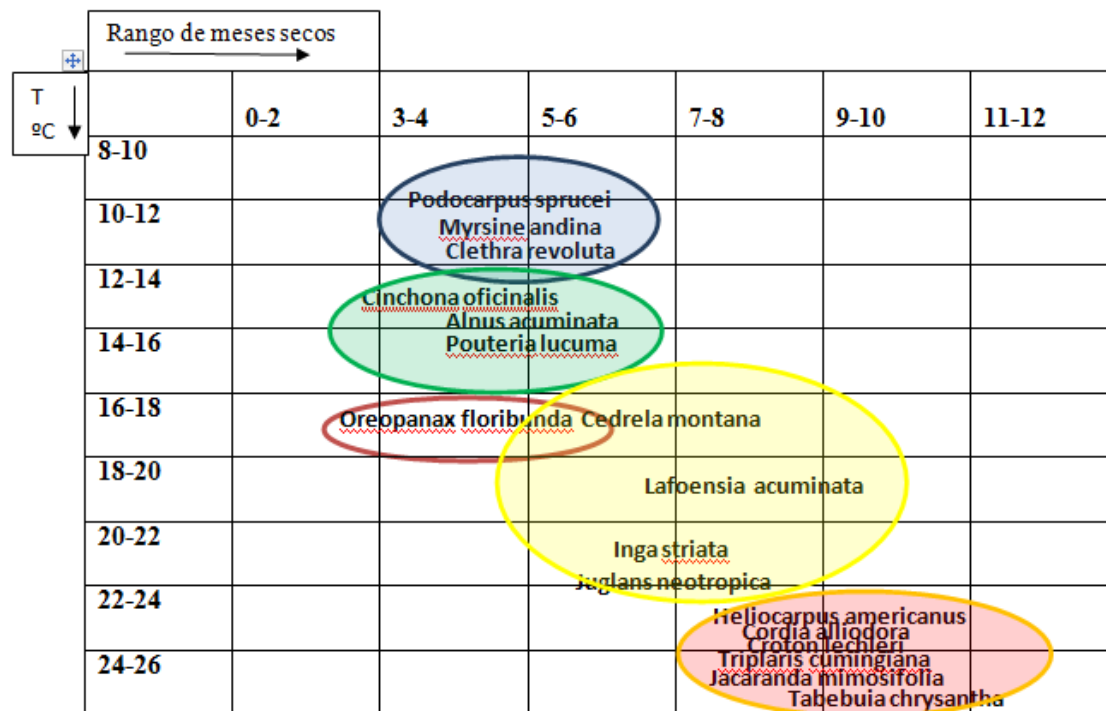


Figura 4. Cuadro de agrupación de especies de acuerdo a variables ambientales de cantidad de meses secos y temperatura para la provincia de Loja.

En lo concerniente a especies cuya distribución tienen traslapes tenemos que:

- Especies con traslapes poco frecuentes (no se traslapan), *Lafoensia acuminata* con 77 km<sup>2</sup> de área, seguida por *Podocarpus sprucei* con 6 km<sup>2</sup> de área ocupada independientemente a otras especies.

- b. Traslapes entre dos especies, en este caso los traslapes de área más frecuente se da entre *Tabebuia chrysantha* e *Inga striata* con un área de traslape de 28 km<sup>2</sup>.
- c. Traslapes entre tres especies, las especies más frecuentes son *Alnus acuminata*, *Cinchona officinalis*, *Clethra revoluta* con un área de 124 km<sup>2</sup>.
- d. Traslapes dados para cuatro especies, la combinación más frecuente fue *Alnus acuminata*, *Cinchona officinalis*, *Pouteria lucuma*, *Clethra revoluta*, con un área de traslape de 63 km<sup>2</sup>.
- e. Traslape encontrados para cinco especies, la más frecuente fue *Cordia alliodora*, *Jacaranda mimosifolia*, *Triplaris cumingiana*, *Inga striata*, *Croton lechleri*, con un área de traslape de 41 km<sup>2</sup>.
- f. Traslapes dados para seis especies, la más frecuente fue *Alnus acuminata*, *Cinchona officinalis*, *Lafoensia acuminata*, *Podocarpus sprucei*, *Pouteria lucuma*, *Clethra revoluta*, con un área de traslape de 36 km<sup>2</sup>.
- g. Traslape para siete especies, la combinación más frecuente es *Alnus acuminata*, *Cinchona officinalis*, *Lafoensia acuminata*, *Podocarpus sprucei*, *Pouteria lúcumá*, *Myrsine andina*, *Clethra revoluta*, con un área de traslape de 196km<sup>2</sup>.
- h. El traslape de ocho especies fue más frecuente es entre las especies *Cordia alliodora*, *Jacaranda mimosifolia*, *Juglans neotropica*, *Tabebuia chrysantha*, *Triplaris cumingiana*, *Heliocarpus americanus*, *Inga striata*, *Croton lechleri* con un área de traslape de 862 km<sup>2</sup>.
- i. El mayor número de especies que presentaron traslape fueron nueve, siendo estos *Cordia alliodora*, *Jacaranda mimosifolia*, *Juglans neotropica*, *Lafoensia acuminata*, *Tabebuia chrysantha*, *Triplaris cumingiana*, *Heliocarpus americanus*, *Inga striata*, *Croton lechleri*, con un área de 897 km<sup>2</sup>.

En resumen podemos deducir de los resultados que el 50% de especies se traslapan en un área específica, cabe resaltar que el traslape incluye cobertura vegetal, meses secos, tipo de suelos y temperatura y presencia de las especies. Anexo 8.

Se presenta los mapas del traslape de variables (presencia de la especie, cobertura vegetal, meses secos y temperatura) para cada especie en estudio; para *Podocarpus sprucei* (Figura 5), *Alnus acuminata* (Figura 6), *Lafoensia acuminata* (Figura 7), *Tabebuia chrysantha* (Figura 8)

**Distribución de *Podocarpus sprucei* en la Provincia de Loja**

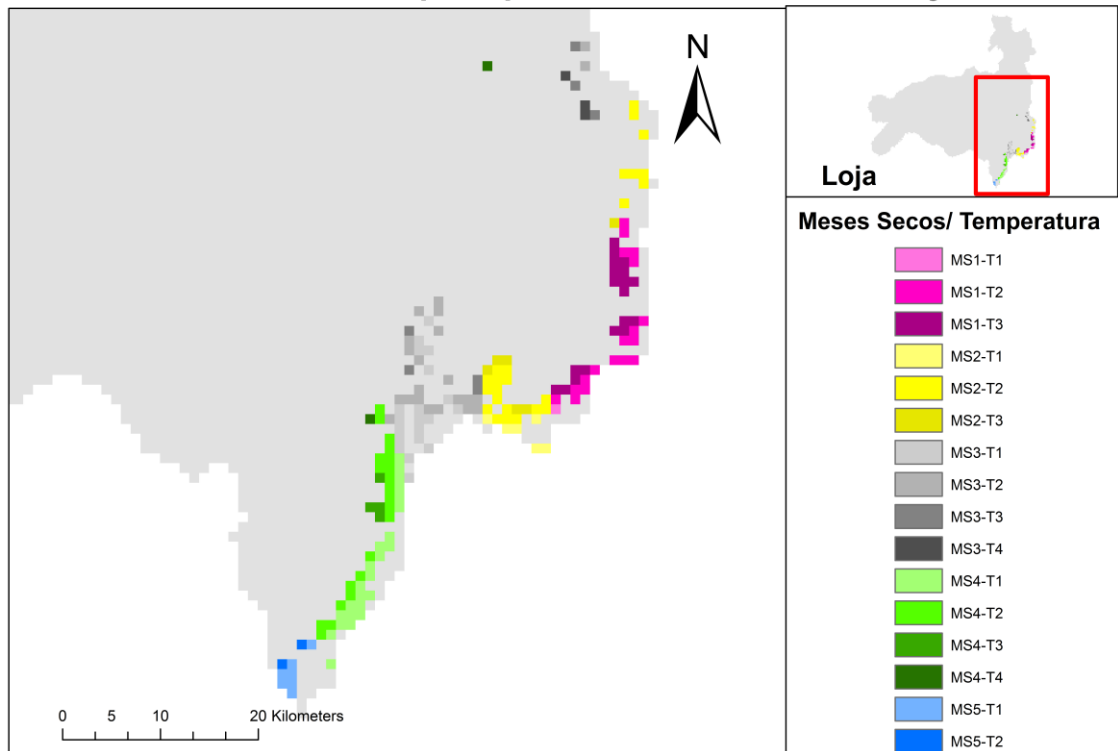


Figura 5. Mapa de distribución en bosque natural de *Podocarpus sprucei* con variables de meses secos y temperatura.

Donde: MS1=0 a 2 meses secos, MS2= 2 a 4 meses secos, MS3= 5 a 6 meses secos, MS4=7 a 8 meses secos, MS5=9 a 10 meses secos, MS6= 11 a 12 meses secos.

T1= rango de temperatura de 8 a 10, T2=rango de temperatura de 10 a 12, T3=rango de temperatura, T4= rango de temperatura de 14 a 16, T5= rango de temperatura de 16 a 18, T6= rango de temperatura de 18 a 20, T7= rango de temperatura de 20 a 22, T8=rango de temperatura de 22 a 24, T9= rango de temperatura de 24 a 26.

**Distribución de *Alnus acuminata* en la Provincia de Loja**

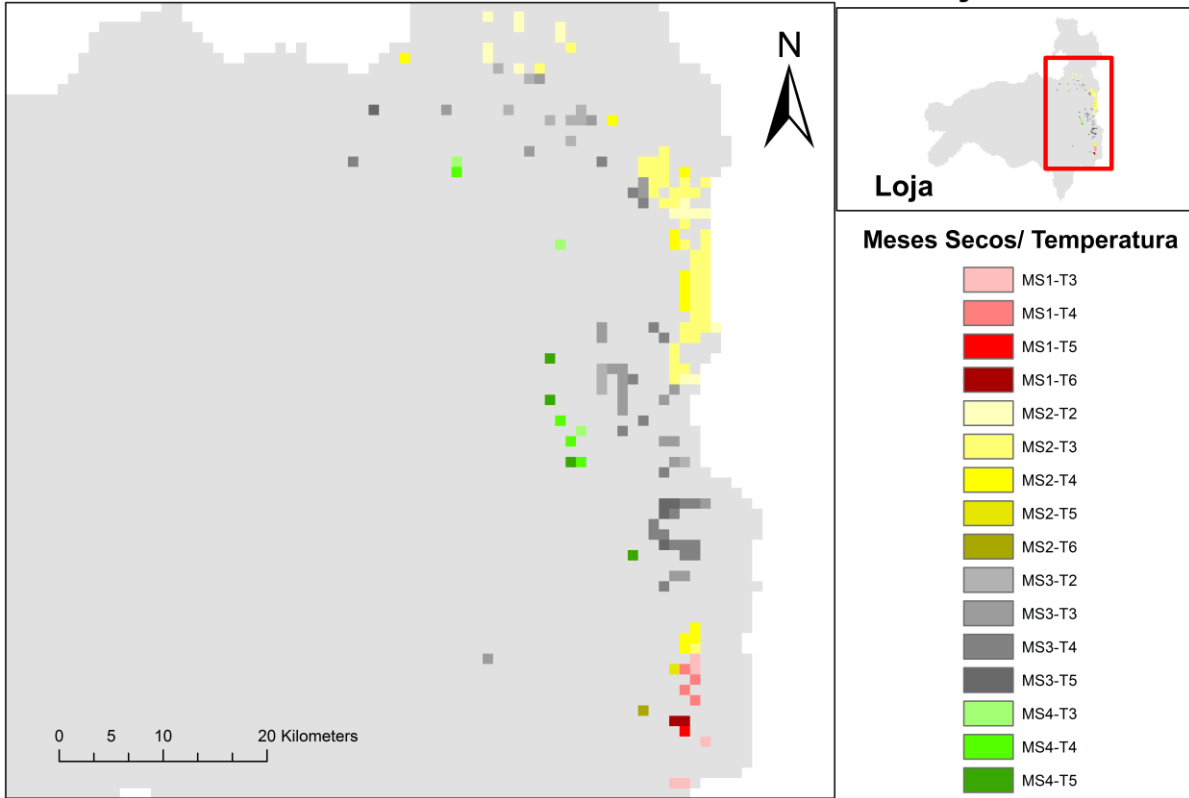


Figura 6. Mapa de distribución en bosque natural de *Alnus acuminata* con variables de meses secos y temperatura

Donde: MS1=0 a 2 meses secos, MS2= 2 a 4 meses secos, MS3= 5 a 6 meses secos, MS4=7 a 8 meses secos, MS5=9 a 10 meses secos, MS6= 11 a 12 meses secos. T1= rango de temperatura de 8 a 10, T2=rango de temperatura de 10 a 12, T3=rango de temperatura, T4= rango de temperatura de 14 a 16, T5= rango de temperatura de 16 a 18, T6= rango de temperatura de 18 a 20, T7= rango de temperatura de 20 a 22, T8=rango de temperatura de 22 a 24, T9= rango de temperatura de 24 a 26.

## Distribución de *Lafoensia acuminata* en la Provincia de Loja

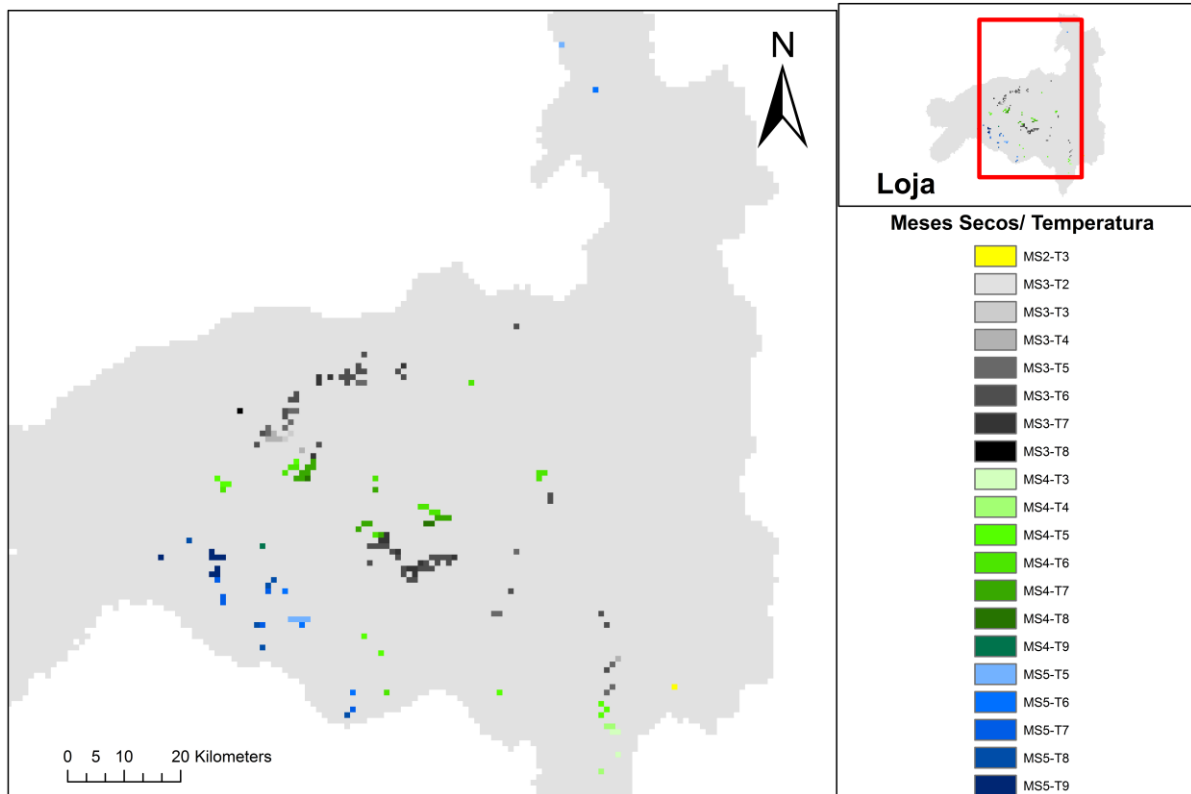


Figura 7. Mapa de distribución en bosque natural de *Lafoensia acuminata* con variables de meses secos y temperatura

Donde: MS1=0 a 2 meses secos, MS2= 2 a 4 meses secos, MS3= 5 a 6 meses secos, MS4=7 a 8 meses secos, MS5=9 a 10 meses secos, MS6= 11 a 12 meses secos.

T1= rango de temperatura de 8 a 10, T2=rango de temperatura de 10 a 12, T3=rango de temperatura, T4= rango de temperatura de 14 a 16, T5= rango de temperatura de 16 a 18, T6= rango de temperatura de 18 a 20, T7= rango de temperatura de 20 a 22, T8=rango de temperatura de 22 a 24, T9= rango de temperatura de 24 a 26.

### **Distribución de *Tabebuia chrysantha* en la Provincia de Loja**

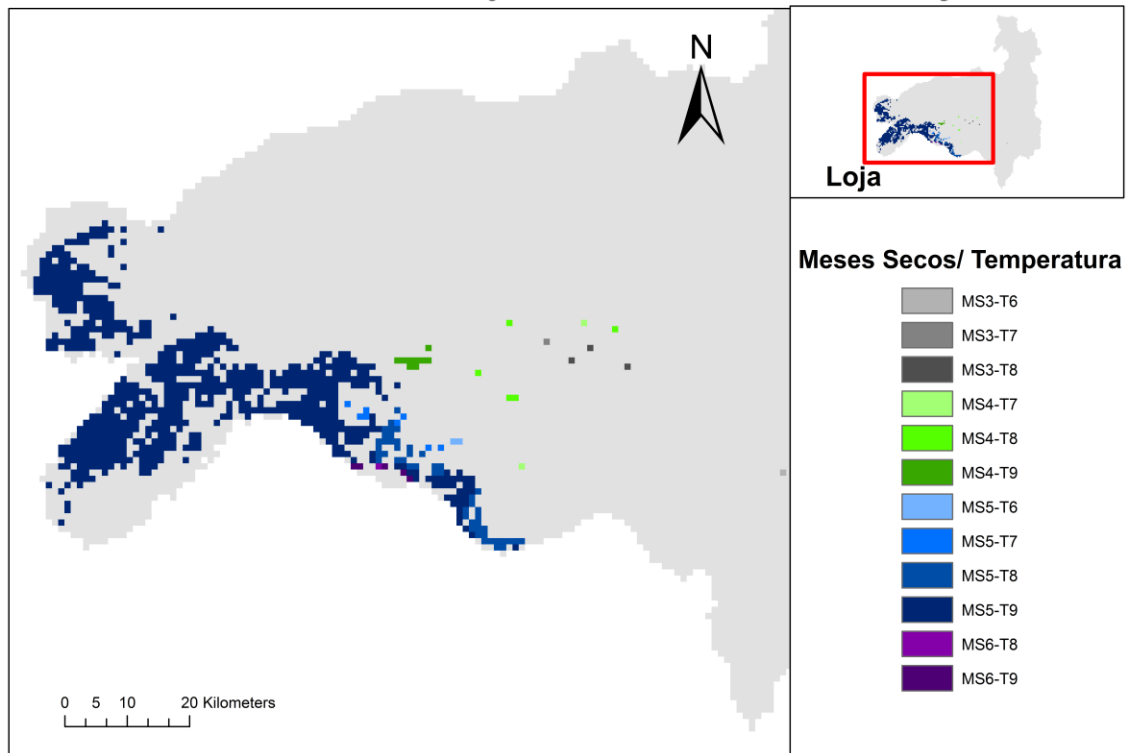


Figura 8. Mapa de distribución en bosque natural de *Tabebuia chrysantha* con variables de meses secos y temperatura.

*Donde: MS3= 5 a 6 meses secos, MS4=7 a 8 meses secos, MS5=9 a 10 meses secos, MS6= 11 a 12 meses secos.*

*T6= rango de temperatura de 18 a 20, T7= rango de temperatura de 20 a 22, T8=rango de temperatura de 22 a 24, T9= rango de temperatura de 24 a 26.*

#### **4.1.2 POTENCIALES FUENTES SEMILLERAS IDENTIFICADAS**

Los resultados para los lugares identificados fueron: siete lugares, seis en la provincia de Loja en el Cantón Loja, Gonzanamá, Paltas y Espíndola; y uno en la Provincia de Zamora en la Estación Científica San Francisco (ECSF), el total de especies encontradas fueron nueve especies de interés. Cuadro 12.

Cuadro 12. Especies colectadas por lugar.

| FUENTES IDENTIFICADAS         | UBICACIÓN |           |             |             |              |              |
|-------------------------------|-----------|-----------|-------------|-------------|--------------|--------------|
|                               | Provincia | Cantón    | Sitio       | Altitud (m) | Longitud (W) | Latitud (S)  |
| <i>Croton lechleri</i>        | Loja      | Loja      | Jipíro Alto | 2300        | 79°4'44.31"  | 3° 58'27.36" |
| <i>Juglans neotropica</i>     | Loja      | Loja      | Jipíro Alto | 2300        | 79°4'44.31"  | 3° 58'27.36" |
|                               | Loja      | Loja      | La Argelia  | 2200        | 79°11'49.53" | 4° 2'13.07"  |
| <i>Alnus acuminata</i>        | Loja      | Loja      | Shucos      | 2200        | 79°12'28.05" | 3° 55'36.10" |
|                               | Loja      | Loja      | La Argelia  | 2200        | 79°11'49.53" | 4° 2'13.07"  |
| <i>Cedrela montana</i>        | Zamora    | Zamora    | ECSF        | 1900        | 79°4'44.31"  | 3° 58'27.36" |
| <i>Clethra revoluta</i>       | Zamora    | Zamora    | ECSF        | 1900        | 79°4'44.31"  | 3° 58'27.36" |
| <i>Heliocarpus americanus</i> | Zamora    | Zamora    | ECSF        | 1900        | 79°4'44.31"  | 3° 58'27.36" |
| <i>Tabebuia chrysantha</i>    | Zamora    | Zamora    | ECSF        | 1900        | 79°4'44.31"  | 3° 58'27.36" |
| <i>Lafoensia acuminata</i>    | Loja      | Gonzanamá | Nambacola   | 1874        | 79°26'11.58" | 4° 9'18.32"  |
|                               | Loja      | Paltas    | Catacocha   | 2014        | 79°38'31.53" | 4° 5'19.24"  |
| <i>Podocarpus sprucei</i>     | Loja      | Espíndola | Angashcola  | 2523        | 79°22'16.04" | 4° 33'55.11" |

Otros lugares previamente visitados no fueron considerados como potenciales fuentes semilleras debido a que no presentaban características como presencia de buenos ejemplares de la especie de interés, poca o ninguna accesibilidad (referido a la facilidad de llegada al lugar), fuerte presión antrópica y falta de interés en el tema de fuentes semilleras.

A continuación se describe cada uno de los lugares determinados.

#### Bosque de Jipíro Alto

Ubicada en la provincia de Loja, cantón Loja, el bosque de Jipíro Alto ubicado en la parroquia El Valle, tiene una superficie aproximada de 3 200 hectáreas, forma parte de la subcuenca del río Zamora, está formado por tres subcuencas: Sangre, Volcán y El Salado. El acceso es por vía carrosable a 30 minutos de la ciudad de Loja, este bosque es administrado por el Municipio de Loja, y es considerado como área natural protegida por ser el principal abastecedor de agua dulce a la ciudad.

#### Parque universitario recreacional La Argelia

Provincia de Loja, cantón Loja ubicado a 5 Km. de Loja en la vía a Vilcabamba, tiene aproximadamente de 1000 hectáreas, entre parches naturales y plantaciones de Pino y Eucalipto, administrado por la Universidad nacional de Loja, el parque tiene un ingreso carrosable y un sendero amplio, su vegetación posee variada muestra de especies vegetales entre nativas, exóticas y endémicas, siendo un lugar utilizado para esparcimiento natural y ecológico de la ciudad de Loja

#### Shucos

Ubicada en la provincia de Loja, cantón Loja, la Quebrada Shucos se encuentra en la cordillera del Sañe en la zona Norte de la ciudad de Loja, Vía Antigua a Cuenca, es un bosque

de galería que tiene aproximadamente 100 hectáreas de bosque natural y pastizales ganaderos, cuyo propietario es Don Gonzalo Eguiguren, la parte baja del cerro se encuentra dominado por un paisaje ganadero y la construcciones de nuevas urbanizaciones, el tiempo de llegada es de 20 minutos por carro y 30 min de caminata hasta la quebrada, la vegetación es propia de zonas húmedas sotobosque muy denso y con pendientes altas, la vegetación arbórea es dominada por *Juglans neotropica* Nogal, *Alnus acuminata* Aliso, *Cedrela cf montana*, *Clusia sp* entre otros. La ruta de ingreso es a través de la quebrada, pues no hay un camino propiamente dicho, todo el recorrido es en promedio de 500m en línea recta.

#### Estación Científica San Francisco

Ubicada en la provincia de Zamora, cantón Zamora, este área se encuentra al sur del Ecuador, en la región húmeda de los flancos orientales de los andes, presenta una extensión de más de 1000 hectáreas esta área es propiedad de la corporación Naturaleza y Cultura Internacional (NCI). Esta cubierta por vegetación arbórea natural. La vía de acceso es por la carretera Loja- Zamora a 60 min de la ciudad de Loja, el bosque presenta trocha bien implementadas en toda su área lo que facilita en gran medida el trabajo.

#### Nambacola

Ubicada en la provincia de Loja, cantón Gonzanamá, la parroquia Nambacola, posee una vía de acceso a través de la vía Catamayo. Espíndola y senderos habilitados entre las fincas, el paisaje es exclusivamente agrícola, con árboles dispersos entre las fincas, no hay bosques naturales ni parches de bosques naturales, en este lugar se marco árboles de guararo *Lafoensia acuminata*, dentro de las fincas de Doña Teresa de Jesús Soto, Ricardo Soto, Miguel Aguirre y Faustino Rafael Cango.

#### Catacocha

Pertenece al cantón Paltas de la provincia de Loja, se muestreo árboles cercanos a la carretera ruta Catacocha- Las cochas a 40 min de la ciudad de Catacocha, en la propiedad de Don Salvador Collahuaso y José Vargas, le paisaje es agrícola pero presentan parches de bosque natural en lugares poco accesibles lo que modifica en cierto modo la visión del lugar.

#### Angashcola

Ubicada en la Provincia de Loja, cantón Espíndola Angashcola está ubicada a 5 km de la parroquia Amaluza y forma parte del recién declarado Parque Nacional Yacuri por lo tanto esta bajo la administración de la oficina de Unidad Patrimonial del MINAE, de relieve especialmente irregular considerado como bosque nublado altoandino está dominado por



parches de Podocarpus y bambú, seguido de bosque achaparrado en las partes más altas, las zonas adyacentes a este bosque es de carácter agrícola, la zona donde se pudo hacer el muestreo de árboles de buenas características se encuentra a 4 horas de camino del poblado de Santa Teresita.

Finalmente se consideró tomar en cuenta como tres tipos de formación para los lugares escogidos estos son de acuerdo a sus características, éstos fueron: bosques naturales, parches o fragmentos de bosque natural y fincas.

- ✓ Dentro de bosques naturales se definieron dos lugares como fuentes semilleras identificadas dos lugares: La Estación Científica San Francisco y el Bosque de Jipíro Alto.
- ✓ En Fragmentos de bosque natural se definieron tres lugares: Parque Universitario La Argelia, Quebrada Shucos y Angashcola.
- ✓ En fincas se definieron dos lugares: Ningomine en Gonzanamá y Catacocha.

1. Bosques naturales. Tomamos en cuenta como bosques naturales aquellos lugares con un área de bosque primario considerable por lo menos 10 hectáreas. Consideramos para el muestreo los bosques de la estación científica San Francisco (ECSF) y el bosque de Jipíro Alto.
2. Fragmento o parches de bosque. Se denominó así a aquellos lugares que tienen aun una cobertura natural primaria pero con un área reducida pues se encuentra con bastante intervención humana, a través de plantaciones forestales, quemadas pasadas, y potreros alrededor.
3. Finca. Se consideró árboles buenos (se denomina bueno a aquellos árboles con características físicas favorables, a simple vista se podría decir árboles grandes, con buena ramificación y fuste recto) dentro de fincas, generalmente estos árboles se encuentran en los límites de las fincas, separando propiedades o en medio de cultivos como caña, café, banano como árboles de sombra. .

Cuadro 13. Características ambientales, área muestreada y tipos de bosque seleccionado por lugar.

| LUGAR       | CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES |                |             | ÁREA MUESTREADA (Ha) | CATEGORIA           |
|-------------|-----------------------------|----------------|-------------|----------------------|---------------------|
|             | MESES SECOS                 | SUELO          | TEMPERATURA |                      |                     |
| JIPIRO ALTO | 3-4                         | L              | 12-16       | 2 Ha                 | Bosque              |
| ECSF        | 3-4                         | F (Inseptisol) | 12-16       | 2 Ha                 | Bosque              |
| ARGELIA     | 5-6                         | V              | 12-16       | 1.5 Ha               | Fragmento de bosque |
| SHUCOS      | 5-6                         | L              | 12-16       | 1 Ha                 | Fragmento de bosque |
| GONZANAMA   | 5-6                         | K              | 16-20       | 1 Ha                 | Finca               |
| CATACOCOA   | 7-8                         | A              | 16-20       | 1 Ha                 | Finca               |
| ANGASHCOLA  | 5-6                         | F (Inseptisol) | 8-12        | 1 Ha                 | Fragmento de bosque |

El cuadro 14. Tipos de formación vegetal para cada lugar y especie.

| FORMACIÓN           | LUGAR       | ESPECIES                      |
|---------------------|-------------|-------------------------------|
| Bosque natural      | ECSF        | <i>Cedrela montana</i>        |
|                     |             | <i>Heliocarpus americanus</i> |
|                     |             | <i>Tabebuia chrysanta</i>     |
|                     |             | <i>Clethra revoluta</i>       |
|                     |             | <i>Piptocoma discolor</i>     |
|                     | Jipiro Alto | <i>Croton lechleri</i>        |
| Fragmento de bosque | La Argelia  | <i>Juglans neotropica</i>     |
|                     |             | <i>Alnus acuminata</i>        |
|                     | Shucos      | <i>Juglans neotropica</i>     |
|                     |             | <i>Alnus acuminata</i>        |
|                     | Angashcola  | <i>Podocarpus americanus</i>  |
|                     | Finca       | Gonzanamá                     |
| Catacocha           |             | <i>Lafoensia acuminata</i>    |

#### 4.1.3 POTENCIALES FUENTES SEMILLERAS EN BOSQUES NATURALES

Las características geográficas de los bosques naturales como fuentes semilleras fueron las siguientes.

Cuadro 15. Características geográficas en cada tipo de formación vegetal.

| UBICACIÓN                 | BOSQUE NATURAL |                   | FRAGMENTO DE BOSQUE          |                   |              | FINCA  |                                   |
|---------------------------|----------------|-------------------|------------------------------|-------------------|--------------|--|-----------------------------------|
|                           | ECSF           | Jipiro Alto       | La Argelia                   | Shucos            | Angashcola   | Catacocha  | Gonzanamá                         |
| Provincia                 | Zamora         | Loja              | Loja                         | Loja              | Loja         | Loja   | Loja                              |
| Cantón                    | Zamora         | Loja              | Loja                         | Loja              | Espíndola    | Paltas   | Loja                              |
| Altitud (m)               | 1900           | 2300              | 2200                         | 2200              | 2523         | 2014   | 1874                              |
| Latitud (S)               | 3° 58'27.36"   | 3° 58'27.36"      | 4° 2'13.07"                  | 3° 55'36.10"      | 4° 33'55.11" | 4° 5'19.24"  | 4° 9'18.32"                       |
| Longitud (W)              | 79°4'44.31"    | 79°4'44.31"       | 79°11'49.53"                 | 79°12'28.05"      | 79°22'16.04" | 79°38'31.53"   | 79°26'11.58"                      |
| Pendiente (%)             | 45             | 42                | 40                           | 48                | 45           | 48   | 40                                |
| Tenencia de la tierra     | Privada        | Público           | Privada                      | Privada           | Pública      | Privada  | Privada                           |
| Propietario/Administrador | NCI            | Municipio de Loja | Universidad nacional de Loja | Gonzalo Eguiguren | MINAE        | Teresa de Jesús Soto, Ricardo Soto, Miguel Aguirre, Faustino Rafael Cango. | Salvador Collahuazo y José Vargas |

#### 4.1.4 NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE POR HECTÁREA

De las 11 especies evaluadas en los diferentes lugares, la cantidad de individuos por hectárea los que tuvieron mayor número de individuos son las especies *Croton lechleri* (25 ind/ha) en Jipiro Alto y *Juglans neotropica* (24 ind/ha) en la localidad de Shucos, y la especie con menor número de individuos semilleros por hectárea fue *Cedrela montana* (2,5 Ind/ha) en la localidad de Jipiro Alto y *Clethra revoluta* (5,5 ind/ha) en la ECSF, (Cuadro 16)

Cuadro 16. Número de individuos semilleros por hectárea para cada lugar evaluado

| ESPECIES                      | NÚMERO DE INDIVIDUOS SEMILLEROS POR HECTÁREA (ind/ha) |             |            |        |            |            |           |
|-------------------------------|---|-------------|------------|--------|------------|------------|-----------|
|                               | ECSF  | JIPIRO ALTO | LA ARGELIA | SHUCOS | ANGASHCOLA | CATACOCCHA | GONZANAMA |
| <i>Cedrela montana</i>        | 8   | 2,5         | 0          | 0      | 0          | 0          | 0         |
| <i>Clethra revoluta</i>       | 5,5   | 0           | 0          | 0      | 0          | 0          | 0         |
| <i>Heliocarpus americanus</i> | 8   | 0           | 0          | 0      | 0          | 0          | 0         |
| <i>Piptocoma discolor</i>     | 8   | 0           | 0          | 0      | 0          | 0          | 0         |
| <i>Tabebuia chrysantha</i>    | 11  | 0           | 0          | 0      | 0          | 0          | 0         |
| <i>Croton lechleri</i>        | 0   | 25          | 0          | 0      | 0          | 0          | 0         |
| <i>Alnus acuminata</i>        | 0   | 0           | 18         | 5      | 0          | 0          | 0         |
| <i>Juglans neotropica</i>     | 0   | 17          | 15         | 24     | 0          | 0          | 0         |
| <i>Alnus acuminata</i>        | 0   | 0           | 0          | 0      | 0          | 0          | 0         |
| <i>Podocarpus sprucei</i>     | 0   | 0           | 0          | 0      | 17         | 0          | 0         |
| <i>Lafoensia acuminata</i>    | 0   | 0           | 0          | 0      | 0          | 13         | 12        |

#### 4.1.5 EVALUACIÓN POBLACIONAL Y FENOTÍPICA ENTRE LAS 3 CATEGORIAS DETERMINADAS

Se obtuvieron la abundancia absoluta, la frecuencia relativa el área basal y la dominancia relativa para cada especie dentro de las parcelas evaluadas, así mismo el DAP promedio, altura total y altura comercial para cada categoría de bosque seleccionado.

Las características Fenotípicas corresponden a valores cuantitativos y cualitativos de los árboles evaluados en los transectos en cada una de los lugares. Estas características se basaron en la evaluación de la altura, el área basal y la evaluación general de los atributos del árbol que corresponden a la calificación cualitativa.

De acuerdo a los datos obtenidos la comparación estadística entre las tres categorías los resultados fueron: la abundancia absoluta en bosques naturales y fragmentos de bosque son significativamente iguales pero muy diferente en fincas, esto es debido a que en fincas solo hubo una especie evaluada además de pocos individuos. (Cuadro 16).

El área basal no presenta diferencias significativas en los tres lugares. La dominancia relativa es mayor en fincas, obviamente debido al muestreo de una sola especie. (Cuadro 16).

El diámetro promedio es significativamente diferente en bosques naturales e iguales en fragmentos de bosque y fincas, los diámetros son más bajos en bosques naturales, esto se debería a la riqueza de especies dentro de un bosque natural es mucho mayor que en las otras categorías. Cuadro 16, Figura 9.

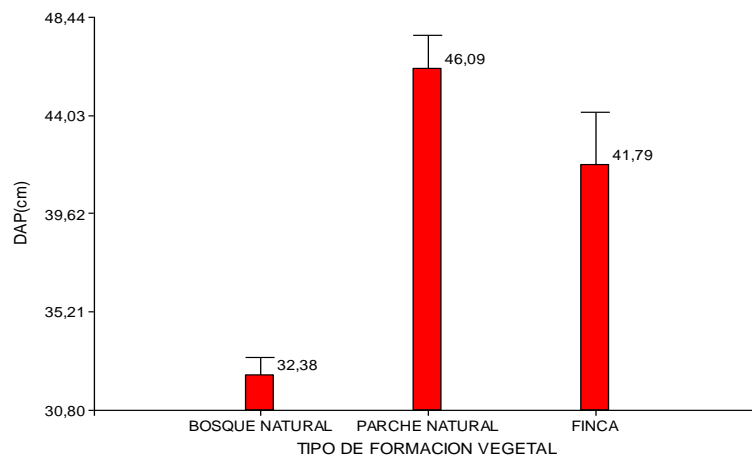


Figura 9. Diferencia diamétricas en los 3 tipos de formación identificados

Los resultados dados para la abundancia entre bosques naturales (ECSF y Jipíro Alto), entre Fragmentos (Shucos, La Argelia, Angashcola) y Fincas (Catacocho y Gonzanamá), no presentan diferencias significativas en este parámetro. (Cuadro 17).

El Área basal y dominancia son significativamente diferentes en ambos bosques naturales para fragmentos naturales Shucos presentan menor área basal y es significativamente diferente que La Argelia y Angashcola. En fincas el área basal no presenta diferencias significativas. (Cuadro 17).

El promedio de diámetro en bosques naturales es estadísticamente iguales, en fragmentos de bosque Shucos presenta el menor promedio con 36,10 cm siendo estadísticamente diferentes a La Argelia y Angashcola que no tienen diferencias En Fincas el promedio de diámetro no presentan diferencias. (Cuadro 17).

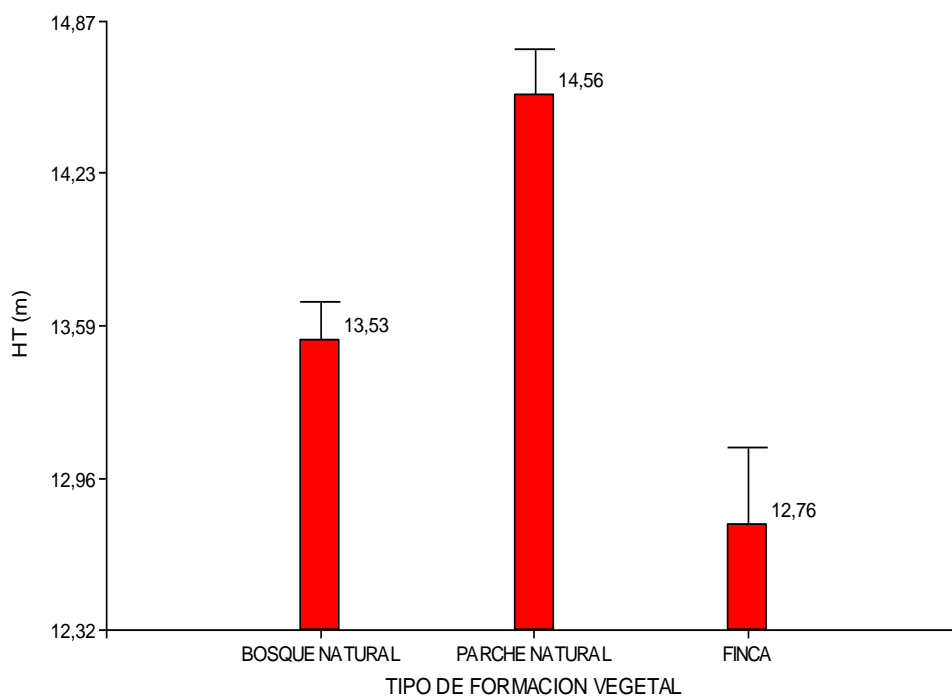
Cuadro 17. Características poblacionales y fenotípicas de las fuentes semilleras en las tres categorías de formaciones vegetales

| PARÁMETRO                       | ESPECIE                       | BOSQUE NATURAL  |                | FRAGMENTO DE BOSQUE |               |              | FINCA        |              |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|----------------|---------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
|                                 |                               | ECSF            | JIPIRO ALTO    | SHUCOS              | LA ARGELIA    | ANGASHCOL    | GONZANAMA    | CATACOCHA    |
| Abundancia absoluta             | <i>Cedrela montana</i>        | 0,1975          |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Tabebuia chrysantha</i>    | 0,1358          |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Piptocoma discolor</i>     | 0,1975          |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Heliocarpus americanus</i> | 0,2716          |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Clethra revoluta</i>       | 0,1975          |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Croton lechleri</i>        |                 | 0,5617         |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Juglans neotropica</i>     |                 | 0,382          | 0,8275              | 0,423         |              |              |              |
|                                 | <i>Alnus acuminata</i>        |                 |                | 0,1724              | 0,5192        |              |              |              |
|                                 | <i>Podocarpus sprucei</i>     |                 |                |                     |               | 1            |              |              |
|                                 | <i>Lafoensia acuminata</i>    |                 |                |                     |               |              | 1            | 1            |
|                                 | <b>PROMEDIO</b>               | <b>0,19998</b>  | <b>0,47185</b> | <b>0,49995</b>      | <b>0,4711</b> | <b>1</b>     | <b>1</b>     | <b>1</b>     |
| Frecuencia relativa (%)         | <i>Cedrela montana</i>        | 17,24           |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Tabebuia chrysantha</i>    | 17,24           |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Piptocoma discolor</i>     | 24,14           |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Heliocarpus americanus</i> | 24,14           |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Clethra revoluta</i>       | 17,24           |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Croton lechleri</i>        |                 | 40             |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Juglans neotropica</i>     |                 | 40             | 86,21               | 38,46         |              |              |              |
|                                 | <i>Alnus acuminata</i>        |                 |                | 13,79               | 38,46         |              |              |              |
|                                 | <i>Podocarpus sprucei</i>     |                 |                |                     |               | 100          |              |              |
|                                 | <i>Lafoensia acuminata</i>    |                 |                |                     |               |              | 100          | 100          |
|                                 | <b>PROMEDIO</b>               | <b>20</b>       | <b>40</b>      | <b>50</b>           | <b>38,46</b>  | <b>100</b>   | <b>100</b>   | <b>100</b>   |
| DAP promedio (cm)               | <i>Cedrela montana</i>        | 27,3            |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Tabebuia chrysantha</i>    | 25,22           |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Piptocoma discolor</i>     | 27,39           |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Heliocarpus americanus</i> | 41,08           |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Clethra revoluta</i>       | 34,11           |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Croton lechleri</i>        |                 | 31,17          |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Juglans neotropica</i>     |                 | **34,76        | 39,23               | **42,29       |              |              |              |
|                                 | <i>Alnus acuminata</i>        |                 |                | **32,98             | **54,05       |              |              |              |
|                                 | <i>Podocarpus sprucei</i>     |                 |                |                     |               | 51,92        |              |              |
|                                 | <i>Lafoensia acuminata</i>    |                 |                |                     |               |              | *38,02       | *45,27       |
|                                 | <b>PROMEDIO</b>               | <b>31,02</b>    | <b>32,965</b>  | <b>36,105</b>       | <b>48,17</b>  | <b>51,92</b> | <b>38,02</b> | <b>45,27</b> |
| Área Basal (m <sup>2</sup> /ha) | <i>Cedrela montana</i>        | 1,01            |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Tabebuia chrysantha</i>    | 0,57            |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Piptocoma discolor</i>     | 0,98            |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Heliocarpus americanus</i> | 3,2             |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Clethra revoluta</i>       | 1,56            |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Croton lechleri</i>        |                 | 4,05           |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Juglans neotropica</i>     |                 | *3,51          | *3                  | *3,15         |              |              |              |
|                                 | <i>Alnus acuminata</i>        |                 |                | **0,43              | **0,59        |              |              |              |
|                                 | <i>Podocarpus sprucei</i>     |                 |                |                     |               | 4,35         |              |              |
|                                 | <i>Lafoensia acuminata</i>    |                 |                |                     |               |              | *1,45        | *2,24        |
|                                 | <b>PROMEDIO</b>               | <b>**1,464</b>  | <b>**3,78</b>  | <b>**1,715</b>      | <b>*6,37</b>  | <b>*4,35</b> | <b>1,45</b>  | <b>2,24</b>  |
| Dominancia relativa (%)         | <i>Cedrela montana</i>        | 13,81           |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Tabebuia chrysantha</i>    | 7,79            |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Piptocoma discolor</i>     | 13,36           |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Heliocarpus americanus</i> | 43,78           |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Clethra revoluta</i>       | 21,3            |                |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Croton lechleri</i>        |                 | 50,03          |                     |               |              |              |              |
|                                 | <i>Juglans neotropica</i>     |                 | 43,29          | 87,42               | 29,3          |              |              |              |
|                                 | <i>Alnus acuminata</i>        |                 |                | 12,47               | 61,38         |              |              |              |
|                                 | <i>Podocarpus sprucei</i>     |                 |                |                     |               | 100          |              |              |
|                                 | <i>Lafoensia acuminata</i>    |                 |                |                     |               |              | 100          | 100          |
|                                 | <b>PROMEDIO</b>               | <b>**20,008</b> | <b>**46,66</b> | <b>49,945</b>       | <b>45,34</b>  | <b>100</b>   | <b>100</b>   | <b>100</b>   |

\* \*hay diferencias significativas con un nivel de significación 0,05

\*No hay diferencias significativas con un nivel de confianza 0,05

La altura total se presentan significativamente iguales en Bosque naturales y fincas, y diferente en fragmento de bosques. La altura comercial no presenta diferencias significativas en los tres lugares. (Cuadro 18).



*Figura10. Diferencia en HT en los lugares identificados*

No hay diferencias significativas en la altura total de árboles en bosques naturales y fincas; pero la altura total son significativamente diferentes en los tres lugares de Fragmentos de bosque. La altura comercial son significativamente diferentes en bosques naturales, y no hay diferencias significativas entre fragmentos y entre fincas. (Cuadro 18).

Cuadro 18. Resumen de las alturas total y comercial.

| PARÁMETRO   | ESPECIE                     | BOSQUE NATURAL |                | FRAGMENTO DE BOSQUE |                |                | FINCA        |              |
|---|-----------------------------|----------------|----------------|---------------------|----------------|----------------|--------------|--------------|
|   |                             | ECSF           | JIPIRO ALTO    | SHUCOS              | LA ARGELIA     | ANGASHCOL      | GONZANAMA    | CATACOA      |
| Altura Total<br>HT (m)  | <i>Cedrela montana</i>      | 15,56          |                |                     |                |                |              |              |
|   | <i>Tabebuia chrysantha</i>  | 10,83          |                |                     |                |                |              |              |
|   | <i>Piptocoma discolor</i>   | 12             |                |                     |                |                |              |              |
|   | <i>Heliocarpus american</i> | 15,08          |                |                     |                |                |              |              |
|   | <i>Clethra revoluta</i>     | 13,99          |                |                     |                |                |              |              |
|   | <i>Croton lechleri</i>      |                | 12,14          |                     |                |                |              |              |
|   | <i>Juglans neotropica</i>   |                | **15           | **14,54             | 15,27          |                |              |              |
|   | <i>Alnus acuminata</i>      |                |                | *15                 | *16,24         |                |              |              |
|   | <i>Podocarpus sprucei</i>   |                |                |                     |                | 15,93          |              |              |
|   | <i>Lafoensia acuminata</i>  |                |                |                     |                |                | *12,31       | *13,18       |
|   | <b>PROMEDIO</b>             | <b>13,492</b>  | <b>13,57</b>   | <b>**13,28</b>      | <b>**14,84</b> | <b>**15,93</b> | <b>12,31</b> | <b>13,18</b> |
| Altura<br>Comercial<br>HC (m)   | <i>Cedrela montana</i>      | 8,29           |                |                     |                |                |              |              |
|   | <i>Tabebuia chrysantha</i>  | 6,4            |                |                     |                |                |              |              |
|   | <i>Piptocoma discolor</i>   | 6,73           |                |                     |                |                |              |              |
|   | <i>Heliocarpus american</i> | 8,61           |                |                     |                |                |              |              |
|   | <i>Clethra revoluta</i>     | 7,54           |                |                     |                |                |              |              |
|   | <i>Croton lechleri</i>      |                | 5,58           |                     |                |                |              |              |
|   | <i>Juglans neotropica</i>   |                | *6,89          | *7,26               | *7,43          |                |              |              |
|   | <i>Alnus acuminata</i>      |                |                | *7,8                | *7,82          |                |              |              |
|   | <i>Podocarpus sprucei</i>   |                |                |                     |                | 7              |              |              |
|   | <i>Lafoensia acuminata</i>  |                |                |                     |                |                | *6,5         | *6,85        |
|   | <b>PROMEDIO</b>             | <b>**7,514</b> | <b>**6,235</b> | <b>7,53</b>         | <b>7,625</b>   | <b>7</b>       | <b>6,5</b>   | <b>6,85</b>  |
| * **hay diferencias significativas con un nivel de significación 0,05 |                             |                |                |                     |                |                |              |              |
| *No hay diferencias significativas con un nivel de confianza 0,05     |                             |                |                |                     |                |                |              |              |

Respecto al porcentaje de árboles por clases se tiene que en las tres categorías de bosque a excepción de del Fragmento de Angashcola todos se encuentran en la clase 2, cuyo mayor porcentaje de individuos están en la clase 1. (Cuadro 19).

Si hacemos una diferenciación entre bosques del porcentaje de árboles según las clases, se tiene que hay diferencias entre bosques naturales con un 48,8% de árboles en la clase 1 para ECSF y 17,64 para Jipíro Alto, esta diferenciación se debe al tipo de estructura fenotípica de las especies. En el caso de fragmentos en el caso de Shucos y La Argelia más del 50% de árboles se encuentran en la clase 1 y un 47% de Angashcola, en el caso de fincas Catacocha tiene mayor proporción de árboles en la clase 1. (Cuadro 19).



Cuadro 19. Resumen de la clasificación de árboles en cada categoría.

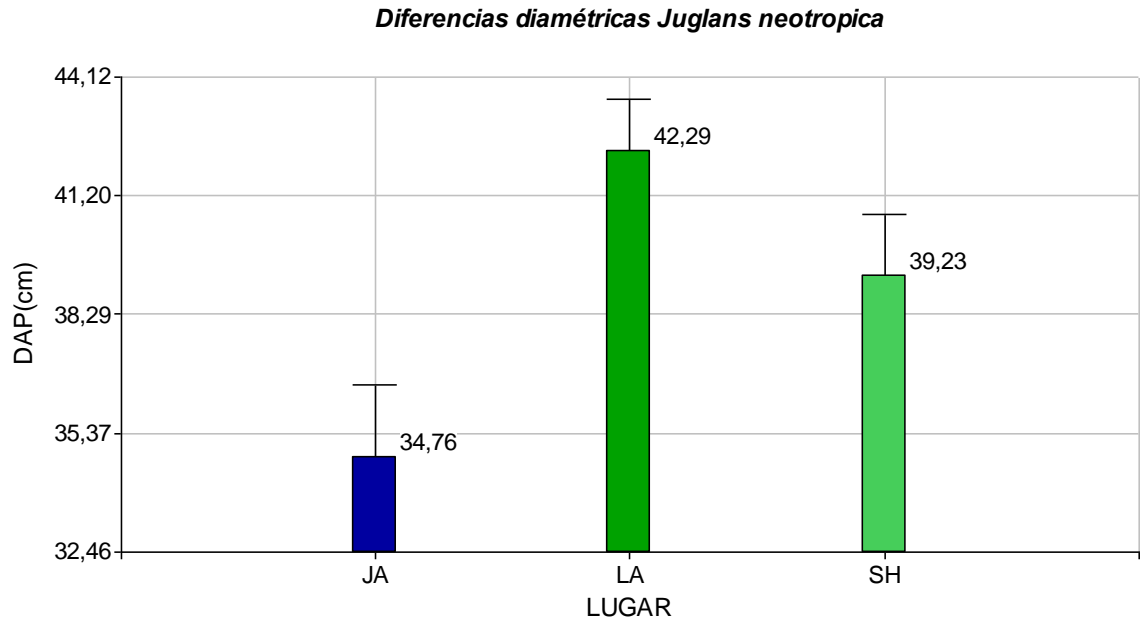
| PARÁMETRO                 | ESPECIE                     | BOSQUE NATURAL |               | FRAGMENTO DE BOSQUE |               |              | FINCA     |              |
|---------------------------|-----------------------------|----------------|---------------|---------------------|---------------|--------------|-----------|--------------|
|                           |                             | ECSF           | JIPIRO ALTO   | SHUCOS              | LA ARGELIA    | ANGASHCOL    | GONZANAMA | CATACocha    |
| Árboles de la Clase 1 (%) | <i>Cedrela montana</i>      | 12,5           |               |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Tabebuia chrysantha</i>  | 100            |               |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Piptocoma discolor</i>   | 0              |               |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Heliocarpus american</i> | 31,81          |               |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Clethra revoluta</i>     | 100            |               |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Croton lechleri</i>      |                | 0             |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Juglans neotropica</i>   |                | 35,29         | 20,83               | 54,54         |              |           |              |
|                           | <i>Alnus acuminata</i>      |                |               | 80                  | 55,5          |              |           |              |
|                           | <i>Podocarpus sprucei</i>   |                |               |                     |               | 47,05        |           |              |
|                           | <i>Lafoensia acuminata</i>  |                |               |                     |               |              | 25        | 61,53        |
|                           | <b>PROMEDIO</b>             | <b>48,862</b>  | <b>17,645</b> | <b>50,415</b>       | <b>55,045</b> | <b>47,05</b> | <b>25</b> | <b>61,53</b> |
| Árboles de la clase 2 (%) | <i>Cedrela montana</i>      | 87,5           |               |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Tabebuia chrysantha</i>  | 0              |               |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Piptocoma discolor</i>   | 100            |               |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Heliocarpus american</i> | 68,18          |               |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Clethra revoluta</i>     | 0              |               |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Croton lechleri</i>      |                | 100           |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Juglans neotropica</i>   |                | 64,7          | 79,16               | 45,45         |              |           |              |
|                           | <i>Alnus acuminata</i>      |                |               | 20                  | 45,5          |              |           |              |
|                           | <i>Podocarpus sprucei</i>   |                |               |                     |               | 52,94        |           |              |
|                           | <i>Lafoensia acuminata</i>  |                |               |                     |               |              | 75        | 38,46        |
|                           | <b>PROMEDIO</b>             | <b>51,136</b>  | <b>82,35</b>  | <b>49,58</b>        | <b>44,9</b>   | <b>52,94</b> | <b>75</b> | <b>38,46</b> |
| Árboles de la clase 3 (%) | <i>Cedrela montana</i>      | 0              |               |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Tabebuia chrysantha</i>  | 0              |               |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Piptocoma discolor</i>   | 0              |               |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Heliocarpus american</i> | 0              |               |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Clethra revoluta</i>     | 0              |               |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Croton lechleri</i>      |                | 0             |                     |               |              |           |              |
|                           | <i>Juglans neotropica</i>   |                | 0             | 0                   | 0             |              |           |              |
|                           | <i>Alnus acuminata</i>      |                |               | 0                   | 3,7           |              |           |              |
|                           | <i>Podocarpus sprucei</i>   |                |               |                     |               | 0            |           |              |
|                           | <i>Lafoensia acuminata</i>  |                |               |                     |               |              | 0         | 0            |
|                           | <b>PROMEDIO</b>             |                |               |                     | <b>1,85</b>   |              |           |              |

#### 4.1.6 DIFERENCIA ENTRE ESPECIES SIMILARES EN SITIOS DIFERENTES

Para el caso de especies similares en diferentes formaciones se trabajó para tres especies, *Juglans neotropica*, *Alnus acuminata*, *Lafoensia acuminata*.

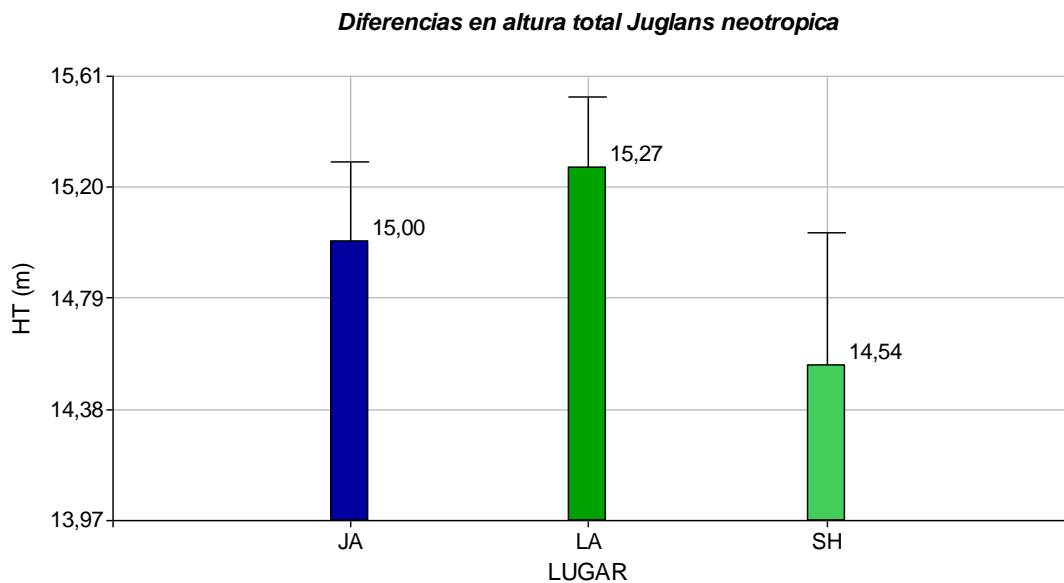
##### *Juglans neotropica* (Nogal)

Al realizar un análisis de varianza para los parámetros DAP, altura total, altura comercial con un nivel de significación 0,05 resulto que en el promedio de DAP para los tres lugares, Jipiro Alto y La Argelia son los lugares que mas difieren en las medias . Ver Anexo 18.



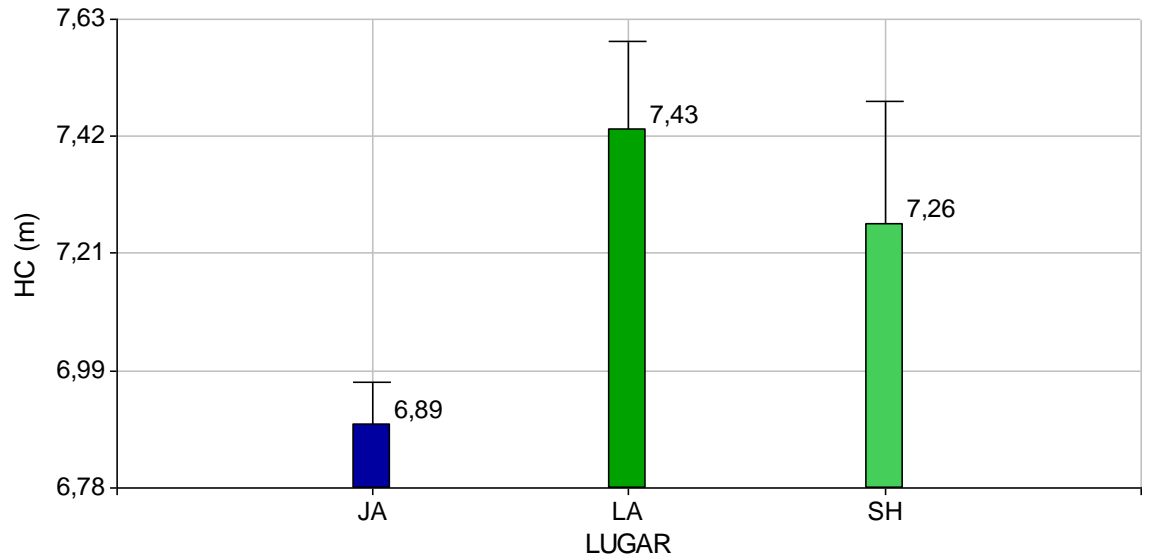
*Figura 11. Diferencia diamétricas en *Juglans neotropica* por lugar.*

En el caso de la altura total (HT) se presentan diferencias estadísticamente diferentes entre Shucos (bosque fragmentado) y Jipíro Alto (Bosque natural), esto puede ser debido a las pendientes más altas en la quebrada de Shucos. Para la variable (HC) no existen diferencias significativas en ninguno de los tres lugares. Ver Anexo 18 y 19.



*Figura 12. Diferencia en altura total en *Juglans neotropica* por lugar.*

**Diferencias en altura comercial *Juglans neotropica***

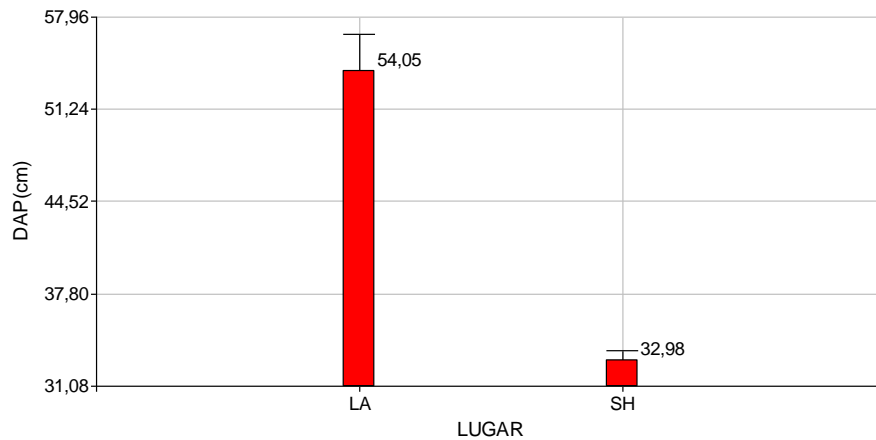


*Figura 13. Diferencia en altura comercial en *Juglans neotropica* por lugar.*

***Alnus acuminata* (Aliso)**

En el caso de los diámetros, el diámetro promedio es mayor en La Argelia tal como lo muestra la Figura 17, haciendo un análisis de varianza de estos valores obtenemos que las medias de los diámetros en ambos lugares son significativamente diferentes con un nivel de significación de 0,05. Ver anexo 18.

**Diferencias diamétricas *Alnus acuminata***



*Figura 14. Diferencia diamétricas en *Alnus acuminata* por lugar.*

Para las variables altura total HT y altura comercial HC no hay diferencias significativas en ambos lugares, Figura 11. y Anexos 17 y 18.

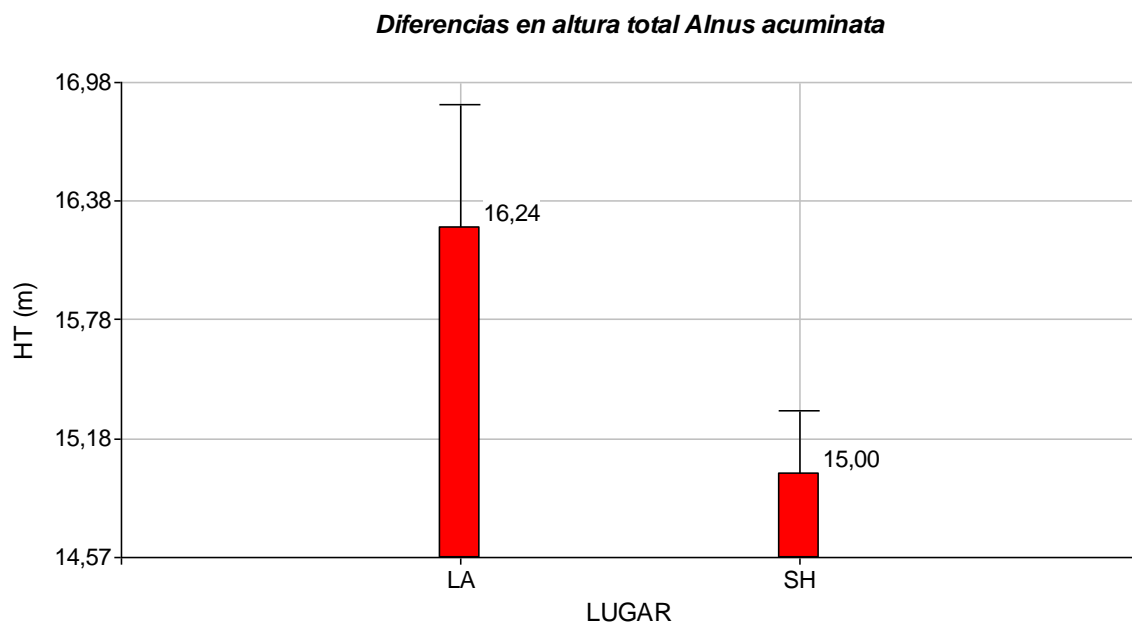


Figura 15. Diferencia en altura total en *Alnus acuminata* por lugar.

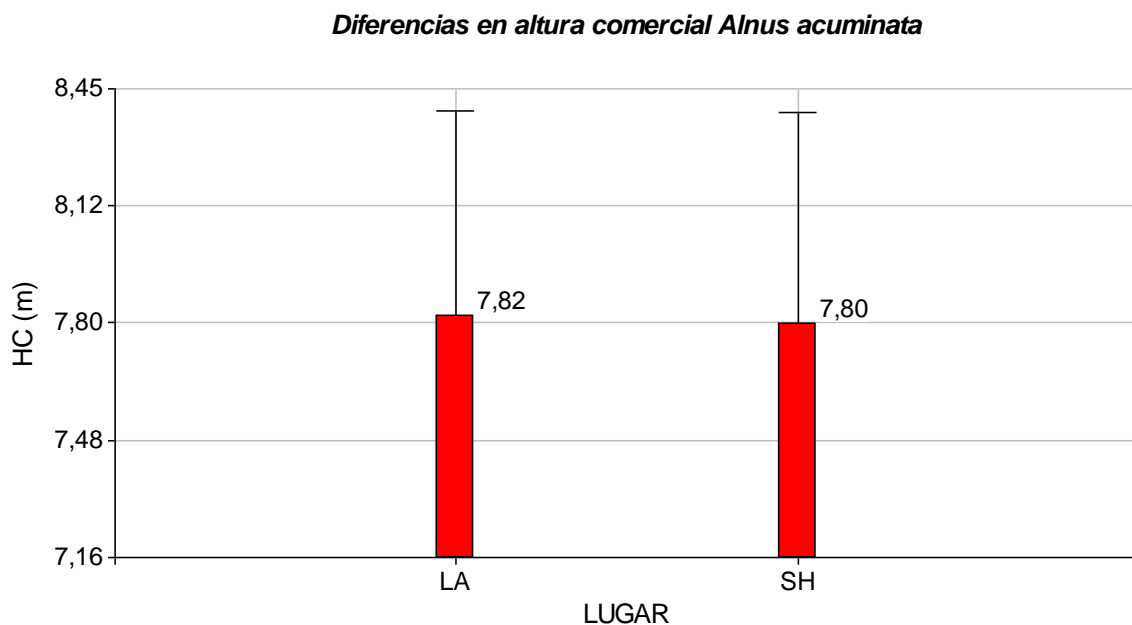
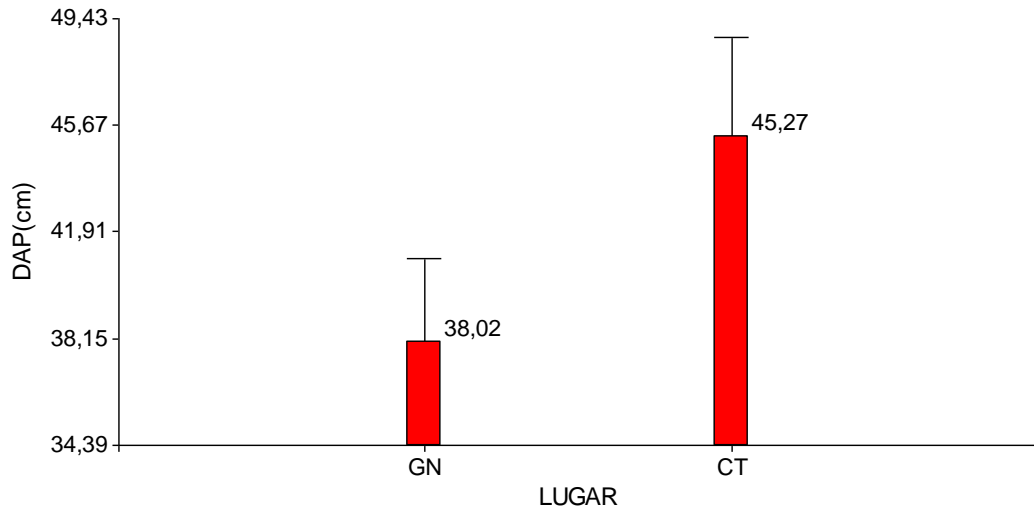


Figura 16. Diferencia en altura comercial en *Alnus acuminata* por lugar.

### ***Lafoensia acuminata* Guararo**

Haciendo los análisis estadísticos respectivos encontramos el DAP en ambos lugares no presentan diferencias significativas aun nivel de significancia de 0,05. Ver Anexo 18

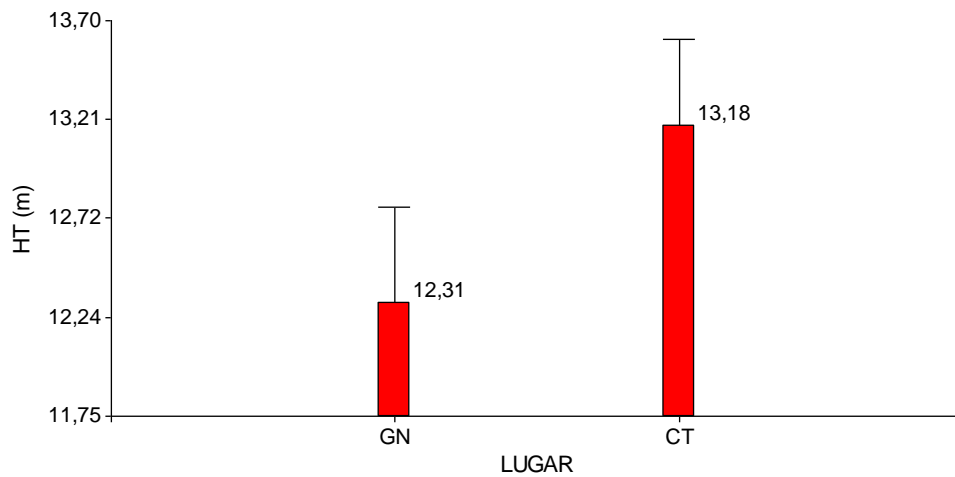
***Diferencias diamétricas Lafoensia acuminata***



*Figura 17. Diferencia en diamétrica en Lafoensia acuminata por lugar.*

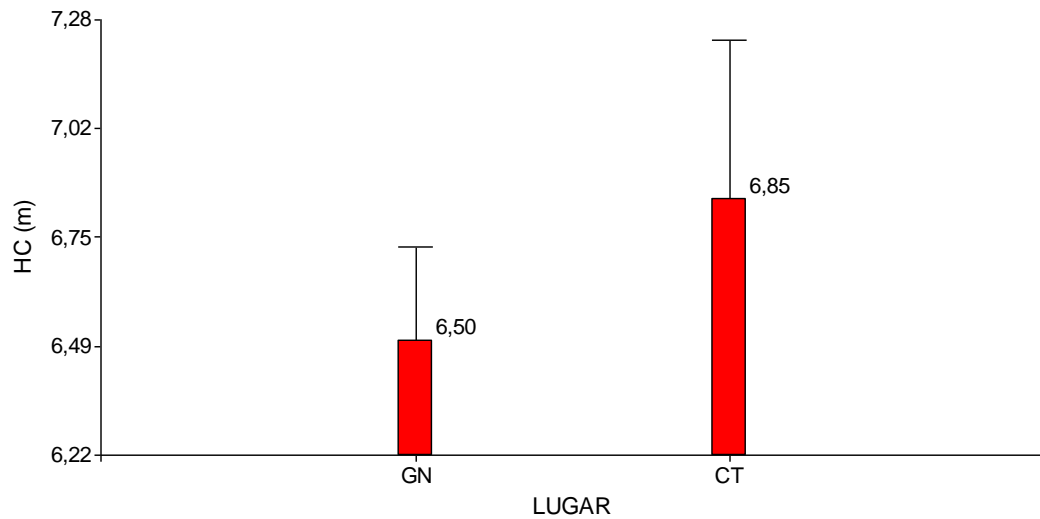
En el caso de las alturas HT y HC no presentan ninguna diferencia estadística significativa para ambos lugares. Ver Anexo 18.

***Diferencias en altura total Lafoensia acuminata***



*Figura 18. Diferencia en altura total en Lafoensia acuminata por lugar.*

**Diferencias en altura comercial *Lafoensia acuminata***



*Figura 19. Diferencia en altura comercial en Lafoensia acuminata por lugar.*

Finalmente en resúmen general tenemos que:

- A. Bosques Naturales. Abundancia de árboles semilleros es mayor a 0,20 arb/ha, el DAP promedio es de 31,22 y un área basal de 1,4 a 3,78 m<sup>2</sup>/ha de árboles semilleros. La altura comercial de los árboles semilleros va de 6,2 a 7,5 m. Los valores cualitativos clasifican a más del 50% de individuos en la clase 2 de árboles semilleros.
- B. Fragmentos de bosque. Abundancia de árboles semilleros es mayor a 0,47 arb/ha, el DAP promedio va de 36.1 y 51,9 cm y un área basal entre 1,7 a 6,37 m<sup>2</sup>/ha de árboles semilleros. La altura comercial de los árboles va entre 7,5 a 7,6 m. Los valores cualitativos clasifican a más del 50% de individuos semilleros en la clase 1 de árboles semilleros.
- C. Fincas. La abundancia de árboles es de 1 árbol por ha (única especie muestreada), el DAP promedio va de 38,02 a 45,27cm y un área basal entre 1,45 y 2,24 m<sup>2</sup>/ha de árboles semilleros. La altura comercial de los árboles va de 6,5 y 6,85m. Los valores cualitativos clasifican a los árboles en ambas clases 1 y 2.

#### 4.1.7 DETERMINACIÓN DEL PODER GERMINATIVO DE LA SEMILLAS DE LAS FUENTES IDENTIFICADAS.

En el cuadro 20 se presenta un resumen de las pruebas estándar de la calidad física de las semillas de las especies encontradas, como son pureza, peso de 100 semillas, número de semillas por kilogramo, porcentaje de germinación y porcentaje de viabilidad.

Cuadro 20. Resumen de la calidad física de las semillas colectadas.

| CATEGORIA DE LA FUENTE IDENTIFICADA | ESPECIE                    | LUGAR       | PUREZA (%) | PESO DE 1000 SEMILLAS (g) | NÚMERO DE SEMILLAS/Kg | GERMINACIÓN (%) | VIABILIDAD (%) |
|-------------------------------------|----------------------------|-------------|------------|---------------------------|-----------------------|-----------------|----------------|
| BOSQUE NATURAL                      | <i>Cedrela montana</i>     | ECSF        | 87,30      | 34,2                      | 29239                 | 96,25           | 97,25          |
|                                     | <i>Clethra revoluta</i>    | ECSF        | 66,67      | 3,5                       | 285714                | 53,5            | 63,5           |
|                                     | <i>Croton lechleri</i>     | Jipiro Alto | 84,74      | 69,5                      | 14388                 | 0               | 35,58          |
|                                     | <i>Juglans neotropica</i>  | Jipiro Alto | 88,24      | 15000                     | 66                    | 3,75            | 13,25          |
| FRAGMENTO DE BOSQUE                 | <i>Juglans neotropica</i>  | La Argelia  | 87,74      | 13870                     | 72                    | 6,75            | 10,5           |
|                                     | <i>Alnus acuminata</i>     | La Argelia  | 86,96      | 4,5                       | 222222                | 61,5            | 65,25          |
|                                     | <i>Alnus acuminata</i>     | Shucos      | 87,27      | 4,2                       | 238095                | 4,5             | 7,5            |
| FINCA                               | <i>Lafoensia acuminata</i> | Catacocha   | 95,55      | 52,4                      | 19083                 | 64,25           | 74,25          |
|                                     | <i>Lafoensia acuminata</i> | Gonzanama   | 96,13      | 49,6                      | 20161                 | 48,25           | 73,25          |

Haciendo un análisis general de las semillas a nivel de pureza se puede observar que *Lafoensia acuminata* tiene porcentajes de pureza más altos en entre 95,55 a 96,13%, las demás especies tienen un rango promedio de pureza alto, debido a que se tratan de semillas relativamente grandes y fácilmente manipulables, en el caso de *Juglans neotropica* por el tamaño de sus semillas algunos autores consideran que las semillas grandes son generalmente fáciles de limpiar y muchas veces la prueba de pureza se omite (Yue-Luan 1993); pero es este caso lo determinamos para uniformizar todos los datos de calidad física. En el caso de *Clethra revoluta* se tratan de semillas muy pequeñas por lo cual fue más dificultoso la determinación de los parámetros, para ello se utilizó tamices de diferentes tamaños y estereoscopio para su contabilización, es también dentro de todas las especies la que menor porcentaje de pureza presenta con un 66,67%, esto se debe a su dificultad de manejo. En el cuadro resume el peso de mil semillas y la cantidad de semillas por Kg, estas son variables debido al tamaño de las semillas para cada especie.

##### 4.1.7.1 ANALISIS DE GERMINACIÓN

Resultados de la germinación de las diferentes especies a temperatura, humedad y horas luz controlada de 20 C, 60%, 12 horas de luz.

Cuadro 21. Resumen del análisis de germinación de las diferentes especies a nivel de laboratorio.

| ESPECIE  | LUGAR       | INICIO DE LA GERMINACIÓN (DÍAS) | CULMINACIÓN DE LA GERMINACIÓN (DÍAS) | DÍA CON MAYOR N° DE SEMILLAS GERMINADAS | GERMINACIÓN TOTAL(%) | VIABILIDAD TOTAL (%) |
|--|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|---|----------------------|----------------------|
| <i>Cedrela montana</i>   | ECSF        | 7                               | 12                                   | 10                                      | 96,25                | 97,25                |
| <i>Clethra revoluta</i>  | ECSF        | 20                              | 30                                   | 28                                      | 53,5                 | 63,5                 |
| <i>Croton lechleri</i>   | Jipiro Alto | 0                               | 0                                    | 0                                       | 0                    | 55,5                 |
| <i>Juglans neotropica</i>  | Jipiro Alto | 35                              | 42                                   | 40                                      | **3,75               | *13,25               |
| <i>Juglans neotropica</i>  | La Argelia  | 29                              | 40                                   | 36                                      | **6,75               | *10,5                |
| <i>Alnus acuminata</i>   | Shucos      | 14                              | 23                                   | 19                                      | **4,5                | **7,5                |
| <i>Alnus acuminata</i>   | La Argelia  | 15                              | 27                                   | 22                                      | **60                 | **60                 |
| <i>Lafoensia acuminata</i>   | Gonzanama   | 8                               | 13                                   | 10                                      | *48,25               | *73,25               |
| <i>Lafoensia acuminata</i>   | Catacocha   | 8                               | 13                                   | 10                                      | *64,25               | *74,25               |
| * *hay diferencias significativas con un nivel de significación 0,05 |             |                                 |                                      |   |                      |                      |
| *No hay diferencias significativas con un nivel de confianza 0,05    |             |                                 |                                      |   |                      |                      |

El porcentaje de germinación para aquellas especies colectadas en lugares diferentes fueron:

- ✓ Para *Juglans neotropica* de Jipíro Alto (Bosque natural) y La Argelia (Fragmento de bosque) fue de 3,75% para Jipíro y 6,75% para la Argelia, siendo el mayor porcentaje el de la Argelia; presentando diferencias significativas entre ambos siendo los más altos para La Argelia.
- ✓ Para *Alnus acuminata* de La Argelia y Shucos ambos bosque fragmentados, el porcentaje de germinación de 61,5% para la Argelia y 7,5% para Shucos, presentando diferencias significativas; siendo las semillas con mayor germinación los de La Argelia.
- ✓ Para *Lafoensia acuminata* ambos colectadas de Fincas de Gonzanamá y Catacocha, el porcentaje de germinación fue de 64,25% para Catacocha y 48,25% para Gonzanamá, dando un resultado de no ser estadísticamente diferentes.

*Cedrela montana* inicia su germinación a los 7 días de sembrado, y presenta mayor germinación en el día diez y terminando el proceso en el día 12. Ver cuadro 16. El tiempo de germinación total fue cinco días con un porcentaje de germinación de 96,25% como lo demuestras la Figura 20.



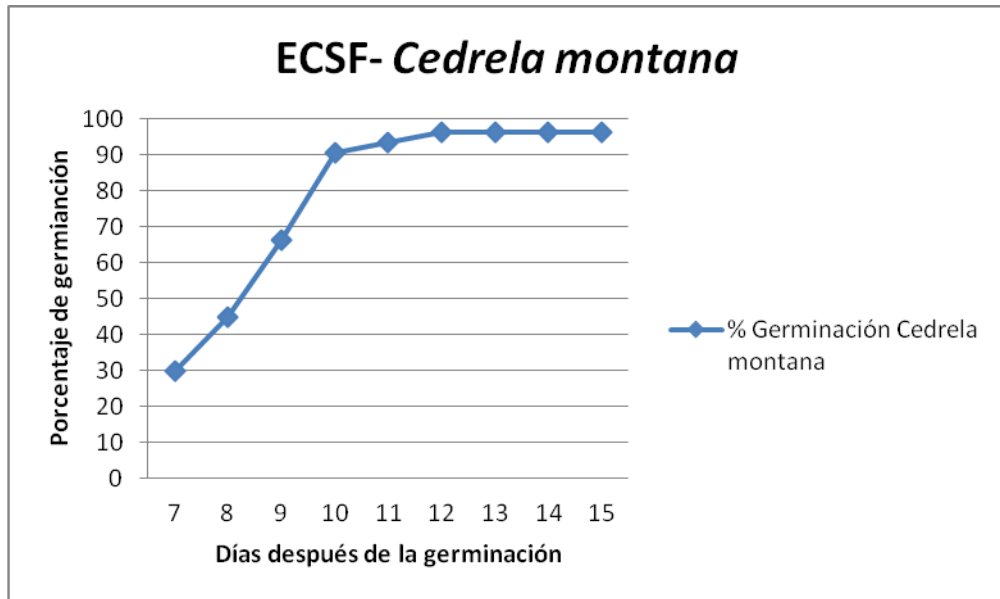


Figura 20. Curvas de germinación acumulativa de *Cedrela montana*, Cedro de altura

*Clethra revoluta* inicia su germinación a los veinte días de sembrado, y presenta mayor germinación en el día veintiocho y terminando en el día treinta y dos. El tiempo de germinación total fue 12 días con un porcentaje de germinación de 53,5% como lo demuestras la Figura 21.

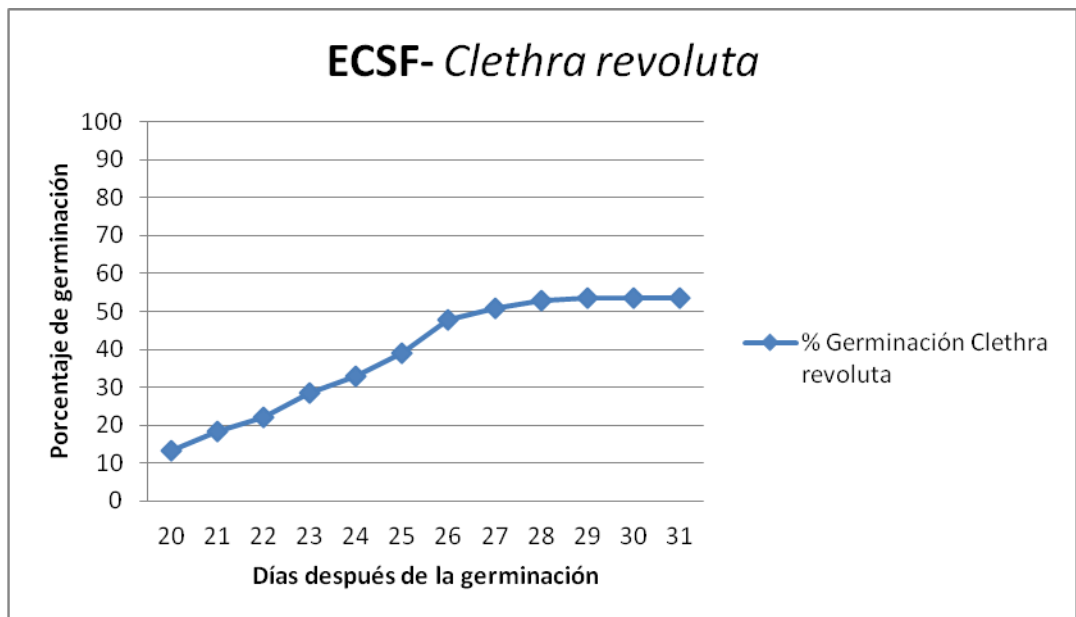


Figura 21. Curvas de germinación acumulativa de *Clethra revoluta*, Tunash

Para el caso *Juglans neotropica* Nogal se obtuvieron semillas de dos lugares de muestreo Jipíro Alto y La Argelia.

El inicio de germinación para Jipíro fue el día 35 después de la siembra y el día 29 para La Argelia los días de culminación fueron los días 42 y 40 respectivamente, el porcentaje de germinación para esta especie fue de 3,75% para Jipíro y 6,75% para La Argelia. Ambos resultados se muestran en la Figura 22.

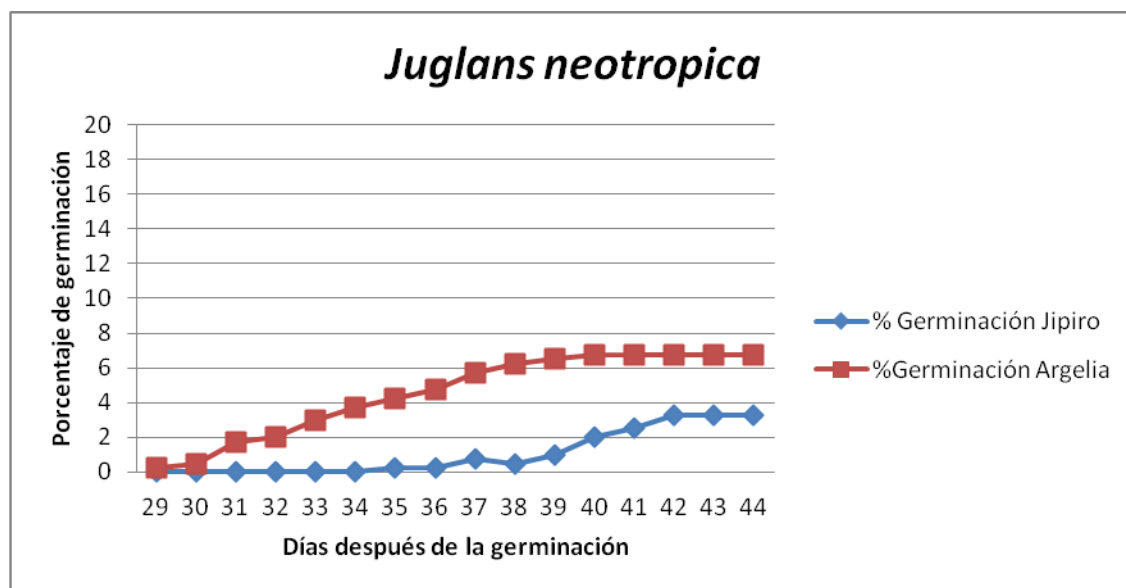


Figura 22. Curvas de germinación acumulativa de *Juglans neotropica*, Nogal

Al realizar un análisis de varianza con un nivel de significación 0,05 se observa que si existen diferencias significativas en el porcentaje de germinación para ambas Zonas. Ver Anexo 17

Respecto al porcentaje de viabilidad se determinó que no hay diferencias significativas para ambos lugares. Ver anexo 18.

En el caso *Alnus acuminata* Aliso se obtuvieron semillas de dos lugares de muestreo Shucos y La Argelia.

El inicio de germinación fue el día 14 para Shucos y el día 15 para La Argelia, los días de culminación fueron los días 23 y 27 respectivamente, el porcentaje de germinación para esta especie fue de 4,5% para Shucos y 63% para La Argelia. Ambos resultados se muestran en la Figura 23.

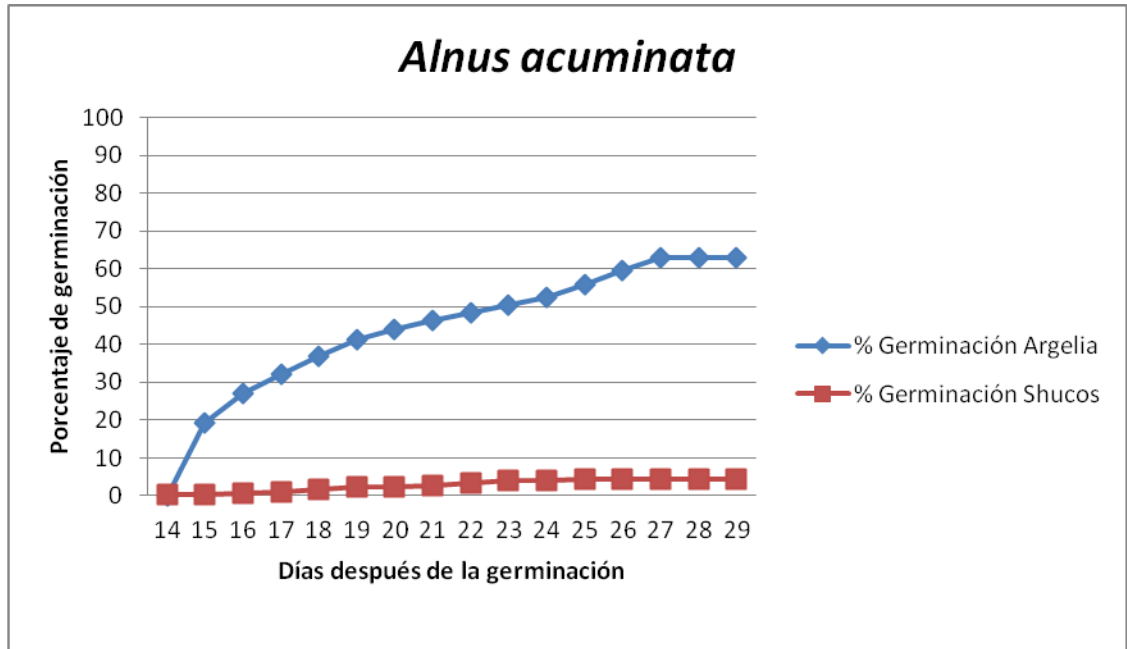


Figura 23. Curvas de germinación acumulativa de *Alnus acuminata*, Aliso

El análisis de varianza para las variable porcentaje de germinación en *Alnus acuminata* con un nivel de significación de 0,05 mostró diferencias significativas para ambos lugares. Ver anexo Y1. Para el porcentaje de viabilidad también mostró diferencias significativas en ambos lugares, lo que nos sugiere mayor germinación y viabilidad para la zona de La Argelia.

En *Lafoensia acuminata* Guararo se obtuvieron semillas de dos lugares de muestreo Ningomine en Gonzanamá y Catacocha

El inicio de germinación para Jipíro fue el día 8 después de la siembra para ambos lugares el día de culminación fueron el día 13, el porcentaje de germinación para esta especie fue de 73,25% para Gonzanamá y de 74,25% para Catacocha. Ambos resultados se muestran en la Figura 24.

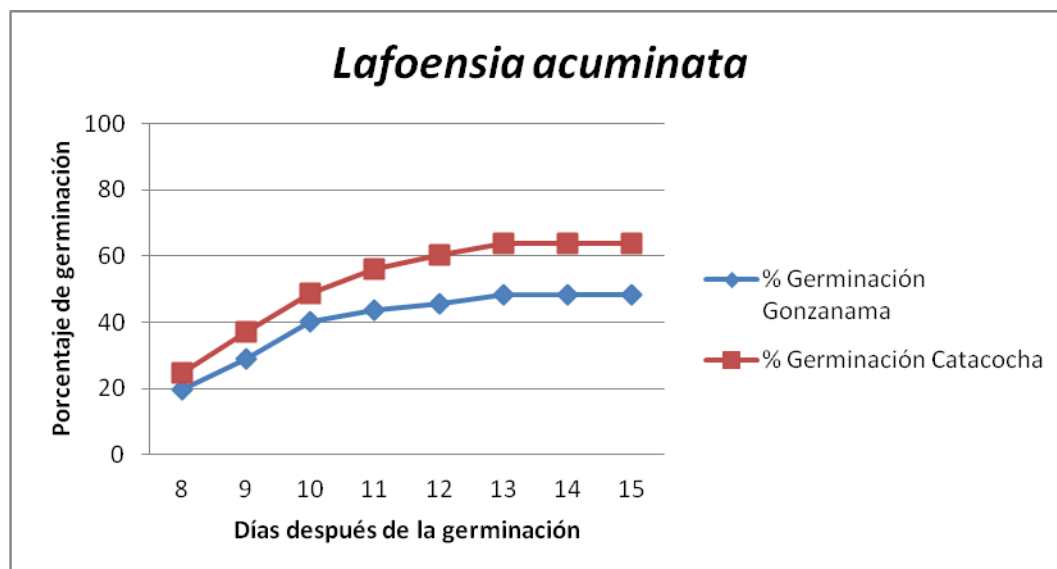


Figura 24. Curvas de germinación acumulativa de *Lafoensia acuminata*, Guararo

Los resultados del análisis de varianza para *Lafoensia acuminata* con un nivel de significancia al 0,05 sugieren que no hay diferencias significativas en el porcentaje de germinación en ambos lugares de igual manera en el caso de porcentaje de viabilidad. Ver anexo 22 y 23.

#### 4.1.8 EVALUACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE MANEJO POR LOS POTENCIALES PROVEEDORES Y COMPRADORES DE LAS FUENTES SEMILLERAS DETERMINADAS.

##### 4.1.8.1 PROPIETARIOS PARTICULARES

La mayoría (93,75%) de las personas entrevistadas son propietarias de sus bosques, el resto son arrendatarios (Anexo 24). Sus principales medios de vida son la agricultura, ganadería de leche, trabajos eventuales, cría de animales menores, empleo remunerado, extracción de madera, extracción de productos no maderables (leña, fibras, frutos), salario por empleo fijo, empresas propias, y remesas.

Las estrategias de vida predominantes son:

- ✓ Agricultura- trabajos eventuales- cría de animales menores- extracción de madera- extracción de productos no maderables (56,25% de los propietarios)
- ✓ Ganadería de leche - extracción de productos no maderables- crianza de animales menores (31,25% de los propietarios)

- ✓ Empresas propias- remesas-crianza de animales menores-pensiones.(6,25% de los propietarios)
- ✓ Salario por empleo fijo - empresas propias. (6,25% de los propietarios)

El número de miembros participantes en las tareas de agricultura y ganadería son en promedio de 4 personas por familia, los medios de vida de práctica familiar como la crianza de animales menores o empresa propia son realizados de manera familiar.

La tercera parte (31,25%) no les da ningún uso a los árboles de sus terrenos (este término referido a que tiene el bosque o árboles abandonados), otra tercera parte (37,5%) extrae productos no maderables del bosque, especialmente como leña, postes para cercas, fibra, frutos y sombra el 25% lo tiene conservado y el 6,25% a la extracción de madera. Figura 25.

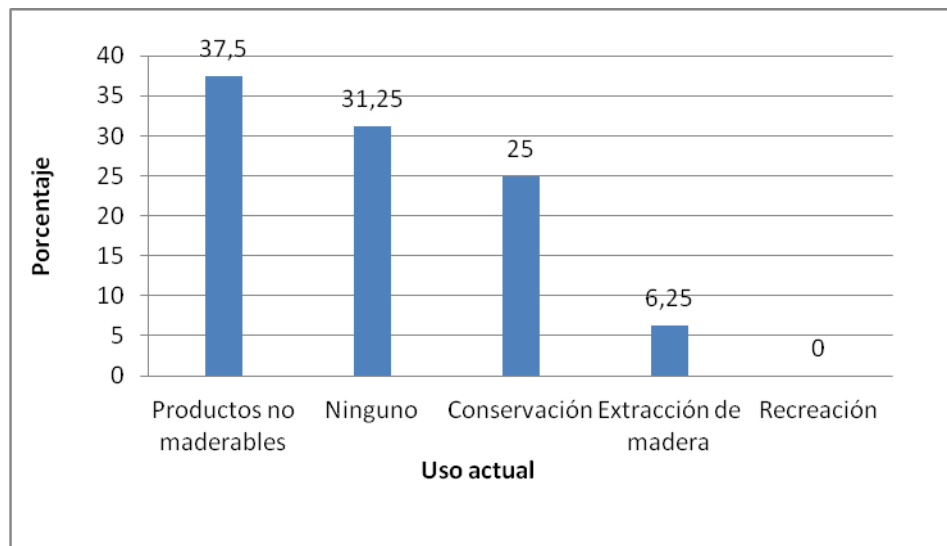


Figura 25. Usos de los bosques y/o árboles por los propietarios.

La mayoría (93,75%) de los propietarios entrevistados conocen las especies nativas de sus propiedades, tanto los que conservan el bosque como los que hacen uso de él. Según la percepción de los propietarios, las especies más mencionadas fueron: *Lafoensia acuminata* (50%), *Alnus acuminata* (31,25%), *Cordia alliodora* (25%), *Juglans neotropica* (18,75)% y *Cedrela montana* (18,75%) ; especies como *Podocarpus sprucei* y *Tabebuia chrysantha* tienen menos presencia en sus propiedades, estas especies tienen en común el uso, son especies de importancia maderera. Además, los propietarios mencionan la presencia de otras especies para usos no maderables como leña, forraje, sombra y cercas (cuadro 22).

Cuadro 22. Otras especies de interés conocidas por los propietarios

| Familia        | Nombre científico            | Lugar                     | Porcentaje de conocedores |
|----------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| FABACEAE       | <i>Erithryna edulis</i>      | Loja                      | 31,25                     |
| OLEACEAE       | <i>Chionanthus pubescens</i> | Catamayo, Gonzanamá       | 12,5                      |
| MIMOSACEAE     | <i>Acacia macracantha</i>    | Catamayo, Gonzanamá       | 31,25                     |
| CAESALPINACEAE | <i>Caesalpinia spinosa</i>   | Catamayo, Gonzanamá, Loja | 25                        |
| MELIACEAE      | <i>Cedrela odorata</i>       | Loja, Catamayo, Gonzanamá | 37,5                      |

La mayoría (93,75%) de los pobladores entrevistados coincidieron en que las especies nativas locales son importantes para la reforestación de su zona, siendo las principales razones argumentadas las siguientes “son buenos para los postes” (60%), “sirve como madera” (50%), “son importantes para leña y madera” (40%) y “producen agua y sombra” (30%).

Gran parte de los propietarios entrevistados (81,25%) mostró buena disposición para el uso de su bosque o árboles como fuentes semilleras. De estos, todos mencionaron que requerirían capacitación técnica, un 50% refirió requerir de instrumentos adecuados (podadoras, cuerdas), y un 43.75% de seguridad de mercado. Y un 6,25 (otros) señalan que sería necesario que les cambien las semillas por plantas de otro tipo, como frutales (Figura 26). Solo una proporción menor(18.75%) refirió que no les interesa que sus bosques o árboles sean utilizados como fuentes semilleras, debido a que muchos tenían un trabajo fuera del lugar o de la propiedad, o a que no vivían del bosque y porque no consideraban que sus árboles sean buenos para ese fin. Pero de haber personas o instituciones interesadas pueden dar su apoyo para la utilización de sus parcelas.

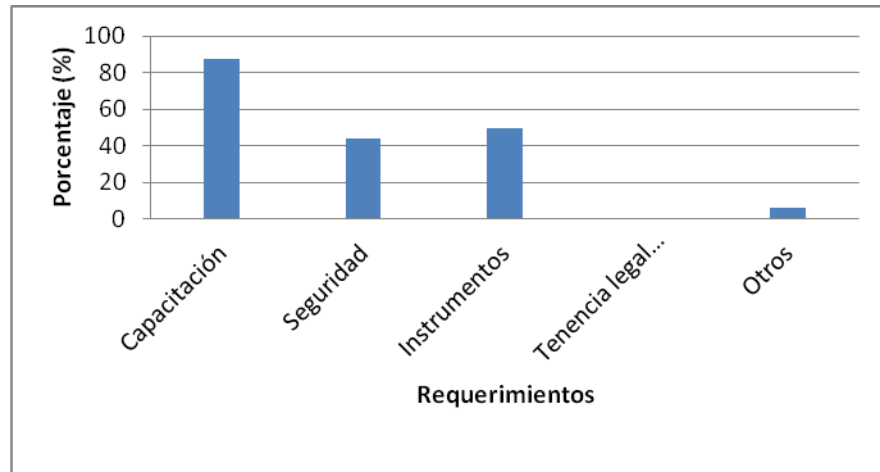


Figura 26. Requerimientos para el manejo de fuentes semilleras por los propietarios.

#### 4.1.8.2 INSTITUCIONES RESPONSABLES

El 50% de las propiedades administradas por instituciones son de carácter privado (y el 50% son de carácter público. Las zonas de Angashcola en el Parque nacional Yacurí son de propiedad pública y administrados por el Ministerio del Ambiente de Ecuador MINAE a través su la Unida Patrimonial natural. El parque Recreacional La Argelia es propiedad de la Universidad nacional de Loja cuyas funciones y administración es de carácter autónomo, por tanto es la universidad quien administra los ingresos y el manejo de este lugar. El bosque de Jipíro Alto es de propiedad pública y es administrada por la Municipalidad de Loja a través de su gerencia de medio ambiente. Los bosques de la Estación Científica San Francisco es de propiedad privada y pertenecen a la Fundación naturaleza y Cultura Internacional NCI.

La principal fuente de ingreso para las instituciones estatales regentadas por la Unidad Patrimonial natural – MINAE son de fondos nacionales, en el caso de la ECSF son fondos extranjeros por investigación, en el caso del Parque La Argelia son fondos provenientes de lo recaudado por entrada al lugar mientras que para el bosque Jipíro son fondos municipales.

Sobre el uso actual del bosque el 100% de administradores manifiesta ser de Conservación e investigación mientras que el 80%, es de recreación. El 60% de instituciones cobran por realizar investigación y recreación dentro de su área.

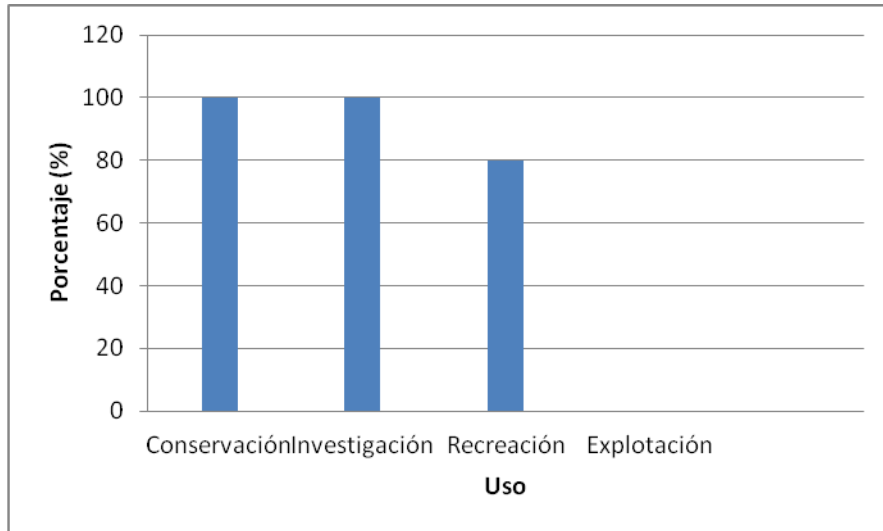


Figura 27. Uso actual de los bosques

Todos los administradores manifestaron conocer las especies dentro del área de bosque que manejan. Las especies más frecuentemente mencionadas como conocida más conocidas son: *Podocarpus sprucei*) con 30%, *Tabebuia chrysantha* 30%, *Alnus acuminata* 20%, *Juglans neotropica* 20%, con menor frecuencia es mencionada el *Cedrela montana*), *Heliocarpus americanus*), y *Cinchona officinalis* con 10% de conocedores.

El 100% de las instituciones consideran que estas especies si son importantes para la reforestación, un 80% mencionó porque son especies nativas y un 40% porque son de importancia económica.

El 100% de los administradores también consideran que es posible la disponibilidad de los bosques como fuentes semilleras. Sin embargo; respecto al manejo técnico de las fuentes semilleras, los administradores de las áreas naturales protegidas como Yacurí consideran que no es posible un manejo técnico de los árboles dentro de estas áreas pues se tratan de áreas naturales protegidas. Si estos lugares han de usarse como fuentes semilleras solo serian a manera de la colecta de las semillas de árboles considerados buenos, mas no se permiten el manejo u otro tipo de tratamiento silvicultural. En el caso de NCI, el Parque La Argelia y Jipíro Alto si hay disposición de manejar las especies.

Estas instituciones consideran que para el manejo de fuentes semilleras en su zona es importante la capacitación técnica, seguridad de mercado y asesoramiento técnico para la inscripción de estas fuentes en el registro nacional de semillas Forestales del Ecuador.



### 4.1.8.3 VIVERISTAS Y PRODUCTORES.

Todos los viveros visitados producen plantas de especies forestales nativas. Las especies forestales nativas producidas, según la proporción de viveros que las producen, se muestran en la Figura 22. Tomando en cuenta la lista de especies de interés en el proyecto, se evidencia que el solo el 50% de éstas son producidas en los viveros. La mayor parte de viveros producen *Alnus acuminata*, *Juglans neotropica*, *Lafoensia acuminata*, cedro (*Cedrela montana*), romerillo (*Podocarpus sprucei*) y (*Tabebuia chrysantha*) en mucho menor medida laurel (*Cordia alliodora*) y roblón (*Triplaris cumingiana*). Ningún vivero produce plantas de *Piptocoma discolor*, *Heliocarpus americanus*, *Oreopanax floribunda*, *Cinchona officinales*, *Pouteria lucuma*, *Myrsine andina*, *Cronton lechleri*, *Clethra revoluta* e *Inga striata* mencionando razones como de ser poco conocidas por los compradores, y no saben cómo producirlas.

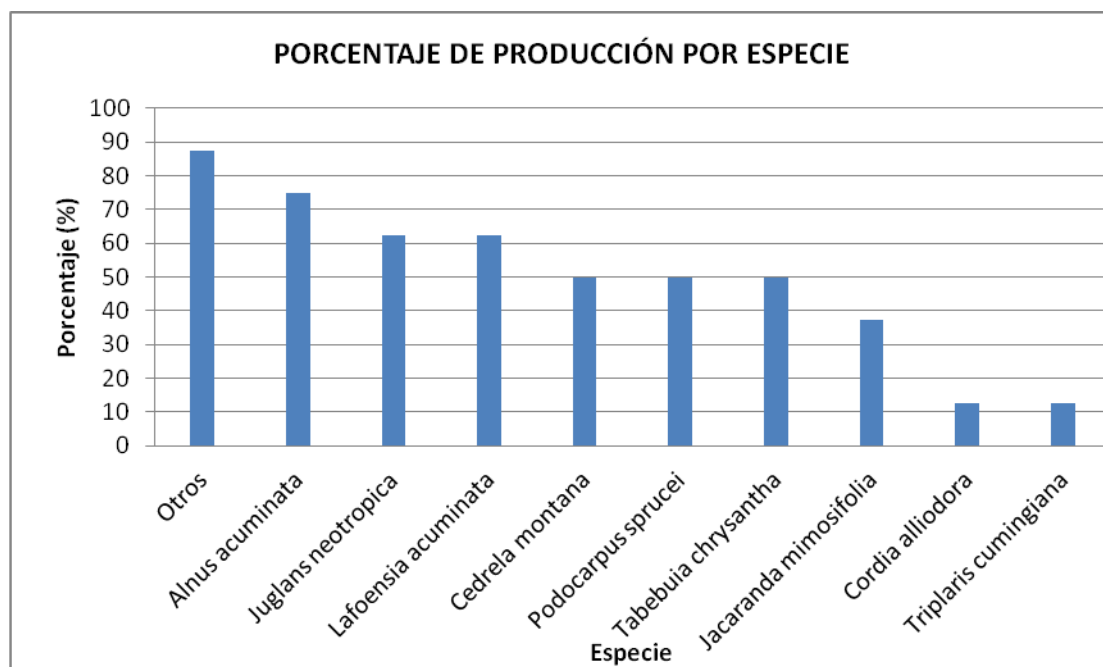


Figura 28. Porcentaje de viveros que producen plantas de especies nativas

Un 87,5% de los viveristas entrevistados mencionó otras especies forestales nativas producidas, las cuáles se presentan. (Cuadro 22)

Cuadro 23. Lista de otras especies forestales producidas

| Familia        | Especie                      | Lugar                     |
|----------------|------------------------------|---------------------------|
| SALICACEAE     | <i>Salix spp</i>             | Loja                      |
| FABACEAE       | <i>Erithryna edulis</i>      | Loja                      |
| OLEACEAE       | <i>Chionanthus pubescens</i> | Catamayo, Gonzanamá       |
| MIMOSACEAE     | <i>Acacia macracantha</i>    | Catamayo, Gonzanamá       |
| CAESALPINACEAE | <i>Caesalpinia spinosa</i>   | Catamayo, Gonzanamá, Loja |
| MELIACEAE      | <i>Cedrela odorata</i>       | Loja, Catamayo, Gonzanamá |
| MYRTACEAE      | <i>Callistemon citrinus</i>  | Loja                      |
| BIGNONIACEAE   | <i>Tecoma stans</i>          | Loja                      |
| MYRTACEAE      | <i>Mircia sp</i>             | Loja                      |
| MORACEAE       | <i>Ficus sp</i>              | Catacocha                 |
| FABACEAE       | <i>Prosopis spp</i>          | Catamayo                  |

Los viveros producen diferentes especies y en diferentes cantidades. En este caso se determinó que el vivero de las Cochas produce 9 especies de los 18 enlistados el vivero de Catacocha 8 especies y el vivero de Gonzanamá 7 especies, los demás viveros producen entre 3 y 4 especies.

Respecto a los fines de la compra de plantas, los viveristas mencionan que la finalidad de las plantas en la mayoría de los casos son para reforestación con un 53.85% y ornamentación con 23.08%. Figura 29.

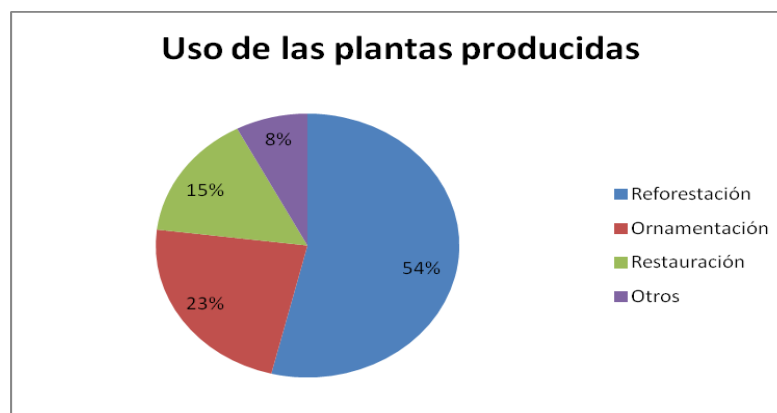


Figura 29. Porcentaje de uso de las plantas producidas

Respecto a las plantas nativas con mayor aceptación se tiene que aliso (*Alnus acuminata*) es la especie más requerida con un 38%, cedro (*Cedrela montana*) con 24%,

arabisco (*Jacaranda mimosifolia*) 15%, nogal (*Juglans neotropica*) 12% y guayacán (*Tabebuia chrysantha*) 11% son las especies con mayor aceptación en el mercado.

Respecto a las entidades más demandantes tenemos que son entidades particulares con un 57,14%, estos están conformados por particulares (escuelas, finqueros, personas naturales); a nivel estatal son los municipios los mayores compradores con un 28,57% los que requieren de plantas. Las demás entidades como el Ministerio del Ambiente (MINAM), donaciones y convenios solo demandan un 14,29% cada uno, las ONG no compran plantas de los viveros entrevistados, ellos aluden a que muchas veces estas entidades producen sus propias plantas. La figura 30 nos muestra el porcentaje de demanda por instituciones.

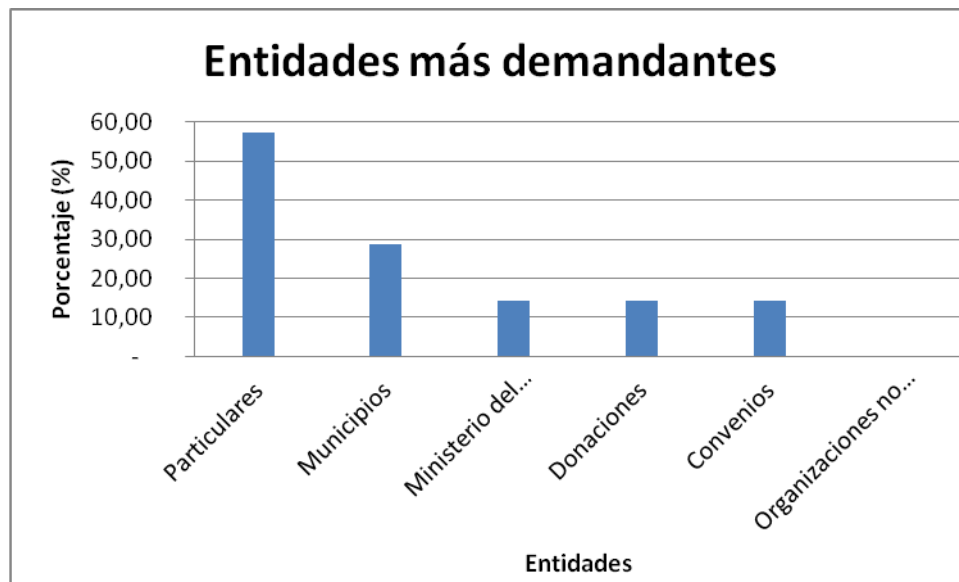


Figura 30. Porcentaje de demanda de acuerdo al tipo de comprador.

En lo que respecta a la obtención de semillas un 62,5% de viveristas colectan en el jardín botánico de Loja, parque recreacional la Argelia, ECSF, Cuenca, Loja, Oriente, Guandurma, Mollebamba, Catacocha, El Almendral, Guato y Naranjo Dulce. Mientras un 37,5% manifiestan comprar, los principales lugares de compra son el oriente y la misma ciudad de Loja.

En lo referente a cómo deben ser las semillas para ser colectadas o compradas por especie, todos los viveristas señalan que las semillas deben ser sanas; pero en mayor porcentaje en el caso de *Alnus acuminata*, *Cedrela montana* y *Lafoensia acuminata*, la época de suministro es ora característica requerida por los viveristas, esto referido a que las semillas deben ser frescas de preferencia colectadas en la época de producción de semillas en el año,

características color, abundancia, tamaño y color manifiestan que es variable dependiendo del lugar, el tamaño es importante en el caso de *Juglans neotropica* por el tipo de semilla Figura 31.

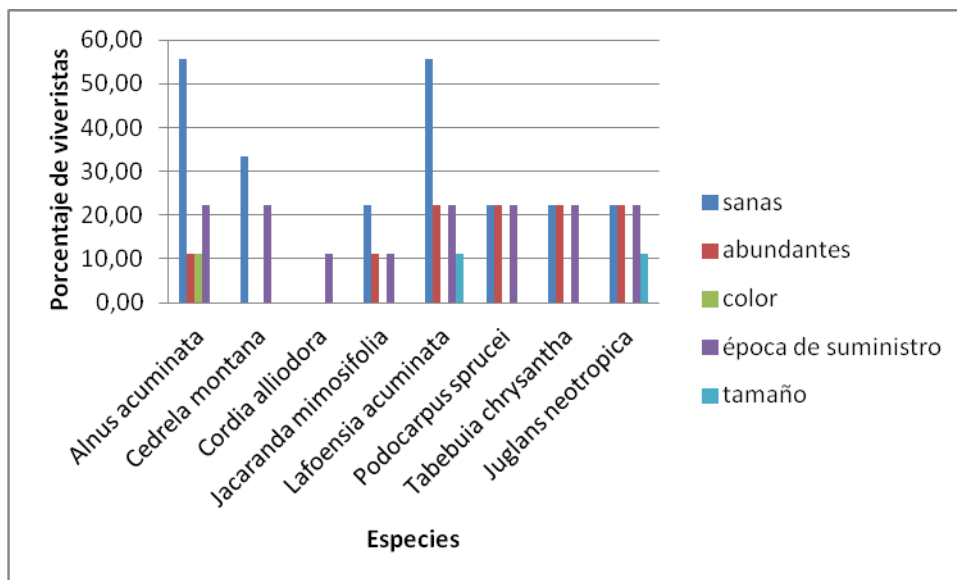


Figura 31. Características más importantes para la obtención de semillas.

Las mayores dificultades determinadas para la conseguir semillas de especies forestales nativas determinadas fueron: contar con fuentes semillera con un 50% de respuestas, seguida por técnicas de colección adecuada y la oferta de semillas con un 25%, mientras que un 12,5% señala no tener ninguna dificultad.

Respecto al uso de fuentes semilleras para la obtención de semillas la disposición de los viveristas fue de 100%.

Respecto a la retribución que los viveristas darían a los dueños de las fuentes semilleras, todos los entrevistados coincidieron en que su principal apoyo fuera la capacitación técnica de manejo, colección y tratamiento de semillas. Y el 62% apoyan con demanda de las semillas, el pago económico directo por manejo de las fuentes no es muy bien visto pues ellos afirman que no hay demanda de plantas todo el año. Figura 32.

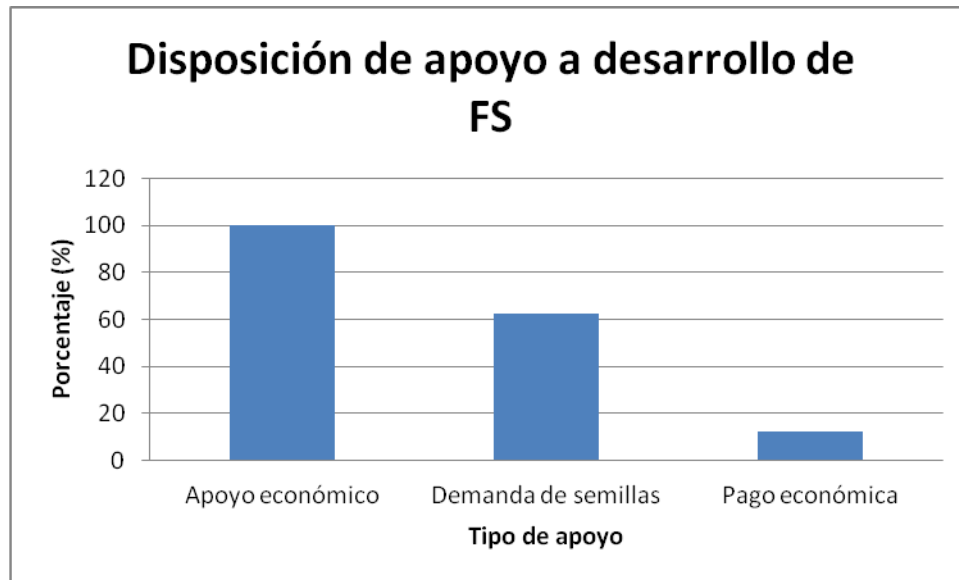


Figura 32. Gráfico de la disposición de apoyo al desarrollo de fuentes semilleras

## 4.2 DISCUSIONES

### 4.2.1 ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES

Si hacemos una comparación con el área total considerada como unidades vegetales naturales (Bosque natural) por el informe técnico de cobertura vegetal y uso actual del suelo de la provincia de Loja; el área total ocupada por las especies solo representa el 14,5% (421 4 ha) del área total de unidades vegetales naturales, las cuales a su vez representa el 29,3% (3 161 708 ha) de la superficie total de la provincia (Cueva y Chalán, 2010)

En el caso de las especies con mayor área de distribución como *Tabebuia chrysantha* y *Croton lechleri* son especies andinas y se pueden desarrollar desde los 300 a 3000 m de elevación por lo tanto tienen una amplia distribución; (Montañéz et ál, 2010). *Triplaris cumingiana* y *Cordia alliodora* son especies que crecen desde 0 a 1500m en el Ecuador y son especies que pueden desarrollarse tanto en bosques primarios y secundarios con gran capacidad de adaptación (Zofre H., 2012).

Sin embargo en especies con área distribución menor como *Cedrela montana*, *Juglans neotropica*, *Oreopanax floribunda* y *Piptocoma discolor* cuya distribución está restringida a zonas andinas montanas, estos ecosistemas son especialmente sensibles a variaciones ambientales por lo tanto el cambio de usos de suelo y la alteración de su hábitat ocasionará la reducción en sus poblaciones debido a la falta de dispersión adecuada (Jorgensen y Ulloa, 1994).

En el presente estudio la agrupación de especies resultante explica la distribución de acuerdo a la preferencia en variables ambientales, como cantidad de meses secos y temperatura, hay una tendencia a que las especies se agruparon de acuerdo a su área de distribución natural, hábito de crecimiento y tipo de dispersión, así las especies como *Lafoensia acuminata*, *Inga striata* y *Juglans neotropica* son especies que probablemente tengan una gran resiliencia a los cambios de estructura de su hábitat, pues estas son encontradas formando parte de paisajes agrícolas y ganaderos (fincas); sin embargo aún siendo capaces a esta adaptación las fincas no ofrecen los medios necesarios para su normal dispersión y regeneración.

De las 18 especies modeladas *Piptocoma discolor* es la que no registro ninguna distribución para la provincia de Loja en los modelos a pesar de estar dentro de las especies de interés, esto tendrá que ser verificado en campo, puede que estos resultados podrían ser porque no hubo registros encontrados en las bases de datos de herbario y colectas consultadas, esto por falta de muestreos.

Los resultados obtenidos en el caso de *Heliocarpus americanus* y su preferencia de cantidad de meses secos, nos lleva a una interrogante pues según los resultados obtenidos esta especie se encuentra mayormente distribuida para la provincia de Loja en áreas cuyos meses secos van de 7 a 10 meses, lo que nos lleva a varias interrogantes, una equivocación en las coordenadas geográficas utilizadas para los modelos de distribución o error en los mapas de meses secos de la región; sin embargo según los estudios de Jorgensen y Ulloa, 1994 en un estudio hecho sobre semillas de los altos andes del Ecuador, ésta especie está distribuida en Ecuador desde los 0 a 2500 m de elevación abarcando zonas costeras, andes y amazonía, si bien es cierto no se especifica la preferencia en cantidad de meses secos señala que esta distribución se da en las provincias de Azuay, Chimborazo, Cotopaxi, Guayas, Loja, Manabí, Morona, Pastaza, Sucumbíos y Tungurahua. Neil y Palacios, 1989, en su estudio sobre Árboles de la amazonía ecuatoriana también señala la gran plasticidad de *Heliocarpus americanus* en sus diferentes subespecies y también señala su amplia distribución en el Ecuador. Lo mejor en este caso será la verificación en campo de la distribución obtenida para esta especie.

Los mapas evidencian claramente la diferencia en distribución de las especies dentro de la región en base a los meses secos y temperatura, aspectos que afectan de manera específica la fenología que de las especies y el desarrollo de las semillas; por ello debido a esta

clara variabilidad se hace necesario elaborar un calendario de cosecha por zona de mes seco – temperatura (MS-T), a nivel de especie y por separado tal como lo sugiere (Stimm et al. 2008).

En términos de conservación de recursos genéticos de árboles y arbustos en un estudio realizado en Dinamarca Graudal *et al.* 1995 define que el número aproximado de individuos por especie es de 600 (500 in situ y 100 ex situ); si hacemos una comparación en base a estudios previos realizados en la provincia de Loja sobre diversidad y composición vegetal, no se estaría alcanzando al número sugeridos en el estudio, para citar un caso Cordero el 2008 en un estudio realizado en los bosques de Punzara Alto, bosque andino ubicado en la provincia y cantón Loja donde halla la diversidad relativa de varias especies nativas entre los cuáles determino a *Myrsine andina* con 0,18; *Clethra revoluta* con 0,03; *Cedrela montana*, 0,03; *Piptocoma discolor* 0,02; Carrión, 2008 realiza otro estudio similar en la Parroquia Santiago Cantón Loja, Provincia de Loja, en este estudio el autor halla índices de diversidad relativa para diferentes especies andinas entre ellas *Clethra revoluta* y *Myrsine andina* con valores de 2,74 y 0,746 respectivamente. Jaramillo y Sinche, el 2008 realizan otro estudio de diversidad en la Reserva privada el Madrigal en la provincia de Loja, donde determinan la riqueza de especies por hectárea, dentro de su estudio encontraron especies como *Cedrela montana* con 3 individuos por hectárea *Clethra revoluta* 9 individuos por hectárea *Myrsine andina* 39 individuos por hectárea, *Cinchona officinalis* 1 individuo por hectárea, *Pouteria lucuma* 1 individuo por hectárea. En base a estos resultados entonces ninguna de las especies estudiadas alcanza el número mínimo de individuos in situ.

En el caso de especies como *Lafoensia acuminata* la proporción de árboles insitu estaría en un estado muy extremo de peligro de sistemas naturales para esta especie. Graudal igualmente dice que el área óptima para la conservación de esta variabilidad genética es de aproximadamente 1800 hectáreas y al menos el 5% de esta (90 hectáreas) deben ser en superficies de bosque natural; considerando entonces que el área ocupada por las especies en estudio es como sigue: *Tabebuia chrysantha* con 78.8 Ha; *Triplaris cumingiana* con 72,1 Ha; *Croton lechleri* con 46,2 Ha; *Cordia alliodora* con 45,5 Ha; *Inga striata* con 32,5 Ha; *Clethra revoluta* 29,7 Ha, *Cinchona officinalis* con 28.0 Ha; *Podocarpus sprucei* 18,6 Ha; *Lafoensia acuminata* con 16,5 Ha; *Alnus acuminata* con 16,4 Ha; *Jacaranda mimosifolia* con 13,9 Ha; *Pouteria lucuma* con 8,8 Ha; *Heliocarpus americanus* con 5,4 Ha; *Myrsine andina* 4,8 Ha; *Juglans neotropica* con 1,9 Ha; *Cedrela montana* 1,6 Ha; *Oreopanax floribunda* 0,7 Ha; *Piptocoma discolor* 0 Ha haciendo un total de 421,4 hectáreas en total para las 18 especies, se

diría entonces que ninguna de nuestras especies alcanzan al menos el área de bosque natural que se requeriría para poder hablar del mismo autor Graudal et al. 1997 menciona que para proteger especies endémicas y autóctonas, se debe seleccionar lugares y poblaciones para su inclusión en una red de áreas de conservación genética, para ello se requiere conocer las características genéticas de las poblaciones y deben ser lugares de distribución conocidas para una especie.

#### **4.2.2 FUENTES IDENTIFICADAS**

Las 3 categorías de bosques identificadas según la ubicación de las especies, están dentro de rangos de elevación de 1900 en la ECSF a 1874m en Gonzanamá, la parte más altas se dan en los bosques que Angashcola y Jipíro Alto a 2523 y 2300m de elevación respectivamente.

Las características encontradas para cada tipo de bosque fueron diferentes para ciertos valores como abundancia y frecuencia, la categoría Fincas son las que presentan diferencias significativas a comparación de bosques naturales y fragmentos, esto debido a que en las Fincas solo se muestrearon individuos de una sola especie y de pocos individuos. El diámetro promedio fue menor en los bosques naturales.

Los tres categorías de formación seleccionados nos dieron diferencias, es así que de acuerdo a los parámetros de DAP los bosques naturales son muy diferentes a los fragmentos y fincas; esto puede ser explicado porque los bosques primarios son más diversos, hay mayor número de especies por lo tanto los diámetros son mas variables, pues se pueden encontrar individuos muy maduros y especies jóvenes en desarrollo. Los resultados con medias más altas son los fragmentos de bosques naturales y fincas; sin embargo estas diferencias no afectan el potencial semillero de los bosques naturales pues todos los individuos medidos son mayores a 20 cm lo que significa que son individuos capaces de producir flores y frutos, de acuerdo a (Bullock y Solís-Magallanes, 1990); los individuos mayores a 10 cm de DAP tienen una alta probabilidad de ser reproductivos.

En los referido a la altura total HT y altura comercial HC los resultados muestran que los bosques naturales y fragmentos de bosque natural son iguales, generalmente estos son generalmente más altos en comparación con fincas, esto puede ser explicado porque los árboles aislados no tienen competencia por luz, como en los bosques naturales por lo tanto no tienen necesidad de elongación. Lo que puede coincidir con lo señalado por (Wadsworth,



2000), quien señala que en los bosques primarios los árboles presentan un crecimiento dinámico pudiendo alcanzar gran tamaño dependiendo de la estructura del dosel; no hay estudios particulares para el caso de crecimiento de árboles aislados en fincas.

Las medias en la altura comercial HC de los lugares seleccionados superan los 4 m para todas las especies, lo que según (Hutchinson citada en Camacho, 2000); los árboles con  $DAP \geq 10$  cm y con troza comercial de al menos 4 m, son individuos potenciales maderables.

En el caso de las variables cuantitativas como el área basal; los estudios de composición y estructura de bosques montanos realizados son a nivel de familias taxonómicas y no a nivel de especies por tanto se hace dificultoso hacer una comparación de nuestros datos, además de existir el sesgo de que solo fueron muestreados los mejores individuos de cada especie.

En la evaluación de las variables cualitativas el mayor porcentaje de individuos se ubican en las clases 1 y 2, lo que quiere decir que son árboles dominantes o codominantes, rectos con bifurcaciones en el 1/3 superior, ramas delgadas y horizontales sanos, vigorosos, fuste cilíndrico y sin acanalamiento para la clase 1, y árboles buenos dominantes o codominantes, bifurcaciones bajas, con leves sinuosidades en su fuste, sanas, vigorosas, ramas no tan gruesas para la clase 2. Ambas clases son consideradas como excelentes y buenas como árboles semilleros, según (Barner y Jara, 1995); los individuos de las clase 1 y 2 son las más recomendables para la colecta de semillas de especies forestales.

#### **4.2.3 ESPECIES ENCONTRADAS**

De las especies encontradas *Cedrela montana*, *Clethra revoluta*, *Heliocarpus americanus*, *Tabebuia chrysantha*, *Piptoma discolor*, *Croton lechleri*, *Podocarpus sprucei* fueron ubicados en un solo lugar que son los bosques naturales; en este sentido los bosques del NCI caso estación científica San Francisco (ECSF), fue un lugar clave para el muestreo de estas especies; los bosques de la ECSF forman parte de la cordillera real en el sur del Ecuador, en el cual se encuentran unidades naturales dentro de espacios muy reducidos debido a las diferencias de relieve (Kiss y Brauning 2011).

En la ECSF se encontraron cinco especies de las dieciocho enlistadas para el proyecto, siendo el 27% del total de la especies en un solo lugar y con buenos individuos según las calificaciones hechas para este estudio, además incluye a una especie cuya distribución para Loja no fue evidenciada en el caso *Piptocoma discolor*.

La especie *Croton lechleri* y *Juglans neotropica* también fueron parte de los bosques naturales de Jipiro Alto. Si los muestreos se basaran más en este tipo de ecosistemas la proporción especies de interés serían mayores; pero en el caso de los bosques de Loja el detalle de la gran disminución de los bosques naturales y la geografía en el caso de los bosques montañosos que en muchos casos es una limitante sobre todo para los objetivos de este tipo de estudios.

Según (Lojan, 2003) indica que el bosque andino es el remanente forestal que se encuentra en las estribaciones internas y externas de las cordilleras oriental y occidental, en sitios húmedos o secos, están en peligro de extinguirse a causa del avance de la agricultura y ganadería y porque no se obtiene de él un rendimiento económico sostenido.

Los fragmentos de bosque elegidos dependieron mucho de la presencia de la especie, para *Podocarpus sprucei* es una especie con un área de distribución medianamente baja para la provincia en bosques naturales; esta se encontró en un fragmento natural en Angashcola en los límites del Parque nacional Yacurí, esta especie se ubica en los bosques húmedos montañosos y prefieren desarrollarse en lugares con pendientes altas por lo que son poco accesibles, este detalle coincide con trabajos realizados sobre la fenología y propagación de tres especies de *Podocarpus* en la universidad de Loja, que indican que los árboles naturales para la obtención de semillas fueron muy jóvenes, esto debido a la poca presencia de árboles de características mínimas de un semillero (Rios y Rios, 2008). Esto que fue corroborado en el caso de la visita a los límites del Parque nacional *Podocarpus* en la zona del cerro Toledo, si bien existe la especie; pero son individuos jóvenes, pequeños y de muy poca accesibilidad.

Por ello Angashcola que se encuentran a 4 horas de caminata desde el poblado inmediato con carretera es un lugar muy con gran potencial para esta especie porque se encuentra un rodal natural entero, con pendientes moderadas de hasta 45° y con caminos demarcados, los fragmentos de Shucos y La Argelia presentan una característica especial debido a su grado de conservación y a su ubicación, estos constituyen remanentes pequeños de especies muy importantes, su situación de conservación por los propietarios en este caso la Universidad de Loja y propietarios particulares, fueron claves para ser elegidos, las especies encontradas *Juglans neotropica* y *Alnus acuminata* fueron otra dos especies encontradas en fragmentos de bosque, éstas especies se desarrollaron y adaptaron perfectamente a los disturbios ya sean antrópicos o naturales, pues estos fragmentos están rodeados por ecosistemas con fuerte presión la ubicación de estas especies con buenas características

denotan la gran capacidad adaptativa de estas por lo tanto es un buen indicio de poder ser utilizadas en programas de forestación y reforestación.

Las Fincas son determinadas debido a la presencia de individuos de la especie, siendo además estos lugares utilizados como fuentes semilleras actualmente; pero aún no tienen ningún tipo de acreditación por parte del Ministerio del Ambiente.

Respecto a las características ecológicas de las especies por lugar ubicado, las especies *Cedrela montana*, *Piptocoma discolor*, *Tabebuia chrysantha*, *Clethra revoluta*, *Heliocarpus americanus*, ubicadas en bosques naturales son especies polinizadas mayormente por insectos (entomófilas) lo que las hace más adaptativas por ser este un gremio más destacado desde el punto de vista de la ecología de la polinización y la evolución de las angiospermas (Ollerton, 1999), además de esta característica estas especies presentan todas un tipo de dispersión por viento, la que se desarrolla mecánicamente sin necesidad de que actúe algún miembro animal. Los bosques naturales ofrecen entonces las condiciones propicias de temperatura, humedad, suelos y área natural para el éxito en el reclutamiento de nuevas plántulas de estas especies, garantizando calidad genética por la presencia de un número adecuado de individuos para la realización de la polinización cruzada.

La especie *Alnus acuminata* ubicadas en fragmentos de bosque es una especie muy promisoría que se adapta fácilmente a las nuevas condiciones paisajísticas sobre todo en sistemas silvopastoriles y como cercas vivas, esto puede ser determinado por el tipo de polinización, y la cantidad de semillas que producen, adicionado a ello su dispersión netamente aérea hace que el éxito de las semillas en lugares con suficiente humedad sea muy exitoso formando almacigueras naturales extensas, si bien es cierto que estas plántulas no garantizan individuos con buena calidad fenotípica; estos lugares pueden ser visitados para poder obtener frutos maduros de los mejores ejemplares para producir semilleros de calidad y sobre todo de alta viabilidad.

*Juglans neotropica* es una especie de polinización entomófila y fue encontrada distribuida en bosques fragmentados y fincas, muestra indicios de adaptación a nuevos ecosistemas sobre todo de pastizal, su dispersión es realizada por mamíferos roedores, siendo los fragmentos entonces ecosistemas muy importantes para la conservación de los dispersores, se puede observar regeneración natural dentro de los fragmentos en condiciones de humedad óptimas, las semillas son artesanalmente colectadas bastante preferida para producir plantas en vivero y consumo humano.

En el caso de especies como *Lafoensia acuminata* ubicadas en fragmentos de bosques y fincas estas especies también tienen polinización por viento e insectos garantizando la calidad de semillas sin embargo se perciben serios problemas con la dispersión y el éxito en la implantación de nuevas plántulas, esto fue observado sobre todo debido a que el nuevo paisaje en que se desarrollan son paisajes agrícolas y ganaderos, no se observaron plántulas y plantas jóvenes como en las demás especies, lo que nos hace sugerir un problema de dispersión natural.

#### **4.2.4 GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE LAS ESPECIES COLECTADAS**

(Danny, 2005) realiza en estudio a nivel de vivero en la ECSF, obtiene un porcentaje de germinación de 50% en *Clethra revoluta* también utilizando semillas maduras y de caída natural en combinación con sustratos tierra de vivero, tierra de bosque y la combinación de ambos sustratos. Además indica que *Clethra revoluta* es una especie de muy rápido crecimiento después del repique. (Aguirre, Günter y Stimm, sf), realizan pruebas de mejoramiento en la propagación de especies forestales nativas a nivel de vivero en la ECSF, entre las cuáles trabajaron con *Cedrela montana* y *Clethra revoluta*, dentro de las pruebas de germinación realizadas fueron la de germinación de semillas maduras en el árbol que es el estadio trabajado para este estudio y obtuvieron porcentajes de germinación de más de 80% para *Cedrela montana* y porcentajes mayores de 70% para *Clethra revoluta*.

Los valores obtenidos por estos autores son similares en este caso a los resultados obtenidos en este trabajo para con un porcentaje de germinación de 96,25% para *Cedrela montana* y 53,5% para *Clethra revoluta*; pero en condiciones de laboratorio.

Otros estudios realizados coincidentes para esta especie en la ECSF son la de Briceño, (2005) quien obtuvo germinación de *Cedrela montana* 96% utilizando semillas maduras y de caída natural, en combinación con sustratos tierra de vivero, tierra de bosque y la combinación de los dos.

Lopez y Piedrahita, (1999), en estudios realizados en Colombia con *Juglans neotropica* cedro negro, obtienen un porcentaje de germinación de hasta 18%, en el caso de su estudio el inicio de la germinación fue en el día 80 después de la siembra, terminando en el día 180 después de la siembra al finalizar el experimento el porcentaje de semillas deterioradas fue de 52%. Sin embargo en este mismo estudio en un tratamiento de osmo acondicionamiento y

estratificación tuvo un porcentaje de germinación de 35% y el inicio de la germinación se dio el día 20 después de la germinación terminando en el día 90.

Según la descripción técnica realizada por el CATIE para la especie señala que el porcentaje de germinación es de 80 a 90% y se inicia después de 25 a 35 días después de la siembra y finaliza de 40 a 45 días después.

Según estos antecedentes el porcentaje de germinación en el presente trabajo fue muy bajo en ambos lugares, el inicio y termino de la germinación coincide con lo mencionado por el CATIE.

Según el informe técnico del CONABIO, sf: determina que la germinación de *Alnus acuminata* se inicia a los 5 a 10 días y se completa a los 40 días, el porcentaje de germinación es de 50 a 80%, las mejores semillas son las semillas maduras en el árbol.

Jara y Valle, sf dentro del proyecto PROSEFOR del CATIE determinaron la calidad física de *Alnus acuminata* en Costa Rica en la cual obtuvieron valores de 96,8% de pureza, 62% de germinación.

Mora, 2010 (conversación personal) en experimentos realizados en la universidad Nacional de Loja, obtiene un porcentaje de germinación de 15% para *Alnus acuminata*, sus resultados fueron grandemente afectados debido a la contaminación de las muestras en laboratorio.

Según Ordoñez, Aguirre y Hosftede, (2001) en un trabajo de identificación de fuentes semilleras para Ecuador determinaron fuentes semilleras en el Chaco y Oyacachi en la Provincia de Napo, donde obtuvieron un porcentaje de germinación total de 59% a nivel de laboratorio, y un porcentaje de pureza de 85%.

No se encontró publicaciones realizadas en la especie; pero si existen experiencias de trabajo de viveristas en la provincia quienes afirman que *Lafoensia acuminata* es una semilla muy precoz al momento de germinar alcanzando un 99% de germinación total; pero es muy susceptible al ataque de hongos en el periodo de plántula, lo que baja en gran medida su éxito reproductivo. Torres (conversación personal)

En la universidad técnica de Loja a través de su programa de semillas forestales se están desarrollando dos tesis de grado en la capacidad germinativa y sobrevivencia de *Lafoensia acuminata* en la provincia de Loja, obteniendo en sus primeros resultados de germinación valores entre 75 a 80% de germinación exitosa para semillas de la zona de Gonzanamá, Cueva, 2012 (conversación personal).

El porcentaje de germinación en las especies estudiadas evidenciaron que las condiciones como el grado de madurez, época de colecta, modo de colecta, tiempo de sembrío, modo de siembra son aspectos importantes para cada una de las especies, los experimentos de germinación llevados a cabo tuvieron en todos los casos cierto grado de dificultad para su éxito, por ello es importante tomar en cuenta ciertos aspectos para cada especie a trabajar.

*Clethra revoluta*, las semillas de esta especie son muy pequeñas siendo esto una dificultad sobre todo para tener la capacidad de escoger solo semillas puras, viables y sanas, incluso la prueba habitual de la prueba de flotación en agua puede resultar no ser tan efectiva debido al peso muy bajo de las semillas. En este caso lo que realizamos fue remojar las semillas luego sacarlas en un papel toalla y con una lupa escoger a criterio del investigador las que se consideren las mejores semillas. El medio para el desarrollo de las semillas debe ser constantemente húmedo y libre de hongos.

*Alnus acuminata*, es una especie que usualmente da bajos rendimientos de germinación en laboratorio y el presente trabajo no fue la excepción, además de requerir humedad constante en el medio y limpieza, la germinación de esta especie depende mucho del grado de madurez del fruto, frutos muy maduros y secos no tendrán la misma viabilidad que aquellas maduros de color marrón no secos, estas deben ser cuidadosamente transportadas en bolsas de papel y secadas durante 24 horas temperatura ambiente en sombra, luego de este tiempo las semillas deben ser remojadas en agua destilada e inmediatamente sembradas en un medio bien húmedo, de este modo garantizamos hasta un 90% de germinación por placa.

*Lafoensia acuminata*, en el caso de esta especie el éxito de una buena germinación depende de: el tamaño de la semilla, semillas pequeñas generalmente no germinan y de hacerlo demoran y dan plántulas pequeñas; el color también es un indicador, semillas muy oscuras no germinan sino entran en descomposición y generan hongos en el medio; y finalmente la madurez de la semilla, semillas colectadas en fresco no germinan estas deben ser secas al momento de la remoción del árbol o del fruto; por lo tanto al realizar la determinación de la pureza de la semillas estos aspectos deben ser un punto clave en el caso de esta especie.

En la experiencia de manipulación de semillas en laboratorio el sistema de limpieza es muy importante, previa a la siembra están deben ser bien lavadas en agua destilada y ser inhibidos en agua destilada durante 6 horas.

La humedad en el proceso de germinación debe ser controlada, debe evitarse el encharcamiento de agua, esto solo produce descomposición; por otro lado la desecación

también debe ser evitada en las placas por que las raicillas sufren un daño irreparable y debilitan la plántula.

De este modo garantizamos hasta un 80 a 90% de germinación; sin embargo en caso de tener que realizar repiques se debe tener especial cuidado al ataque de hongos a las raíces y los cuellos de las raicillas en las plántulas cuando empiezan a desarrollar las hojas, pues la mayoría de plántulas exitosamente germinadas murieron ya en esta etapa de desarrollo.

*Cedrela montana*, en el caso de las semillas de esta especie, el grado de madurez del fruto es la clave del éxito germinativo, frutos verdes y cerrados no darán semillas viables y sanas y son más apetecibles por parásitos, frutos muy maduros y secos no tendrán semillas ya que todas habrán volado aún estando en el árbol; el punto exacto de la colecta del fruto son frutos marrones, semi secos y con una pequeña abertura en el ápice lo que indica que el frutos esta por abrir para botar las semillas. Una vez colectadas las semillas deben ser cuidadosamente escogidas ya que siempre hay intromisión de pequeños parásitos (larvas) que afectan el embrión, no hay diferenciación entre semillas grandes y pequeñas las semillas son igualmente viables y producen plántulas saludables, tener cuidado con el exceso de humedad en el medio, mucha humedad provocara que el embrión se pudra y muera la semilla, poca humedad provocara que la semilla se seque y no germinará de manera adecuada.

Si estas semillas son germinadas en laboratorio y cuyo fin sea el trasplante, entonces deben ser sembradas en papel filtro debido a que de este modo las raíces al momento del repique no presentarán dificultades como que sean arrancadas dañando de eso modo las plantas; si en caso se siembra en papel toalla por la facilidad de retener humedad de este material se corre el riesgo de que muchas plantas sean dañadas en el repique debido a que este material es mas poroso y las raíces penetran entre estas dificultando su remoción.

*Juglans neotropica*, las semillas de esta especie se caracterizan por ser medianamente grandes y leñosas característica que hace difícil y prolongada su germinación, estas semillas son fácilmente manipulables por lo tanto es preciso escoger bien las semillas, de preferencia sacadas del fruto lo que garantizan que son frescas o de la temporada se hace esta precisión debido a que usualmente las semillas son colectadas una vez caídos los frutos en la base de los árboles padres, es en este proceso que se puede dar el caso que el colector recoja semillas limpias y secas por lo tanto muertas de años anteriores, otra precisión es que los frutos colectados sean frutos maduros lo que se reconoce porque la pulpa está abierta y en proceso de descomposición, los frutos verdes y duros no poseen semillas maduras. Se sugieren varios

tipos de tratamientos pre germinativos para este caso como corte, golpe, remojo e insolación rápida, en este trabajo lo último fue lo utilizado, las semillas fueron tendidas húmedas, previamente limpias y lavadas bajo el sol fuerte especialmente al medio día de tal manera que el calor logre secar y abrir el ápice superior de la semillas, inmediatamente se incorpora a estas rendijas arena fina esterilizada de tal manera que las piedrillas eviten el cierre de las semillas al enfriarse. Una vez realizado este proceso las semillas fueron remojadas en agua destilada para luego ser sembradas en bandejas de plástico y arena; cabe resaltar que la arena es fina previamente lavada en agua fría y caliente para de este modo garantizar que este lo suficientemente desinfectada. El éxito de germinación de Juglans es muy baja según la bibliografía y también en este trabajo alcanzando hasta un 6.75% de éxito; sin embargo experiencias realizadas en la universidad Nacional de Loja evidencian que semillas no limpiadas sembradas con pulpa y en almácigos sometidos a intemperismo tuvieron éxito de hasta un 60% Castillo, (2012 conv. Pers.).

#### **4.2.5 DISPOSICIÓN DE LOS PROPIETARIOS Y VIVERISTAS**

Al realizar el trabajo en campo con los finqueros entrevistados, se determino que la base primaria para poder empezar este tipo de trabajos, es el contacto con las comunidades pues la mayor parte del territorio de la Provincia de Loja es agropecuario y la mayor parte de familia rurales dependen de la agricultura y la ganadería; los finqueros son los mayores dueños de los árboles accesibles que aún quedan en el territorio sobre todo en aquellas especies cuyo rango de distribución en bosques naturales son bajas, así mismo los propietario afirman que sería importante reunirlos y hacerles saber acerca de los objetivos de este proyecto y ellos puedan formar parte de un equipo que ayude con la identificación de los mejores lugares y árboles dentro sus fincas o fuera de ellas.

De los resultados obtenidos se puede decir que las propiedades familiares son potenciales fuentes semilleras debido a la disponibilidad de sus propietarios de manejar sus bosques y/o sus árboles como fuentes semilleras, además de significar un aporte a la economía de las familias.

Por otro lado en algunos casos existe falta de interés en desarrollar este tipo de proyectos esto en el caso de familias no dependientes del bosque, este porcentaje están interesado en utilizar su propiedad como una fuente semillera; pero manifiestan no trabajar



directamente; sino están en la disposición de autorizar a que alguna entidad trabaje en su bosque bajo su autorización como en el caso de la quebrada de Shucos en Loja.

Las instituciones vienen a ser socios claves para desarrollar este tipo de trabajos pues su apertura a la idea de manejo de sus recursos, es importante para acceder al material genético puro ubicado dentro de sus bosques, pues estos se tratan de bosques naturales sin intervención forestal, ganadera ni agrícola.

En el caso de las áreas naturales protegidas cuyo objetivo entre otros es la de mantener el material genético de las comunidades naturales y evitar la pérdida de especies de plantas y animales, el determinar fuentes semilleras en sus zonas son importantes, siempre y cuando esta actividad no altere el entorno ni los fines como el de mantener áreas con ecosistemas representativos que aseguren la continuidad evolutiva y procesos ecológicos, incluyendo migración y flujos genéticos.

La capacitación técnica, seguridad de mercado y asesoramiento técnico son los requisitos prioritarios para empezar con un programa de manejo de semillas de fuentes semilleras, tanto a propietarios e instituciones; esto con el fin de tecnificar la labor y poder ser parte del Registro de Semillas Forestales manejado por el Ministerio del Ambiente.

En el caso de los viveristas, la obtención de semillas es hasta ahora muy al azar, no existe una evaluación técnica de los árboles a tomar como semilleros, las fuentes actuales son árboles aislados de fincas, carreteras y/o parques y avenidas de la ciudad lo que no necesariamente asegura el buen estado de las semillas; por lo tanto la calidad de la plántulas que se obtienen posteriormente no son necesariamente los adecuados, imposibilitando más adelante el desarrollo de huertos clónales para tener fuentes semilleras garantizadas y registradas.

Según los estudios realizados por Hertel, 2012 a nivel de viveros donde realiza una evaluación completa del estado actual de sector siembra forestal el sur de Ecuador, determina que es importante la formulación de cuatro áreas de mejora comunes para muchos viveros relevados en la provincia de Loja como infraestructura, fuerza de trabajo, documentación y manejo de semillas, lo que no es muy evidente en este estudio pues los viveristas entrevistados se enfocaron más en la problemática general de cómo es la obtención de las semillas y la necesidad de contar con fuentes semilleras garantizadas y certificadas; sin embargo se menciona que no tienen métodos de colección adecuadas. Entonces a pesar de ello los viveristas están en la disposición de poder ofrecer asesoramiento técnico y hacer uso de los

lugares que sean determinados como fuentes semilleras, lo que nos indica que hay una disponibilidad bastante significativa en el entorno institucional y de la población para el manejo de estas áreas.

#### **4.2.6 LUGARES SELECCIONADOS**

Los lugares ubicados se caracterizan por ser propiedades privadas y públicas como lugares del sistema nacional de áreas protegidas, lo que podrá garantizar el mantenimiento en el tiempo y su conservación.

Los lugares establecidos cumplen con los criterios para la identificación de una fuente semillera señalada por Jara, 2008; Morocho y Quinde, 2004; Lauridsen y Olesen, 1994, los cuáles señalan a la accesibilidad como un aspecto muy importante en lo que se refiere al tiempo, a los recursos utilizados y a la supervisión, la accesibilidad no siempre se señala en términos de cercanía sino en términos de posibilidad de acceso al lugar que disponga de buena calidad de semillas; en este caso los lugares de bosque natural, fragmentos de bosque natural y fincas si cumplen con este criterio.

Un segundo aspecto es el tomar en cuenta el estado del lugar, en el caso de los bosques naturales y fragmentos es un criterio cumplido pues estos lugares no están sometidos a aprovechamiento, no hay plagas y enfermedades que puedan afectar las cosechas y los árboles están en capacidad de producir semillas. En el caso de las fincas este criterio puede que sea cumplido a medias pues si bien es cierto los árboles no son cortados; pero si están expuestos a poder ser atacados por alguna plaga, especialmente por ser pocos árboles y no tener mucha asociación con otras especies naturales.

Respecto al número de árboles en la fuente semilleras estos autores recomiendan que el número de árboles no pueden ser menores a 30 individuos, criterio que fue muy difícil de cumplir por tratarse de fuentes naturales como los bosques; sin embargo las normas de semillas forestales del Ecuador considera como “fuentes semilleras identificadas”, que están constituidos por grupos de árboles fenotípicamente aceptables de baja abundancia y ocupan poca área y/o por no contener el número suficiente de árboles aceptables por hectárea, se aceptan; pero de manera temporal como áreas de producción de semillas ante la ausencia de otras fuentes.

La fenología y productividad no fueron abordados en el presente estudio, por lo tanto es un criterio que aún está siendo analizado por otros trabajos.

La apariencia fenotípica sobre todo en lo que es forma del fuste, hábito de ramificación, altura de bifurcación, dominancia del eje principal, forma de la copa, ángulo de inserción de las ramas, y diámetro de la copa fueron analizados y calificados de manera conjunta para todas las especies y dieron resultados dentro de clases excelente (clase 1) y buenos (clase 2); sin embargo sería bueno desarrollar los parámetros de calificación de acuerdo a la especie en caso de especies nativas, pues no todas cumplen con requerimientos físicos detallados de manera general pues se tratan de especies diferentes y de hábitos distintos.

En lo que respecta a las tendencias de la fuente identificadas en todos los casos se conocen a los propietarios y se determinó su interés en el tema para su manejo posterior.

Si basáramos un programa de implementación de producción de especies nativas en base al trabajo realizado, los pasos a seguir serían:

- 1) Hacer una revisión sobre la situación de la especie en la región (taxonomía, distribución, fenología, ecología, valor)
- 2) Realizar visitas de campo a los poblados cercanos donde se ubican las probables especies de interés.
- 3) Realizar talleres con los pobladores y usuarios para que ellos describan el conocimiento acerca de las especies de interés y en base a ello corroborar el estado en la que se encuentran las especies, a su vez el nivel de interés económico o de uso que le den las poblaciones.
- 4) Basados en esta información determinar los mejores lugares en términos de individuos con las mejores características para ser árboles semilleros.
- 5) Valorar los árboles semilleros con pruebas de germinación paralelas (Laboratorio y Vivero) para determinar la respuesta germinativa de cada especie.
- 6) Finalmente determinar la capacidad de producción de los invernaderos en la región, esto en base a su capacidad técnica y conocimiento del manejo de las especies.

## **5 IMPLICACIONES PARA EL DESARROLLO Y FORMULACIÓN DE POLÍTICAS**

El presente estudio se realizó como parte del proyecto “*Transferencia de tecnologías en el Sur de Ecuador: facilitación de la biodiversidad en los ecosistemas montañosos, conversión a gran escala de monocultivos a bosques mixtos*” el análisis de implicaciones del trabajo en el desarrollo y la formulación de políticas se enmarcará en base a los resultados del objetivo cuatro donde se hace un análisis de la percepción de los usuarios; tanto productores como demandantes de semillas en la provincia de Loja- Ecuador.

El entender y caracterizar la disposición de los propietarios particulares y administradores de los bosques de propiedad pública, motiva desarrollar acciones de gestión de los recursos forestales para de ese modo fortalecer los sistemas forestales en la provincia o según sea el caso tomando en cuenta el tipo de cobertura a manejar o según los lugares seleccionados en el presente trabajo como: Bosque Naturales, Fragmentos de bosque y Fincas.

El trabajo identificó que tanto bosques naturales, fragmentos de bosque y fincas son sistemas que si pueden ser utilizadas como fuentes semilleras, estos son sistemas que aún mantienen individuos de árboles con características heredables buenas lo que es base para la producción forestal para uso a gran escala o para planes de forestación y reforestación con fines de restauración de paisajes y otros.

Conservar y manejar los espacios denominados como fuentes semilleras es una prioridad en vista que las tasa de deforestación con fines agropecuarios en la provincia son muy altas con hasta un 70% en los últimos cincuenta años. Por otro lado según la Norma Nacional de semillas Forestales, la apertura de mercado nacional a determinado que la comercialización de semillas forestales de baja calidad perjudique la productividad de plantaciones forestales que representan importantes ingresos a la economía nacional; por tanto involucrar al dueño de la fuente semillera resulta una estrategia clave para el manejo adecuado de las semillas forestales nativas apoyando de ese modo la potencialidad de los bosques nativos y de su plantaciones.

Existe una falta de normas y entidades públicas que controlen la producción de semillas forestales; por el momento el artículo 42 de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre del Ministerio del Ambiente es la que supervisa todas las etapas primarias de producción como tenencia, aprovechamiento y comercialización de

materias primas forestales. Aún así dicho organismo no cuenta con una normativa técnica en materia de semillas forestales, por lo que existe un vacío normativo respecto a la promoción de mecanismos de acreditación de procedencia y calidad de semillas forestales.

Por otro lado es importante, en relación con esta evaluación, que haya un mayor enfoque local y participativo en el manejo de las especies nativas de la provincia en la que la familia tengan un mayor protagonismo sobre todo en las evaluaciones fenotípicas de sus árboles, para de ese modo identificar de manera exacta la época de colecta por lugar, ya que según estudios hechos los ritmos de estacionalidad en la producción de flores y frutos son variantes incluso tratándose de la misma especie dependiendo de los factores climáticos y edáficos del lugar.

En el área de estudio no hay programas de capacitación para el fortalecimiento de sistemas forestales si los hay son pocos y con poca incidencia, actualmente entidades con el Consejo provincial de Loja y entidades privadas como el NCI y otros, está haciendo un esfuerzo para la implementación de viveros cantonales; pero aún así aun no hay involucración de los propietarios en el tema, además que son eventos puntuales y no hay programa de seguimiento de estas acciones.

La capacitación técnica en el manejo de fuentes semilleras es una herramienta clave para empezar con un sistema de manejo adecuado; debido a que el manejo de semillas forestales nativas derivan y demanda conocimientos técnicos que aún no son técnicamente generados sobre todo en aspectos de calidad de semillas. Estas capacidades entonces deben ser impulsadas primeramente por las entidades científicas como las universidades que si bien es cierto poseen gran cantidad de estudios estos no son divulgados; de tal manera que no hay promoción del manejo de especies nativas a niveles sociales.

## 6 CONCLUSIONES

1. El área potencial de distribución de las 18 especies en estudio en los bosques de la provincia de Loja es de 4214 km<sup>2</sup>, que equivale a la suma del área potencial de distribución para todas las especies que representa el 85,57% del total de bosques naturales en Loja.
2. La distribución de las especies de acuerdo a las variables utilizadas cobertura vegetal (bosques naturales), meses secos, tipo de suelos y temperatura; presentan traslapes en su distribución teniendo un máximo de 9 especies (50%) que comparten un área de distribución con variables ambientales iguales.
3. La diferenciación determinada en base a los mapas de distribución, meses secos y temperatura mostró una clara distribución diferenciada en cada localidad de ubicación de las especies estudiadas, siendo esto relevante para su utilización como lugares de intervención como fuentes semilleras, lugares de colecta y conservación.
4. Hay una clara determinación de variables meses secos y temperatura en la distribución de las especies. Las especies mostraron una tendencia de agrupación en base a variables climáticas como cantidad de meses secos y temperatura.
5. Para una estimación final de fuentes semilleras falta la validación de los datos de distribución generados en el presente estudio, una validación de campo en base a determinación de presencia e inventarios, nos dará una clara verificación in situ de la presencia y situación poblacional de las especies para luego hacer una determinación de la calidad de las semillas.
6. Se definieron tres tipos de áreas categorizadas en tres tipos de formación que son: Bosque natural, fragmento de bosque y fincas, el resultado en la calidad de semillas entre estas categorías no fue muy evidente debido a que no todas las especies contenidas en estas fueron estudiadas; por lo tanto se requiere de más estudios con semillas de especies de diferente distribución y poder determinar cuál de estos ecosistemas nos proveerán semillas de mejor calidad para las fuentes semilleras requeridas.
7. La calidad en los parámetros cuantitativos el número de árboles semilleros marcados por hectárea no alcanza el número sugerido a estudios genéticos de conservación como

los estudios de Graudal, y tampoco alcanzan el número mínimo de árboles semilleros por hectárea para fuentes semilleras sugerida por Jara.

8. La calidad de acuerdo a parámetros cualitativos de los árboles semilleros de los lugares escogidos son buenos, tomando en cuenta la clasificación de Barner y Jara, 1995 y pueden ser utilizados como árboles semilleros mientras se plantea el desarrollo de otro tipo de fuentes semilleras como rodales y huertos semilleros.
9. En base a los resultados del presente estudio se puede trabajar con las semillas de los árboles y lugares seleccionados, pues en pruebas de calidad de semillas realizadas muestran tendencias de buena respuesta a las pruebas de germinación, así podemos mencionar que de acuerdo al tipo de bosque algunas especies tuvieron una calidad de semillas aceptable como: Bosque natural, *Cedrela montana*, *Clethra revoluta*, *Juglans neotropica*; fragmento de bosque, *Juglans neotropica*, *Alnus acuminata*; y en fincas *Lafoensia acuminata*.
10. Sin embargo se debe continuar con la investigación y exploración de otros lugares de distribución para determinar de manera general cuál o cuáles serían las mejores fuentes semilleras para cada una de las especies de interés a nivel de provincia.
11. Nuestros datos señalan que tanto bosques, fragmentos de bosque y fincas pueden ser útiles para ser fuentes semilleras; sin embargo se debe asegurar la calidad de las semillas sobre todo en caso de especies nativas encontradas en fragmentos y fincas sobre todo en caso de especies, sobreexplotadas o de distribución muy restringida debido a presión antrópica, y en el caso de bosques naturales la calidad de las semillas deben ser adecuadamente documentadas para toda la provincia antes de iniciar un programa de manejo de semillas nativas forestales
12. La germinación fue variable para cada especie probada, a nivel de especies la que mejor porcentaje de germinación presentó fue *Cedrela montana* (>75%); *Alnus acuminata* y *Juglans neotropica* depende mucho de la etapa de maduración de las semillas y el control de humedad, *Juglans neotropica* y *Croton lechleri* son las especies que requieren mayores pruebas pre germinativas para obtener mayores porcentajes de germinación.
13. Los propietarios de las fincas y los administradores de las áreas definidas como fuentes semilleras determinadas tienen buena disposición para manejar sus bosques y árboles

como fuentes semilleras, pero solicitan capacitación técnica y tener asegurada la demanda de las semillas.

14. Es importante considerar que iniciativas previas generaron desconfianza entre los propietarios de árboles y bosques porque no cumplieron con compromisos.
15. Los viveristas producen aproximadamente el 50% de las especies de interés para la reforestación en el área. Por un lado, están dispuestos a ampliar el número de especies producidas, siempre y cuando exista la demanda. Por otro, también están dispuestos a hacer uso de las fuentes semilleras definidas por el proyecto y brindar capacitación técnica a los productores.
16. Los propietarios de bosques y árboles mostraron un buen conocimiento del terreno, mencionando localización de bosques, árboles con buenas características y rutas de acceso.
17. Este tipo de proyectos se ven limitados por falta de apoyo técnico por parte de las instituciones responsables, los Gobiernos provinciales, cantonales y la mayor preferencia e incidencia de especies exóticas para fines de reforestación. Sin embargo existen grandes oportunidades por parte de los propietarios y productores; pues muestran gran interés por probar nuevas técnicas y nuevas especies nativas como especies promisorias en los programas de forestación y reforestación.
18. En base a este estudio se puede sugerir un marco protocolar metodológico para un manejo de semillas nativas forestales:
  - a. Determinación de especies prioritarias.
  - b. Contar con la determinación taxonómica correcta de las especies a estudiar.
  - c. Realizar una documentación completa sobre la situación poblacional y estructural de las especies en estudio.
  - d. Contar con un mapa de cobertura vegetal actualizada y validada.
  - e. Contar con base de datos climáticos actuales.
  - f. Contar con una base de datos validados de ubicación geográfica de las especies, de acuerdo al programa de modelación de distribución a utilizar.
  - g. Generar mapas de distribución para cada especie en estudio.
  - h. Validar en campo la distribución de los mapas generados.
  - i. Determinar lugares de acuerdo a los criterios para la identificación de una fuente semillera como accesibilidad, estado general del lugar, tamaño del



lugar, número de árboles, fenología, apariencia fenotípica y tendencias de la fuente.

- j. Elaborar un calendario de cosecha por especie.
- k. Determinar el interés y participación de la población en el manejo de los probables lugares.
- l. Realizar el inventario de árboles semilleros.
- m. Colecta de semillas en base a metodologías estandarizadas.
- n. Determinación los parámetros estándares para el análisis de semillas como pureza, peso, germinación, viabilidad, germinación y sobrevivencia.
- o. Determinar la variabilidad, probabilidad de sobrevivencia y desarrollo de de las plantas en campo.
- p. Capacitación de propietarios y viveristas.
- q. Asegurar la conservación de los lugares determinados.
- r. Promocionar la apertura del uso de especies forestales nativas tanto a nivel local y nacional.
- s. Promocionar una normativa técnica en materia de semillas forestales nativas para la provincia y mecanismo de acreditación de las fuentes semilleras determinadas, y de ese modo asegurar la calidad de las semillas producidas.

## **7 RECOMENDACIONES**

1. Validar la distribución de las especies de interés y considerar la utilización de un nuevo mapa de uso de suelo para tener una distribución más cercana al actual.
2. Determinar más lugares como fuentes semilleras para poder realizar comparaciones en la calidad entre ellas y determinar las mejores.
3. Tomar en cuenta más fincas donde se ubican árboles de buenas características dentro de ellas, esto para especies cuya distribución en bosque natural se ve muy reducida.
4. Las fuentes semilleras y áreas potenciales de distribución identificadas determinadas deberían servir como fuentes semilleras base para desarrollar rodales semilleros en la provincia, para de ese modo asegurar la calidad, cantidad y abastecimiento de plantas.
5. Las pruebas de germinación deben ser replicadas en condiciones de vivero y con diferentes tratamientos para valorar los mejores resultados, sobre todo para producción de plantas.
6. Se debe involucrar también en sus primeras fases la opinión, conocimiento y participación de los productores dueños mayoritarios de las tierras y los viveristas, pues ellos conocen en mayor medida la situación de los bosques en su entorno, la ubicación de relictos forestales o árboles individuales de buena características fenotípicas; por otro lado también se ven motivados por ser involucrados en el tema y son vistos como personas clave para el desarrollo del trabajo lo que motiva su participación, siendo esto parte de un respeto al conocimiento local.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, M.; Zofhre, H. 2012. Especies forestales de los bosques secos del Ecuador. Guía dendrológica para su identificación y caracterización. Proyecto manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático. Finlandia. Quito. Ecuador.
- Aguirre, N., Günter S. y Stimm B. Sf. Mejoramiento de la propagación de especies forestales nativas del bosque montano en el Sur del Ecuador.
- Aguirre, N., Mogrovejo P., Ordoñez L. y Hofstede R. 2001<sup>a</sup>. Identificación y selección de fuentes semilleras de especies Forestales nativas en los bosques andinos del Ecuador. Proyecto EcoPar. Quito, Ec.
- Balslev, H. y B. Ollgaard. 2002. Mapa de vegetación del Sur de Ecuador, pp. 51-64 en Z. Aguirre M., J.E. Madsen, E. Cotton y H. Balslev, Botánica Austroecuatorialiana Estudios sobre los recursos vegetales en la sprovincias de El Oro, Loja y Zamora. Chinchipe. Imprenta Abya Yala, Quito.
- Benito de Pando, B. y Peñas de Giles, J. (2007): “Aplicación de modelos de distribución de especies a la conservación de la biodiversidad en el sureste de la Península Ibérica”, GeoFocus (Artículos), nº 7, p:100-119, ISSN: 1578-5157
- Boshier, D. SF. Metodología de un estudio sobre la biología de reproducción y la genética de *Cordia alliodora* (RyP) Oken. Disponible en línea en: <http://www.fao.org/DOCREP/006/T0743S/T0743S06.htm>
- Bullock, S.H. y J.A. Solís-Magallanes (1990) Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in México. *Biotropica*, 22:22-35.
- Bussman, W. R., 2003.Los bosques montanos de la Reserva Biológica San Francisco (Zamora- Chinchipe, Ecuador) – zonación de la vegetación y regeneración natural *Lyonia* 3(1): 57-72.
- Camacho, C. M. 2000. Parcelas de muestreo en bosque natural tropical. Guía para el establecimiento y medición. Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza, CATIE. Unidad de manejo de bosques Naturales. Turrialba, CR.
- Carrión, M. 2008. Diversidad florística y estructura del área de bosque y vegetación protectores, Parroquia Santiago. Universidad Técnica de Loja. Tesis de grado para obtener el título profesional de ingeniero ambiental.

- Cascante, M., Estrada Ch. 2000. Composición florística y estructura de un bosque húmedo pre montano en el Valle Central de Costa Rica.
- Caranqui, A. J. sf. Composición y estructura de un bosque montano en Bacún, Chimborazo Herbario Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Escuela de Ingeniería Forestal.
- Colan, V.B. 1995. Ecología de frutos y semillas de seis especies maderables en un bosque húmedo tropical secundario de Costa Rica y posibilidades de conservación del rodal en fuente semillera. Tesis M Sc Turrialba, Costa Rica, CATIE. 81pp.
- Cordero, E. S. 2008. Diversidad florística y Estructura del Bosque Punzara Alto. Universidad Técnica particular de Loja. Escuela de Ciencias Biológicas y ambientales. Tesis para obtener el título de Ingeniero ambiental.
- Cueva, J. y Chalán L. 2010. Cobertura Vegetal y usos actual del suelo de la provincia de Loja. Informe técnico. Departamento de Sistemas de Información geográfica de naturaleza y Cultura Internacional. Gráficas Amazonas. Loja- Ecuador.
- Dawkins, H.C. 1958. The management of natural tropical high forest with special reference to Uganda. Institute paper, Imperial forestry Institute, University of Oxford, No. 34, 155 p.
- FAO /UICN / HOLANDA (LNV-DK) /CCAD/GCP/INT/953, 2007. “Estrategias y mecanismos financieros para el uso sostenible y la conservación de bosques” Fase 1: América Latina. Elementos para una estrategia nacional de financiamiento forestal (Documento de trabajo) ECUADOR
- FAO, SF. Swietenia y Cedrela en los Neotrópicos. Disponible en línea en: <http://www.fao.org/DOCREP/006/AD111S/AD111S02.htm>
- FAO, 2011. Guía para la manipulación de semillas. Depósito de documentos de la FAO. Consultada el 1 de Diciembre del 2011. Disponible en línea en: <http://www.fao.org/DOCREP/006/AD232S/ad232s13.htm>
- Farrant, J.M., N.W. Pammenter y P. Berjak. 1993. Seed development in relation to desiccation tolerance: a comparison between desiccation sensitive (recalcitrant) seeds of *Avicennia marina* and desiccation tolerant types. *Seed Sci. Res.* 3, 1-13.
- Fonseca, S.C.L. y H.B. Freire. 2003. Sementes recalcitrantes: Problemas na pos-colheita. *Bragantia* 62(2), 297-303.
- Fournier, L.A. y C. Charpantier (1975) El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. Turrialba, 25:45.

- Gobierno Provincial de Loja (GPL), 2011. Consultado el 22 de Noviembre del 2011, disponible en línea en <http://www.gpl.gob.ec/?p=2122>
- González D., Poma R., Ordoñez M., y Aguirre N. (2010) Crecimiento inicial de *Tabebuia crisantha* y *Cedrela montana* con fines de rehabilitación de áreas degradadas en el trópico húmedo ecuatoriano. *Ecología Forestal* Vol. 1 No.1 p73-80
- Graudal, L., Kjaer E., Thomsen A., Breumlarsem A. 1997. Planning National Programmes for Conservation of Forest genetic resources. Technical Note. No 48. Danida Forest Centre and The National Forest & Nature Agency. Humlebæk, Denmark.
- Graudal, L., E.D. Kjær and S. Canger. 1995. A systematic approach to the conservation of genetic resources of trees and shrubs in Denmark. *Forest Ecology and Management* 73:117-134.
- Günter, S., Weber M., Erreis R., Aguirre N., 2007 Influence of distance to forest edges on natural regeneration of abandoned pastures: a case study in the tropical mountain rain forest of Southern Ecuador. *Eur J Forest Res.*126: 67–75
- Günter, S., SF. Reforestation and Natural Succession as Tools for Restoration on Abandoned Pastures in the Andes of South Ecuador. *Silviculture in the Tropics.* p 513-526
- Hansen, C.P. & E.D. Kjaer 1999: Appropriate planting material in tree planting: opportunities and critical factors. Danida Forest seed Centre and The National Forest & Nature Agency. Humlebæk, Denmark.
- Hertel, T., 2012: Master's Thesis, Tree Seed Procurement and Management in the Province of Loja, Ecuador – With special reference on the development of a concept for a Regional Tree Seed Program. Chair of Silviculture, Technische Universität Munich, Germany
- Hijmans, R.,2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for Global land areas. Museum of Vertebrate Zoology, University of California, 3101 Valley Life Sciences Building, Berkeley, CA, USA
- Hijmans, RJ, Cameron SE, Parra JL, Jones PG, and Jarvis A. 2005, Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *Int. J. Climatol.* 25: 1965–1978
- Hutchinson, GE. 1957: Concluding remarks. Cold spring Harbor Symposia on Quantitative Biology, 22: 415-427. Ecuador. September 1996. Unpublished report.
- Jara, F. y Valle M. SF. Producción y rendimiento de diez especies tropicales en América Central.

- Jara, L.F. 1994. Selección y manejo de rodales semilleros. Serie técnica. Manual Técnico No 11. Danida Forest Seed Centre. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza- CATIE. Proyecto de Semillas Forestales- PROSEFOR. CR.
- Jara, L.F. 1998. Establecimiento y Manejo de fuentes semilleras. Selección y manejo de fuentes semilleras en América Central y República Dominicana. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza. CATIE. Programa de Investigación. Proyecto de semillas forestales- PROSEFOR.
- Jaramillo, R.; Sinche, F. 2008. Diversidad Florística y estructura de la Reserva privada el Madrigal, cantón Loja, Provincia de Loja. Universidad particular técnica de loja. Tesis para obtener el grado de Ingeniero ambiental.
- Jørgensen, P.M. and C. Ulloa Ulloa 1994. Seed plants of the High Andes of Ecuador – A checklist. AAU Rep. 34:1-443.
- Kainer, K., M. Duryeaa, M. Malavasi, E. Rodrigues da Silva y J. Harrison. 1999. Moist storage of Brazil nut seeds for improved germination and nursery management. Forest Ecol. Manag. 116, 207-217
- Karrfalt, R.P. s.f Seed Testing. Forest Service= National Tree Seed Laboratory, Dry. USDA. Branch, Georgia.
- Kiss, K.y A. Brauning . 2008. El bosque húmedo de montaña. Investigaciones sobre la diversidad de un ecosistema de montaña en el Sur del Ecuador. Proyecto de la Fundación Alemana para la Investigación Científica. Unidad de investigación FOR 402.DFG, TMF y Naturaleza y Cultura Internacional. Loja- Ecuador.
- Leischner, B., Bussmann R.W., 2003. Mercado y uso de Madera en el Sur de Ecuador. *Lyonia* 5(1): 51-60, 2003
- Lojan, L. 2003. El verdor de los Andes ecuatorianos. Impresión SOBOC. Loja. Ecuador. 25 p.
- López, J. y Piedrahíta, E. 1999. Tratamientos pre germinativos aplicados a la semilla de cedro negro (*Juglans neotropica*) para reducir su periodo de germinación. En: Arboleda, O. (ed.). Segundo simposio sobre avances en la producción de semillas forestales en América Latina. 18-22 de Octubre. CATIE. Santo Domingo, República Dominicana. p. 191 - 199.
- Magnitskiy, S. V.; Plaza, G. A. 2007. Fisiología de semillas recalcitrantes de árboles tropicales *Agronomía Colombiana*, vol. 25, núm. 1, enero-junio, 2007, pp. 96-103

- Mejía J, Suni M y Albán J. S.F. Viabilidad y germinación de semillas de *Cinchona officinalis* L. Laboratorio de Fisiología Vegetal. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Perú Museo de Historia Natural. UNMSM.
- Mesén, F. (1998) Establecimiento y Manejo de Fuentes Semilleras. En: Jara, L.F. (Ed.) Selección y manejo de fuentes semilleras en América Central y República Dominicana. CATIE-PROSEFOR. Turrialba, Costa Rica, pp. 30-45.
- Montañez V.; Escudero V. y Duque M., 2010. Spatial Patterns of Distribution of Tree Species in High Mountain Forests at the Region of Antioquia, Colombia.
- Morocho, M. M., Quinde F. 2004. Establecimiento y manejo de Fuentes semilleras de especies nativas del Cañar. FOSEP/COSUDE-INTERCOOPERATION. H. Consejo Provincial del Cañar. EC.
- Morocho, D. & J. Romero. 2003. Bosques del sur. El estado de 12 remanentes de bosques andinos de la Provincia de Loja. Fundación Arcoiris/ PROBONA/DICA. Loja. Ecuador.
- Myers, N. 1991. Tropical deforestation: The latest situation. *BioScience* 41: 282.
- Naoki, K., Gómez I., López R., Meneses R., Vargas J. 2006 Comparación de modelos de distribución de especies para predecir la distribución potencial de vida silvestre en Bolivia *Ecología en Bolivia*, 41(1).
- Neill, D.A.; Palacios W.A. 1989. Árboles de la amazonia ecuatoriana 1-120. Ministerio de agricultura y Ganadería, Quito.
- Ordoñez, G., Aguirre M., Hofstede R., 2001. Sitios de recolección de semillas forestales andinas del Ecuador. Proyecto de Investigaciones en ecosistemas Tropicales ECOPAR, Quito, Ecuador.
- Pearson, R.G.; Raxworthy C.J., Nakamura M, Peterson 2007. Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *J. Biogeographic*, 34: 102-117.
- Phillips, S.J., Anderson R., Schapire R., 2005. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modeling* 190: 231-259.
- Phillips, S.J., Dudick M., 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation: *Ecography*, 31: 161- 175.
- Phillips, Baker, Feldpausch and Brien RAINFOR. Manual de campo para la remediación y establecimiento de parcelas. Consultado el 2 de Diciembre del 2011. Disponible en línea en: <http://www.geog.leeds.ac.uk>

- Poulsen, K. 1999 Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE, Técnicas para la escarificación de semillas forestales. Proyecto de semillas forestales: DANIDA Forest seed Centre, Serie técnica. Manual Técnico; No 36.
- República de Ecuador, 1991. Proyecto de desarrollo rural Saraguro- Yacuambi- Loja. Misión de preparación del proyecto MBS-SSDR/FIDA/IICA.
- Rios, A. 2008: Fenología y propagación de tres especies de Podocarpaceae por semillas y estacas. Tesis de grado para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja.
- Schmidt, L. 2000. Guide to Handling of tropical and subtropical forest seed. Danida Forest Seed Centre. Technical editing and layout of cover: Denmark.
- Sierra, R. 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito. Ecuador.
- Stadmuller, T. 1987. Los bosques Nublados en el Trópico Húmedo. UNU, CATIE. Turrialba, Costa Rica. 85pp.
- Stimm, B., Beck E., Günter S., Aguirre N., Cueva E. , Mosandl R. and Weber M. 2008. Reforestation of Abandoned Pastures: Seed Ecology of native Species and Production of Indigenous Plant Material. GRADIENTS IN A TROPICAL MOUNTAIN ECOSYSTEM OF ECUADOR. Ecological Studies, Volume 198, V, 417-429.
- Thompson, L., Graudal L., Kjaer E. 2001. FAO, DFSC, IPGRI. Forest genetic resources conservation and management. Vol. 2: In managed natural forests and protected areas (in situ). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Ulloa, C. & Jorgensen, P.M. 1995. Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador. 2 ed. Abyayala. Quito, Ecuador. P. 1-264.
- WADSWORTH, F. 2000. Producción forestal para América tropical. USDA. EE.UU. p 69-74p.
- WORLDCLIM, 2007. [www.worldclim.org](http://www.worldclim.org)
- Yañez, C. 2011. Modelos de distribución de especies y su aplicación para la gestión de territorio. CLIRSEN, Componentes Sistemas Productivos y cobertura vegetal natural.



## ANEXOS

Anexo 1. Lista de nombres comunes y científicos de las especies estudiadas.

| <b>Nombre común</b>    | <b>Nombre científico</b>      |
|------------------------|-------------------------------|
| Aliso                  | <i>Alnus acuminata</i>        |
| Cedro de altura        | <i>Cedrela montana</i>        |
| Arabisco               | <i>Jacaranda mimosifolia</i>  |
| Guararo                | <i>Lafoensia acuminata</i>    |
| Tunash                 | <i>Clethra revoluta</i>       |
| Guayacan               | <i>Tabebuia chrysantha</i>    |
| Romerillo              | <i>Podocarpus sprucei</i>     |
| Nogal                  | <i>Juglans neotropica</i>     |
| Balsa                  | <i>Heliocarpus americanus</i> |
| Tulapo                 | <i>Piptocoma discolor</i>     |
| Roblón/ Fernan Sanchez | <i>Triplaris cumingiana</i>   |
| Cascarilla             | <i>Cinchona officinalis</i>   |
| Laurel                 | <i>Cordia alliodora</i>       |
| Puma maqui             | <i>Oreopanax floribunda</i>   |
| Lumo                   | <i>Pouteria lucuma</i>        |
| Laurel de altura       | <i>Myrsine andina</i>         |
| Guaba                  | <i>Inga striata</i>           |
| Sangre de drago        | <i>Croton lechleri</i>        |

Anexo 2. Tabla de Variables bioclimáticas (WORLDCLIM) utilizadas para el modelamiento ecológico en Maxent.

|       |  |
|-------|--|
| BIO1  | Temperatura media anual                                      |
| BIO2  | Rango medio diario (Media de la (max tem- min temp) mensual) |
| BIO3  | Isotermicidad (BIO 2- BIO7)(X100)                            |
| BIO4  | Estacionalidad de la temperatura                             |
| BIO5  | Temperatura máxima del mes más cálido                        |
| BIO6  | Temperatura mínima del mes más frío                          |
| BIO7  | Rango anual de temperaturas                                  |
| BIO8  | Temperatura media del trimestre más húmedo                   |
| BIO9  | Temperatura media del trimestre más seco                     |
| BIO10 | Temperatura media del mes más cálido                         |
| BIO11 | Temperatura media del trimestre más frío                     |
| BIO12 | Precipitación anual  |
| BIO13 | Precipitación del mes más húmedo                             |
| BIO14 | Precipitación del mes más seco                               |
| BIO15 | Estacionalidad de la Precipitación                           |
| BIO16 | Precipitación del trimestre más húmedo                       |
| BIO17 | Precipitación del trimestre más seco                         |
| BIO18 | Precipitación del trimestre más cálido                       |
| BIO19 | Precipitación del trimestre más frío                         |

Anexo 3. Tabla de Variables ambientales con mayor porcentaje de contribución en la distribución para cada especie.

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <i>Alnus acuminata</i>        | Elevación"52% ", BIO19"13% ",BIO6"9.2% ",BIO18"6.8% ",BIO13"6.3% ",BIO4"4.6% ",BIO15"3.8% ",BIO16"1.6% ",BIO3"0.5% ",Pendiente"0.3% "         |
| <i>Cinchona officinalis</i>   | Elevación"49.2% ", BIO15"10.5% ",BIO13"9% ",BIO14"8.6% ",BIO6"7.3% ",BIO19"4.9% ",Pendiente"2.3% ",BIO18"1.7% ",BIO4"1.5% ",BIO16"1.4% "      |
| <i>Cedrela montana</i>        | Elevación"54.6% ", BIO6"15.6% ",BIO2"7.7% ",BIO4"6% ",BIO13"4.1% ",BIO16"3.6% ",BIO19"13% ",BIO7"2.1% ",Pendiente"0.9% ",BIO12"0.8% "         |
| <i>Cordia alliodora</i>       | BIO2"39.4% ",BIO5"21.3% ",pendiente"19.6% ",Elevación"13.5% ",BIO4"4.4% ",BIO14"3% ",BIO17"2.1% ",BIO18"2.4% ",BIO15"1.2% ",BIO8"0.7% "       |
| <i>Jacaranda mimosifolia</i>  | BIO2"36.8% ",BIO19"17% ",BIO14"10.2% ",BIO18"9% ",BIO4"8.5% ",BIO3"7.7% ",BIO15"4% ",BIO17"3.2% ",BIO13"2.3% ",BIO6"0.8% "                    |
| <i>Juglans neotropica</i>     | Pendiente"37.7% ",BIO14"9.8% ",BIO12"11.9% ",BIO6"10.5% ",BIO15"9.8% ",BIO14"9.6% ",Elevación"4.7% ",BIO3"4.1% ",BIO8"0.4% ",BIO10"0.2% "     |
| <i>Lafoensia acuminata</i>    | BIO18"34.9% ",Elevación"21.2",BIO17"21% ",BIO15"9.8% ",BIO2"3.4% ",BIO3"2.9% ",BIO4"2.5% ",BIO16"2.2% ",BIO12"0.9% ",BIO6"0.7% "              |
| <i>Podocarpus sprucei</i>     | Elevación"67.6% ",BIO13"6% ",BIO19"5.4% ",BIO15"5.2% ",BIO10"2.9% ",BIO14"2.7% ",BIO18"2.7% ",BIO4"2.1% ",BIO7"1.8% ",BIO5"1.3% "             |
| <i>Tabebuia chrysantha</i>    | BIO7"55.5% ",Pendiente"8.9% ",BIO17"7% ",BIO19"5.25",Elevación"5.1% ",BIO14"4.8% ",BIO6"3.6% ",BIO15"3.4% ",BIO12"3.3% ",BIO16"2.4% "         |
| <i>Triplaris cumingiana</i>   | BIO15"28.3% ",Elevación"24% ",BIO2"19.2% ",BIO13"9% ",BIO14"8.2% ",Pendiente"4.2% ",BIO5"3.45",BIO12"0.6% ",BIO7"0.6% ",BIO"0.6% "            |
| <i>Piptocoma discolor</i>     | Elevación"54.2% ",BIO14"10.2% ",BIO15"9% ",BIO19"7.4% ",BIO13"7.2% ",BIO2"3% ",BIO12"2.8% ",BIO3"2.6% ",Pendiente"2.3% ",BIO18"0.6% "         |
| <i>Heliocarpus americanus</i> | Pendiente"55.5% ",BIO2"11.2% ",BIO7"8.7% ",BIO6"6.5% ",BIO19"6.2% ",BIO16"4.4% ",BIO15"2.2% ",BIO4"1.9",BIO17"0.8% ",BIO18"0.8% "             |
| <i>Oreopanax floribunda</i>   | Elevación"39.6% ", Pendiente"26.5% ", BIO7"6.5% ",BIO2"5.35",BIO6"5.2% ",BIO12"4.1% ",BIO14"3.6% ",BIO15"3% ",BIO19"2.3% ",BIO16"1.9% "       |
| <i>Pouteria lucuma</i>        | Elevación"70.9% ",BIO12"9% ",BIO18"5.4% ",BIO16"4.9% ",BIO15"2% ",BIO19"1.9% ",BIO17"1.8% ",BIO4"1.7% ",BIO14"1.1% ",BIO8"0.7% "              |
| <i>Myrsine andina</i>         | Elevación"67.4% ",BIO5"10.1% ",BIO4"6.55",BIO19"4.1% ",BIO1"3.2",Pendiente"2.1% ",BIO10"1.3% ",BIO3"1.1% ",BIO11"1.1% ",BIO8"0.9% "           |
| <i>Clethra revoluta</i>       | Elevación"50.8% ", pendiente"19.6% ", BIO16"10.2% ",BIO17"4.5% ",BIO13"4.4% ",BIO14"2.9% ",BIO18"2.4% ",BIO11"1.5% ",BIO10"0.9% ",BIO4"0.4% " |
| <i>Inga striata</i>           | BIO2"24.4% ",Pendiente"21.25",Elevación"15.7% ",BIO18"14.5% ",BIO16"12.9% ",BIO7"5.4% ",BIO19"2.4% ",BIO4"1.5% ",BIO9"0.9% ",BIO15"0.8% "     |
| <i>Croton lechleri</i>        | BIO15"41.9% ", Elevación"20.6% ",BIO19"10.1% ",BIO14"4.8% ",BIO12"10.1% ",BIO19"3.3% ",BIO4"2.8% ", BIO8"2.5% ",BIO17"2.1% ",BIO18"2% "       |

(Nota: El orden es de acuerdo a la variable con mayor porcentaje de contribución)

Anexo 4. Cuadro de resultados de Maxent con el valor AUC para cada especie en estudio.

| ESPECIE                       | AUC   |
|-------------------------------|-------|
| <i>Alnus acuminata</i>        | 0,994 |
| <i>Cinchona officinalis</i>   | 0,992 |
| <i>Cedrela montana</i>        | 0,963 |
| <i>Cordia alliodora</i>       | 0,948 |
| <i>Jacaranda mimosifolia</i>  | 0,997 |
| <i>Juglans neotropica</i>     | 0,952 |
| <i>Lafoensia acuminata</i>    | 0,991 |
| <i>Podocarpus sprucei</i>     | 0,956 |
| <i>Tabebuia chrysantha</i>    | 0,994 |
| <i>Triplaris cumingiana</i>   | 0,95  |
| <i>Piptocoma discolor</i>     | 0,985 |
| <i>Heliocarpus americanus</i> | 0,981 |
| <i>Oreopanax floribunda</i>   | 0,967 |
| <i>Pouteria lucuma</i>        | 0,966 |
| <i>Myrsine andina</i>         | 0,962 |
| <i>Clethra revoluta</i>       | 0,966 |
| <i>Inga striata</i>           | 0,973 |
| <i>Croton lechleri</i>        | 0,925 |

*Anexo 5. Unidades vegetales y la superficie ocupada por cada tipo de formación vegetal para la Provincia de Loja.*

| <b>UNIDADES VEGETALES</b> | <b>SUPERFICIE (ha)</b> |
|---------------------------|------------------------|
| Páramo                    | 28,665                 |
| Bosque húmedo denso       | 64,035                 |
| Bosque húmedo intervenido | 45,458                 |
| Bosque seco denso         | 36,052                 |
| Bosque seco semidenso     | 105,491                |
| Bosque seco ralo          | 44,007                 |
| Matorral húmedo alto      | 168,778                |
| <b>TOTAL</b>              | <b>492,486</b>         |

Fuente: NCI departamento de Sistema de Información Geográfica.

*Anexo 6. Valores utilizados en la reclasificación general de las variables.*

| <b>VARIABLE</b>         | <b>CATEGORIAS</b> | <b>VALOR</b> |
|-------------------------|-------------------|--------------|
| Presencia de la especie | Especie           | 100.000      |
|                         | No especie        | 0            |
| Presencia de bosque     | Bosque            | 20000        |
|                         | No bosque         | 10000        |
| Meses Secos             | 0 a 2             | 1000         |
|                         | 3 a 4             | 2000         |
|                         | 5 a 6             | 3000         |
|                         | 7 a 8             | 4000         |
|                         | 9 a 10            | 5000         |
|                         | 11 a 12           | 6000         |
| Suelos                  | S (Entisol)       | 10           |
|                         | F (Inseptisol)    | 20           |
|                         | K                 | 30           |
|                         | G                 | 40           |
|                         | I                 | 50           |
|                         | R                 | 60           |
|                         | E                 | 70           |
|                         | L                 | 80           |
|                         | Asociación        | 90           |
|                         | T                 | 100          |
|                         | V                 | 110          |
|                         | N                 | 120          |
|                         | A                 | 130          |
| Temperatura             | 8 a 10            | 1            |
|                         | 10 a 12           | 2            |

|  |         |   |
|--|---------|---|
|  | 12 a 14 | 3 |
|  | 14 a 16 | 4 |
|  | 16 a 18 | 5 |
|  | 18 a 20 | 6 |
|  | 20 a 22 | 7 |
|  | 22 a 24 | 8 |
|  | 24 a 26 | 9 |

*Anexo 7. Tabla de valores de combinación utilizados.*

| <b>VARIABLES</b> | <b>CATEGORIA</b> | <b>VALOR</b> | <b>VALOR DE COMBINACIÓN</b> |
|------------------|------------------|--------------|-----------------------------|
| Meses Secos      | 0 a 2            | 1000         | A                           |
|                  | 3 a 4            | 2000         | B                           |
|                  | 5 a 6            | 3000         | C                           |
|                  | 7 a 8            | 4000         | D                           |
|                  | 9 a 10           | 5000         | E                           |
|                  | 11 a 12          | 6000         | F                           |
| Suelos           | S (Entisol)      | 10           | 1                           |
|                  | F (Inseptisol)   | 20           | 2                           |
|                  | K                | 30           | 3                           |
|                  | G                | 40           | 4                           |
|                  | I                | 50           | 5                           |
|                  | R                | 60           | 6                           |
|                  | E                | 70           | 7                           |
|                  | L                | 80           | 8                           |
|                  | Asociación       | 90           | 9                           |
|                  | T                | 100          | 10                          |
|                  | V                | 110          | 11                          |
|                  | N                | 120          | 12                          |
|                  | A                | 130          | 13                          |
| Temperatura      | 8 a 10           | 1            | a                           |
|                  | 10 a 12          | 2            | b                           |
|                  | 12 a 14          | 3            | c                           |
|                  | 14 a 16          | 4            | d                           |
|                  | 16 a 18          | 5            | e                           |
|                  | 18 a 20          | 6            | f                           |
|                  | 20 a 22          | 7            | g                           |
|                  | 22 a 24          | 8            | h                           |
|                  | 24 a 26          | 9            | i                           |

Anexo 8. Cuadro de resultados de traslape de especies.

| MESES SECOS | VARIABLES      |                     | NÚMERO DE ESPECIES QUE SE TRASLAPAN | ESPECIES QUE SE TRASLAPAN  | ÁREA DE TRASLAPE DE LAS ESPECIES (km 2) |
|-------------|----------------|---------------------|-------------------------------------|--|---|
|             | TIPO DE SUELOS | RANGO DE TEMP. (°C) |                                     |  |   |
| MS0-2       | A              | 10-12               | 3                                   | <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Myrsine andina</i> , <i>Clethra revoluta</i>  | 14                                      |
| MS0-2       | F(Inseptisol)  | 8-10                | 3                                   | <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Podocarpus sprucei</i> , <i>Clethra revoluta</i>  | 8                                       |
| MS0-2       | F(Inseptisol)  | 10-12               | 5                                   | <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Podocarpus sprucei</i> , <i>Heliocarpus americanus</i> , <i>Myrsine andina</i> , <i>Clethra revoluta</i>  | 35                                      |
| MS0-2       | F(Inseptisol)  | 12-14               | 5                                   | <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Podocarpus sprucei</i> , <i>Heliocarpus americanus</i> , <i>Myrsine andina</i> , <i>Clethra revoluta</i>  | 57                                      |
| MS0-2       | F(Inseptisol)  | 14-16               | 2                                   | <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Heliocarpus americanus</i>  | 8                                       |
| MS0-2       | K              | 10-12               | 1                                   | <i>Podocarpus sprucei</i>  | 2                                       |
| MS0-2       | K              | 12-14               | 1                                   | <i>Alnus acuminata</i>   | 3                                       |
| MS0-2       | K              | 14-16               | 1                                   | <i>Alnus acuminata</i>   | 1                                       |
| MS0-2       | G              | 12-14               | 3                                   | <i>Alnus acuminata</i> , <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Clethra revoluta</i>   | 6                                       |
| MS0-2       | G              | 14-16               | 3                                   | <i>Alnus acuminata</i> , <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Heliocarpus americanus</i>   | 8                                       |
| MS0-2       | G              | 16-18               | 2                                   | <i>Alnus acuminata</i> , <i>Cinchona officinalis</i>   | 2                                       |
| MS0-2       | G              | 18-20               | 3                                   | <i>Alnus acuminata</i> , <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Pouteria lucuma</i>  | 5                                       |
| MS3-4       | V              | 18-20               | 1                                   | <i>Lafoensia acuminata</i>   | 1                                       |
| MS3-4       | A              | 8-10                | 1                                   | <i>Podocarpus sprucei</i>  | 1                                       |
| MS3-4       | A              | 10-12               | 3                                   | <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Podocarpus sprucei</i> , <i>Myrsine andina</i>  | 7                                       |
| MS3-4       | S(Entisol)     | 10-12               | 4                                   | <i>Alnus acuminata</i> , <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Myrsine andina</i> , <i>Clethra revoluta</i>   | 18                                      |
| MS3-4       | S(Entisol)     | 12-14               | 3                                   | <i>Alnus acuminata</i> , <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Clethra revoluta</i>   | 94                                      |
| MS3-4       | S(Entisol)     | 14-16               | 4                                   | <i>Alnus acuminata</i> , <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Pouteria lucuma</i> , <i>Clethra revoluta</i>  | 14                                      |
| MS3-4       | S(Entisol)     | 18-20               | 1                                   | <i>Lafoensia acuminata</i>   | 22                                      |
| MS3-4       | S(Entisol)     | 20-22               | 1                                   | <i>Lafoensia acuminata</i>   | 9                                       |
| MS3-4       | F(Inseptisol)  | 8-10                | 4                                   | <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Podocarpus sprucei</i> , <i>Pouteria lucuma</i> , <i>Clethra revoluta</i>   | 11                                      |
| MS3-4       | F(Inseptisol)  | 10-12               | 7                                   | <i>Alnus acuminata</i> , <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Lafoensia acuminata</i> , <i>Podocarpus sprucei</i> , <i>Pouteria lucuma</i> , <i>Myrsine andina</i> , <i>Clethra revoluta</i> | 97                                      |
| MS3-4       | F(Inseptisol)  | 12-14               | 7                                   | <i>Alnus acuminata</i> , <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Lafoensia acuminata</i> , <i>Podocarpus sprucei</i> , <i>Pouteria lucuma</i> , <i>Myrsine andina</i> , <i>Clethra revoluta</i> | 99                                      |
| MS3-4       | F(Inseptisol)  | 14-16               | 5                                   | <i>Alnus acuminata</i> , <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Lafoensia acuminata</i> , <i>Pouteria lucuma</i> , <i>Clethra revoluta</i>   | 17                                      |
| MS3-4       | F(Inseptisol)  | 16-18               | 1                                   | <i>Lafoensia acuminata</i>   | 12                                      |
| MS3-4       | F(Inseptisol)  | 18-20               | 1                                   | <i>Lafoensia acuminata</i>   | 16                                      |
| MS3-4       | F(Inseptisol)  | 20-22               | 1                                   | <i>Lafoensia acuminata</i>   | 3                                       |
| MS3-4       | F(Inseptisol)  | 22-24               | 1                                   | <i>Lafoensia acuminata</i>   | 1                                       |
| MS3-4       | K              | 14-16               | 1                                   | <i>Oreopanax floribunda</i>  | 1                                       |
| MS3-4       | K              | 16-18               | 1                                   | <i>Lafoensia acuminata</i>   | 1                                       |
| MS3-4       | K              | 18-20               | 1                                   | <i>Lafoensia acuminata</i>   | 2                                       |
| MS3-4       | G              | 10-12               | 2                                   | <i>Podocarpus sprucei</i> , <i>Clethra revoluta</i>  | 3                                       |
| MS3-4       | G              | 12-14               | 6                                   | <i>Alnus acuminata</i> , <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Lafoensia acuminata</i> , <i>Podocarpus sprucei</i> , <i>Pouteria lucuma</i> , <i>Clethra revoluta</i>                         | 14                                      |
| MS3-4       | G              | 14-16               | 3                                   | <i>Alnus acuminata</i> , <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Pouteria lucuma</i>  | 9                                       |
| MS3-4       | G              | 16-18               | 4                                   | <i>Alnus acuminata</i> , <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Lafoensia acuminata</i> , <i>Croton lechleri</i>   | 5                                       |
| MS3-4       | G              | 18-20               | 3                                   | <i>Alnus acuminata</i> , <i>Cinchona officinalis</i> , <i>Heliocarpus</i>  | 3                                       |

|       |               |       |   |  |     |
|-------|---------------|-------|---|--|-----|
|       |               |       |   | <i>americanus</i>  |     |
| MS3-4 | I             | 14-16 | 1 | <i>Heliocarpus americanus</i>  | 2   |
| MS3-4 | R             | 18-20 | 1 | <i>Lafoensia acuminata</i>   | 4   |
| MS3-4 | R             | 20-22 | 1 | <i>Lafoensia acuminata</i>   | 1   |
| MS3-4 | L             | 14-16 | 3 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Clethra revoluta</i>   | 6   |
| MS3-4 | Asociación    | 14-16 | 1 | <i>Lafoensia acuminata</i>   | 1   |
| MS3-4 | Asociación    | 18-20 | 1 | <i>Lafoensia acuminata</i>   | 2   |
| MS3-4 | Asociación    | 20-22 | 1 | <i>Lafoensia acuminata</i>   | 1   |
| MS5-6 | V             | 18-20 | 1 | <i>Inga striata</i>  | 1   |
| MS5-6 | A             | 8-10  | 2 | <i>Podocarpus sprucei, Clethra revoluta</i>  | 10  |
| MS5-6 | S(Entisol)    | 12-14 | 3 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Clethra revoluta</i>   | 15  |
| MS5-6 | S(Entisol)    | 14-16 | 4 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Pouteria lucuma, Clethra revoluta</i>  | 23  |
| MS5-6 | S(Entisol)    | 18-20 | 7 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Juglans neotropica, Triplaris cumingiana, Heliocarpus americanus, Clethra revoluta, Croton lechleri</i>                | 37  |
| MS5-6 | S(Entisol)    | 20-22 | 7 | <i>Cordia alliodora, Juglans neotropica, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Heliocarpus americanus, Inga striata, croton lechleri</i>                      | 59  |
| MS5-6 | S(Entisol)    | 22-24 | 7 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Juglans neotropica, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Inga striata, Croton lechleri</i>                       | 51  |
| MS5-6 | S(Entisol)    | 24-26 | 3 | <i>Cordia alliodora, Triplaris cumingiana, Croton lechleri</i>   | 7   |
| MS5-6 | F(Inseptisol) | 8-10  | 4 | <i>Cinchona officinalis, Podocarpus sprucei, Pouteria lucuma, Clethra revoluta</i>   | 29  |
| MS5-6 | F(Inseptisol) | 10-12 | 6 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Podocarpus sprucei, Pouteria lucuma, Clethra revoluta, Inga striata</i>  | 106 |
| MS5-6 | F(Inseptisol) | 12-14 | 8 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Podocarpus sprucei, Pouteria lucuma, Myrsine andina, Clethra revoluta, Inga striata, croton lechleri</i>                 | 60  |
| MS5-6 | F(Inseptisol) | 14-16 | 8 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Podocarpus sprucei, Oreopanax floribunda, Pouteria lucuma, Clethra revoluta</i> | 24  |
| MS5-6 | F(Inseptisol) | 16-18 | 6 | <i>Cedrela montana, Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Pouteria lucuma, Inga striata, Croton lechleri</i>  | 30  |
| MS5-6 | F(Inseptisol) | 18-20 | 5 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Triplaris cumingiana, Inga striata, Croton lechleri</i>  | 12  |
| MS5-6 | F(Inseptisol) | 20-22 | 1 | <i>Inga striata</i>  | 3   |
| MS5-6 | F(Inseptisol) | 24-26 | 2 | <i>Cordia alliodora, triplaris cumingiana</i>  | 2   |
| MS5-6 | K             | 10-12 | 3 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Clethra revoluta</i>   | 3   |
| MS5-6 | K             | 12-14 | 4 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Pouteria lucuma, Clethra revoluta</i>  | 4   |
| MS5-6 | K             | 14-16 | 2 | <i>Cinchona officinalis, Pouteria lucuma</i>   | 2   |
| MS5-6 | K             | 16-18 | 4 | <i>Cinchona officinalis, Cedrela montana, Jacaranda mimosifolia, Pouteria lucuma</i>   | 6   |
| MS5-6 | K             | 18-20 | 6 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Tabebuia chrysantha, Pouteria lucuma, Inga striata, Croton lechleri</i>  | 8   |
| MS5-6 | G             | 10-12 | 3 | <i>Cinchona officinalis, Podocarpus sprucei, Myrsine andina</i>  | 5   |
| MS5-6 | G             | 12-14 | 5 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Podocarpus sprucei, Pouteria lucuma, Clethra revoluta</i>  | 44  |
| MS5-6 | G             | 14-16 | 5 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Podocarpus sprucei, Pouteria lucuma, Clethra revoluta</i>  | 36  |
| MS5-6 | G             | 16-18 | 4 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Pouteria lucuma, Clethra revoluta</i>  | 18  |
| MS5-6 | I             | 8-10  | 1 | <i>Oreopanax floribunda</i>  | 1   |
| MS5-6 | R             | 18-20 | 2 | <i>Tabebuia chrysantha, Inga striata</i>   | 9   |

|       |               |       |   |   |     |
|-------|---------------|-------|---|---|-----|
| MS5-6 | R             | 20-22 | 2 | <i>Tabebuia chrysantha, Inga striata</i>  | 4   |
| MS5-6 | R             | 22-24 | 5 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Triplaris cumingiana, Inga striata, Croton lechleri</i>   | 14  |
| MS5-6 | R             | 24-26 | 2 | <i>Tabebuia chrysantha, Inga striata</i>  | 8   |
| MS5-6 | L             | 14-16 | 4 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Pouteria lucuma, Clethra revoluta</i>   | 4   |
| MS5-6 | Asociación    | 14-16 | 4 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Pouteria lucuma, Inga striata</i>   | 4   |
| MS5-6 | Asociación    | 18-20 | 2 | <i>Tabebuia chrysantha, Inga striata</i>  | 2   |
| MS5-6 | Asociación    | 20-22 | 1 | <i>Inga striata</i>   | 2   |
| MS5-6 | Asociación    | 22-24 | 2 | <i>Tabebuia chrysantha, Inga striata</i>  | 2   |
| MS5-6 | Asociación    | 24-26 | 3 | <i>Cordia alliodora, Triplaris cumingiana, Croton lechleri</i>  | 3   |
| MS7-8 | T             | 22-24 | 4 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Triplaris cumingiana, Croton lechleri</i>   | 11  |
| MS7-8 | T             | 24-26 | 3 | <i>Cordia alliodora, Triplaris cumingiana, Croton lechleri</i>  | 15  |
| MS7-8 | N             | 18-20 | 4 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Inga striata, Croton lechleri</i>   | 4   |
| MS7-8 | A             | 8-10  | 2 | <i>Podocarpus sprucei, Myrsine andina</i>   | 9   |
| MS7-8 | S(Entisol)    | 16-18 | 4 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Pouteria lucuma, Croton lechleri</i>  | 4   |
| MS7-8 | S(Entisol)    | 18-20 | 6 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Lafoensia acuminata, Triplaris cumingiana, Heliocarpus americanus, Inga striata</i>   | 39  |
| MS7-8 | S(Entisol)    | 20-22 | 9 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Juglans neotropica, Lafoensia acuminata, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Heliocarpus americanus, Inga striata, Croton lechleri</i> | 190 |
| MS7-8 | S(Entisol)    | 22-24 | 9 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Juglans neotropica, Lafoensia acuminata, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Heliocarpus americanus, Inga striata, Croton lechleri</i> | 479 |
| MS7-8 | S(Entisol)    | 24-26 | 7 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Lafoensia acuminata, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Inga striata, Croton lechleri</i>   | 289 |
| MS7-8 | F(Inseptisol) | 8-10  | 3 | <i>Podocarpus sprucei, Pouteria lucuma, Clethra revoluta</i>  | 22  |
| MS7-8 | F(Inseptisol) | 10-12 | 3 | <i>Podocarpus sprucei, Pouteria lucuma, Clethra revoluta</i>  | 33  |
| MS7-8 | F(Inseptisol) | 12-14 | 6 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Lafoensia acuminata, Podocarpus sprucei, Pouteria lucuma, Clethra revoluta</i>  | 22  |
| MS7-8 | F(Inseptisol) | 14-16 | 4 | <i>Jacaranda mimosifolia, Lafoensia acuminata, Podocarpus sprucei, Clethra revoluta</i>   | 8   |
| MS7-8 | F(Inseptisol) | 16-18 | 3 | <i>Lafoensia acuminata, Pouteria lucuma, Inga striata</i>   | 17  |
| MS7-8 | F(Inseptisol) | 18-20 | 4 | <i>Lafoensia acuminata, Oreopanax floribunda, Pouteria lucuma, Inga striata</i>   | 11  |
| MS7-8 | F(Inseptisol) | 20-22 | 2 | <i>Tabebuia chrysantha, Inga striata</i>  | 3   |
| MS7-8 | K             | 16-18 | 2 | <i>Lafoensia acuminata, pouteria lucuma</i>   | 4   |
| MS7-8 | K             | 18-20 | 4 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Inga striata, Croton lechleri</i>   | 4   |
| MS7-8 | K             | 20-22 | 2 | <i>Tabebuia chrysantha, Clethra revoluta</i>  | 3   |
| MS7-8 | K             | 22-24 | 5 | <i>Cordia alliodora, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Inga striata, Croton lechleri</i>   | 47  |
| MS7-8 | K             | 24-26 | 3 | <i>Cordia alliodora, Triplaris cumingiana, Croton lechleri</i>  | 44  |
| MS7-8 | G             | 12-14 | 2 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis</i>  | 2   |
| MS7-8 | G             | 14-16 | 5 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Cordia alliodora, Podocarpus sprucei, Pouteria lucuma</i>   | 13  |
| MS7-8 | G             | 16-18 | 7 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, Cedrela montana, Cordia alliodora, Pouteria lucuma, Clethra revoluta, Inga striata</i>  | 16  |



|        |               |       |   |   |     |
|--------|---------------|-------|---|---|-----|
| MS7-8  | G             | 20-22 | 4 | <i>Cordia alliodora, tabebuia chrysantha, Inga striata, Croton lechleri</i>   | 6   |
| MS7-8  | R             | 22-24 | 5 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Triplaris cumingiana, Inga striata, Croton lechleri</i>   | 15  |
| MS7-8  | R             | 24-26 | 3 | <i>Cordia alliodora, Triplaris cumingiana, Croton lechleri</i>  | 31  |
| MS7-8  | Asociación    | 10-12 | 1 | <i>Myrsine andina</i>   | 1   |
| MS7-8  | Asociación    | 14-16 | 3 | <i>Jacaranda mimosifolia, Oreopanax floribunda, Pouteria lucuma</i>   | 3   |
| MS7-8  | Asociación    | 16-18 | 6 | <i>Alnus acuminata, Cinchona officinalis, cedrela montana, Lafoensia acuminata, Pouteria lucuma, Inga striata</i>   | 11  |
| MS7-8  | Asociación    | 18-20 | 4 | <i>Jacaranda mimosifolia, Lafoensia acuminata, Triplaris cumingiana, Inga striata</i>   | 17  |
| MS7-8  | Asociación    | 20-22 | 8 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Juglans neotropica, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Heliocarpus americanus, Inga striata, Croton lechleri</i>                      | 44  |
| MS7-8  | Asociación    | 22-24 | 8 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Juglans neotropica, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Heliocarpus americanus, Inga striata, Croton lechleri</i>                      | 76  |
| MS7-8  | Asociación    | 24-26 | 3 | <i>Cordia alliodora, Triplaris cumingiana, Croton lechleri</i>  | 16  |
| MS9-10 | T             | 22-24 | 5 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Croton lechleri</i>  | 6   |
| MS9-10 | T             | 24-26 | 6 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Inga striata, Croton lechleri</i>  | 46  |
| MS9-10 | S(Entisol)    | 16-18 | 1 | <i>Lafoensia acuminata</i>  | 1   |
| MS9-10 | S(Entisol)    | 18-20 | 2 | <i>Lafoensia acuminata, Pouteria lucuma</i>   | 2   |
| MS9-10 | S(Entisol)    | 20-22 | 7 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Lafoensia acuminata, tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Inga striata, Croton lechleri</i>   | 30  |
| MS9-10 | S(Entisol)    | 22-24 | 9 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Juglans neotropica, Lafoensia acuminata, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Heliocarpus americanus, Inga striata, Croton lechleri</i> | 228 |
| MS9-10 | S(Entisol)    | 24-26 | 8 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Juglans neotropica, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Heliocarpus americanus, Inga striata, Croton lechleri</i>                      | 742 |
| MS9-10 | F(Inseptisol) | 8-10  | 1 | <i>Podocarpus sprucei</i>   | 1   |
| MS9-10 | F(Inseptisol) | 10-12 | 1 | <i>Podocarpus sprucei</i>   | 1   |
| MS9-10 | F(Inseptisol) | 12-14 | 1 | <i>Cinchona officinalis</i>   | 1   |
| MS9-10 | K             | 20-22 | 7 | <i>Cedrela montana, Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Tabebuia chrysantha, Heliocarpus americanus, Inga striata, Croton lechleri</i>   | 19  |
| MS9-10 | K             | 22-24 | 3 | <i>Cordia alliodora, Triplaris cumingiana, Croton lechleri</i>  | 20  |
| MS9-10 | K             | 24-26 | 5 | <i>Cordia alliodora, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Heliocarpus americanus, Croton lechleri</i>   | 66  |
| MS9-10 | G             | 16-18 | 2 | <i>Lafoensia acuminata, Inga striata</i>  | 9   |
| MS9-10 | G             | 18-20 | 4 | <i>Lafoensia acuminata, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Inga striata</i>   | 14  |
| MS9-10 | Asociación    | 8-10  | 2 | <i>Podocarpus sprucei, Myrsine andina</i>   | 7   |
| MS9-10 | Asociación    | 10-12 | 1 | <i>Podocarpus sprucei</i>   | 1   |
| MS9-10 | Asociación    | 14-16 | 2 | <i>Jacaranda mimosifolia, Pouteria lucuma</i>   | 2   |
| MS9-10 | Asociación    | 18-20 | 4 | <i>Jacaranda mimosifolia, Lafoensia acuminata, Triplaris cumingiana, Inga striata</i>   | 5   |
| MS9-10 | Asociación    | 20-22 | 7 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Lafoensia acuminata, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Inga striata, Croton lechleri</i>   | 25  |

|         |            |       |   |   |     |
|---------|------------|-------|---|---|-----|
| MS9-10  | Asociación | 22-24 | 8 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Juglans neotropica, Lafoensia acuminata, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Heliocarpus americanus, Croton lechleri</i> | 66  |
| MS9-10  | Asociación | 24-26 | 6 | <i>Cordia alliodora, Jacaranda mimosifolia, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana, Heliocarpus americanus, Croton lechleri</i>  | 125 |
| MS11-12 | S(Entisol) | 22-24 | 3 | <i>Jacaranda mimosifolia, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana</i>   | 4   |
| MS11-12 | S(Entisol) | 24-26 | 3 | <i>Jacaranda mimosifolia, Tabebuia chrysantha, Triplaris cumingiana</i>   | 5   |
| MS11-12 | Asociación | 24-26 | 3 | <i>Jacaranda mimosifolia, Tabebuia chrysantha, Inga striata</i>   | 5   |

*Anexo 9. Formato de datos generales para la evaluación de los lugares para fuentes semilleras.*

|                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| INFORMACIÓN GENERAL   | Propietario:.....    |
| Lugar:.....           | Observaciones: ..... |
| Fecha:.....           | Coordenadas.....     |
| Investigador(es)..... | Especie/s.....       |
|                       | Observaciones.....   |
|                       | .....                |

*Anexo 10. Formato de datos cuantitativos y de localización para fuentes semilleras.*

| Código | Coordenadas |          | Pendiente | Elevación | Datos de referencia |        |          |
|--------|-------------|----------|-----------|-----------|---------------------|--------|----------|
|        | Latitud     | Longitud |           |           | HC (m)              | HT (m) | DAP (cm) |
|        |             |          |           |           |                     |        |          |

*Anexo 11. Formato para el registro de parámetros de evaluación.*

| Código | Parámetros de evaluación |                       |                              |                  |                     |                     | Total de puntos | Clase |
|--------|--------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|---------------------|---------------------|-----------------|-------|
|        | Forma del fuste          | Altura de bifurcación | Dominancia del eje principal | Forma de la copa | Ángulo de inserción | Diámetro de la copa |                 |       |
|        |                          |                       |                              |                  |                     |                     |                 |       |
|        |                          |                       |                              |                  |                     |                     |                 |       |
|        |                          |                       |                              |                  |                     |                     |                 |       |

*Anexo 12. Formato de registro de germinación.*

| Nombre científico | Replica | Fecha de siembra |   |   |   |   |     |
|-------------------|---------|------------------|---|---|---|---|-----|
|                   |         | Días             |   |   |   |   |     |
|                   |         | 1                | 2 | 3 | 4 | 5 | ... |
|                   | 1       |                  |   |   |   |   |     |
|                   | 2       |                  |   |   |   |   |     |
|                   | 3       |                  |   |   |   |   |     |
|                   | 4       |                  |   |   |   |   |     |

*Anexo 13. Formato de registro acumulado.*

| FECHA | DÍAS DE SIEMBRA | SEMILLAS GERMINADAS |   |   |   | TOTAL ACUMULADAS |
|-------|-----------------|---------------------|---|---|---|------------------|
|       |                 | 1                   | 2 | 3 | 4 |                  |
|       |                 |                     |   |   |   |                  |

*Anexo 14. Entrevista a propietarios particulares.*

**CUESTIONARIO 1 PARA LA EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE USO DE FUENTES SEMILLERAS POR LOS DUEÑOS Y USUFRUCTUARIOS DE LOS BOSQUES**

1. Ubicación del bosque \_\_\_\_\_ Persona y/o institución responsable  
\_\_\_\_\_
2. ¿Es usted propietario del bosque?  
Si ( ) No ( ) ¿Qué situación tiene?  
\_\_\_\_\_
3. ¿Cuáles son las fuentes de sustento principal de su hogar, tanto para la generación de ingresos en efectivo y el uso doméstico?) Marque las que correspondan.

| Fuentes   | Para ingresos en efectivo | Para uso doméstico | Nº miembros del hogar participantes y su papel |
|---|---------------------------|--------------------|--|
| Extracción de madera  |                           |                    |  |
| Recolección de otros productos del bosque (leña, productos no |                           |                    |  |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| maderables)                             |  |  |  |
| Agricultura                             |  |  |  |
| Ganado                                  |  |  |  |
| Artesanías                              |  |  |  |
| Salario de un empleo                    |  |  |  |
| Remesas                                 |  |  |  |
| Empresas propias (por ejemplo, tiendas) |  |  |  |
| Pensiones / seguridad social            |  |  |  |
| Turismo                                 |  |  |  |
| Otros (especificar)                     |  |  |  |

4. ¿Qué uso le da actualmente a su bosque?

Conservación ( ), Recreación ( ), Explotación ( ), Ninguno ( )

5. ¿Conoce usted las especies forestales que hay en su bosque?

Si ( )

¿Cuáles son las principales? \_\_\_\_\_

No ( )

6. ¿Cree usted que estas especies son importantes para la reforestación en la zona?

Si ( )

No ( )

7. De ser posible, ¿estaría usted interesado en hacer uso de sus bosques como lugares de producción de semillas (Fuentes semilleras) para comercialización?

Si ( )

No ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

8. ¿Estaría dispuesto a manejar las fuentes semilleras ubicadas en sus bosques, produciendo semillas de calidad y cantidad aceptable para el mercado (viveros) y de manera continua?

Si ( )

No ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

9. ¿Qué necesitaría usted para poder hacer el manejo de las fuentes semilleras ubicadas en su bosque?

Capacitación técnica ( ), Seguridad de mercado ( ), Instrumentos ( ), tenencia legal de la tierra ( ), Otros: especifique \_\_\_\_\_

Anexo 15. Entrevistas a administradores de instituciones.

**CUESTIONARIO 2 PARA LA EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE USO DE  
FUENTES SEMILLERAS POR INSTITUCIONES**

1. Ubicación del bosque \_\_\_\_\_ Persona y/o institución responsable \_\_\_\_\_
2. ¿Es propietario del bosque?  
Si ( ) No ( ) ¿Qué situación tiene? \_\_\_\_\_
3. ¿Cuál es la principal fuente de ingresos?  
Fondos nacionales ( ), Subvenciones ( ), Otros ( ). Especifique \_\_\_\_\_
4. ¿Qué uso le da actualmente al bosque?  
Conservación ( ), Recreación ( ), Explotación ( ), Investigación ( )  
En caso de ser recreación o investigación, existe un cobro por uso del bosque? Si ( ), No ( ).
5. ¿Conoce usted las especies forestales que hay en el bosque?  
Si ( ) ¿Cuáles son las principales?  
\_\_\_\_\_  
No ( )
6. ¿Cree usted que estas especies son importantes para la reforestación en la zona?  
Si ( )  
No ( )
7. De ser posible, ¿estaría usted interesado en hacer uso del bosque como lugares de producción de semillas (Fuentes semilleras) para comercialización?  
Si ( )  
No ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_
8. Estaría dispuesto a manejar las fuentes semilleras ubicadas en sus bosques, produciendo semillas de calidad y cantidad aceptable para el mercado (viveros) y de manera continua?  
Si ( )  
No ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_
9. ¿Qué necesitaría usted para poder hacer el manejo de las fuentes semilleras ubicadas en su bosque?  
Capacitación técnica ( ), Seguridad de mercado ( ), Instrumentos ( ), tenencia legal de la tierra ( ), Otros: especifique \_\_\_\_\_

### CUESTIONARIO 3 PARA LA EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE USO DE FUENTES SEMILLERAS POR LOS VIVERISTAS

1. Ubicación del vivero\_\_\_\_\_
2. Propietario \_\_\_\_\_
3. ¿Produce usted plantas de especies nativas? Si ( ) (Pase a la pregunta 5) No ( ) (Pase a la pregunta 4)
4. ¿Por qué no produce plantas nativas? ¿Qué dificultades tiene?  
Falta de semillas ( ), Falta de conocimiento ( ), falta de demanda ( ), Otros  
\_\_\_\_\_
5. Indique que especies produce usted:  
Aliso ( ), Cedro ( ), Laurel ( ), Arabisco ( ), Guararo ( ), Tunash ( ), Guayacan ( ), Romerillo ( ), Nogal ( ), Balsa ( ), Tulapo ( ), otros ( ). Especificar  
\_\_\_\_\_
6. ¿Qué especies de las que produce tiene mayor aceptación entre los compradores? :  
Aliso ( ), Cedro ( ), Laurel ( ), Arabisco ( ), Guararo ( ), Tunash ( ), Guayacan ( ), Romerillo ( ), Nogal ( ), Balsa ( ), Tulapo ( ), Roblón/Fernan Sanchez ( ), otros ( ). Especificar  
\_\_\_\_\_
7. ¿Quiénes son los mayores compradores? Municipios ( ), Particulares ( ), Otros. Especifique  
\_\_\_\_\_
8. ¿Con que fin(es) es (son) comprado (s)?  
Reforestación ( ), Ornamentación ( ), Restauración ( ), Otros.  
Especifique\_\_\_\_\_
9. ¿Cómo obtiene las semillas de las especies que produce?:  
Compra ( ) ¿De dónde? \_\_\_\_\_ Colecta ( ) ¿En dónde? \_\_\_\_\_ Otros: especificar:  
\_\_\_\_\_
10. ¿Cómo deben ser las semillas para ser compradas o colectadas para su producción en vivero?
  - Aliso; Sanas ( ), Abundantes ( ), de buen tamaño ( ), de buen peso ( ), color ( ), época de suministro ( ), Otros: especifique  
\_\_\_\_\_
  - Cedro; Sanas ( ), Abundantes ( ), de buen tamaño ( ), de buen peso ( ), color ( ), época de suministro ( ), Otros: especifique  
\_\_\_\_\_

- Laurel; Sanas ( ), Abundantes ( ), de buen tamaño ( ), de buen peso ( ), color ( ), época de suministro ( ), Otros: especifique \_\_\_\_\_
- Arabisco; Sanas ( ), Abundantes ( ), de buen tamaño ( ), de buen peso ( ), color ( ), época de suministro ( ), Otros: especifique \_\_\_\_\_
- Guararo; Sanas ( ), Abundantes ( ), de buen tamaño ( ), de buen peso ( ), color ( ), época de suministro ( ), Otros: especifique \_\_\_\_\_
- Tunash; Sanas ( ), Abundantes ( ), de buen tamaño ( ), de buen peso ( ), color ( ), época de suministro ( ), Otros: especifique \_\_\_\_\_
- Guayacan; Sanas ( ), Abundantes ( ), de buen tamaño ( ), de buen peso ( ), color ( ), época de suministro ( ), Otros: especifique \_\_\_\_\_
- Romerillo; Sanas ( ), Abundantes ( ), de buen tamaño ( ), de buen peso ( ), color ( ), época de suministro ( ), Otros: especifique \_\_\_\_\_
- Nogal; Sanas ( ), Abundantes ( ), de buen tamaño ( ), de buen peso ( ), color ( ), época de suministro ( ), Otros: especifique \_\_\_\_\_
- Balsa; Sanas ( ), Abundantes ( ), de buen tamaño ( ), de buen peso ( ), color ( ), época de suministro ( ), Otros: especifique \_\_\_\_\_
- Tulapo; Sanas ( ), Abundantes ( ), de buen tamaño ( ), de buen peso ( ), color ( ), época de suministro ( ), Otros: especifique \_\_\_\_\_
- Otros; \_\_\_\_\_ Sanas ( ), Abundantes ( ), de buen tamaño ( ), de buen peso ( ), color ( ), época de suministro ( ), Otros: especifique \_\_\_\_\_

11. ¿Qué dificultades tiene para obtener las semillas nativas que necesita?

Colección ( ), fuentes semilleras ( ), oferta ( ), Otros \_\_\_\_\_

12. ¿Si existieran fuentes semilleras de especies forestales nativas, usted las usaría?

Si ( ), No ( ), Depende ( ): ¿de qué? \_\_\_\_\_

13. ¿De qué manera apoyaría usted al mayor desarrollo de fuentes semilleras para especies nativas?

Pago económico ( ), apoyo técnico ( ), demanda de semillas ( ), otros: \_\_\_\_\_

Anexo 17. Cuadro de la distribución potencial de las especies según el tipo de suelo en la provincia de Loja.

| ESPECIE                       | ÁREA OCUPADA POR CADA ESPECIE SEGÚN LA PREFERENCIA DE TIPO DE SUELO (%) |               |       |       |      |      |      |      |            |       |      |      |       | TOTAL  |
|-------------------------------|---|---------------|-------|-------|------|------|------|------|------------|-------|------|------|-------|--------|
|                               | S (Entisol)   | F(Inseptisol) | K     | G     | I    | R    | E    | L    | Asociación | T     | V    | N    | A     |        |
| <i>Alnus acuminata</i>        | 28,66   | 37,80         | 1,22  | 29,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,83 | 1,22       | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Cinchona officinalis</i>   | 17,61   | 56,34         | 1,76  | 19,72 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,06 | 1,06       | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 2,46  | 100,00 |
| <i>Cedrela montana</i>        | 0,00  | 50,00         | 18,75 | 18,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12,50      | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Cordia alliodora</i>       | 66,37   | 0,88          | 12,75 | 0,66  | 0,00 | 3,96 | 0,00 | 0,00 | 12,31      | 2,86  | 0,00 | 0,22 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Jacaranda mimosifolia</i>  | 65,47   | 5,04          | 3,60  | 0,00  | 0,00 | 1,44 | 0,00 | 0,00 | 17,99      | 5,76  | 0,00 | 0,72 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Juglans neotropica</i>     | 78,95   | 0,00          | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 21,05      | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Lafoensia acuminata</i>    | 46,67   | 32,73         | 3,03  | 4,85  | 0,00 | 3,03 | 0,00 | 0,00 | 9,09       | 0,00  | 0,61 | 0,00 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Podocarpus sprucei</i>     | 0,00  | 77,78         | 0,00  | 6,88  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,70       | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 11,64 | 100,00 |
| <i>Tabebuia chrysantha</i>    | 76,86   | 0,00          | 2,89  | 0,25  | 0,00 | 3,77 | 0,00 | 0,00 | 13,21      | 3,02  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Triplaris cumingiana</i>   | 0,00  | 2,34          | 28,65 | 2,34  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 55,56      | 11,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Piptocoma discolor</i>     | 0,00  | 0,00          | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00       | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00   |
| <i>Heliocarpus americanus</i> | 70,91   | 9,09          | 7,27  | 3,64  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9,09       | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Oreopanax floribunda</i>   | 0,00  | 66,67         | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 33,33      | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Pouteria lucuma</i>        | 8,70  | 42,39         | 9,78  | 30,43 | 3,26 | 0,00 | 0,00 | 1,09 | 4,35       | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Myrsine andina</i>         | 8,51  | 72,34         | 2,13  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,13       | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 14,89 | 100,00 |
| <i>Clethra revoluta</i>       | 19,34   | 65,57         | 0,66  | 10,82 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,98 | 0,33       | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 2,30  | 100,00 |
| <i>Inga striata</i>           | 63,55   | 9,97          | 3,43  | 5,92  | 0,00 | 4,67 | 0,00 | 0,00 | 11,53      | 0,31  | 0,31 | 0,31 | 0,00  | 100,00 |
| <i>Croton lechleri</i>        | 66,45   | 0,87          | 12,99 | 0,43  | 0,00 | 3,46 | 0,00 | 0,00 | 12,77      | 2,81  | 0,22 | 0,00 | 0,00  | 100,00 |

Anexo 18. Análisis estadístico para la diferenciación de los parámetros DAP, HT, HC en los tres tipos de formación identificados.

| PARÁMETRO             | FUENTE DE VARIACIÓN       | SC      | GL  | CM      | F     | P- valor |
|-----------------------|---------------------------|---------|-----|---------|-------|----------|
| DAP                   | TIPO DE FORMACIÓN VEGETAL | 11781,3 | 2   | 5890,65 | 40,53 | <0,0001  |
| Altura Total (HT)     |                           | 275,67  | 2   | 137,83  | 27,91 | <0,0001  |
| Altura Comercial (HC) |                           | 49,29   | 2   | 24,64   | 7,5   | 0,0007   |
| PARÁMETROS            | FORMACIÓN VEGETAL         | MEDIAS  | n   | E.E     |       |          |
| DAP                   | Bosque natural            | 32,38   | 165 | 0,94    | A     |          |
|                       | Fragmento de bosque       | 41,79   | 25  | 2,41    |       | B        |
|                       | Finca                     | 46,09   | 95  | 1,24    |       | B        |
| HT                    | Bosque natural            | 12,76   | 25  | 0,44    | A     |          |
|                       | Fragmento de bosque       | 13,53   | 165 | 0,17    | A     |          |
|                       | Finca                     | 15,47   | 95  | 0,23    |       | B        |
| HC                    | Bosque natural            | 6,68    | 25  | 0,36    | A     |          |
|                       | Fragmento de bosque       | 6,87    | 165 | 0,14    | A     |          |
|                       | Finca                     | 7,72    | 95  | 0,19    |       | B        |



Anexo 19. Análisis estadístico para especies iguales colectadas en lugares diferentes (DAP).

| ESPECIE                    | FV    | SC      | GL | CM      | F     | P- valor |
|----------------------------|-------|---------|----|---------|-------|----------|
| <i>Juglans neotropica</i>  | Lugar | 794,79  | 2  | 397,39  | 5,49  | 0,0059   |
| <i>Alnus acuminata</i>     |       | 1873,22 | 1  | 1873,22 | 11,04 | 0,0024   |
| <i>Lafoensia acuminata</i> |       | 328,22  | 1  | 328,22  | 2,49  | 0,1282   |

| ESPECIE                    | ZONA        | MEDIAS | n  | E.E  |   |   |
|----------------------------|-------------|--------|----|------|---|---|
| <i>Juglans neotropica</i>  | Jipiro Alto | 34,76  | 34 | 1,46 | A |   |
| <i>Juglans neotropica</i>  | Shucos      | 39,23  | 24 | 1,74 | A | B |
| <i>Juglans neotropica</i>  | La Argelia  | 42,29  | 22 | 1,81 |   | B |
| <i>Alnus acuminata</i>     | Shucos      | 32,98  | 5  | 5,82 | A |   |
| <i>Alnus acuminata</i>     | La Argelia  | 54,05  | 27 | 2,51 |   | B |
| <i>Lafoensia acuminata</i> | Gonzanamá   | 38,02  | 12 | 3,31 | A |   |
| <i>Lafoensia acuminata</i> | Catacocha   | 45,27  | 13 | 3,18 | A |   |

Anexo 20. Análisis estadístico para la diferenciación estadística de las características fenotípicas de las fuentes identificadas altura total (HT).

| ESPECIE                    | FV    | SC     | GL | CM    | F    | P- valor |
|----------------------------|-------|--------|----|-------|------|----------|
| <i>Juglans neotropica</i>  | Lugar | 142,42 | 2  | 71,21 | 3,34 | 0,0406   |
| <i>Alnus acuminata</i>     |       | 16,65  | 1  | 16,65 | 0,46 | 0,5029   |
| <i>Lafoensia acuminata</i> |       | 15,27  | 1  | 15,27 | 0,96 | 0,3369   |

| ESPECIE                    | ZONA        | MEDIAS | n  | E.E  |   |   |
|----------------------------|-------------|--------|----|------|---|---|
| <i>Juglans neotropica</i>  | Shucos      | 17,21  | 24 | 0,94 | A |   |
| <i>Juglans neotropica</i>  | La Argelia  | 18,6   | 24 | 0,98 | A | B |
| <i>Juglans neotropica</i>  | Jipiro Alto | 20,35  | 24 | 0,79 |   | B |
| <i>Alnus acuminata</i>     | La Argelia  | 17,81  | 27 | 1,16 | A |   |
| <i>Alnus acuminata</i>     | Shucos      | 19,8   | 5  | 2,69 | A |   |
| <i>Lafoensia acuminata</i> | Gonzanamá   | 15,67  | 12 | 1,15 | A |   |
| <i>Lafoensia acuminata</i> | Catacocha   | 17,23  | 13 | 1,1  | A |   |

Anexo 21. Análisis estadístico para la diferenciación estadística de las características fenotípicas de las fuentes identificadas altura comercial (HC).

| ESPECIE                    | FV    | SC    | GL | CM    | F    | P- valor |
|----------------------------|-------|-------|----|-------|------|----------|
| <i>Juglans neotropica</i>  | Lugar | 28,52 | 2  | 14,26 | 2,15 | 0,1238   |
| <i>Alnus acuminata</i>     |       | 0,06  | 1  | 0,06  | 0,01 | 0,9319   |
| <i>Lafoensia acuminata</i> |       | 0,06  | 1  | 0,06  | 0,01 | 0,915    |

| ESPECIE                    | ZONA        | MEDIAS | n  | E.E  |   |
|----------------------------|-------------|--------|----|------|---|
| <i>Juglans neotropica</i>  | Shucos      | 6,38   | 24 | 0,53 | A |
| <i>Juglans neotropica</i>  | La Argelia  | 7,63   | 22 | 0,55 | A |
| <i>Juglans neotropica</i>  | Jipiro Alto | 7,71   | 34 | 0,44 | A |
| <i>Alnus acuminata</i>     | La Argelia  | 7,68   | 27 | 0,57 | A |
| <i>Alnus acuminata</i>     | Shucos      | 7,8    | 5  | 1,31 | A |
| <i>Lafoensia acuminata</i> | Catacocha   | 4,15   | 13 | 0,62 | A |
| <i>Lafoensia acuminata</i> | Gonzanamá   | 4,25   | 12 | 0,64 | A |

Anexo 22. Análisis estadístico para el Porcentaje de germinación.

| ESPECIE                    | FV    | SC     | GL | CM     | F     | P- valor |
|----------------------------|-------|--------|----|--------|-------|----------|
| <i>Juglans neotropica</i>  | Lugar | 45     | 1  | 45     | 8,88  | 0,008    |
| <i>Alnus acuminata</i>     |       | 600,63 | 1  | 600,63 | 31,49 | 0,0005   |
| <i>Lafoensia acuminata</i> |       | 1280   | 1  | 1280   | 3,89  | 0,0642   |

| ESPECIE                    | ZONA        | MEDIAS | n  | E.E  |   |   |
|----------------------------|-------------|--------|----|------|---|---|
| <i>Juglans neotropica</i>  | Jipiro Alto | 3,75   | 10 | 0,71 | A |   |
| <i>Juglans neotropica</i>  | La Argelia  | 6,75   | 10 | 0,71 |   | B |
| <i>Alnus acuminata</i>     | Shucos      | 4,5    | 5  | 1,95 | A |   |
| <i>Alnus acuminata</i>     | La Argelia  | 20     | 5  | 1,95 |   | B |
| <i>Lafoensia acuminata</i> | Gonzanamá   | 48,25  | 10 | 5,75 | A |   |
| <i>Lafoensia acuminata</i> | Catacocha   | 64,25  | 10 | 5,75 | A |   |

Anexo 23. Análisis estadístico para Porcentaje de viabilidad.

| ESPECIE                    | FV    | SC     | GL | CM     | F     | P- valor |
|----------------------------|-------|--------|----|--------|-------|----------|
| <i>Juglans neotropica</i>  | Lugar | 37,81  | 1  | 37,81  | 1,07  | 0,3145   |
| <i>Alnus acuminata</i>     |       | 390,63 | 1  | 390,63 | 22,81 | 0,0014   |
| <i>Lafoensia acuminata</i> |       | 5      | 1  | 5      | 0,03  | 0,8613   |

| ESPECIE                    | ZONA        | MEDIAS | n  | E.E  |   |   |
|----------------------------|-------------|--------|----|------|---|---|
| <i>Juglans neotropica</i>  | Jipiro Alto | 3,75   | 10 | 0,71 | A |   |
| <i>Juglans neotropica</i>  | La Argelia  | 6,75   | 10 | 0,71 |   | B |
| <i>Alnus acuminata</i>     | Shucos      | 4,5    | 5  | 1,95 | A |   |
| <i>Alnus acuminata</i>     | La Argelia  | 20     | 5  | 1,95 |   | B |
| <i>Lafoensia acuminata</i> | Gonzanamá   | 48,25  | 10 | 5,75 | A |   |
| <i>Lafoensia acuminata</i> | Catacocha   | 64,25  | 10 | 5,75 | A |   |

*Anexo 24. Cuadro de propietarios entrevistados.*

| BOSQUE                  | UBICACIÓN      | PROPIETARIO           | SITUACIÓN    |
|-------------------------|----------------|-----------------------|--------------|
| Quebrada Shucos         | Loja           | Gonzalo Eguiguren     | Propietario  |
| Jimbilla-<br>Huacapamba | Zamora         | Alfredo Cobos         | Propietario  |
| Jimbilla- Montecristi   | Zamora         | Gabriela Montaña      | Propietario  |
| Jimbilla                | Zamora         | Zoila Aguirre         | Arrendatario |
| Shucos                  | Loja           | Abel Contento         | Propietario  |
| Shucos                  | Loja           | Jose Maria Morocho    | Propietario  |
| Catacocha               | Paltas         | Juan Tacuri           | Propietario  |
| Catacocha- La Cocha     | Paltas         | Salvador Collahuaso   | Propietario  |
| Catacocha- Florida      | Paltas         | Jose Vargas           | Propietario  |
| Catacocha               | Paltas         | Jose Vivanco          | Propietario  |
| Gonzanamá<br>Guandurma  | –<br>Gonzanamá | Teresa de Jesus Soto  | Propietario  |
| Gonzanamá<br>Guandurma  | –<br>Gonzanamá | Ricardo Soto          | Propietario  |
| Gonzanamá<br>Guandurma  | –<br>Gonzanamá | Miguel Aguirre        | Propietario  |
| Gonzanamá<br>Guandurma  | –<br>Gonzanamá | Mecha Chamba Soto     | Propietario  |
| Gonzanamá<br>Guandurma  | –<br>Gonzanamá | Faustino Rafael Cango | Propietario  |
| Gonzanamá<br>Guandurma  | –<br>Gonzanamá | Zoila Rosa Chamba     | Propietario  |

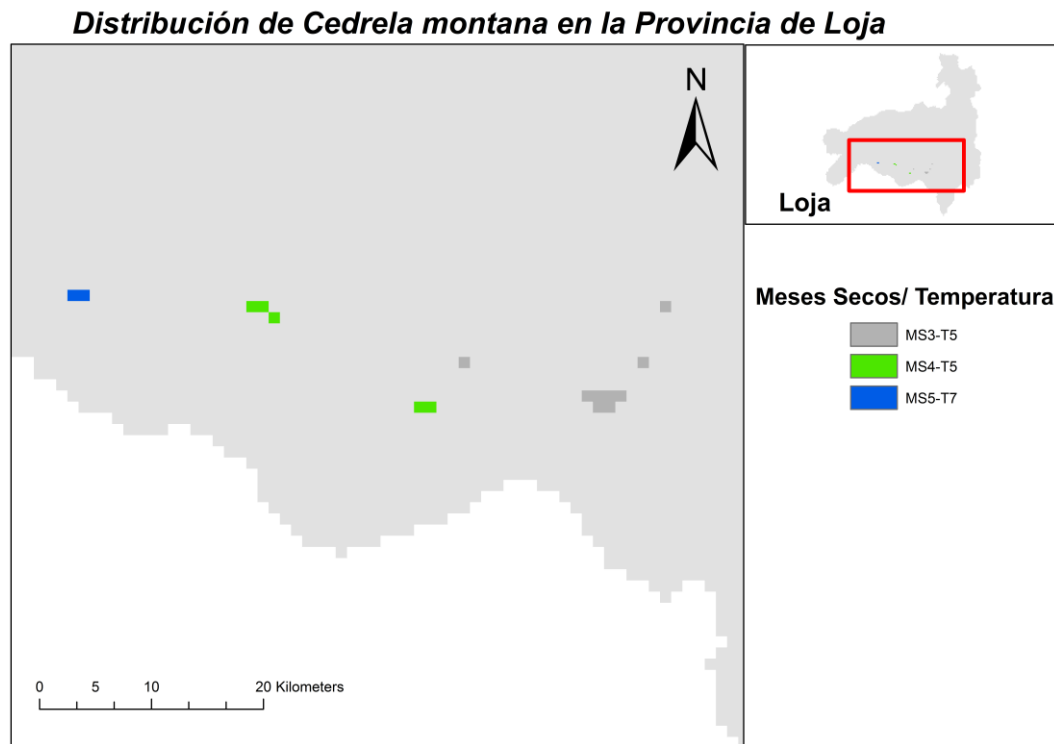
*Anexo 25. Cuadro de instituciones responsables de los lugares visitados.*

| BOSQUE   | UBICACIÓN             | INSTITUCIÓN                               | SITUACIÓN                          |
|--|-----------------------|---|------------------------------------|
| Parque Nacional<br>Yacuri                          | Espindola-<br>Amaluza | Unidad Patrimonial<br>Natural- MINAE      | Área Natural<br>Protegida          |
| Parque Nacional<br>Podocarpus                      | Loja                  | Unidad Patrimonial<br>Natural- MINAE      | Área Natural<br>Protegida          |
| Estación Científica<br>San Francisco               | Sabanilla- Zamora     | Naturaleza y Cultura<br>Internacional-NCI | Área de Protección<br>Privada      |
| Parque Universitario<br>Recreacional La<br>Argelia | Loja                  | Universidad Nacional de<br>Loja - UNL     | Área de Protección<br>Privada      |
| Bosque Jipiro Alto                                 | Loja                  | Municipio de Loja                         | Área de conservación<br>de Cuencas |

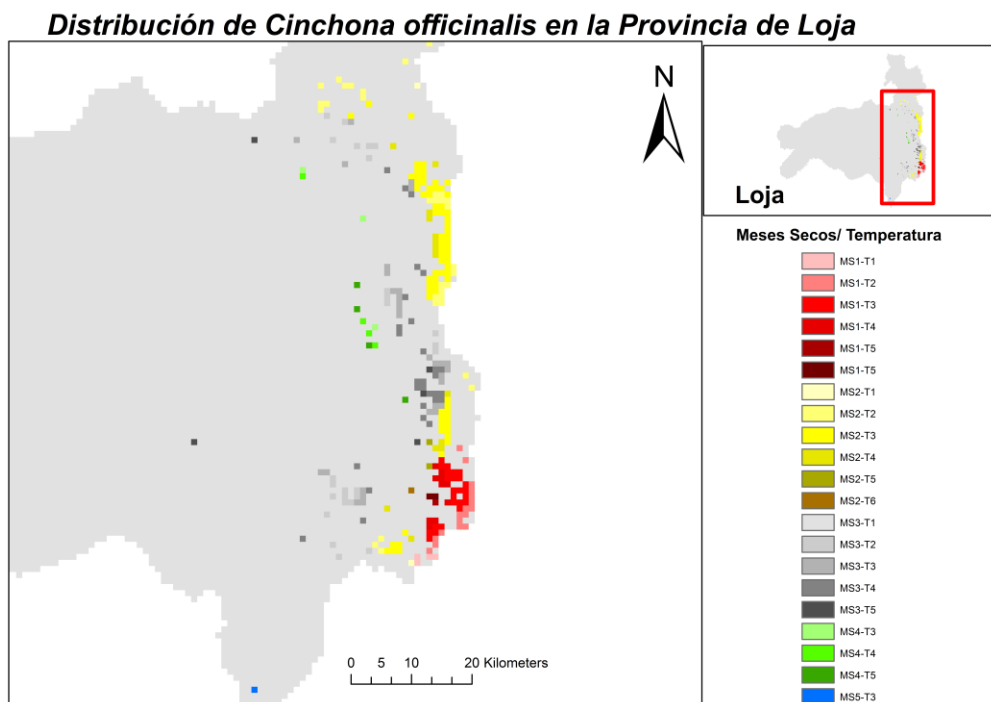
*Anexo 26. Cuadro de viveros entrevistados.*

| VIVERO                         | UBICACIÓN | PROPIETARIO                  |
|--------------------------------|-----------|------------------------------|
| Ciudadela La Argelia- Loja     | Loja      | Universidad Nacional de Loja |
| Invernadero DFG- UNL-<br>Loja  | Loja      | Universidad Nacional de Loja |
| Sin denominación-<br>Gonzanamá | Gonzanamá | Ing. Raúl Torres             |
| Sin denominación- Catamayo     | Catamayo  | Sr. Moisés Torres            |
| Las cochas- Loja               | Loja      | Gobierno Provincial de Loja  |
| Sin denominación- Loja         | Loja      | Sr. Juan Castillo            |
| Vivero Municipal Jipiro- Loja  | Loja      | Municipio de Loja            |
| Vivero de Catacocha            | Paltas    | Gobierno Autónomo de Paltas  |

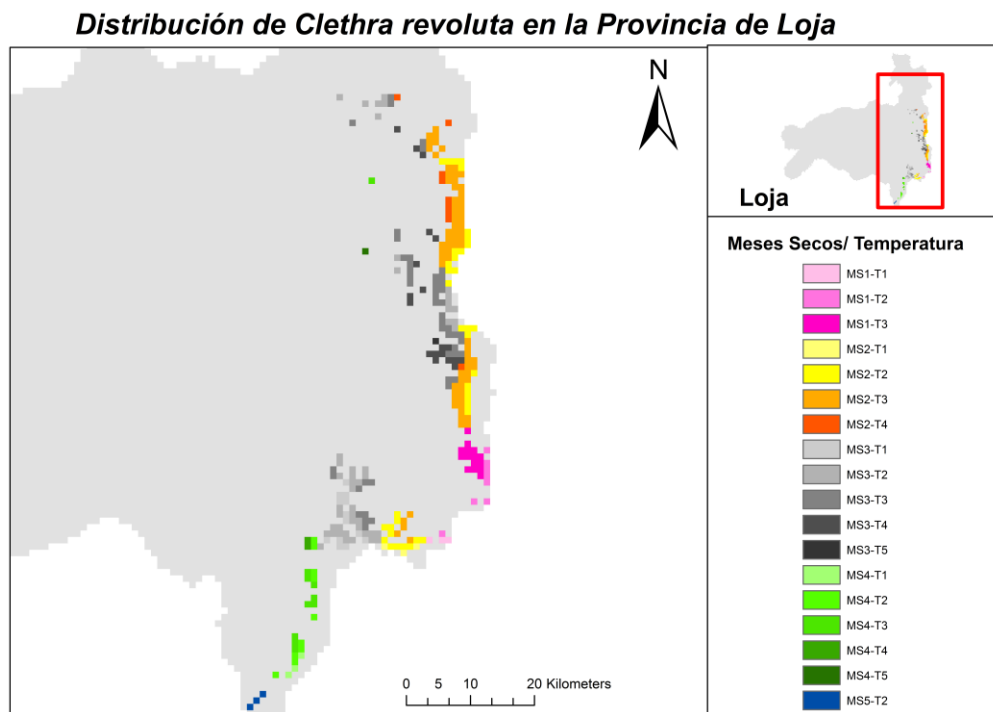
Anexo 27. Distribución potencial de *Cedrela montana* por preferencia de cantidad de meses secos y temperatura en la provincia de Loja



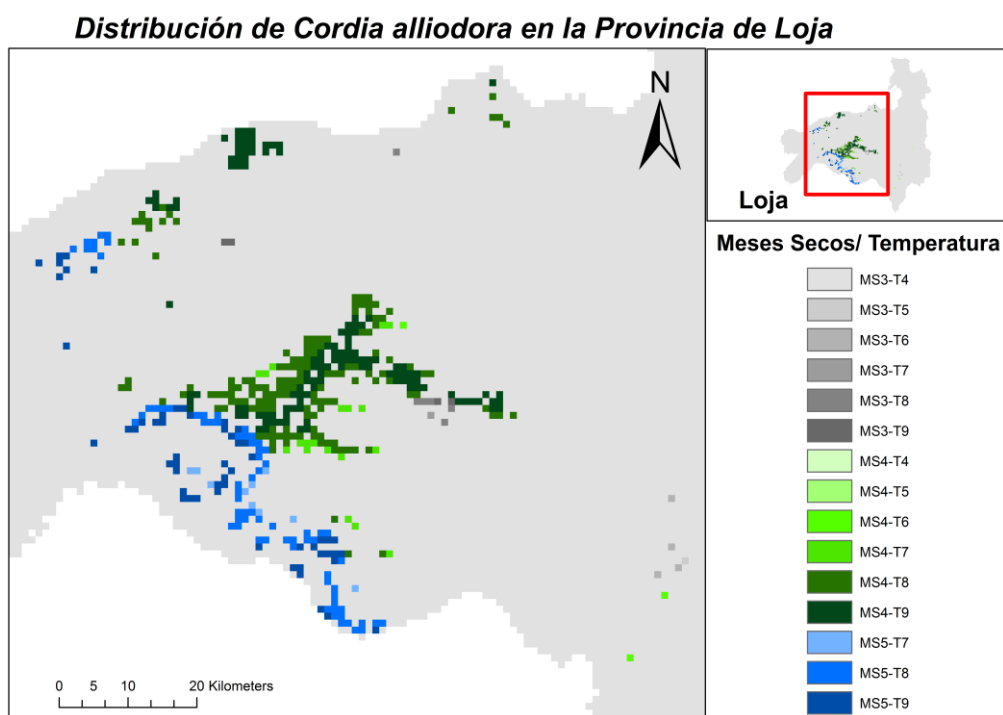
Anexo 28. Distribución potencial de *Cinchona officinalis* por preferencia de cantidad de meses secos y temperatura en la provincia de Loja



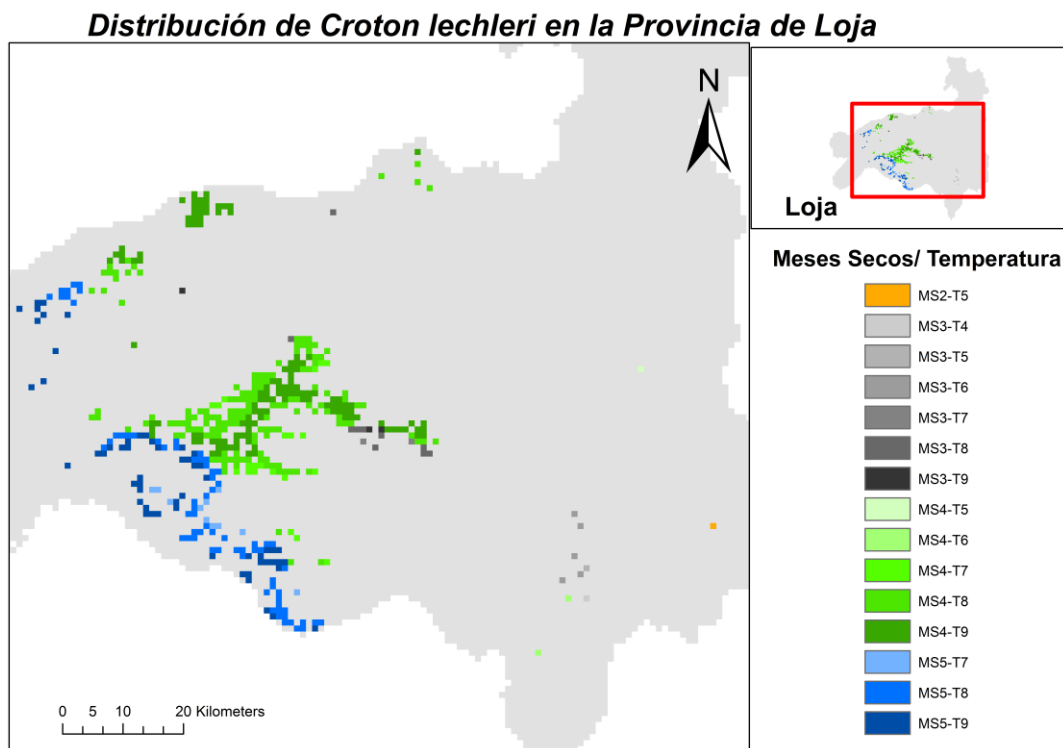
Anexo 29. Distribución potencial de *Clethra revoluta* por preferencia de cantidad de meses secos y temperatura en la provincia de Loja



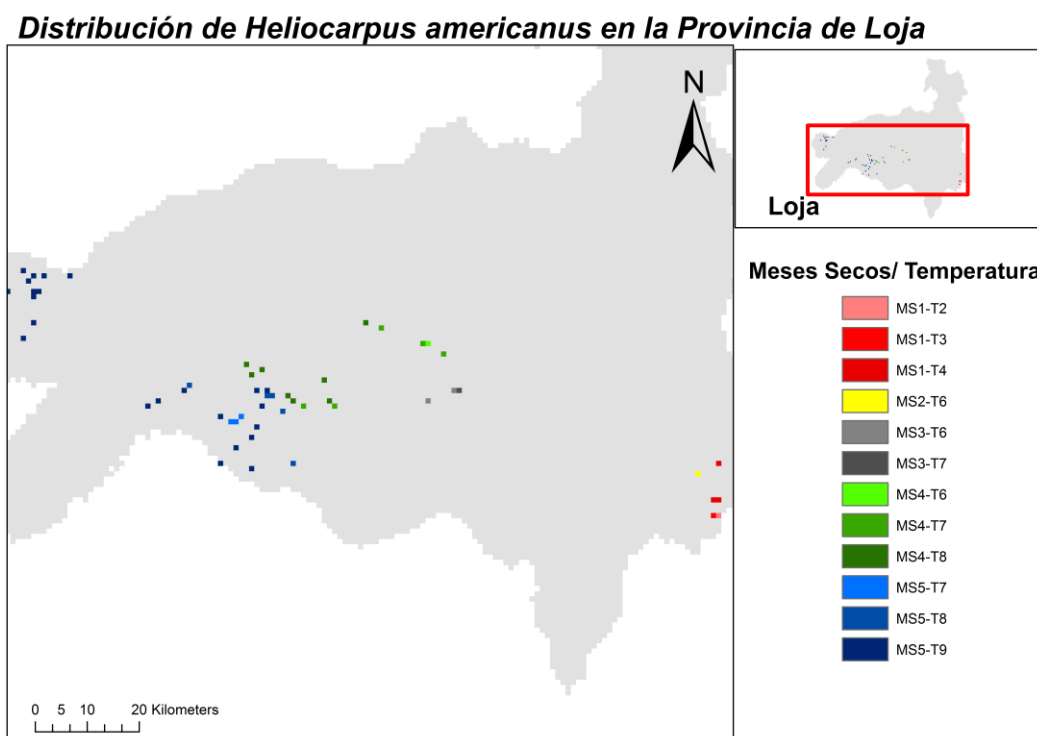
Anexo 30. Distribución potencial de *Cordia alliodora* por preferencia de cantidad de meses secos y temperatura en la provincia de Loja



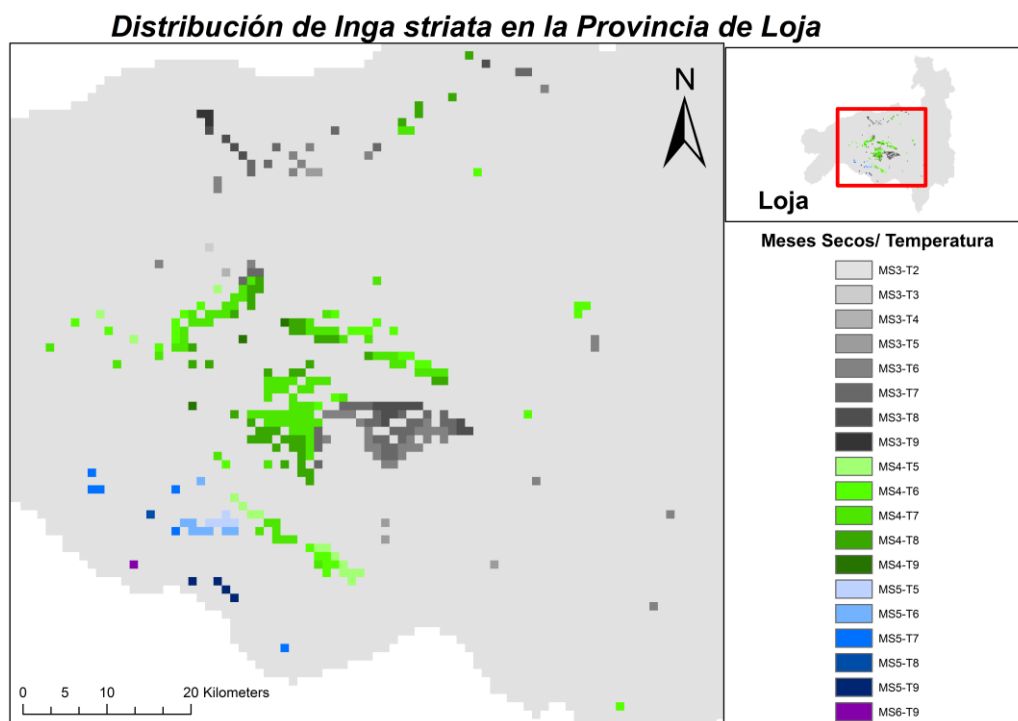
Anexo 31. Distribución potencial de *por preferencia de cantidad de Croton lechleri* meses secos y temperatura en la provincia de Loja



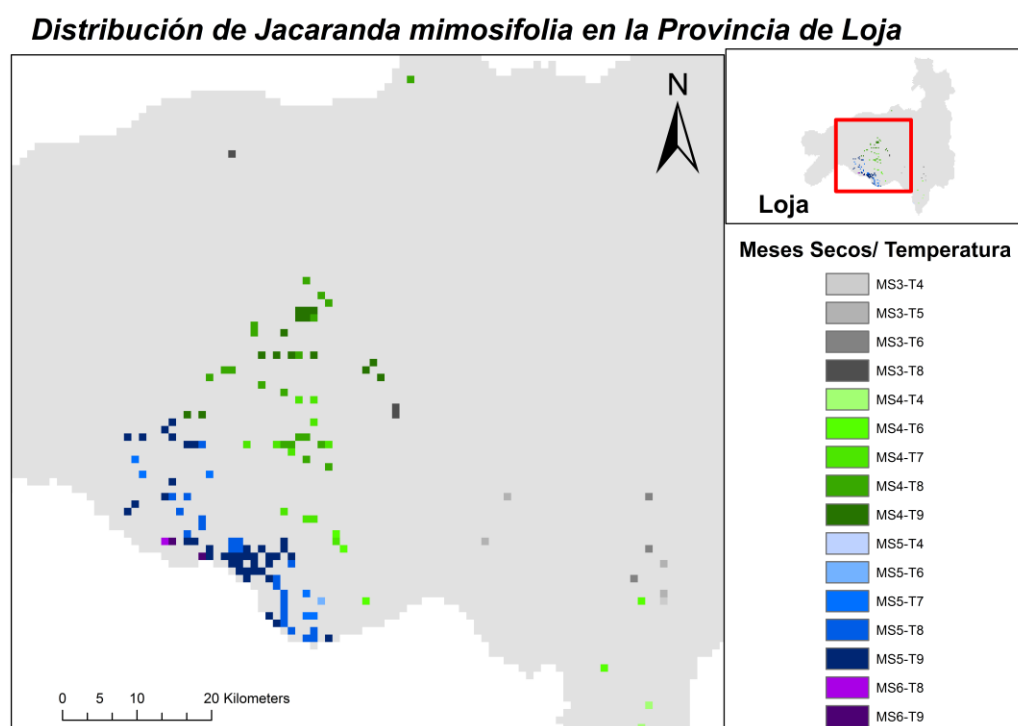
Anexo 32. Distribución potencial de *por preferencia de Heliocarpus americanus* cantidad de meses secos y temperatura en la provincia de Loja



Anexo 33. Distribución potencial de *Inga striata* por preferencia de cantidad de meses secos y temperatura en la provincia de Loja

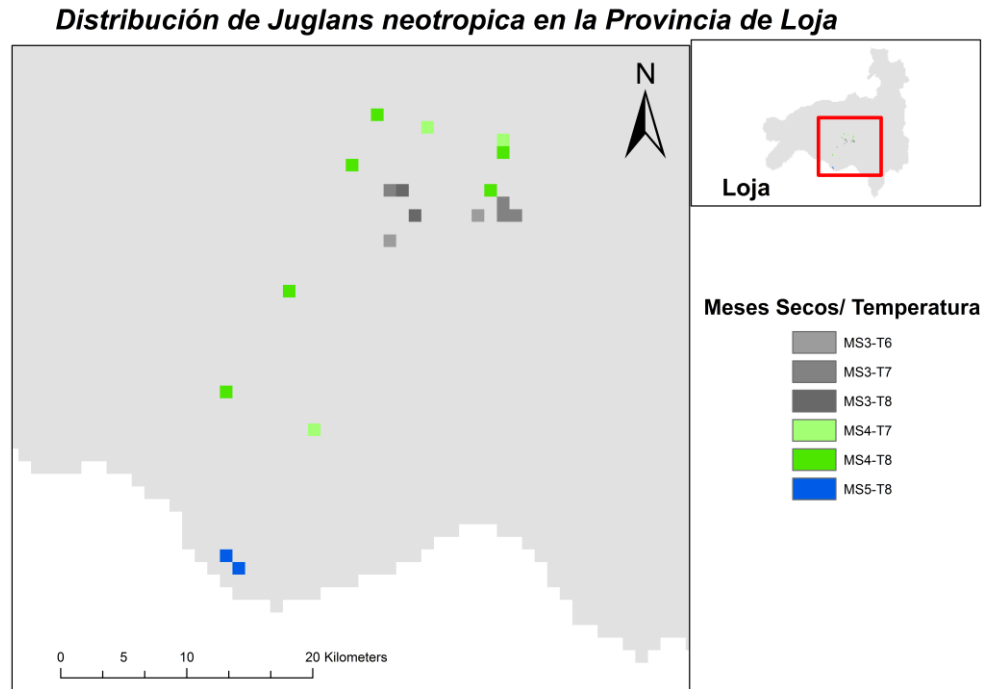


Anexo 34. Distribución potencial de *Jacaranda mimosifolia* por preferencia de cantidad de meses secos y temperatura en la provincia de Loja

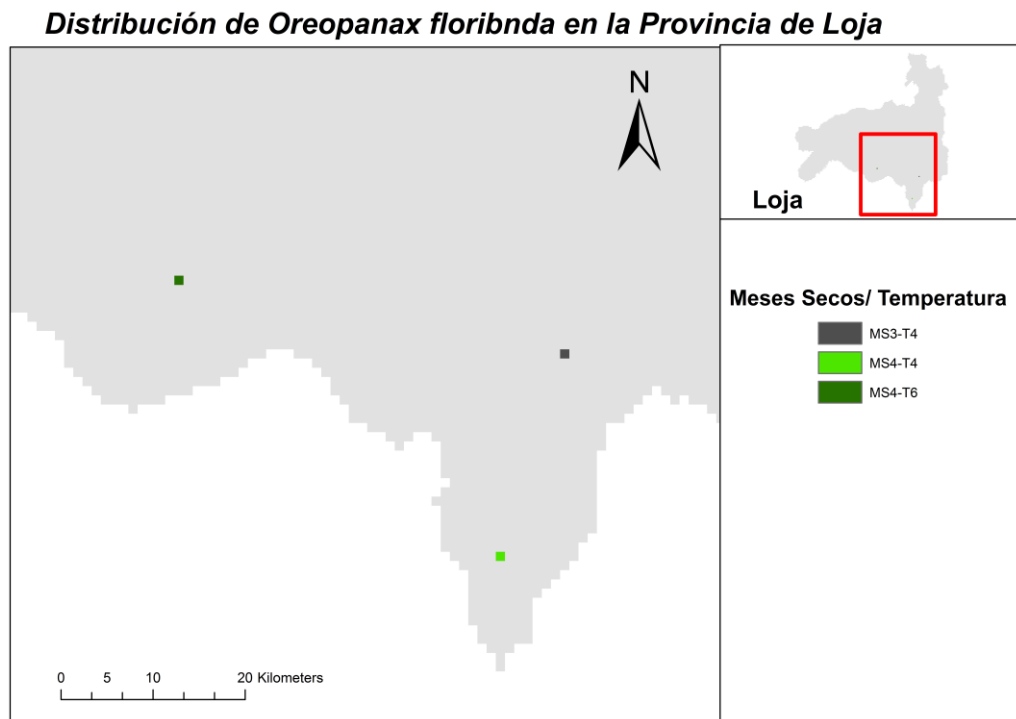




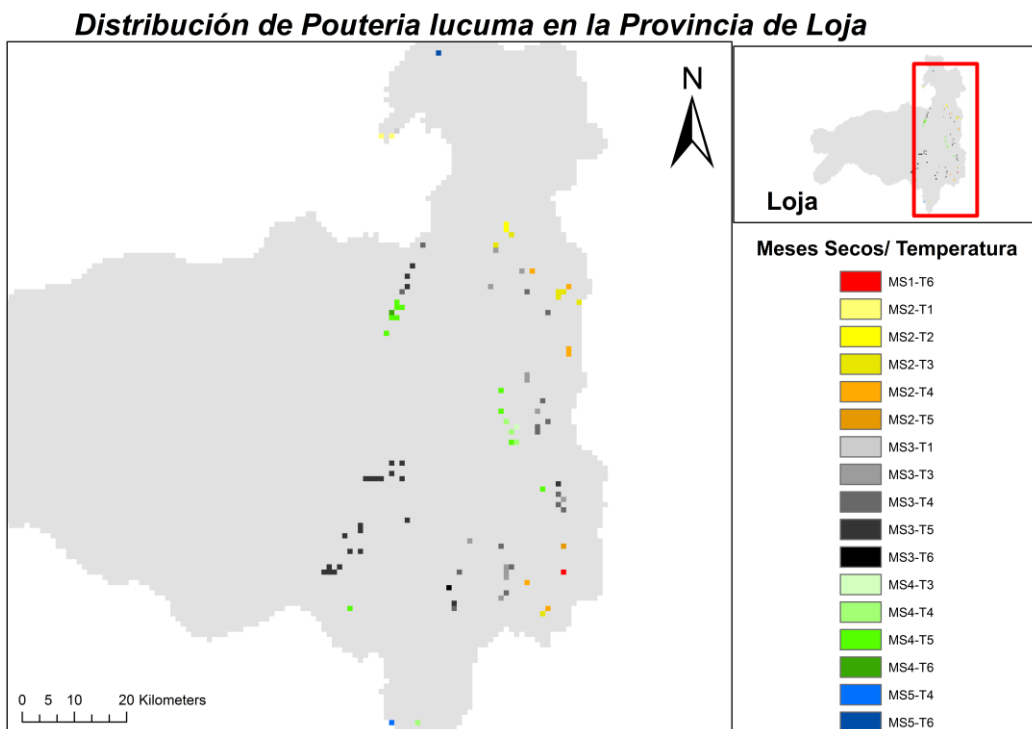
Anexo 35. Distribución potencial de *Juglans neotropica* por preferencia de cantidad de meses secos y temperatura en la provincia de Loja



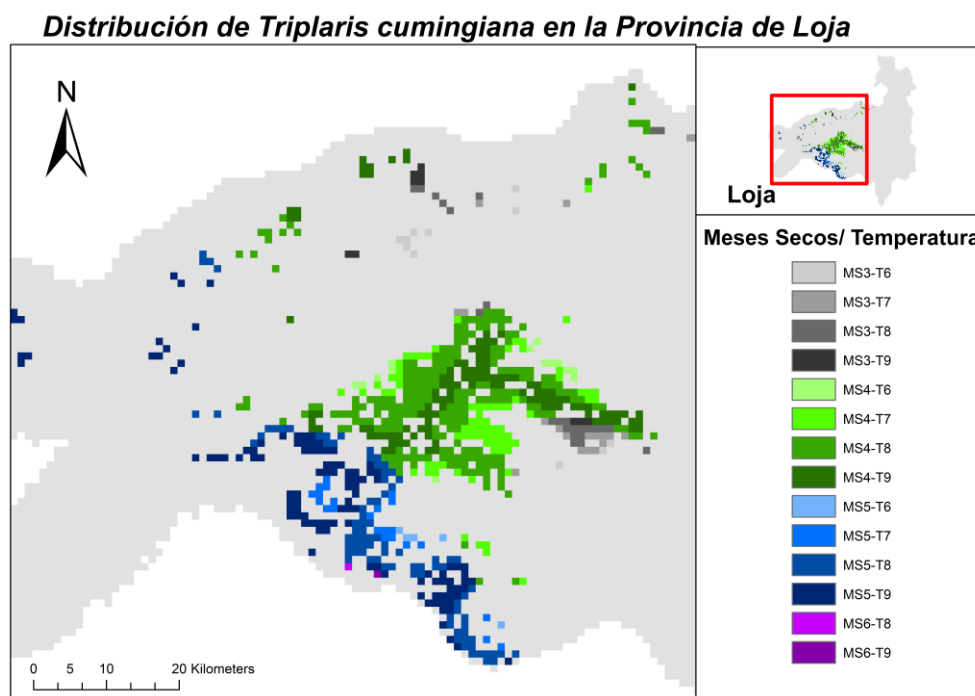
Anexo 36. Distribución potencial de *Oreopanax floribunda* por preferencia de cantidad de meses secos y temperatura en la provincia de Loja



Anexo 37. Distribución potencial de *Pouteria lucuma* por preferencia de cantidad de meses secos y temperatura en la provincia de Loja



Anexo 38. Distribución potencial de *Triplaris cumingiana* por preferencia de cantidad de meses secos y temperatura en la provincia de Loja



Anexo 39. Distribución potencial de *Myrsine andina* por preferencia de cantidad de meses secos y temperatura en la provincia de Loja

