

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y AMBIENTALES
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

DETERMINACIÓN DEL
POTENCIAL DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE
SEMILLAS DE TARA (*Caesalpinia spinosa*) EN LA REGIÓN NORTE
DEL ECUADOR.

Tesis presentada como requisito para optar por el Título de Ingeniero
forestal

AUTOR
SEGUNDO WILMER YÉPEZ ROSERO

DIRECTOR
ING. EDGAR VÁSQUEZ MERINO

Ibarra – Ecuador

2006

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

**DETERMINACIÓN DEL
POTENCIAL DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE
SEMILLAS DE TARA (*Caesalpinia spinosa*) EN LA REGIÓN NORTE
DEL ECUADOR.**

Tesis

Presentada al Comité Asesor como requisito parcial para obtener el Título
de

INGENIERO FORESTAL

APROBADA:

Ing. Edgar Vásquez
DIRECTOR DE TESIS.....

Ing. Carlos Aguirre
ASESOR

Ing. Walter Palacios
ASESOR

Ing. Roberto Sánchez
ASESOR

DEDICATORIA

A mi esposa Cristina, Fuente de toda mi inspiración

A mis hijos, Jennifer, Karina, Mateo, manantial de todas mis alegrías

A mis padres, Jesús y Mariana, ejemplo de dedicación y sacrificio

A mis hermanos, Víctor, Amanda, Edwin, Silvia, Sandra y Diana, por

todos los momentos vividos

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi particular agradecimiento al Ing. Edgar Vásquez, quien fue mi director de Tesis y desde ese momento se convirtió en un invaluable amigo.

La realización de esta Tesis no habría sido posible sin la colaboración y los aportes Técnico-científicos sobre el Tema de los Ingenieros: Carlos Aguirre, Walter Palacios, Roberto Sánchez.

Ningún Agradecimiento sería completo si no mencionara la enorme ayuda proporcionada en la realización de esta investigación por el FOSEFOR, en la persona del Ing. Lenin Prado

Agradezco profundamente a las instituciones que participaron en la investigación a nivel regional y me proporcionaron sus resultados, sin ningún tipo de reserva, Fundación Arcoiris y la Escuela Politécnica del Chimborazo (ESPOCH).

INDICE

| CAPÍTULOS | | PAGINA |
|-----------|--|--------|
| I | INTRODUCCIÓN | 15 |
| 1.1. | Objetivos | 16 |
| 1.1.1 | Objetivo general | 16 |
| 1.1.2 | Objetivos específicos | 17 |
| 1.2 | Hipótesis | 17 |
| II | REVISIÓN BIBLIOGRAFICA | |
| 2.1 | Los bosques | 18 |
| 2.2 | Utilidad del bosque | 18 |
| 2.3 | Valor social del bosque | 18 |
| 2.4 | Mejoramiento genético forestal | 19 |
| 2.4.1 | Fuentes semilleras | 19 |
| 2.4.2 | Clasificación de las fuentes semilleras | 20 |
| 2.4.2.1 | Huertos semilleros comprobados | 20 |
| 2.4.2.2 | Huertos semilleros no comprobados | 21 |
| 2.4.2.3 | Rodal semillero | 21 |
| 2.4.2.4 | Fuente seleccionada | 22 |
| 2.4.2.5 | Fuente Identificada | 22 |
| 2.4.3 | Selección y manejo de fuentes semilleras | 23 |
| 2.4.4 | Identificación y selección de fuentes semilleras | 23 |
| 2.4.5 | Evaluación de las fuentes semilleras candidatas | 25 |
| 2.4.6 | Manejo de fuentes semilleras | 27 |
| 2.5 | Producción y manejo de semillas forestales | 28 |
| 2.5.1 | Las semillas forestales | 28 |
| 2.5.2 | Calendario de recolección de frutos y semillas | |

| | | |
|---------|--|----|
| | forestales | 28 |
| 2.5.3 | Época de recolección de frutos y semillas forestales | 28 |
| | a) Tamaño y sanidad de los frutos | 29 |
| | b) Madurez | 30 |
| 2.5.4 | Recolección y manejo de semillas forestales | 30 |
| 2.5.5 | Métodos de recolección | 30 |
| 2.6 | Procesamiento de frutos y semillas | 30 |
| | a) secado | 31 |
| | b) extracción | 31 |
| | c) limpieza | 31 |
| 2.6.1 | Almacenamiento de frutos y semillas | 31 |
| | a) contenido de humedad | 32 |
| | b) Temperatura | 32 |
| | c) Madurez de las semillas | 32 |
| 2.6.2 | Métodos de almacenamiento | 32 |
| 2.7 | Viabilidad de las semillas | 33 |
| 2.8 | Tratamientos pregerminativos | 33 |
| 2.9 | Consumo de semillas forestales en la región andina de Ecuador y Perú | 33 |
| 2.10 | El mercado de semillas forestales | 34 |
| 2.10.1 | Sector forestal debilitado | 34 |
| 2.10.2 | Cultura sobre semillas de calidad garantizada | 35 |
| 2.10.3 | Desconocimiento de la demanda de semillas forestales | 35 |
| 2.10.4 | Reglamentación de la producción y comercialización de semillas forestales | 35 |
| 2.10.5 | Inexistencia de criterios de fijación de precios | 36 |
| 2.10.6 | Mercado de semillas forestales en la sierra Ecuatoriana | 36 |
| 2.10.7 | Oferta y precios de semillas forestales | 36 |
| 2.110.8 | Demanda de semillas forestales | 37 |
| 2.10.10 | Precios de semillas forestales | 37 |
| 2.11 | Descripción de la especie | 38 |

| | | |
|--------|-------------------------|----|
| 2.11.1 | Nombres comunes | 38 |
| 2.11.2 | Descripción botánica | 39 |
| | a) Árbol | 39 |
| | b) Hojas | 39 |
| | c) Flores | 39 |
| | d) Frutos | 40 |
| | e) Semillas | 40 |
| 2.12 | Distribución geográfica | 40 |
| 2.13 | Suelos | 40 |
| 2.14 | Regeneración natural | 41 |
| 2.15 | Usos de la especie | 41 |
| | a) Madera | 41 |
| | b) Semillas | 41 |
| | c) Frutos | 42 |

III MATERIALES Y MÉTODOS

| | | |
|-----------|--|----|
| 3.1 | Materiales | 43 |
| 3.1.1 | Materiales y equipo de campo | 43 |
| 3.1.2 | Materiales de laboratorio | 43 |
| 3.1.3 | Materiales de oficina | 43 |
| 3.2 | Ubicación general del proyecto | 44 |
| 3.2.1 | Localización del área de estudio | 45 |
| 3.3 | Métodos | 45 |
| 3.3.1 | Elaboración de cartografía temática | 45 |
| 3.3.2 | Descripción del área de estudio: cuenca del río Mira | 45 |
| 3.3.2.1 | Hidrología | 45 |
| 3.3.2.2 | Vegetación asociada | 46 |
| 3.3.2.3 | Características climáticas | 46 |
| 3.3.2.3.1 | Precipitación | 46 |
| 3.3.2.3.2 | Temperatura | 46 |
| 3.3.2.3.3 | Evapotranspiración | 47 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 3.3.2.4 | Zonas de vida | 47 |
| 3.3.3 | Descripción del área de estudio: Valle de Guayllabamba | 47 |
| 3.3.3.1 | Hidrología | 47 |
| 3.3.3.2 | Vegetación asociada | 47 |
| 3.3.3.3 | Características climáticas | 48 |
| 3.3.3.3.1 | Precipitación | 48 |
| 3.3.3.3.2 | Temperatura | 48 |
| 3.3.3.3.3 | Evapotranspiración | 48 |
| 3.3.3.4 | Zonas de vida | 48 |
| 3.3.4 | Elementos de selección de fuentes semilleras | 49 |
| 3.3.4.1 | Ubicación geográfica | 49 |
| 3.3.4.2 | Accesibilidad | 49 |
| 3.3.4.3 | Número de árboles | 49 |
| 3.3.4.4 | Características visuales de los árboles | 50 |
| 3.3.4.5 | Producción de frutos y semillas | 50 |
| 3.3.5 | Selección de fuentes semilleras | 51 |
| 3.3.5.1 | Delimitación de las fuentes semilleras seleccionadas | 51 |
| 3.3.5.2 | Tamaño de las fuentes semilleras seleccionadas | 51 |
| 3.3.5.3 | Relieve de las fuentes semilleras seleccionadas | 51 |
| 3.3.5.4 | Número de individuos que componen la fuente semillera seleccionada | 52 |
| 3.3.5.5 | Parcelas circulares de muestreo | 52 |
| 3.3.5.6 | Descripción de suelos de las fuentes semilleras seleccionadas | 53 |
| 3.3.5.7 | Incidencia de plagas y enfermedades | 54 |
| 3.3.6 | Producción de frutos y semillas | 54 |
| 3.3.6.1 | Recolección de frutos y semillas | 54 |
| 3.3.6.2 | Información de mercado | 55 |
| 3.3.6.3 | Costos de producción | 55 |
| 3.3.7 | Usos de la especie | 55 |
| 3.3.8 | Manejo de las fuentes semilleras seleccionadas | 56 |
| 3.3.8.1 | Conservación de las fuentes seleccionadas | 56 |

| | | |
|---------|---------------------------|----|
| 3.3.8.2 | Fomento de la especie | 56 |
| 3.3.9 | Selección de árboles plus | 56 |

IV RESULTADOS

| | | |
|---------|---|----|
| 4.1 | Establecimiento del banco de datos de TARA para la región norte del Ecuador | 57 |
| 4.1.1 | Actualización del banco de datos de TARA | 58 |
| 4.2 | Selección de fuentes semilleras | 58 |
| 4.2.1 | Descripción de los individuos en las fuentes semilleras seleccionadas | 59 |
| 4.2.2 | Altura total de los árboles | 59 |
| 4.2.3 | Diámetro de copa | 61 |
| 4.2.4 | Volumen de copa en metros cúbicos estereos | 62 |
| 4.3 | Producción de frutos y semillas | 63 |
| 4.3.1 | Tamaño y peso de frutos y semillas | 65 |
| 4.3.2 | Porcentaje de germinación de semillas | 66 |
| 4.4 | Mercado de frutos y semillas de TARA | 67 |
| 4.4.1 | Demanda de frutos y semillas | 67 |
| 4.4.2 | Precios de frutos y semillas | 68 |
| 4.4.3 | Costos de producción de frutos y semillas | 69 |
| 4.4.4 | Comercialización de frutos y semillas de TARA | 71 |
| 4.5 | Estrategias de conservación y fomento de la especie | 72 |
| 4.5.1 | Estrategias de conservación in situ | 72 |
| 4.5.1.1 | Manejo silvicultural de las fuentes semilleras seleccionadas | 72 |
| 4.5.1.2 | Limpieza del sotobosque | 73 |
| 4.5.1.3 | Raleo | 74 |
| 4.5.1.4 | Podas | 74 |
| 4.5.1.5 | Calendario fenológico | 74 |
| 4.5.1.6 | Selección de árboles plus | 75 |
| 4.5.2 | Estrategias de conservación ex situ | 76 |

| | | |
|-------------|----------------------------|------------|
| V | DISCUSIÓN | 77 |
| VI | CONCLUSIONES | 81 |
| VII | RECOMENDACIONES | 85 |
| VIII | RESUMEN | 87 |
| IX | SUMARY | 89 |
| X | BIBLIOGRAFÍA | 90 |
| XI | ANEXOS | 94 |
| XII | ANEXOS FOTOGRÁFICOS | 123 |

ÍNDICE DE CUADROS

1. Hoja de campo para la evaluación y selección de los árboles clase que conforman la fuente semillera .
2. Oferentes de semillas forestales andinas en el sur del Ecuador.
3. Cantidad de semillas ofertadas por especie y precios de comercialización en 5 cantones de las provincias de Cañar y Azuay en el año 2001.
4. Precios de comercialización de semillas forestales andinas en el Perú
5. Fuentes secundarias consultadas
6. Categoría de las fuentes semilleras seleccionadas
7. Descripción de árboles en las fuentes semilleras seleccionadas
8. Tamaño Promedio de Frutos por Fuente Seleccionada
9. Número de Semillas Por Kilogramo
10. Porcentaje de germinación de semillas de TARA
11. Actores Que Demandan y Producen Semillas de TARA en la Región Norte del Ecuador

12. Oferentes de semillas
13. Cantidad de frutos y semillas ofertadas
14. Cálculo de salario real
15. Costos de producción de frutos
16. Árboles Plus seleccionados
17. Distribución geográfica de la TARA en la región Norte del Ecuador.

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Ubicación del Proyecto en el Ecuador Continental
2. Parcelas de Muestreo
3. Altura Promedio de los Árboles en las Fuentes Seleccionadas
4. Diámetros Promedio de Fustes
5. Diámetro de Copa
6. Diámetro promedio de Copa
7. Volumen Promedio de Copa en Las Fuentes Seleccionadas
8. Producción promedio de vainas por Árbol en cada fuente seleccionada
9. Precios de TARA en el Mercado Nacional e Internacional

ÍNDICE DE ANEXOS

1. Precipitación y Temperatura
2. Distribución de la TARA en el Ecuador
3. Características de los árboles en las fuentes semilleras
4. Encuesta de comercialización de frutos y semillas
5. Planos fuentes semilleras seleccionadas
6. Época de recolección de frutos y semillas
7. Producción de frutos y semillas
8. Banco de datos para TARA
9. Actualización banco de datos TARA
10. Tamaño y peso de semillas de TARA
11. Calendario fenológico
12. Registros fenológicos mensuales
13. Selección de árboles plus
14. Anexos fotográficos

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la ubicación y estado actual de los remanentes de bosque nativo que permitan la aplicación de criterios técnicos para seleccionar y manejar fuentes semilleras, está limitado a pocos trabajos de investigación, si sumamos a esto la poca importancia que se les da a los bosques nativos como generadores de bienes no maderables y servicios ambientales, han contribuido a que las investigaciones se dirijan a pocas especies maderables de alto valor comercial.

Para reducir esa falta de conocimiento, el Programa FOSEFOR, viene desarrollando investigaciones sobre el manejo de recursos genéticos forestales. A fines de mayo del 2005, firmó el convenio de cooperación interinstitucional entre la Universidad Técnica del Norte y el FOSEFOR mediante el cual se desarrolló el proyecto: **Determinación del potencial de producción y comercialización de semillas de Tara (*Caesalpinia spinosa*) en la región norte del Ecuador**. Esta investigación ha permitido conocer la ubicación y tamaño de los recursos existentes de esta especie y validar las metodologías empleadas actualmente en el manejo de fuentes semilleras.

Este proyecto es de importancia para el país, porque permitirá poner en evidencia los múltiples beneficios que se pueden obtener de esta especie, que son de tipo económico, ecológico y cultural.

El futuro aprovechamiento de los frutos para fines comerciales, permitirá reducir el actual déficit en la demanda mundial de esta especie, la misma que tiene usos medicinales, alimenticios e industriales.

En la presente investigación se desarrollaron las actividades siguientes: elaboración del banco de datos de la especie, determinación del área de incidencia y estado actual de la especie en las áreas de estudio; identificación de áreas de interés productivo en las provincias de Carchi e Imbabura (cuena del río Mira) y Pichincha (Valle del río Guayllabamba), levantamiento de información cartográfica de las áreas de interés, descripción fenotípica y dasonómica de árboles que forman parte de las fuentes identificadas, selección de 14 fuentes semilleras en las tres provincias y selección de árboles plus, información acerca de saberes locales sobre el uso y comercialización de Tara.

El mejoramiento genético de la Tara a través del establecimiento y manejo de fuentes semilleras de clase superior, permitirá a futuro, proporcionar a los usuarios, frutos y semillas que cumplan con los parámetros de calidad genética, física, fisiológica y sanitaria, lo que garantizará la producción de un material genéticamente mejorado para proyectos de forestación y reforestación; así como la producción industrial de productos provenientes de Tara de un alto valor comercial a nivel nacional e Internacional.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

Determinar el potencial de producción y comercialización de semillas de TARA (*Caesalpinia Spinosa*) en la región norte del Ecuador, delimitando las áreas de interés que permitan el manejo adecuado de esta especie.

1.1.2 Objetivos específicos:

- Establecer un banco de datos de Tara en la región Norte del Ecuador
- Identificar fuentes semilleras en las áreas de ocurrencia de la especie, cuenca media del río Mira y valle de Guayllabamba
- Determinar el potencial de producción de frutos y semillas por fuente identificada
- Caracterizar el mercado de semillas de Tara
- Definir estrategias de conservación y fomento de la especie

1.2 Hipótesis:

Ho: *Caesalpinia spinosa* no tiene potencial para producir frutos y semillas de calidad en ninguno de los sitios.

Ha: *Caesalpinia spinosa* tiene un gran potencial para producir frutos y semillas de calidad en al menos uno de los sitios.

CAPITULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. LOS BOSQUES

Flinta, (1960). Están íntimamente ligados a los suelos y las aguas, los bosques, especialmente los nativos, constituyen recursos naturales de gran importancia, controlan la erosión y proporcionan madera, semillas y otros productos para diferentes usos.

Solamente la función del bosque como productor de madera es tomada en cuenta, por lo cual se deforestan los bosques hasta agotar el recurso, ocasionando problemas de erosión, disminuyendo la fertilidad del suelo y limitando la posibilidad de recolección de frutos y semillas con fines de propagación de las especies.

2.2 UTILIDAD DEL BOSQUE

Flinta (1980) conceptúa al bosque como uno de los recursos naturales que tienen máxima importancia por los siguientes aspectos; ejerce una acción protectora sobre otros recursos tales como el suelo, agua, fauna y el hombre mismo, además provee productos indispensables para uso cotidiano.

2.3 VALOR SOCIAL DEL BOSQUE

Kozarik, (1994). Cita que las influencias de carácter social del bosque, son debidas al mejoramiento de las condiciones de vida, tanto en los

asentamientos humanos como en las zonas adyacentes, al proporcionar un ambiente adecuado para el desarrollo de las funciones psicofisiológicas, y la generación de bienes no maderables de gran importancia.

2.4 MEJORAMIENTO GENÉTICO FORESTAL

Fosefor, (2005). La demanda de productos provenientes del bosque, crece en la medida que la población se incrementa, lo que genera oportunidades para que el sector forestal realice inversiones en el establecimiento y desarrollo de material genético forestal, en especial de especies forestales nativas con potencial para la industria del tanino, gomas, resinas, látex, frutos comestibles, entre otros.

Fosefor, (2005). En la región andina de Bolivia, Ecuador y Perú las investigaciones en el campo del mejoramiento genético forestal son limitadas. Los primeros trabajos de selección de árboles plus con especies exóticas y nativas fueron desarrollados en la década de los 90 por instituciones estatales y privadas con el apoyo de la Cooperación internacional.

2.4.1 Fuentes semilleras

Una fuente semillera se define como un grupo de árboles de la misma especie o de diferentes especies con características fenotípicas deseables, que deben ser manejados técnicamente para aumentar y mejorar la producción de semillas en calidad y cantidad. (Zobel y Talbert, 1984; citados por Jara, 1995).

Las fuentes semilleras constituyen una herramienta básica, ya que permiten concentrar las actividades de recolección de la semilla en áreas limitadas. Elegir la fuente más apropiada para cada sitio de plantación, ayudará a reducir el impacto de adaptación de las plántulas al sitio

definitivo, y permitirá una mejoría en el rendimiento de las plantaciones. (Barrer y Willan, 1998).

La importancia de las fuentes semilleras radica en que a corto plazo, mejoran la calidad de las plantaciones y a largo plazo pueden constituirse en una base genética para iniciar programas de mejoramiento genético para especies potenciales. Jara, (1995).

En las mejores fuentes semilleras se seleccionan los árboles plus, con los cuales se puede establecer un huerto semillero clonal y/o ensayos de progenies. Mesén, (1995).

2.4.2 Clasificación de las fuentes semilleras

Ordóñez, et al (2004). A nivel internacional las características de cada categoría de fuente semillera están definidas. Sin embargo, para el Ecuador estos parámetros han sido modificados de acuerdo a la realidad local y se han sistematizados en la “Norma de Semillas Forestales” (en proceso de aprobación).

Según MAE (2002) las fuentes semilleras se clasifican en las siguientes categorías de acuerdo a la mayor a menor ganancia genética:

2.4.2.1 Huerto semillero comprobado (HSC)

Plantación de árboles altamente seleccionados, aislada para minimizar la contaminación con polen de árboles inferiores y manejados intensamente para producir abundante semilla. Este tipo de fuentes deberá tener las siguientes características:

Estar conformado por individuos o clones que han sido evaluados genéticamente mediante ensayos de progenie y depurados genéticamente mediante aclareos con la finalidad de eliminar individuos inferiores.

Tener un área mínima de 1 ha, con un número no menor a 20 individuos en plena capacidad de reproducción cuando se reproducen en forma sexual.

Mantener una distancia mínima de treinta metros entre dos individuos (rametos) de un mismo clon, con la finalidad de favorecer la polinización entre diferentes rametos de distintos clones

Estar aislado al menos en un radio de 500 metros de individuos de la misma especie u otras especies ajenas al huerto, con el objetivo de reducir el riesgo de cruzamiento o de contaminación con individuos no deseables

2.4.2.2 Huerto semillero no comprobado (HSNC)

Este es un huerto similar al anterior pero que no ha sido sometido a los aclareos genéticos, ya sea por la ausencia de ensayos genéticos o por la corta edad de los ensayos. Aunque este huerto no tiene respaldo de pruebas genéticas, la alta intensidad de selección que han sido sometidos los padres garantiza una ganancia genética superior a la de otros de fuentes semilleras que se mencionan más adelante (Mesén 1995).

2.4.2.3 Rodal semillero (RS)

Es un rodal superior a los rodales disponibles para esa localidad, mejorado por la eliminación de árboles inferiores y aislados para evitar la contaminación con polen indeseable, manejado para una precoz y abundante producción de semillas. Este tipo de fuentes semilleras deberán tener las siguientes características:

Tener una extensión de alrededor de cuatro hectáreas, con una topografía que facilite el acceso y la realización de trabajos de manejo y cosecha de semillas.

Normalmente el número de individuos por hectárea no deberá ser menor a 75, y en casos excepcionales, cuando se trate de especies que tengan alta producción de semillas no podrá ser menor a 20.

2.4.2.4 Fuente seleccionada (FS)

Son rodales que no cumplen con uno o varios de los requisitos establecidos para rodales semilleros, principalmente porque no presentan un aislamiento adecuado, menos de 75 árboles aceptables por hectárea o porque aún no han sido sometidos a aclareos de depuración. Las fuentes semilleras seleccionadas serán establecidas a partir de rodales naturales y de plantaciones de cualquier tipo; éstas deberán tener las siguientes características:

La base genética deberá ser amplia, con al menos 200 individuos por hectárea para plantaciones. Deberá haber por lo menos 50 árboles por hectárea con las características fenotípicas deseables según la especie. (Mesén 1995).

2.4.2.5 Fuente Identificada (FI)

Constituyen grupos de árboles fenotípicamente aceptables que por su baja densidad, por ocupar poca área y/o porque no contienen el número suficiente de árboles aceptables por hectárea, deben aceptarse temporalmente como áreas de producción de semillas, ante la ausencia de otras fuentes.

Serán establecidas a partir de grupos de árboles con características fenotípicas deseables, que se encuentren en áreas pequeñas aunque no exista el suficiente número de árboles aceptables.

En este tipo de fuentes se debe tener en cuenta los riesgos de una reducción excesiva de la base genética. Por lo tanto la recolección de las semillas debe realizarse de mínimo 30 árboles, desechando aquellas fuentes que no permitan cumplir con este requisito (Mesén 1995).

2.4.3 Selección y manejo de fuentes semilleras

La identificación y selección de fuentes semilleras constituyen la etapa fundamental en todo programa de reforestación, permiten disponer de semillas de procedencia conocida y mejor calidad a corto plazo, en cierta forma garantizan la calidad de las futuras plantaciones y son el punto de partida para programas de mejoramiento genético.

2.4.4 Identificación y selección de fuentes semilleras

Considerando la existencia de un remanente de bosque natural, se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos para identificar y seleccionar una fuente semillera:

Recopilar y analizar información del bosque donde se pretende establecer la fuente semillera.- es necesario contar con cartas topográficas, mapas o croquis que permitan ubicar geográficamente el sitio a explorar. De igual forma, en caso de disponibilidad se puede revisar información secundaria sobre datos biológicos del bosque de interés.

Explorar el bosque.- internarse en el bosque, preferentemente con el propietario o miembros de la comunidad, para observar algunas características: especies de interés que lo conforman, suelo, topografía,

clima, conocer su estado actual e identificar potenciales especies de acuerdo a los usos, valores ecológicos, socioeconómicos y, demanda en el mercado.

Evaluar el estado general del bosque.- una vez definido el lugar apropiado para el establecimiento de la fuente semillera, es necesario evaluar el estado general del bosque. Se sugiere que se observen las siguientes características:

Presencia de especies forestales de interés

Existencia de individuos sobresalientes

Ausencia de plagas y enfermedades

Demostrar capacidad para producir semilla; la experiencia e información de los campesinos es muy importante.

En Loja y Cañar se han establecido fuentes semilleras identificadas para especies seleccionadas donde se ha podido encontrar como máximo 35 individuos en relictos de bosques no muy aprovechados y como mínimo 8 árboles deseables en lugares mayormente aprovechados.

Analizar las características visuales de los individuos.- Se debe observar y registrar: la forma del fuste, altura de bifurcación y hábito de ramificación, en este sentido deberán ser los mejores individuos.

Evaluar la topografía del terreno.- la pendiente del terreno donde se encuentre la fuente semillera candidata no debe ser mayor a un 50% de manera que se faciliten las actividades de evaluación. de árboles, estudio de las fenofases, recolección y extracción de frutos.

Considerar factores climáticos favorables.- la fuente semillera no debe ser ubicada en filos de montaña ni en lugares donde la dirección e intensidad del viento sea muy fuerte, debido a que en la mayor parte de las especies

andinas las flores y frutos son desprendidos fácilmente por el viento, disminuyendo la producción de semillas.

2.4.5 Evaluación de las fuentes semilleras candidatas

El proceso de evaluación consiste primeramente en efectuar una valoración de la calidad de la fuente candidata, teniendo en cuenta las características fenotípicas o visuales de los árboles seleccionados. Varios autores han elaborado matrices para calificar la forma de fuste, copa y otros importantes parámetros. Ordóñez (2001) adoptó para las condiciones de los bosques andinos la matriz propuesta por Heredia y Hofstede (1999) la cual ha sido utilizada para la evaluación de las fuentes semilleras en Loja, Cañar, Riobamba y otros lugares del Ecuador.

De acuerdo a la valoración fenotípica de los individuos que conforman la fuente semillera pueden ser agrupados en tres categorías de árboles:

- Clase 1:** De 18 a 24 puntos (Uso: madera para construcción, muebles y Artesanías)
- Clase 2:** De 9 a 17 puntos (Uso: postes para cercas, madera para construcción, conservación y protección, importancia ecológica)
- Clase 3:** ≤ 8 puntos (Uso: leña y postes para cercas).

Además de la valoración fenotípica de los individuos, especialmente en especies maderables, es necesario realizar una evaluación cuantitativa considerando parámetros dasométricos como altura, DAP y altura comercial para tener una referencia de las características que heredarán los nuevos individuos.

Para facilitar la recolección de toda esta información se recomienda utilizar la siguiente hoja de campo:

Cuadro 1. Hoja de campo para la evaluación y selección de los árboles clase que conforman la fuente semillera .

Nombre común:

Nombre científico:.....

| # árbol | Datos de Referencia | | | Parámetros de Evaluación | | | | | | Total puntos | Clase |
|--|---------------------|----------|--------|--------------------------|--------------------|--------------------------|--------------|------------|------------------|--------------|-------|
| | HT (m) | DAP (cm) | Hc (m) | Forma fuste | Altura bifurcación | Dominancia Eje principal | Angulo ramas | Forma Copa | Diámetro de Copa | | |
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| N | | | | | | | | | | | |
| Calificación Cualitativa | | | | | | | | | | | |
| Forma : Recto(6); Ligeramente torcido(4); Torcido(2); muy torcido (1) | | | | | | | | | | | |
| Bifurcación : No bifurcado(6); bifurcado 1/3 superior(4); bifurcado 1/3 medio(2); bifurcado 1/3 inferior (1) | | | | | | | | | | | |
| Dominancia : Dominancia completa (2); dominancia parcial (1); dominancia de ramas laterales(0) | | | | | | | | | | | |
| Angulo de inserción de las ramas : De 0°- 30°(1); de 30°-60° (2); de 60°-90° (3) | | | | | | | | | | | |
| Forma de copa: Circular completa (6); circular irregular (5); medio círculo (4); menos de 1/3 círculo (3); pocas ramas (2); principalmente rebrotes (1). | | | | | | | | | | | |
| Diámetro de copa : Copa vigorosa \geq 10 m (7); copa promedio entre 9.9 y 5 m (3); copa pequeña \leq 4.9 m (1) | | | | | | | | | | | |

Fuente: Ordóñez, L. 2001

HT: Altura total

DAP: Diámetro a la altura del pecho (1,30 m medidos desde el suelo)

HC: Altura comercial

Es recomendable elaborar un croquis de accesibilidad en base a las cartas topográficas para facilitar la ubicación y accesibilidad a la fuente

semillera. De igual forma, si existen las posibilidades se puede colocar letreros de información y ubicación de las fuentes.

2.4.6 Manejo de Fuentes Semilleras

Una vez establecida la fuente semillera es necesario mantenerla en buen estado, es decir, propiciar el desarrollo de las especies seleccionadas a través de labores de limpieza del sotobosque, raleo, eliminación de plantas parásitas, epifitas y podas. Estas prácticas permiten disminuir la competencia de luz y nutrientes con individuos de la misma especie y otras especies, además, aumenta la capacidad de producción de semillas, facilita el seguimiento fenológico y la posterior cosecha de frutos y semillas.

En países donde se han implementado fuentes semilleras en plantaciones de especies exóticas como pino y eucalipto el manejo es muy riguroso, se realizan raleos intensivos y aislamientos con el fin de que únicamente permanezcan las especies seleccionadas.

Desde la experiencia de los proyectos FOSEFOR desarrollados en Loja y Cañar se puede determinar la siguiente secuencia de manejo de las fuentes semilleras:

Es necesario que el propietario garantice la permanencia de la fuente semillera, comprometiéndose a mantener, cuidar y evitar prácticas degradativas (quemadas incontroladas, pastoreo extensivo y eliminación de árboles) que alteren el estado de la misma. En caso que, el propietario no participe directamente en las actividades de manejo, es recomendable que esté firme un convenio con alguna organización o institución para que se encargue del cuidado y permanencia de la fuente semillera.

Para delimitar la fuente semillera se lo realiza con materiales propios de la zona (piedras o estacas visibles). Además, se debe señalar puntos referenciales para poder llegar fácilmente a los árboles seleccionados, especialmente cuando la fuente esta ubicada al interior de un bosque denso. En este caso un croquis referencial ayuda a la localización.

2.5 PRODUCCIÓN Y MANEJO DE SEMILLAS FORESTALES

2.5.1 Las semillas forestales

Fosefor (2005), Desempeñan un papel esencial en el crecimiento y desarrollo de los bosques, la calidad de las semillas que se utilizan es uno de los factores cruciales que intervienen en el éxito de la actividad forestal, actualmente las semillas que se ofrecen en el mercado informal, no garantizan esas características.

2.5.2 Calendario de recolección de frutos y semillas forestales

Una vez que la fuente semillera es establecida y manejada silviculturalmente, se debe planificar la recolección de frutos y semillas, para ello es necesario contar con un calendario que detalle los meses del año en los cuales existe presencia de frutos en cada una de las especies.

2.6.3 Época de recolección de frutos y semillas

Ordóñez, et al (2004). El conocimiento de los patrones de maduración de los frutos y de las semillas es la base para obtener semillas viables después del procesamiento. Una vez que los frutos y semillas llegan a la madurez fisiológica, se inicia un proceso de deterioro, cuya velocidad está íntimamente relacionada con los factores medioambientales, especialmente con las variaciones de temperatura entre día y noche.

Algunos indicadores que ayudan a determinar si los frutos están maduros y si es la época propicia para empezar la recolección son:

Cambio de color. Es un buen indicador ya que los frutos al madurar suelen pasar de un color verde a diversos tonos de amarillo, café, gris o morado

- La presencia de animales frugívoros en los árboles
- El aumento de tamaño de los frutos en algunas especies
- El endurecimiento del pericarpio (parte externa) en algunos frutos secos
- Inicio de la caída de los frutos en el suelo
- Presencia de hojas externas secas y secamiento del cuerpo de la planta
- Facilidad de separación, consistencia (dureza), peso específico

Debido a que en algunas especies las semillas maduran antes que el fruto, es aconsejable, realizar la recolección en una etapa más temprana al cambio de color de los frutos.

En las especies cuyos frutos son una vaina, se deben coleccionar las vainas verdes y dejarlas secar al sol por un día o más, si las semillas se mantienen hinchadas en la vaina y se van tornando de color oscuro, las semillas están lo suficientemente maduras para recolectarlas.

Tamaño y sanidad de los frutos. Un mismo árbol produce frutos de diferentes tamaños. Los frutos pequeños tienen semillas con escasa sustancia de reserva o en su mayoría vanas, por lo tanto, si se mezclan con frutos medianos y grandes disminuye la calidad de las semillas. Además, los frutos que presentan signos de ataque de enfermedades o insectos deben ser desechados, ya que pueden contagiar a los sanos y causar daños a todo el lote de semillas.

Madurez. Se debe tener en cuenta la edad del árbol, como la madurez de los frutos y semillas. Los árboles muy jóvenes y muy viejos

dan semillas con bajo porcentaje de germinación. Las semillas que provienen de frutos que no han alcanzado su madurez fisiológica presentan una germinación deficiente. Las semillas que provienen de árboles adultos tienen mejor viabilidad y por lo tanto son de mejor calidad.

2.5.4 Recolección y manejo de semillas forestales

Fosefor. (2005). La madurez de la semilla y el inicio de su diseminación natural son factores que determinan el período propicio de recolección. Esta actividad se realiza de manera planificada teniendo como referencia el calendario fenológico de la especie, por otro lado, la recolección será únicamente de los árboles seleccionados en cada fuente semillera.

2.5.5 Métodos de recolección

Ordóñez, et al (2004). La recolección de frutos y semillas es una actividad importante y debe hacerse con bastante cuidado ya que de ella depende la calidad de las mismas. Los métodos a emplear están en función del tipo de fruto que tiene cada una de las especies.

García (2004), Existe una gran variedad de métodos y equipos que se utilizan para recolectar y cosechar semillas forestales, la elección depende de una serie de factores como; características de la fuente semillera, características del fruto, características del árbol, características del lugar.

2.6 PROCESAMIENTO DE FRUTOS Y SEMILLAS

Fosefor (2003), Debe mantenerse una buena ventilación, temperatura y humedad constantes, los frutos se someten a una serie de tratamientos o prácticas culturales hasta obtener las semillas limpias, estas prácticas son:

a) Secado

Fosefor, (2005). El secado permite extraer las semillas del interior de los frutos, y, posteriormente en el acondicionamiento de su humedad debe tratarse de imitar el proceso de secado natural para que los frutos liberen humedad progresivamente.

b) Extracción

En frutos indehiscentes (no se abren), se los expone al sol y luego se los almacena en sacos para extraer las semillas golpeándolos con una vara.

c) Limpieza

Los frutos y semillas recolectados se deben empacar sin impurezas, insectos, hojas, polvo, ramas y otros elementos que pueden estar húmedos o contaminados, éstos deben ser eliminados a la brevedad posible.

2.6.1 Almacenamiento de frutos y semillas

García (2004), La finalidad del almacenamiento, es la conservación de semillas vivas, desde la época de recolección hasta el momento de la siembra.

Fosefor (2003) El almacenaje permite mantener la viabilidad de las semillas sin la presencia de agentes dañinos permitiendo contar con suficiente cantidad de semillas en buen estado para satisfacer las demandas del mercado.

a) Contenido de Humedad

Un cambio en el contenido de humedad durante el almacenamiento ocasionado por la exposición al aire libre o el abrir y cerrar de los depósitos de almacenamiento, destruye la capacidad germinativa de la semilla”, Barton, (1961).

El contenido de humedad de la semilla determinará la duración del almacenamiento.

b) Temperatura

García, (2004). Las mejores condiciones para almacenar las semillas, son los ambientes con bajas temperaturas (0 – 18 °C) y una humedad relativa de 45 a 65 %.

c) Madurez de la semilla

García, (2004). El grado de madurez en la época de la cosecha de semillas es un factor importante que influye en su viabilidad, por consiguiente es necesario poder determinar las épocas propicias en que se puede recolectar gran cantidad de semillas vivas.

2.7.2 Métodos de almacenamiento

García (2004), Las semillas luego de recolectadas, para que se mantengan viables es necesario almacenarlas, estas para ser almacenadas en las cámaras frías pueden colocarse en recipientes de materiales muy diversos como: sacos, envases de vidrio.

2.8 VIABILIDAD DE LAS SEMILLAS

García (2004), La viabilidad, es el período de tiempo durante el cual las semillas conservan una buena capacidad de germinación.

2.9 TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS

García (2004). Para asegurar una germinación uniforme, algunas semillas necesitan un tratamiento previo a la siembra, con esto se acelera y se garantiza la germinación de las semillas.

2.10 MERCADO DE SEMILLAS FORESTALES EN LA REGIÓN ANDINA DE ECUADOR Y PERÚ

El consumo de semillas forestales de especies nativas y exóticas en Ecuador y Perú está en aumento debido a la presencia de programas de reforestación (Plan Bosque, PLANFOR en Ecuador y PRONAMACHCS en Perú) existentes en la década de los 90, los mismos que fueron impulsados por los gobiernos de esos países en colaboración con la Cooperación Internacional. Estos programas se abastecían de material reproductivo de las fuentes semilleras establecidas para especies nativas y exóticas, pero también adquirían semillas forestales exóticas de otros países.

Uno de los principales problemas con los que se encontraron estos programas forestales fue la limitada disponibilidad de semillas de forma oportuna en cantidad y calidad e incluso en muchos de los casos se desconocía hasta la procedencia y la calidad física (sobre todo para las nativas), factores que inciden en los procesos de planificación de la producción de plántulas en vivero, bajo desarrollo de las plantaciones, presencia de enfermedades y pérdidas económicas.

Algunos estudios del mercado de semillas realizados para la región andina (Carrasco, 1998) y profundizados para Ecuador en las provincias de Loja, Cañar y Azuay durante 2001, 2002 y 2003 (Prado, Samaniego, Ordóñez. 2002 y 2004; Prado, Balcázar y Morocho. 2001) indican que el mercado de semillas está regido por la informalidad, las semillas que se comercializan no disponen de información técnica de la procedencia, la calidad física y fisiológica. Por lo general, algunos bancos y centros semilleros existentes en ambos países se abastecen de semillas del mercado informal y casi no ocurre lo contrario.

En el Ecuador, no existen Bancos o Centros semilleros registrados y autorizados por la autoridad ambiental, para la comercialización de semillas. A través del Programa FOSEFOR se impulsa el desarrollo de Centros semilleros para Loja, Cañar y Riobamba con participación de los actores de la cadena de producción y comercialización.

2.10.1 Sector forestal debilitado

El sector forestal no tiene mayor presencia ni peso en el sector público, debido a la visión a corto plazo de los gobiernos y a la escasa presencia de profesionales con visión y convicción forestal en los niveles de toma de decisiones y formulación de políticas.

Por estas razones muchas de las políticas de desarrollo forestal son improvisadas y sesgadas hacia el aprovechamiento maderero de los bosques naturales tropicales, dejando a un lado el insumo básico que son las semillas, indispensables para iniciar programas de forestación y reforestación.

2.10.2 Cultura sobre semillas de calidad garantizada

Hay carencias en la cultura para reconocer la calidad de semillas. En muchos casos, se compran semillas por el precio y no por la calidad. Esto ocurre debido a la falta de información y difusión sobre la importancia técnica, económica, ecológica y social del uso de las semillas de calidad. Además no se dispone de mercados de semillas de especies nativas de calidad.

2.10.3 Desconocimiento de la demanda de semillas forestales

Debido a que las políticas de desarrollo forestal son poco consistentes y claras, es difícil estimar la demanda de semillas de especies deseadas.

Los programas de forestación y/o reforestación ejecutados por las instituciones gubernamentales, en muchos casos cumplen propósitos sociales y no tienen en cuenta las capacidades técnicas. Por lo general, estos proyectos utilizan semillas de calidad y procedencia desconocidas.

2.10.4 Reglamentación de la producción y comercialización de semillas forestales

En el país no hay políticas claras en la organización y reglamentación del comercio de las semillas forestales. Sin embargo, cooperaciones internacionales a través de sus representantes en los países andinos, vienen apoyando diferentes proyectos interesados en el manejo de semillas forestales. Intercooperation/Cosude a través del FOSEFOR en el Ecuador apoya al Ministerio de Ambiente en la formulación de la "Normativa de semillas forestales" y en el Perú a la elaboración del Reglamento de semillas, el mismo que está prepublicado. Estas regulaciones pretenden fomentar y normalizar el manejo de semillas de calidad garantizada.

2.10.5 Inexistencia de criterios de fijación de precios

Los productores no están preparados para determinar los costos de producción. En general, la recolección de las semillas se realiza de cualquier árbol (generalmente apeados) y la única inversión es la mano de obra. Por tal motivo, las semillas se venden a precios bajos. El manejo de árboles, rodales, huertos semilleros, semillas y los análisis de laboratorio generan mayores costos. Por tanto, el valor de estas semillas es más alto que el de semillas producidas tradicionalmente.

2.10.6 Mercado de semillas forestales en la sierra ecuatoriana

El presente estudio de mercado de semillas forestales fue realizado por la Asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar “AAIC” (Prado y Balcázar, 2001) en las provincias de Cañar y Azuay y por la Fundación Ecológica Arcoiris en la provincia de Loja (Prado 2002), con el financiamiento del programa FOSEFOR.

Cuadro 2. Oferentes de semillas forestales andinas en el sur del Ecuador

| Tipología de actores | Provincia de Loja | Provincias Azuay y Cañar |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Viveristas | 4 | 12 |
| Productor/Recolector | 2 | 2 |
| Comercializador | 3 | 1 |
| Total | 9 | 15 |

2.10.7 Oferta y precios de semillas forestales

La oferta y precios de las semillas en los 5 cantones estudiados en las provincias de Cañar y Azuay se presentan en Tabla. La oferta y precios

de las semillas que se comercializan en los 7 cantones estudiados en la provincia de Loja se presentan en la Tabla año 2002.

Cuadro 3. Cantidad de semillas ofertadas por especie y precios de comercialización en 5 cantones de las provincias de Cañar y Azuay en el año 2001.

| Nombre común | Nombre científico | Cantidad (Kg.) | % | Precio USD/Kg. |
|--------------------------|---------------------------|-----------------------|------------|-----------------------|
| Especies nativas | | 158,35 | 100 | |
| Podocarpus | <i>Podocarpus sp.</i> | 1,5 | 0,9 | 40 |
| Cedro | <i>Cedrela odorata</i> | 2 | 1,3 | 34 – 36 |
| Nogal | <i>Juglans neotropica</i> | 60 | 37,9 | |
| Especies exóticas | | 32,5 | 100 | |

En la oferta de semillas forestales nativas es difícil calcular el consumo, debido a que los informantes no poseen registros de los requerimientos de semillas que se necesitan para producir cierta cantidad de plantas.

2.10.8 Demanda de semillas forestales

Se identificaron 71 entidades dentro de los consumidores o usuarios de semillas. En el Ecuador la demanda duplicó la oferta, debido a la demanda de semillas de nogal en las áreas de estudio principalmente en la provincia de Loja.

Al comparar las Tablas de oferta y demanda, se puede observar que al igual que en el Perú, hubo demanda insatisfecha de semillas forestales de ciertas especies nativas y exóticas en los cantones estudiados.

2.10.10 Precios de semillas forestales

Los precios de las semillas forestales varían para una misma especie (Tablas 29), debido a los diferentes precios que manejan los campesinos

e intermediarios, al bajo valor de compra y al alto porcentaje de ganancias.

Cuadro 4. Precios de comercialización de semillas forestales andinas en el Perú

| Especie | Valor máximo /Kg. USD | Valor mínimo/Kg. USD | Promedio/Kg. USD |
|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| <i>Caesalpinia spinosa</i> | 250,00 | 60,00 | 148,00 |
| <i>Cassia hoockeriana</i> | 185,00 | 4,00 | 44,00 |
| <i>Prunus serotina</i> | 65,00 | 6,00 | 24,00 |
| <i>Schinus molle</i> | 70,00 | 2,00 | 24,00 |
| <i>Spartium junceaum</i> | 8,00 | 8,00 | 8,00 |

2.11 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Loján (1992), a la especie la describe de la siguiente manera:

| | |
|------------|--|
| FAMILIA | FABACEAE |
| SUBFAMILIA | CAESALPINACEAE |
| GENERO | CAESALPINIA |
| ESPECIE | SPINOSA |
| SINÓNIMOS | <u>Tara espinosa</u> (Molina) <u>C. Tara</u> <u>C. tinctoria</u> |

2.11.1 Nombres Comunes:

| | |
|-----------|---|
| COLOMBIA: | Dividí de tierra fría, guarango, cuica, serrano |
| PERÚ : | Tara, Taya, Tanino |

BOLIVIA : Tara
ECUADOR: Vainillo, Campeche, Guarango

2.11.2 Descripción botánica

a) Árbol

Loján (1992) .Esta especie alcanza alturas de 2 a 10 m. Con diámetros que llegan hasta los 40 cm. El fuste es corto más o menos cilíndrico y a veces tortuoso. En muchos casos las ramas se inician desde la base, dando la impresión de varios tallos y de raíz pivotante.

La copa del guarango es irregular, apasolada y poco densa, con ramas ascendentes.

La corteza del tallo y de las ramas gruesas es áspera y fisurada, con cicatrices de color gris a marrón dejadas por las espinas al caerse. La parte interna es de consistencia suave, fibrosa, de color blanco amarillento que se vuelve pardo al contacto con el aire, de sabor amargo y astringente.

b) Hojas

Hojas compuestas y bipinadas en forma de pluma con 6 a 8 pares de folíolos opuestos. Los folíolos son lisos de color verde claro tanto en el haz como en el envés cuando jóvenes y verde oscuro cuando adultos. Mencías et al, citado por Quezada, (2000).

c) Flores

Flores amarillas agrupadas en racimos. Albornoz, citado por Pantoja y Bolaños, (1999).

d) Frutos

Son legumbres anchas y aplanadas de 8 – 12 cm. De largo por 1,5 a 2,5 cm. De ancho. Albornoz, citado por Pantoja y Bolaños, (1999).

e) Semillas

La semilla es circular aplanada de color café oscuro. Camacho y Martín. (1998).

Las semilla son ovoides algo aplastadas. El color es pardo oscuro, brillantes y duras. Mencias et al, mencionado por Quezada, (2000).

2.12 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Loján (1992). El guarango se encuentra en la sierra entre los 1500 m.s.n.m. a 3000 m.s.n.m. En los flancos de las cordilleras, en los valles y laderas interandinos.

Según Mencias y Flores, (1998). El guarango tiene una amplia distribución en la serranía de nuestro País, tal es el caso que va desde los 1400 a 3100 m.s.n.m. Es común en las formaciones ecológicas (sistema de Holdrige), quien ubica en la Estepa espinosa montano bajo (ee-MB), y bosque seco montano bajo (bs-MB). 2800- 3000 m.s.n.m.

2.14 Suelos

El guarango es una especie muy plástica en clima y suelo. Es propia de climas secos, cálidos y subcálidos; no es exigente en suelos, pero crece bien en suelos francos, franco arenoso y pedregoso, además podemos

mencionar que crece en suelos diferentes a los indicados, pero no con las características Botánicas suficientes. Mencias y Flores, (1998).

2.15 Regeneración natural

Fosefor, (2005). Su regeneración es por semillas, se ha observado abundante regeneración natural bajo los árboles padres, en presencia de suficiente humedad, descomposición de hojarasca de especies que se hallan en asocio y poca luminosidad (bajo matorral).

En zonas de poca vegetación o áreas descubiertas la regeneración natural es muy escasa, debido a que existe ausencia de humedad, factor importante para la germinación.

2.16 Usos de la especie

Fosefor, (2005). La Tara tiene la propiedad de rebrotar cuando el árbol es joven; esta propiedad puede aprovecharse para el manejo en la producción de leña o de varas.

a) Madera

La madera del guarango es dura y tradicionalmente se utiliza para construcciones rurales, fabricación de herramientas, se obtiene además carbón y leña. Añazco et al, (2004).

b) Semillas

García, (2004). Las semillas tienen un alto contenido de grasa y proteínas y sirven de alimento para porcinos. Los frutos se utilizan en infusión para la desinfección y el tratamiento tradicional contra la amigdalitis.

La parte aérea de la planta es utilizada para preparar una bebida ingerida como depurativo del colesterol.

c) Frutos

Loján (1992), El principal producto de la Tara es el fruto que contiene tanino. En el Perú se muelen las vainas y semillas y se exporta una especie de harina que contiene del 50 al 60% de tanino, con lo cual compite con otras fuentes vegetales como el mangle y el quebracho (Pretell et al, 1985).

La vaina tiene mayor importancia en la industria por su contenido tánico. Es a partir del guarango en polvo de donde se obtienen el ácido gálico y tánico, los cuales le otorgan una buena cotización en el mercado Internacional. Añazco y Yaguachi, (2004).

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES:

3.1.1 Materiales y equipos de campo

Cabos de Manila
Calibrador pie de rey
Cámara fotográfica
Cinta diamétrica
Cinta métrica
Formularios y encuestas
Fundas plásticas
Gafas, ganchos, machete
Mapas, cartas topográficas
Podadora de bolsillo y aérea
Pintura en spray
Gps.

3.1.2 Materiales de laboratorio

Balanza de precisión
Estufa secadora

3.1.3 Material de oficina

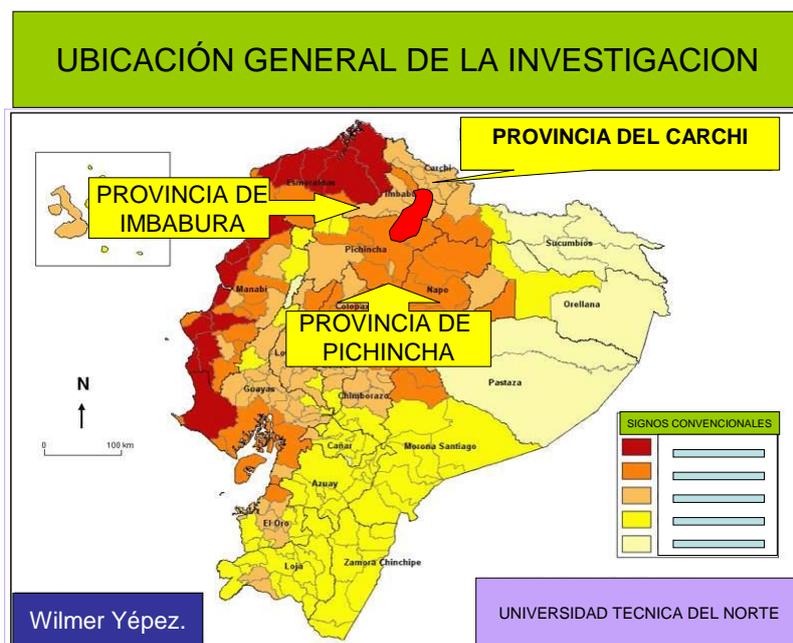
Papelería

Computadora
Impresora

3.2 UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La presente Investigación, se realizó en la cuenca media del río Mira (Provincias de Imbabura y Carchi) y el valle de Guayllabamba (Provincia de Pichincha), se orientó a la recopilación de información sobre distribución geográfica y determinación del Potencial de Producción y Comercialización de Semillas de Tara (*Caesalpinia spinosa*), en la Región Norte del Ecuador.

Figura 1. Ubicación del Proyecto en el Ecuador Continental



3.2.1 Localización del área de estudio

El estudio se realizó en tres provincias de la región Norte del País: Imbabura y Carchi en donde se recorrieron aproximadamente 54000 hectáreas, y en el Valle de Guayllabamba, ubicado en la provincia de Pichincha en donde se recorrieron aproximadamente 6000 hectáreas.

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Elaboración de cartografía temática

Para el levantamiento de la cartografía temática, se realizó recorridos de campo, para determinar con exactitud el área de incidencia de la especie, se emplearon como base cartas topográficas del IGM, en las cuales se registraron las coordenadas GPS obtenidas en el Valle de Guayllabamba y la cuenca del río Mira, obteniéndose el área aproximada en donde se encuentra la TARA, posteriormente se tomaron las coordenadas de los mejores sitios en donde se seleccionaron inicialmente las posibles fuentes semilleras y posteriormente las fuentes identificadas.

3.3.2 Descripción del área de estudio: cuenca del río Mira

3.3.2.1 Hidrología

El río Mira nace en la provincia del Carchi, con el nombre de río Rumichaca, se une a la altura de San Francisco de Caldera con el río Chota, conservando el nombre de Chota hasta Mascarilla, de ahí en adelante toma el nombre de Río Mira, en este río descargan sus aguas los ríos Tahuando que a la altura de salinas se denomina Ambi, el río el Ángel y el río Palacara entre los más importantes, además de otras quebradas y acequias de menor importancia que la mayor parte del año permanecen secas.

3.3.2.2 Vegetación asociada

En este sitio la vegetación dominante es un matorral xerofítico, se caracteriza por la dominancia del mosquero croton sp. Asociado con Tara, Tuna Opuntia tuna, el faique Acacia macracantha, Molle Schinus molle, en forma de matorral alto.

3.3.2.3 Características climáticas

Los límites altitudinales y de temperatura promedio anual son similares a los de la formación estepa espinosa Montano-Bajo, con la diferencia de que se registran precipitaciones entre los 500 y 1.000 milímetros anuales.

Por encima de los 3200 m. de altitud limita con el bosque húmedo Montano. En las partes más secas de esta formación, se registran 4 meses ecológicamente secos.

Los meses de menor precipitación son: Junio, Julio, Agosto y Septiembre, en tanto que la época lluviosa corresponde a los meses de Febrero, Marzo y Abril. Anexo N° 1.

3.3.2.3.1 Precipitación

INAMHI 2004. De acuerdo a las estaciones pluviométricas del sector, se determinó el total anual de lluvia para cada sitio de investigación, lo que nos permitió comparar la precipitación y temperatura de cada fuente.

3.3.2.3.2 Temperatura

La temperatura media anual que se registra en la zona de estudio es de 16,8 °C .

3.3.2.3.3 Evapotranspiración

La Evapotranspiración potencial en el área de investigación, depende de factores como: tipo de suelo (color y composición) y de factores climáticos como (radiación solar, humedad del aire, viento, etc.); además está influenciada por otros relacionados con el tipo de cobertura del suelo.

3.3.2.4 Zonas de vida

En sentido geográfico, esta zona de vida corresponde a Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB). Este piso altitudinal, limita con la Estepa espinosa Montano Bajo y con el bosque húmedo Montano Bajo. (Según el mapa Bioclimático y ecológico del Ecuador, de Luis Cañadas).

3.3.3 Descripción del área de estudio: Valle de Guayllabamba

3.3.3.1 Hidrología

El río Pisque que atraviesa el área de estudio, se une con quebradas que descargan sus aguas al río Guayllabamba, que es el río de mayor importancia en la provincia de Pichincha.

3.3.3.2 Vegetación asociada

La TARA en esta área se encuentra fuertemente asociada a las siguientes especies: Mosquero, Crotón sp., en asociación con la Chamana Dodonea viscosa, Tuna Opuntia tuna, el Cardo Santo Argemone mexicana, Chamico Datura stramonium, el Shaire Nicptiana rustica, Cabuya Negra Agave americana, Faique Acacia macracantha,

3.3.3.3 Características climáticas

Esta formación se la encuentra a partir de los 2.000 m. a los 2.900 m.s.n.m. en las vertientes occidentales y llega a los 3.000 m. en las vertientes orientales de los Andes.

3.3.3.3.1 Precipitación

Para determinar la precipitación en el área de estudio se consultaron las publicaciones del INAMHI DEL AÑO 2004.

3.3.3.3.2 Temperatura

La temperatura media anual en la zona de estudio es de 16,8 °C la máxima y 9.8 °C la mínima.

3.3.3.3.3 Evapotranspiración

La Evapotranspiración potencial en el área de investigación, depende de factores como: tipo de suelo (color y composición) y de factores climáticos como (radiación solar, humedad del aire, viento, etc.); además está influenciada por otros factores relacionados con el movimiento del agua y el tipo de cobertura del suelo.

3.3.3.4 Zonas de vida

En esta zona de vida, el periodo seco varía entre 3 y 5 meses, que en general corresponden a los meses de enero, julio, agosto y septiembre, o de mayo, junio, julio, septiembre y noviembre, dependiendo de las condiciones locales. El régimen de humedad corresponde a semiárido. Estepa espinosa Montano Bajo (ee-MB). (Según el mapa Bioclimático y ecológico del Ecuador, de Luis Cañadas).

3.3.4 Elementos de selección de fuentes semilleras

Para la selección de las fuentes semilleras de Tara en las diferentes categorías, se tomaron en cuenta aspectos como: ubicación geográfica, accesibilidad, número de árboles, características visuales de los árboles y producción de frutos y semillas.

3.3.4.1 Ubicación geográfica

Las fuentes semilleras preseleccionadas no deben encontrarse en terrenos con pendientes mayores al 50%. Se desestimaron las fuentes ubicadas en sitio con pendientes fuertes por cuanto esto dificulta las actividades silviculturales, la recolección de frutos y la toma de datos de los individuos dentro de la fuente. Anexo N° 2.

3.3.4.2 Accesibilidad

Durante los recorridos por el área de incidencia de la especie, se determinó la existencia de caminos o carreteras de acceso en buen estado, vías asfaltadas, empedradas o lastradas. Se consideró la distancia de las fuentes a estas vías y no se consideraron las fuentes semilleras demasiado cercanas a caminos transitados, por cuanto estas tienen una alta posibilidad de ser intervenidas o eliminadas.

3.3.4.3 Número de árboles

Para seleccionar las fuentes semilleras por el número de árboles, no existe un criterio único, pudiendo considerarse como fuente semillera hasta un solo árbol que posea características sobresalientes o sea representativo del sitio. En la selección de fuentes semilleras, se realizó

inventarios para determinar el número de árboles en buen estado en cada una de las fuentes semilleras preseleccionadas.

3.3.4.4 Características visuales de los árboles

En las áreas seleccionadas como fuentes semilleras, se describieron las características visuales de los árboles y se tomaron datos dasométricos como; altura del árbol, diámetro a la altura del pecho, tamaño y forma de la copa, número de fustes y sanidad.

En función de los resultados obtenidos se clasificaron los árboles en tres categorías, de acuerdo a las características siguientes:

Clase 1: árboles excelentes, dominantes o codominantes, con más de 4 fustes principales, alto número de ramas secundarias, vigor, sanidad alta, volumen de copa mayor a 90 metros cúbicos estéreos, alta exposición solar.

Clase 2: árboles buenos, dominantes o codominantes, con menos de 4 fustes, pocas ramas secundarias, volumen de copa mayor a 80 metros cúbicos estéreos, y menor a 90, sanos y vigorosos.

Clase 3: árboles suprimidos, enfermos, volumen de copa muy bajo, un solo fuste, pocas ramas secundarias, altura total superior a 10 metros. Anexo N° 3.

3.3.4.5 Producción de frutos y semillas

Para determinar la producción de frutos y semillas en cada una de las fuentes semilleras preseleccionadas, se consideraron todos los árboles dentro de la parcela de muestreo además se elaboró el calendario de recolección. Ver Anexo N° 4.

3.3.5 SELECCIÓN DE FUENTES SEMILLERAS

En las áreas de incidencia de la especie se seleccionaron fuentes semilleras que reunían características como; fácil acceso, por encontrarse dentro de la fuente árboles con buenas características, y baja incidencia de plagas y enfermedades.

3.3.5.1 Delimitación de las fuentes semilleras seleccionadas

En las fuentes semilleras seleccionadas se realizó el levantamiento planimétrico con GPS. Y se referenciaron los puntos más sobresalientes que permitan ubicar con facilidad las fuentes seleccionadas. Estos datos se pasaron a las cartas topográficas y se dibujaron los mapas respectivos.

3.3.5.2 Tamaño de las fuentes semilleras seleccionadas

Para determinar el tamaño de las fuentes seleccionadas, dependiendo de su área se procedió de dos maneras:

- En áreas pequeñas con pocos árboles, la delimitación se realizó con cinta y brújula, y en fuentes con áreas superiores a 10000 m² se empleó el GPS. Anexo N° 5.

3.3.5.3 Relieve de las fuentes seleccionadas

Para la clasificación de pendientes, se tomó como referencia la tabla descrita por Torres, (1981) para grupos de suelos de una sola pendiente en una sola dirección).

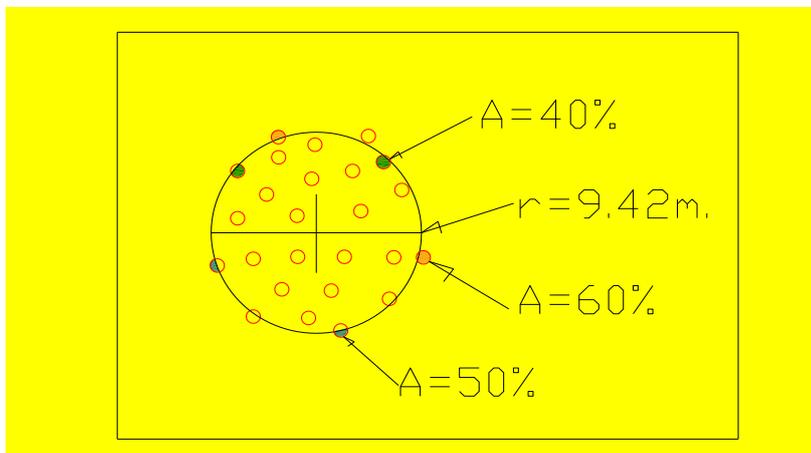
3.3.5.4 Número de individuos que componen las fuentes semilleras seleccionadas

Para establecer el número de individuos que componen cada una de las fuentes semilleras seleccionadas se realizó inventarios en parcelas circulares de 500 m² como se describe a continuación:

3.3.5.5 Parcelas circulares de muestreo

En cada fuente identificada, se realizaron parcelas circulares de 8,92 m. de radio, que cubrieron 250 m², se evaluaron todos los árboles dentro de la parcela circular, con la salvedad siguiente : si los árboles en su límite exterior se encontraban en un 60 % no se consideraron , si se encontraban en un 50% se toman como medio y si un 40% del árbol se encontraba en el límite exterior se tomo como uno.

Figura 2. Parcela de muestreo



Para establecer las parcelas se utilizaron dos cuerdas de 17,84m. Implantados en forma de cruz, lo que definió 4 cuadrantes que permitieron registrar los árboles que integraron la parcela, se tomaron las coordenadas de cada parcela y la ubicación de los individuos en el plano.

3.3.5.6 Descripción de suelos de las fuentes semilleras seleccionadas

En las fuentes seleccionadas de la cuenca del río Mira encontramos suelos del tipo USTORTHEN (mapa pronareg), constituida por Cangahua de color café claro, café amarillento. Sus principales características son; Dureza y escasa cobertura vegetal, a menudo se nota en la superficie una red de malla hexagonal de costras blanquecinas, lo que indica una gran cantidad de material calcáreo, con una vegetación muy escasa

Horizonte 1, profundidad 15 cm. Color YR 3-2 (café grisáceo muy oscuro), textura areno-limoso, sin estructura, pocos poros y muy finos, raíces finas y pocas, duro en seco.

Horizonte 2, profundidad 18 cm., color 10 YR 3-3 (café oscuro), textura areno arcilloso, sin estructura, poros finos y muy finos, raíces finas y pocas, suelto en húmedo ligeramente adherente, duro en seco.

Horizonte 3, profundidad 67 cm. Color YR 3-3- (café oscuro), textura areno arcilloso, sin estructura, poros muy finos, sin raíces, suelto en húmedo, duro en seco.

En el Valle de Guayllabamba, los suelos son poco profundos, altamente erosionados, Cangahua muy superficial, poca formación de arcilla. En general estos suelos son areno-limosos muy finos, con costras o pseudo micelios calcáreos, sobre capas continuas o discontinuas de Cangahua muy impermeables (Duripan).

Aquí encontramos suelos del tipo USTORTHEN (mapa pronareg), constituida por Cangahua de color café claro, café amarillento. Sus principales características son; Dureza y escasa cobertura vegetal, gran cantidad de material calcáreo, con una vegetación muy escasa

Horizonte 1, profundidad 15 cm. Color YR 3-2 (café grisáceo muy oscuro), textura areno-limoso, sin estructura, pocos poros y muy finos, raíces finas y pocas, duro en seco.

Horizonte 2, profundidad 18 cm., color 10 YR 3-3 (café oscuro), textura areno arcilloso, sin estructura, poros finos y muy finos, raíces finas y pocas, suelto en húmedo ligeramente adherente, duro en seco.

Horizonte 3, profundidad 67 cm. Color YR 3-3- (café oscuro), textura areno arcilloso, sin estructura, poros muy finos, sin raíces, suelto en húmedo, duro en seco.

3.3.5.7 Incidencia de plagas y enfermedades

En cada una de las fuentes identificadas, se realizaron observaciones directas a los individuos para determina el ataque de plagas o enfermedades, y que parte del árbol es la más afectada.

3.3.6 Producción de frutos y semillas

Para determinar la producción de frutos en cada fuente seleccionada, se recolectaron los frutos de los árboles dentro de las parcelas de inventario.

3.3.6.1 Recolección de frutos y semillas

Una vez que las fuentes seleccionadas se establecieron, se procedió a la recolección de frutos y semillas, de acuerdo al calendario de recolección elaborado, se recolectaron las semillas que se encontraban en el suelo, y las de las copas de los árboles. Anexo N° 6.

3.3.6.2 Información de mercado

Para obtener información de la demanda de frutos y semillas de TARA, se recurrió a la revisión de literatura y entrevistas a personas de la localidad. En esta etapa, se procedió a realizar el censo de las personas o instituciones que se dedican al comercio de frutos de tara. Anexo N° 7.

La determinación de la demanda mundial de TARA, se realizó mediante consultas vía Internet, con los países exportadores de TARA, esto es Perú y Bolivia.

3.3.6.3 Costos de producción

Para calcular los costos de producción, se consideraron los factores que influyen directamente en la producción de frutos y semillas, para este fin se desarrolló una hoja de cálculo. Anexo 8.

3.3.7 Usos de la especie

Para determinar los usos que se le dan a la especie en las comunidades en las cuales esta presente, se realizaron entrevistas personales a los pobladores de mayor edad. Los usos más comunes que se le dan a esta especie en el norte del Ecuador son pocos, debido al desconocimiento de sus usos ancestrales y las bondades en medicina natural, así:

Hojas de la TARA se emplean en infusión para curar ulceraciones de la lengua y garganta, es empleada también para controlar y evitar la sudoración de los pies (información de comunidades), En infusión se emplea para curar problemas de cálculos renales y posee una alta eficacia en el combate de la gripe y resfriados.

Fuste, es empleada por los campesinos en la construcción de cubiertas de casas y la construcción de cercas, además de se empleada como leña. Se emplea también en la confección de de cabos para herramientas.

3.3.8 Manejo y conservación de fuentes semilleras seleccionadas

Se realizaron entrevistas a los propietarios de las fuentes semilleras, para conocer si se realizan labores de manejo con el objeto de mejorar las características fenotípicas, eliminando los individuos indeseables.

3.3.8.1 Conservación de las fuentes seleccionadas

En esta fase se concertó con los propietarios la permanencia de las fuentes semilleras seleccionadas, quienes se comprometieron a mantenerlas, evitando Las prácticas degradativas (quemadas y eliminación de árboles).

3.3.8.2 Fomento de la especie

Una vez identificadas, seleccionadas y evaluadas las fuentes semilleras, fue necesario conservar el material recolectado y las fuentes seleccionadas.

3.3.9 Selección de árboles plus

Para la selección de árboles Plus, se recorrió el área de incidencia de la especie, en donde se ubicaron y seleccionaron los árboles con las mejores características fenotípicas, los mismos que se compararon con los existentes en un área igual a las parcelas de muestreo (250 m²), en donde se aplicaron los criterios de evaluación.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 ESTABLECIMIENTO DEL BANCO DE DATOS DE TARA

El banco de datos de TARA, se estableció en función de los resultados obtenidos en las diferentes fuentes secundarias consultadas en las provincias de la zona norte del Ecuador, la información recopilada fue seleccionada y editada en los formularios elaborados para este efecto.

Cuadro 5. Fuentes secundarias consultadas

| PROVINCIA | CANTÓN | FUENTE CONSULTADA | EXISTE INFORMACIÓN | |
|-----------|--------------|--|--------------------|----|
| | | | SI | NO |
| CARCHI | MIRA | BIBLIOTECA MUNICIPAL | | x |
| | | BIBLIOTECA COLEGIO LEÓN RUALES | | x |
| | BOLÍVAR | BIBLIOTECA MUNICIPAL | | x |
| IMBABURA | IBARRA | BIBLIOTECA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE | x | |
| | | BIBLIOTECA UNIVERSIDAD CATÓLICA | x | |
| | | ARCHIVO MUNICIPIO DE IBARRA | | x |
| | ANTONIO ANTE | BIBLIOTECA MUNICIPAL | | x |
| PICHINCHA | QUITO | BIBLIOTECA UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR | X | |
| | | MAE | x | |
| | | BIBLIOTECA UNIVERSIDAD CATÓLICA | x | |
| | | MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA | | |
| | | | | |

4.1.1 Actualización del banco de datos de TARA

El banco de datos de tara, fue necesario actualizarlo con los resultados obtenidos en las diferentes investigaciones realizadas sobre la especie por la Escuela politécnica de Chimborazo y la Fundación Arcoiris de la ciudad de Loja. Anexo N° 9.

4.2 SELECCIÓN DE FUENTES SEMILLERAS

Una vez establecida el área de incidencia de la especie, se seleccionaron catorce (14) fuentes semilleras

Cuadro 6. Categoría de las fuentes semilleras seleccionadas

| Fuente | Sitio | Parroquia | Cantón | Categoría |
|---------------|-------------------|------------------|---------------|------------------|
| 1 | Hcda. Cortijo | Imbaya | Antonio Ante | FI |
| 2 | Qbda. Pigunchuela | Urcuqui | Ibarra | FI |
| 3 | Qbda. Cachiyacu | Tumbabiro | Ibarra | FS |
| 4 | Pablo Arenas | Pablo Arenas | Ibarra | FS |
| 5 | Yacucalle | El Sagrario | Ibarra | FS |
| 6 | Yuyucocha | Caranqui | Ibarra | FS |
| 7 | Guayllabamba | | Pedro Moncayo | FI |
| 8 | San Clemente | Ambuqui | Ibarra | FI |
| 9 | Ambuqui | Ambuqui | Ibarra | FI |
| 10 | Río Mataquí | Pimampiro | Ibarra | FI |
| 11 | Cabuyal | Juan Montalvo | Mira | FI |
| 12 | Santiagoillo | Juan Montalvo | Mira | FI |
| 13 | Yahuarcocha | El Priorato | Ibarra | FI |

FI; fuentes Identificada

FS; Fuente seleccionada

4.2.1 Descripción de los Individuos en las fuentes semilleras seleccionadas

Cuadro 7. Descripción de Árboles en las fuentes seleccionadas

| SECTOR | Nº Árboles | Altura m. | Dap. Cm. | Bif. Cm. | N-S m. | E-O m. |
|----------------------|------------|-----------|----------|----------|--------|--------|
| Imbaya | 12 | 3,98 | 9,16 | 50 | 5,66 | 5,41 |
| Qbda. Pigunchuela | 12 | 5,75 | 12,42 | 23,5 | 6,16 | 6,08 |
| Qbda. Cachiyacu | 12 | 5,33 | 10,33 | 28,4 | 5,19 | 5,26 |
| Pablo Arenas | 12 | 5,5 | 12,54 | 50,8 | 6,16 | 6,29 |
| Yacucalle | 12 | 3,94 | 16,08 | 65 | 5,5 | 5,51 |
| Yuyucocha | 12 | 4,2 | 9,4 | 30 | 6,8 | 6,9 |
| Guayllabamba | 12 | 4,82 | 13,01 | 29 | 5,42 | 5,7 |
| San Clemente | 8 | 4,72 | 11,2 | 30 | 4,06 | 4,48 |
| Ambuqui | 8 | 4,24 | 9,5 | 26 | 4,36 | 4,37 |
| Río Mataquí | 8 | 3,83 | 8,7 | 30 | 3,83 | 4,17 |
| Cabuyal | 8 | 4,68 | 8,9 | 42 | 5,36 | 5,13 |
| Santiagoullo | 8 | 5,3 | 9,6 | 42 | 6,18 | 5,94 |
| Yahuarcocha | 12 | 4,9 | 25,6 | 41 | 7,3 | 7,8 |

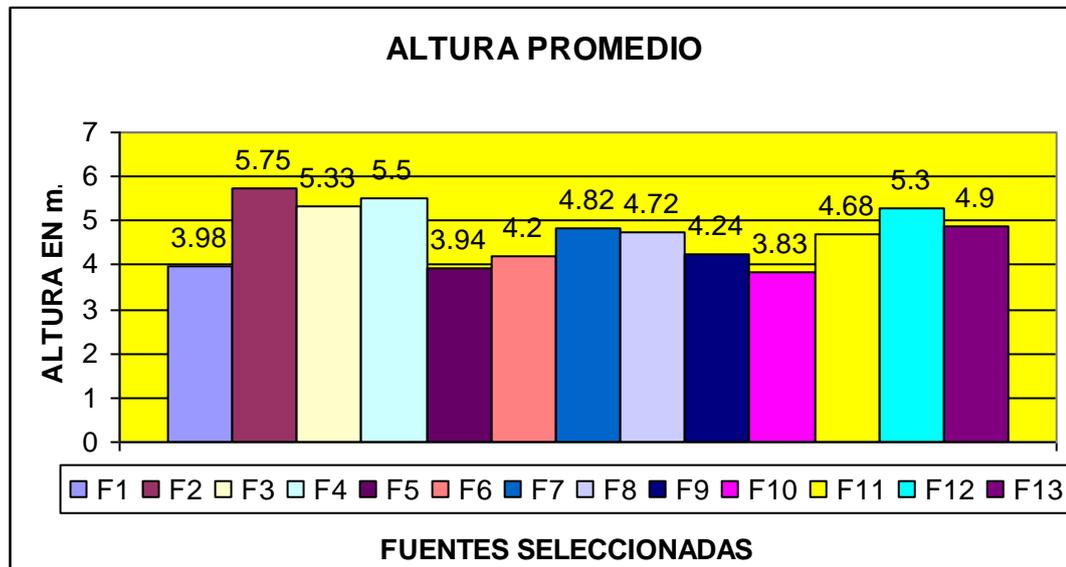
Se seleccionaron y evaluaron 12 individuos en las fuentes seleccionadas Imbaya, Pigunchuela, Cachiyacu, Pablo Arenas, Yacucalle, Yuyucocha, Guayllabamba y Yahuarcocha, en las fuentes San Clemente, Ambuqui, Río Mataquí, Cabuyal y Santiagoullo, se evaluaron 8 individuos en cada fuente, para realizar la descripción se tomaron medidas dasométricas como: Altura total, Dap., Altura de bifurcación, diámetro de copa en las direcciones Norte Sur y Este Oeste.

4.2.2 Altura total de los árboles en las fuentes semilleras seleccionadas

En las fuentes seleccionadas se encontraron individuos que no superaron la clase dos (6 a 10 m) de altura, esto permitirá un mejor

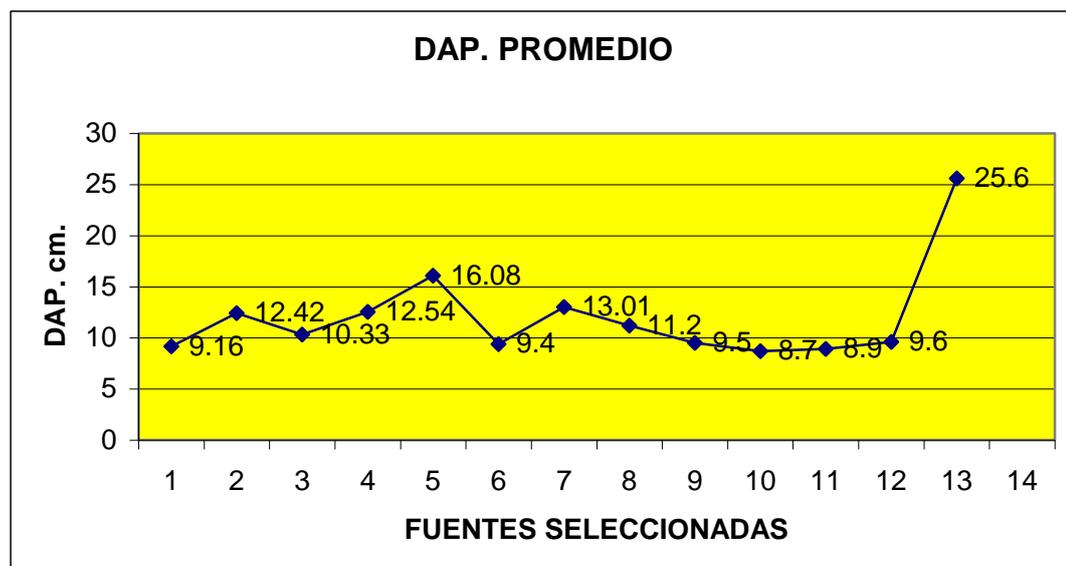
manejo de las fuentes, facilitando la recolección de frutos y semillas, y las actividades silviculturales se verán favorecidas.

Figura 3. Altura media de árboles en las fuentes seleccionadas.



El diámetro de fustes se tomó con cinta diamétrica a la altura del pecho, y por una sola vez se marcaron los árboles con pintura de color rojo.

Figura 4. Diámetros promedio de fustes



Como se observa en el grafico, la fuente semillera seleccionada que mayor diámetro de fustes alcanzo es Yahuarcocha, con un promedio de 25,6 cm.

4.2.3 Diámetros de copa en las fuentes semilleras seleccionadas

Para determinar el diámetro de la copa de los individuos que conforman las fuentes semilleras seleccionada, se trazaron líneas perpendiculares en las direcciones Norte-Sur y Este -Oeste, tomadas desde el eje central del fuste hasta la rama más sobresaliente en cada una de las direcciones.

Figura 5. Diámetro de copa

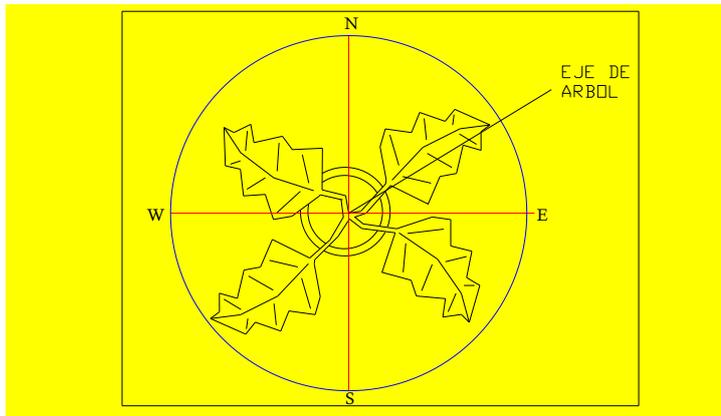
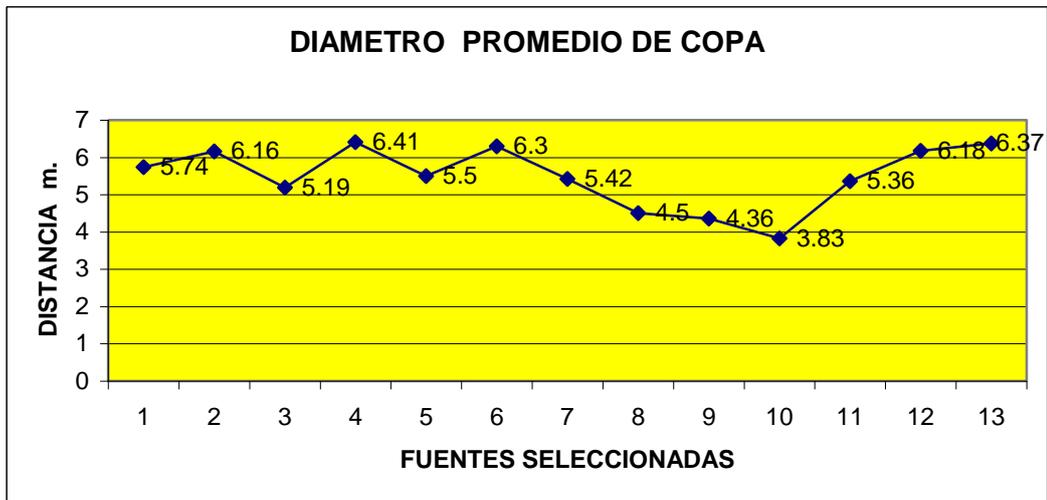


Figura 6. Diámetro medio de copa de los árboles en las fuentes seleccionadas



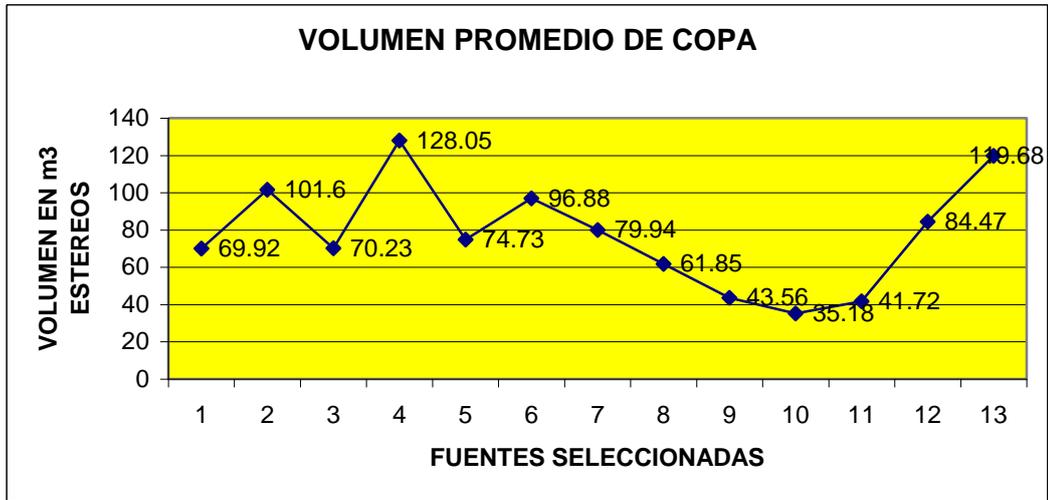
Como se observa en el cuadro, la fuente seleccionada Pablo Arenas, alcanzó los mayores diámetros de copa, 6.41 m. en promedio. Lo que garantiza una mayor producción de frutos. La fuente semillera seleccionada Río Mataquí, alcanzó los menores valores en diámetro de copa con un promedio de 3,83 m. Esta fuente está compuesta por individuos poco desarrollados.

4.2.4 Volumen de copa en metros cúbicos estereos

Para calcular el volumen de copa que presenta cada una de las fuentes semilleras seleccionadas se tomaron datos de : altura total del árbol, altura del fuste hasta las primeras ramas secundarias, esta medida se resta de la altura total del árbol, con lo que se obtiene la altura de copa, la que multiplicada por el diámetro, nos da el volumen de la copa en metros cúbicos estereos, aplicando la fórmula siguiente:

$$V = ((HT-HF) * 0,7854)*D^2$$

Figura 7. Volumen promedio de copa de los árboles en las Fuentes Seleccionadas



Las fuentes seleccionadas que alcanzaron los mayores valores en volumen de copa fueron Pablo Arenas con 128.05 m³ estereos, y las fuentes Yahuarcocha con 110,68 m³ estereos, si se comparan con las fuentes Río Mataquí 35,18 m³ estereos y Cabuyal con 41,72 m³ estereos, las fuentes pablo Arenas y Yahuarcocha tienen un mayor potencial de producción.

4.3 PRODUCCIÓN DE FRUTOS Y SEMILLAS

Para determinar la producción de frutos y semillas en cada fuente seleccionada, se cosecharon todos los frutos dentro de las parcelas de muestreo. Los frutos recolectados se pesaron y se calculo el peso promedio de frutos para cada una de las fuentes seleccionadas mediante la siguiente fórmula:

Producción de frutos por árbol

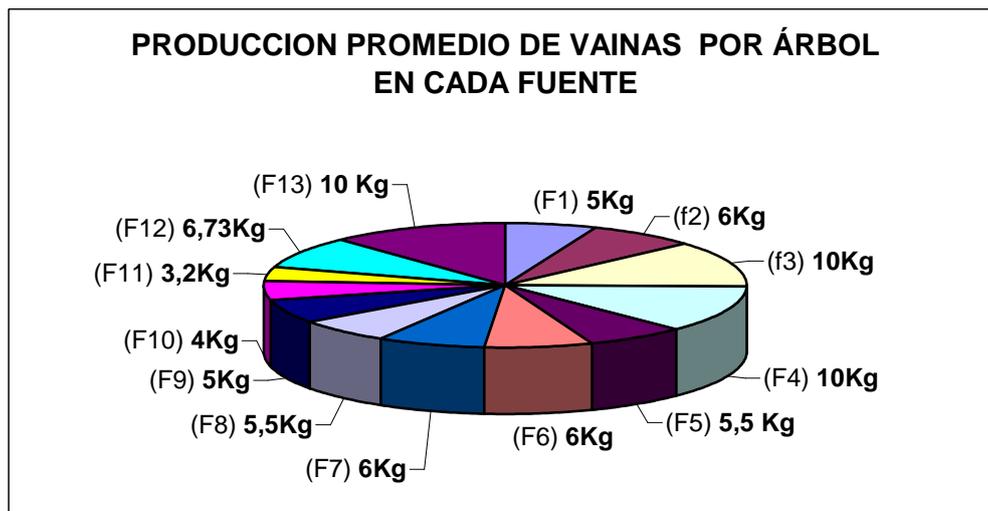
$$Pft = (\sum Pfa/30)$$

$$PTF = (Pft \times \partial) \times \Delta$$

En donde:

- Pfa = Peso de frutos por árbol
- Pft = Peso de frutos de x árboles
- PTF = Peso Total de frutos en la fuente seleccionada
- ϱ = Densidad (árboles/Hectárea)
- Δ = área total de la fuente seleccionada

Figura 8. Producción media de frutos por Árbol



Para determinar el potencial de producción de semillas se tomaron 4 muestras de 100 vainas de cada fuente, se extrajeron las semillas, las mismas que se contabilizaron obteniéndose el promedio de semillas por vaina con la fórmula siguiente:

$$PS = [((\sum Pfa - \sum Psm)/30) \times \varrho] \times \Delta$$

En donde:

- PS = Producción de semillas
- Pfa = Peso de frutos por árbol
- Psm = Peso de semillas
- ϱ = Densidad (árboles/Hectárea)
- Δ = área total de la fuente seleccionada

4.3.1 Tamaño y peso de frutos y semillas

Para determinar el tamaño de vainas, se tomo una muestra de 100 frutos de cada fuente semillera, se midieron con calibrador pie de rey al milímetro completo en sus tres dimensiones, largo, ancho y grosor.

Cuadro 8. Tamaño promedio de frutos por fuente seleccionada

| FUENTE | Long. mm. | Ancho mm. | Grosor mm. | Nº Semillas |
|---------------|------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| F1 | 86,1 | 18,64 | 6,36 | 4,8 |
| F2 | 90,91 | 20,78 | 7,15 | 5,4 |
| F3 | 89,58 | 19,83 | 7,2 | 5,6 |
| F4 | 90,55 | 20,18 | 7,08 | 5,3 |
| F5 | 102,86 | 23,35 | 8,36 | 5,6 |
| F6 | 91,6 | 22,62 | 7,87 | 5,0 |
| F7 | 97,33 | 22,8 | 7,8 | 4,7 |
| F8 | 89,51 | 19,43 | 6,48 | 5,4 |
| F9 | 89,12 | 19,2 | 6,48 | 5,4 |
| F10 | 89,64 | 19,04 | 6,2 | 5,4 |
| F11 | 97,98 | 20,66 | 6,04 | 5,6 |
| F12 | 97,92 | 20,48 | 5,96 | 5,7 |
| F13 | 86,9 | 20,2 | 6,6 | 5,7 |
| TOTAL | 1113,1 | 247,01 | 82,98 | 63,7 |
| X | 101,19 | 22,46 | 7,54 | 5,8 |

Para determinar el peso de las semillas, se tomo una muestra de 100 unidades de cada una de las fuentes seleccionadas, se pesaron con balanza electrónica. Anexo N° 10.

El número de semillas que puede contener un kilogramo, se calculo de la manera siguiente: se peso una determinada cantidad de semillas hasta obtener un kilogramo completo, luego se procedió a contar el número de unidades existentes en cada muestra de las fuentes seleccionadas.

Cuadro 9. Número de semillas por kilogramo

| FUENTE | PESO Kg. | Nº SEMILLAS |
|-------------------|-----------------|--------------------|
| IMBAYA | 1,0 | 4571 |
| QBDA. PIGUNCHUELA | 1,0 | 3841 |
| QBDA. CACHIYACU | 1,0 | 4000 |
| PABLO ARENAS | 1,0 | 3750 |
| YACUCALLE | 1,0 | 3970 |
| YUYUCOCHA | 1,0 | 3636 |
| GUAYLLABAMBA | 1,0 | 4287 |
| SAN CLEMENTE | 1,0 | 4600 |
| AMBUQUI | 1,0 | 4706 |
| RÍO MATAQUÍ | 1,0 | 4700 |
| CABUYAL | 1,0 | 4500 |
| SANTIAGUILLO | 1,0 | 3800 |
| YAHUARCOCHA | 1,0 | 3700 |
| TOTAL | 13,0 | 54061 |
| PROMEDIO | 1,0 | 4158,5 |

4.3.2 Porcentaje de germinación de semillas

Para determinar el porcentaje de germinación de las semillas de cada una de las fuentes seleccionadas, se tomo una muestra de trabajo compuesta por 100 semillas.

Cuadro 10. Porcentajes de Germinación

| FUENTE | Nº SEMILLAS | PESO Gr. | FECHA RECOLECCIÓN | INICIO GERMINACIÓN | % de GERMINACIÓN | FECHA EVALUACIÓN |
|--------|-------------|----------|-------------------|--------------------|------------------|------------------|
| F1 | 100 | 19,87 | 18-ago | 20-nov | 41 | 18-feb |
| F2 | 100 | 21,78 | 23-sep | 20-nov | 43 | 18-feb |
| F3 | 100 | 21,1 | 23-sep | 20-nov | 42 | 18-feb |
| F4 | 100 | 21,07 | 23-sep | 20-nov | 46 | 18-feb |
| F5 | 100 | 24,18 | 04-sep | 20-nov | 55 | 18-feb |
| F6 | 100 | 27,5 | 29-oct | 20-nov | 49 | 18-feb |
| F7 | 100 | 23,57 | 24-ago | 20-nov | 38 | 18-feb |
| F8 | 100 | 19,87 | 28-sep | 20-nov | 29 | 18-feb |
| F9 | 100 | 19,5 | 26-sep | 20-nov | 28 | 18-feb |
| F10 | 100 | 21,1 | 01-oct | 20-nov | 25 | 18-feb |
| F11 | 100 | 21,78 | 01-oct | 20-nov | 45 | 18-feb |
| F12 | 100 | 21,1 | 26-sep | 20-nov | 55 | 18-feb |
| F13 | 100 | 22,01 | 17-nov | 20-nov | 68 | 18-feb |

Las semillas se sometieron a un proceso pregerminativo, el mismo que consistió en: sumergir las semillas durante 4 minutos en agua hervida y luego sumergirlas inmediatamente en agua fría durante 24 horas, las semillas se plantaron directamente en fundas de polietileno, en las cuales se colocó el sustrato compuesto por, arena de río 20 %, tierra del sitio 20% y humus 60%. Luego de plantadas las semillas se colocaron a la sombra y se mantuvieron bajo riego.

4.4 MERCADO DE FRUTOS Y SEMILLAS DE TARA

En La región Norte del Ecuador, no existen Centros semilleros registrados para la comercialización de semillas, por lo que resulta difícil estimar la demanda de frutos y semillas de TARA, ya que los productores no registran los volúmenes de frutos o semillas comercializados durante el año, por ser esta una actividad alternativa, que la realizan pocas personas y solamente en épocas de fructificación de la especie.

4.4.1 Demanda de frutos y semillas

Se identificaron 4 entidades dentro de los consumidores o usuarios de frutos de TARA.

Cuadro 11. Actores que demandan y producen semillas de TARA en la región Norte del Ecuador

| Tipos de actores | Imbabura | Pichincha | Total |
|--|-----------------|------------------|--------------|
| Instituciones que demandan semillas y plantas | 2 | 1 | 3 |
| Proyectos que demandan y producen semillas y plantas | 0 | 0 | 0 |
| Viveros que producen semillas y plantas | 0 | 0 | 0 |
| Organización de Segundo Grado que produce semillas y plantas | 0 | 0 | 0 |
| Productores de semillas | 0 | 0 | 0 |
| Comercializadores de semillas | 2 | 1 | 3 |
| Total | | | 6 |

Cuadro 12. Oferentes de semillas de TARA en la región norte del Ecuador

| Tipología de actores | Imbabura | Pichincha |
|-----------------------------|-----------------|------------------|
| Viveristas | 0 | 0 |
| Productor/Recolector | 2 | 0 |
| Comercializador | 2 | 0 |
| Total | 4 | 0 |

El grupo de consumidores o usuarios de semillas forestales identificados en la encuesta fue de 4 entidades. El total de semillas consumidas o usadas en la región Norte del Ecuador en el año 2005 fue de 10 Kg. El 70 % lo demandó el sector público y el 30 % el sector privado.

4.4.2 Precios de frutos y semillas de TARA

Los precios a los que se ofertan las semillas de nativas en el mercado informal no se basan en costos reales de producción, por lo general se fijan considerando el esfuerzo realizado en la recolección.

Cuadro 13. Cantidad de frutos y semillas ofertadas

| Provincia | | Cantidad (Kg.) | % | Precio USD/Kg. |
|--------------|--|----------------|------------|----------------|
| Carchi | | 0 | 0 | 0 |
| Imbabura | | 1000 | 100 | 0.20 |
| Pichincha | | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | | | 100 | |

4.4.3 Costos de producción

Se desarrollo una hoja de cálculo de costos de producción y comercialización de frutos y semillas de calidad.

Entre los factores considerados están:

- Jornal real diario.
- Distancia de la fuente semillera a vías o caminos secundarios, (Transporte menor).
- Distancia de la fuente semillera al centro de acopio, (Transporte mayor)
- Eliminación de impurezas
- Clasificación de frutos (varios tamaños)
- Costos por almacenaje
- Secado y embalaje
- Transporte mayor
- Equipos y herramientas (insumos).

Cuadro 14. Cálculo del salario real

| Categoría | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|-----------|--------|--------|-----------|----|---|--------|--------|---------------|---------------|----------|
| Jornalero | A | B=A | C=(SMV)*2 | D | E | F | G=A | (B+C+..G)12+A | (H/30)*1.5532 | I/(A/30) |
| Categoría | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| | 140,74 | 140,74 | (4)*2 | 96 | 0 | 216,86 | 140,74 | 4766,5 | 246,78 | 52,60 |

En Donde:

A = Sueldo Unificado

B = Décimo tercer Sueldo

C = Décimo cuarto sueldo

D = Componente Salarial

E = transporte

F = Aporte Patronal

G = Fondos de reserva

H = Total Mensual

I = Jornal Real

J = factor de salario real

Cuadro 15. Costos de producción de frutos de TARA

| ACTIVIDAD | UNIDAD | COSTO | RENDIMIENTO | SUBTOTAL | TOTAL USD/TON |
|---------------------------|----------|---------------|-------------|----------------|---------------|
| Recolección De frutos | JORNAL | 9,97 USD | 80 Kg./Día | 12 Cts./Kg. | 124,62 |
| Transporte menor | Ton./Km. | 4,0 USD | 1,0 Ton/día | 0,04Cts/ Kg. | 4,0 |
| Selección y clasificación | JORNAL | 9,97 USD/Ton. | 1000 Kg. | 0,0099 USD/Kg. | 9,97 |
| Almacenaje | Ton./Mes | 200 USD/Mes | 50 Ton. | 4,0 USD/Ton | 4,0 |
| Embalaje | Ton. | 9,97 USD/Ton. | 1,0 Ton. | 9,97 USD | 9,97 |
| Transporte mayor | Ton./Km. | 0,24 USD | 10,0 Ton. | 2,4 USD. | 2,4 |
| Herramientas | U. | 5% | - | 154.96- | 7,74 |
| | | | | TOTAL | 162,7 |

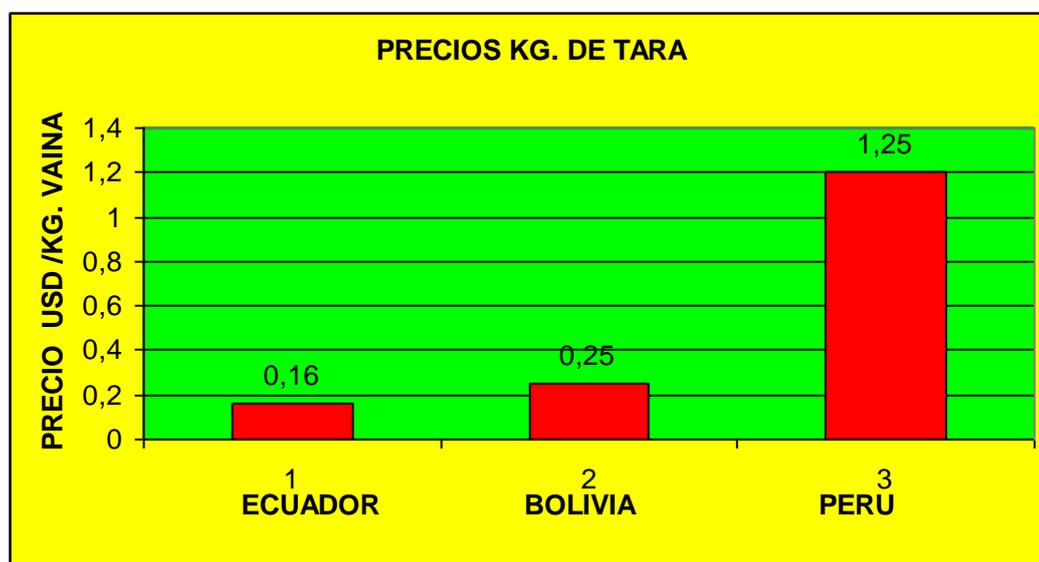
El precio por kilogramo de TARA es fijado por el intermediario, el que se basa en el tamaño de los frutos y, en la disponibilidad de los mismos en el área de producción. Cada productor acepta los precios del intermediario, por no existir un centro de acopio diferente, o por que el volumen de frutos del que dispone no justifica los costos de transporte para vender directamente en las fabricas de curtido de cuero.

4.4.4 Comercialización de frutos y semillas de TARA

La demanda regional de frutos y semillas de TARA para usos en la industria del cuero y el teñido de lanas en la región Norte del Ecuador no

supera las 5 toneladas de vainas. Los principales proveedores de frutos de TARA, se encuentran en el mercado informal.

Grafico 9. Precios de TARA en el mercado nacional e internacional



El precio fluctúa entre 4 y 5 USD. Por el saco de 22 kilogramos, esta fluctuación se debe al criterio aplicado por el acopiador para calificar el tamaño de las vainas.

4.5 ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN Y FOMENTO DE LA ESPECIE

En esta fase se concertó con los propietarios de las fuentes seleccionadas la permanencia de la fuente semillera, quienes se comprometieron a mantenerlas. Evitando Las prácticas degradativas (quemadas y eliminación de árboles).

4.5.1 Estrategias de conservación “IN SITU”

Para la conservación in situ, se procedió a delimitar las fuentes semilleras seleccionadas, se marcaron los mejores ejemplares para recolectar

semillas, y se marcaron los árboles a ser eliminados para dar oportunidad a los mejores y eliminar la competencia por luz y nutrientes.

El material se colectó directamente del árbol y en algunos casos por su abundancia del suelo, a fin de mantener claramente identificadas las procedencias para evitar confusiones durante su manipulación y transporte, se etiquetaron las muestras tanto en el interior del envase como en el exterior.

4.5.1.1 Manejo silvicultural de las fuentes semilleras seleccionadas

La falta de manejo de las fuentes semilleras seleccionadas ocasiona el cruzamiento entre individuos seleccionados con individuos no deseables. Las actividades silviculturales recomendadas y que deben implementarse son:

4.5.1.2 Limpieza Del Sotobosque

Se realizó la eliminación de la vegetación de sotobosque, empleando machete, para facilitar el ingreso a la fuente, además la limpieza del sotobosque bajo la copa de los árboles seleccionados facilita la recolección de frutos y semillas.

De los árboles seleccionados se eliminaron las plantas parásitas, para permitir a la planta un mejor desarrollo.

Se eliminó la maleza alrededor de los árboles seleccionados, lo que facilitó los trabajos de evaluación de las fuentes y cosecha de frutos. Además evita en épocas secas los incendios forestales.

4.5.1.3 Raleo

En esta primera fase no se eliminaron de la fuente seleccionada los individuos inferiores, solamente se marcaron los árboles deseables en las parcelas de muestreo, posteriormente se procederá a la eliminación de estos árboles.

El raleo favorece el desarrollo de los individuos superiores al disminuir la competencia por luz y nutrientes. No se deben dejar árboles que estén por debajo del estándar definido.

4.5.1.4 Podas

Se realizó la poda de los árboles seleccionados inmediatamente después de realizada la cosecha de los frutos, esto acelera la producción de nuevo follaje y consecuentemente de frutos y semillas.

Las podas deben ser realizadas por personas que conocen la especie y empleando las herramientas adecuadas, se tomo en cuenta las fases lunares, por cuanto esto influye en la producción de follaje y disminuye la incidencia del ataque de plagas y enfermedades.

4.5.1.5 Calendario Fenológico

Para la elaboración del calendario fenológico de la especie, se seleccionaron 6 árboles por fuente distribuidos de manera uniforme dentro del rodal. Se dio prioridad a los árboles que presentaban buenas cualidades fenotípicas y buen estado sanitario, estos se marcaron a la altura del pecho, se limpiaron de musgos, epifitas, y en algunos casos se podaron las ramas más viejas, lo que facilito la observación de cada uno de los fenómenos fenológicos , Anexo N° 11.

La fenología de la especie es compleja, por cuanto no posee períodos definido de floración y fructificación, pudiéndose encontrar en una misma época flores y frutos en diferente estado de madures. Anexo 12.

4.5.1.6 Selección de árboles plus

En el área de investigación se seleccionaron 16 árboles plus, los mismos que no se encuentran necesariamente dentro de las fuentes seleccionadas, estos árboles fueron cuidadosamente marcados en dos caras opuestas del fuste con pintura de colores brillantes, numerados y evaluados, para lo cual se utilizaron los formularios diseñados para esta actividad. Anexo N° 13.

Cuadro 16. Árboles Plus seleccionados

| Fuente | Sitio | Parroquia | Cantón | Nº Árbol |
|---------------|-------------------|------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Hcda. Cortijo | Imbaya | Antonio Ante | 5 |
| 2 | Qbda. Pigunchuela | Urcuqui | Ibarra | 6 |
| 3 | Qbda. Cachiyacu | Tumbabiro | Ibarra | 12 |
| 4 | Pablo Arenas | Pablo Arenas | Ibarra | 3-8-11-12 |
| 5 | Yacucalle | El Sagrario | Ibarra | 9-11 |
| 6 | Yuyucocha | Caranqui | Ibarra | 1 |
| 7 | Guayllabamba | | Pedro Moncayo | 3 |
| 8 | San Clemente | Ambuqui | Ibarra | 5 |
| 12 | Santiaguillo | Juan Montalvo | Mira | 5 |
| 13 | Yahuarcocha | El Priorato | Ibarra | 3-9 |
| 14 | La Portada | Mira | Mira | 1 |

4.5.2 Estrategias de conservación “EX SITU”

Primeramente se elaboraron las fichas estandarizadas para la recolección del germoplasma de la especie, de conformidad con las orientaciones del PMRG.

Para la conservación Ex situ. Los frutos recolectados se enviaron a la Escuela Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), específicamente al laboratorio de ciencias forestales, en donde se realizó el análisis físico de las muestras.

Almacenamiento, las semillas recolectadas de las fuentes seleccionadas se guardaron en recipientes herméticos y almacenaron en cámara frigorífica de la escuela politécnica de Chimborazo. El material recolectado fue sujeto de registro, documentación y manejo técnico (pruebas de calidad en laboratorio), todo ello para futuros fines investigativos o de comercialización.

CAPITULO V

DISCUSIÓN

En el tiempo de ejecución de la tesis se pudo observar la escasa información existente en la región norte sobre la especie, de 10 fuentes secundarias investigadas solamente se encontró información en cuatro, siendo la mayor fuente de información sobre la TARA la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Cuadro 17. Distribución geográfica de TARA en la región norte del Ecuador

| REGIÓN | PROVINCIA | CANTÓN | SITIOS | ALTITUD |
|--------|-----------|--------------|--|------------------|
| NORTE | CARCHI | MIRA | La Portada, Ponce, Cabuyal, Santiaguillo, San Miguel, Tulquizan, | 1.500 a 1.850 |
| | | BOLÍVAR | San Rafael, Caldera, El Sigsal | |
| | IMBABURA | ANTONIO ANTE | Imbaya | 1.900 a 2.030 |
| | | IBARRA | Ambuqui, San Clemente, Yacucalle, Yahuarcocha, Yuyucocha, Palacara | 1.964 a 2.266 |
| | | PIMAMPIRO | Pimampiro, Río Mataquí. | 1.820 a 2.040 |
| | | URCUQUI | Cachiyacu, Pablo Arenas, Pigunchuela, Cahuasqui, Playa de la Cruz. | 2.055 a 2.300 |
| | PICHINCHA | QUITO | Cuenca río Guayllabamba | 2.200 a 2.300 |

Se confirmó la presencia de la especie en siete (7) cantones de las provincias de Carchi, Imbabura y Pichincha.

Geográficamente, la TARA en la región norte del Ecuador se distribuye en el rango altitudinal que va de los 1400 m.s.n.m. a los 2400 m.s.n.m. Su presencia se debe a las condiciones propias de la zona de vida, independientemente de la calidad de los suelos en los que se encuentra.

Los resultados obtenidos en los recorridos de campo para determinar la incidencia de la especie en la región norte del país, difieren de lo aseverado por Loján, quien manifiesta que, la TARA se encuentra hasta los 3000 m.s.n.m.

Es importante indicar que en la región norte del país, sobre la cota de los 2400 m.s.n.m. la presencia de TARA es muy escasa, debido quizá a las condiciones climáticas (menor temperatura y mayor precipitación), que restringen el normal desarrollo de la especie.

Los cantones en donde se encuentra la especie, presentan condiciones edafoclimáticas similares a lo descrito en estudios realizados en Perú, (precipitaciones menores a 500 mm. temperaturas promedio de 14 °C).

Los suelos que conforman las fuentes semilleras seleccionadas en el área de investigación, presentan características similares a las descritas en las investigaciones de Perú, son suelos degradados, medianamente profundos o poco profundos, con un pH entre 5.5 a 6.5.

La sobreexplotación que esta especie soporta ha reducido considerablemente las áreas de TARA, si comparamos con lo que reporta Yaguachi (2004), la presencia de TARA en sitios como Chuga, Chaltura, con árboles de altura superior a los 10m. y diámetros a la

altura del pecho mayores a 20 cm. En la investigación realizada, la TARA no se encuentra en los sitios antes mencionados y los árboles evaluados en sitios cercanos como Imbaya o Urcuqui, no superan los 7 m. de altura y sus diámetros no llegan a 20 cm. de diámetro.

Las características de los árboles evaluados dentro de las fuentes semilleras seleccionadas, difieren grandemente de las características consideradas por Ipiales(), quien toma en cuenta parámetros como forma del fuste, en esta investigación se dio mayor importancia al volumen de copa y al número de fustes.

Según Ipiales (), la floración se presenta en los meses de Febrero y Marzo y la fructificación en los meses de Julio y Agosto, de acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación, TARA presenta dos épocas de floración y fructificación, la primera floración se presenta en los meses de Octubre-Noviembre –Diciembre- Enero y la fructificación en los meses de Marzo –Abril-Mayo. La segunda Floración se presenta en los meses de Junio-Julio- Agosto y la fructificación en los meses de Agosto-Septiembre – Octubre, lo que no concuerda exactamente con lo expuesto por Ipiales, quien manifiesta una sola época de floración y una de fructificación.

La semilla por tener un tegumento impermeable y muy duro, requiere de un tratamiento pregerminativo antes de la siembra, en esta investigación se aplicó el siguiente tratamiento, sumergir las semillas durante 4 minutos en agua hirviendo y luego 24 horas en agua fría, los resultados obtenidos con una muestra de 1040 semillas el porcentaje de germinación fue del 67% .

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

- Se concluye que existe poca información estadística o registros del consumo de TARA en la región norte del país, esto dificultó la recopilación de la información necesaria para dimensionar el mercado.
- La información secundaria existente sobre *Caesalpinia spinosa* en la zona Norte del País, esta limitada a pocos estudios.
- La información recopilada con respecto a los saberes locales de usos potenciales de la Tara, en las áreas que se recorrió no es muy alentadora. Según las encuestas y en conversaciones directas con la gente a las cuales se visitó y la observación directa en el campo, se determinó que existe un generalizado desconocimiento de las bondades de *Caesalpinia spinosa*.

Al momento existe la selección y evaluación de trece fuentes semilleras 7 en la categoría de identificadas y 5 en la categoría de fuente seleccionada en las provincias de Carchi, Imbabura y Pichincha.

- Los precios de las semillas en la región norte del país no varían entre un productor y otro, desafortunadamente no están relacionados a la categoría genética de la fuente y la calidad de la misma.
- Los comercializadores de semillas recolectan los frutos de TARA, en función de la cantidad y no de la calidad de las mismas.

- La TARA en las fuentes semilleras seleccionadas ha sufrido la tala de sus mejores ejemplares, por lo que se encuentran pocos árboles con características fenotípicas deseables
- La zona norte del País, no es productora de frutos y semillas de tara a nivel industrial, aunque lo es a nivel artesanal, debido al desconocimiento de la gente sobre los beneficios económicos y ambientales de esta especie.
- El uso de semillas de calidad garantizada, proporciona varias ventajas. Entre las que se pueden mencionar las siguientes:
 - Ambientales: protección de la biodiversidad (establecimiento de fuentes semilleras), conservación de los recursos genéticos, el incremento de la cobertura forestal, reducen el estrés de adaptación de las plántulas a sitio definitivo, bajo riesgo y mayor resistencia al ataque de plagas y enfermedades.
 - Optimización de recursos y mejor planificación en los programas de reforestación, basados en el uso de semillas con información de procedencia, número de semillas viables por kilogramo, número de semillas por kilogramo, porcentaje de pureza, porcentaje de germinación.
- La tara es una especie que ha sido y sigue siendo mal explotada por el poco conocimiento sobre sus propiedades, razón por la cual no es manejada adecuadamente para mejorar sus características.
- Existe un alto número de árboles de TARA formando parte de linderos, cercas vivas, sistemas agroforestales, y algunos como ornamentales en parque y avenidas.

- Existe el interés por parte de personas vinculadas a proyectos de manejo de recursos genéticos, en generar información sobre los beneficios de la tara, su conservación y su aprovechamiento de manera sostenida.
- Zonas como Urcuqui, Pablo Arenas, Pimampiro, Juan Montalvo, Son zonas de distribución de tara, especie que inicialmente existía en mayor cantidad y que actualmente esta perdiendo espacio tanto en su distribución geográfica como en sus saberes y usos locales.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

- Continuar con la investigación del potencial de producción de frutos y semillas de TARA, en la región norte del país.
- Se recomienda aplicar técnicas silviculturales a las fuentes seleccionadas, para aumentar su capacidad de producción de frutos y semillas.
- En el raleo de las fuentes seleccionadas, se recomienda mantener una densidad de 400 árboles por hectárea, en asociación con espino, en una proporción de 1 a 4, es decir 25 espinos por cada 100 árboles de tara. Por cuanto el espino es una especie fijadora de nitrógeno y TARA no.
- Es recomendable someter a la Tara a una poda drástica de hasta un 30 % del volumen de copa, inmediatamente después de que pasa el periodo de máxima fructificación, esto ayuda a que el nuevo follaje brote en menor tiempo y con mayor vigor.
- Realizar una liberación de los árboles de tara, para eliminar lianas, y epifitas, permitirá que los árboles recuperen su vigor en poco tiempo, y tengan una mayor disposición de nutrientes para la formación de frutos y follaje.
- Para la recolección de los frutos de tara se recomienda, mantener limpio el sotobosque en un área mayor al diámetro del árbol, lo que

permitirá recolectar los frutos que caen del árbol al suelo, además de evitar su pudrición temprana.

- Para la recolección de los frutos de tara se recomienda utilizar el equipo mínimo, esto es casco, guantes, botas tipo forestal, gafas, Se recomienda confeccionar un aditamento de cosecha tipo recolector de mariposas con cuchilla interior.

- La zona norte del País en la actualidad esta en condiciones de ofrecer frutos y semillas de Tara, en volúmenes mayores a los demandados por el mercado local, siempre que se someta a las fuentes seleccionadas a un manejo riguroso.

. Es recomendable para efectos de repoblación forestal emplear plántulas provenientes de la regeneración natural, los mismos que se ha podido observar son muy abundantes, en el sotobosque se ha encontrado un promedio de 25 rebrotes por árbol en buen estado, esto permitiría mantener una buena provisión de plántulas en el mismo sector.

-Por la importancia regional que tiene *Caesalpinia spinosa*, es recomendable iniciar con programas de repoblación forestal con esta especie, así como capacitar a las comunidades campesinas y demás personas interesadas.

-Continuar con los estudios fenológicos de cada fuente semillera identificada de tara en la zona, por lo menos 2 años más, con el objeto de elaborar el calendario fenológico de la especie.

-Difundir los resultados obtenidos del presente estudio, a todas las personas e instituciones involucradas en trabajos de manejo de recursos

genéticos, así como el intercambio de experiencias y de información generada en cada área de intervención.

-Realizar el raleo de las fuentes semilleras identificadas y seleccionadas cuando los árboles están en descanso biológico y no se encuentran con flores o frutos. Este período debe estar relacionado con las fenofases de la especie y clima del sector.

CAPITULO VIII

RESUMEN

El estudio de determinación del potencial de producción y comercialización de semillas de TARA, en la región norte del Ecuador se orientó a la recopilación de la información existente sobre la especie, área de incidencia, ubicación de bosques de tara, selección de fuentes semilleras y comercialización de frutos y semillas provenientes de TARA.

Para la realización de estas actividades se elaboraron los formularios de campo necesarios para registrar la información obtenida. La primera actividad consistió en revisar las bibliotecas de instituciones educativas y públicas de las provincias de Carchi, Imbabura y Pichincha. En donde se revisaron libros, revistas y publicaciones especializadas sobre el tema, toda la información generada se clasificó y se procedió a elaborar el banco de datos.

En la actividad de determinación del área de incidencia de la especie y selección de fuentes semilleras, se realizaron visitas de campo con los propietarios de los bosques, en donde se identificaron y seleccionaron trece (13) fuentes semilleras en dos categorías: fuente identificada (FI) y fuente seleccionada (FS). Las mismas que se evaluaron tomando en cuenta el número de árboles que componen las fuentes, descripción del tipo de suelo, ubicación geográfica, se desestimaron las fuentes

semilleras ubicadas cerca de caminos transitados o muy cercanas a centros poblados.

El potencial de producción y comercialización de frutos y semillas de tara , se determino en función de los resultados obtenidos de las encuestas realizadas en las comunidades cercanas a las fuentes semilleras seleccionadas, de los datos obtenidos se desprende que el uso de productos provenientes de TARA a disminuido paulatinamente debido a la introducción en el mercado de productos químicos de menor valor en los procesos de curtiembre y teñido de lanas, producto del desconocimiento de las bondades de *Caesalpinia spinosa* en el mercado nacional e intencional.

CHAPTER VIII

SUMMARY

These work has an objective target to know how is the potential and possibility to buy the dried of (*Caesalpinia spinosa*) "Tara" in the north of Ecuador.

The ancestral know that have some continues where the species are and the information that exist about place.

First plan was to visit the sites and then to do formats to get the information some libraries where visited in Carchi, Imbabura provinces to find studies about "Tara"

With the help of farmers, because those forests of "Tara" are theirs those, forests, where located with the help of *Caesalpinia spinosa* then the good species of trees, dried were consider dates to do this work.

There are 13 sites. Where do soil analysis and dasometric of trees. Those forests don't have any work to the better.

There aren't any interests about this kind of tree, the person doesn't know the possibilities to export this product, and some use this product like colorant without criteria quality.

CAPITULO IX

BIBLIOGRAFÍA

1. HEERMA, O. y AGUIRRE, N. 2001. Sistemas Forestales integrales para la Sierra del Ecuador. Ecopar. Quito, Ecuador. 84 p.
2. FLINTA, C.M. 1960. Prácticas de plantación forestal en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación FAO. Roma, Italia.
3. FOSEFOR, 2003. Propagación y beneficios de la Tara. Proyecto Clasificación de fuentes semilleras para el aprovechamiento. Cajamarca, Perú.
4. GARCÍA, B. 2004. Guía para la recolección, procesamiento, almacenamiento y análisis de Semillas Forestales. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 41 p.
6. LOJAN. L. 1992. El verdor de los Andes. Proyecto Desarrollo forestal participativo en los Andes. Quito, Ecuador.

7. PRADO, L. y VALDEBENITO, H. 2005. Contribución a la fenología de especies forestales Nativas Andinas de Bolivia y Ecuador. Quito, Ec., Intercooperation. 206 p.
8. AGUIRRE N.; MOGROVEJO P.; ORDÓÑEZ L.; HOFSTEDE R. 2001. Identificación y Selección de Fuentes Semilleras de Especies Forestales Nativas en los Bosques Andinos del Ecuador. Proyecto Ecopar, Quito, Ec. 34 p..
9. FOURNIER, L. 1974. El dendrofenograma, una presentación gráfica del comportamiento fenológico de los árboles. Revista de Biología Tropical (Costa Rica). 26(1): 25, 96, 97.
10. JARA, L.F. 1995. Identificación y Selección De Fuentes Semilleras. En Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras. Santa Fe de Bogota, Colombia, CONIF, Serie Técnica No. 32. p. 63.
11. PRADO, L. 2002. Estudio de mercado de semillas forestales nativas y exóticas en siete cantones de Loja, Ecuador. Loja, Ecuador, Fundación Ecológica Arco iris, Proyecto Producción y comercialización de semillas de especies nativas en el cantón Loja. 62 p.
12. WILLAN, R.L. 1991. Guía para la manipulación de semillas forestales, estudio con especial referencia a los trópicos. FAO Montes 20/2. 502 p.
13. CORNELIUS, J. 1996. Fenología de 16 especies forestales del valle de Comayagua, Honduras. CATIE, Costa Rica. Boletín de Mejoramiento Genético y Semillas Forestales No. 13. p. 5.

14. HEREDIA, R. 1999. Identificación y Selección de Árboles Plus de primera generación de Quishuar *Buddleja incana* R. & P. y *B. bullata* en la sierra central del Ecuador (en prep.) ECOPAR, Quito. 12 p.
15. HUAMANI, W. 1994. Distribución, Ecológica y Requerimientos Silviculturales de la Tara. Ayacucho, Perú. Pág. 5
16. JARA; L. 1998. Selección y manejo de fuentes semilleras en América Central y República Dominicana. CATIE: Proyecto de Semillas Forestales, Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica. Reuniones Técnicas No. 3. 85 p.
17. JARA, L. 1995. Identificación y selección de fuentes semilleras. *In:* Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras. Conif, Bogotá. Serie Técnica No. 32. 156 p.
18. JARA, L. 1998. Selección y manejo de rodales semilleros. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE. Programa de Investigación. Proyecto de Semillas Forestales – PROSEFOR, Turrialba, Costa Rica. 158 p.
19. JARA, L. 1998. Selección y manejo de fuentes semilleras en América Central y República Dominicana. CATIE: Proyecto de Semillas Forestales, Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica. Reuniones Técnicas No. 3. 85 p.
20. MESÉN. 1995. Clasificación de fuentes de producción de semillas forestales. *In:* Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras. Conif, Bogotá. Serie Técnica No. 32. p 85 - 88.
21. OLA-ADAMS, B. A. 1978. Conservación de los recursos genéticos de las especies forestales autóctonas de Nigeria: posibilidades y limitaciones. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma. Recursos genéticos forestales No. 7: 1 – 9.

22. PAÍZ, M. 1996. Producción y diseminación de semillas *Pinus oocarpa* Schiede en un bosque seco tropical. CATIE, Costa Rica. Boletín de Mejoramiento Genético y Semillas Forestales No. 14. p. 9.

23. PROGRAMA NACIONAL DE SEMILLAS. 2003 Normas Para la Certificación de Semillas de Especies Forestales. Edit. BASFOR Bolivia Pág. 9,10

ANEXOS

ANEXO 1.

PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA

Estaciones meteorológicas-características principales

| ESTACIONES | TIPO | COORDENADAS | | ALTITUD | INSTITUCIÓN |
|------------|------|-------------|-----------|---------|-------------|
| | | LATITUD | LONGITUD | | |
| MIRA | CP | 03° 33´ N | 78° 03´ W | 2450 | INERHI |
| IBARRA | CP | 00° 21´ N | 78° 08´ W | 2228 | INERHI |
| CAHUASQUI | CS | 00° 31´ N | 78° 12´ W | 2340 | INERHI |
| ATUNTAQUI | CS | 00° 20´ N | 78° 13´ W | 2350 | INERHI |

FUENTE: INERHI, 2004

TIPOS: CP Estación Climatológica Segundo Orden, CS Estación Climatológica de Tercer Orden.

Temperaturas medias mensuales y Anuales (°C)

| ESTACIÓN | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | X |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| MIRA | 16.7 | 17.5 | 17.6 | 17.9 | 17.8 | 17.8 | 17.2 | 16.5 | 18.8 | 15.9 | 15.6 | 16 | 15.8 |
| IBARRA | 17.6 | 17.5 | 17.2 | 18.1 | 18 | 17.7 | 17.3 | 17.5 | 17.8 | 17.9 | 17.9 | 17.5 | 17.7 |
| CAHUASQUI | 16.4 | 17 | 16.7 | 17.3 | 17.1 | 17 | 16.2 | 16.6 | 17.1 | 17.1 | 16.4 | 16.7 | 16.8 |
| ATUNTAQUI | 15.2 | 15.7 | 15.8 | 16.1 | 15.9 | 15.6 | 15.4 | 16 | 15.9 | 15.8 | 15.8 | 16 | 15.8 |

FUENTE: INERHI, 2004

TIPOS: CP Estación Climatológica Segundo Orden, CS Estación Climatológica de Tercer Orden.

Lluvias medias mensuales y Anuales (mm.)

| ESTACIÓN | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | ANUAL |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|--------------|
| MIRA | 31.7 | 24.2 | 90.8 | 50.6 | 25.1 | 10.6 | 15.5 | 15 | 14.2 | 31 | 24.5 | 50 | 383.2 |
| IBARRA | 17.3 | 65.5 | 67.9 | 95.9 | 37.8 | 8.0 | 12.8 | 6.4 | 10 | 45.7 | 58.4 | 61 | 472 |
| CAHUASQUI | 22.2 | 39.6 | 78.8 | 92.3 | 21.6 | 5.9 | 10.9 | 113.2 | 11.2 | 24.5 | 22.4 | 16.7 | 459.3 |
| ATUNTAQUI | 29.8 | 13.9 | 60.4 | 61.2 | 77.2 | 0.0 | 28.4 | 3.4 | 11.3 | 29.2 | 49.8 | 50 | 414.6 |

FUENTE: INERHI, 2004

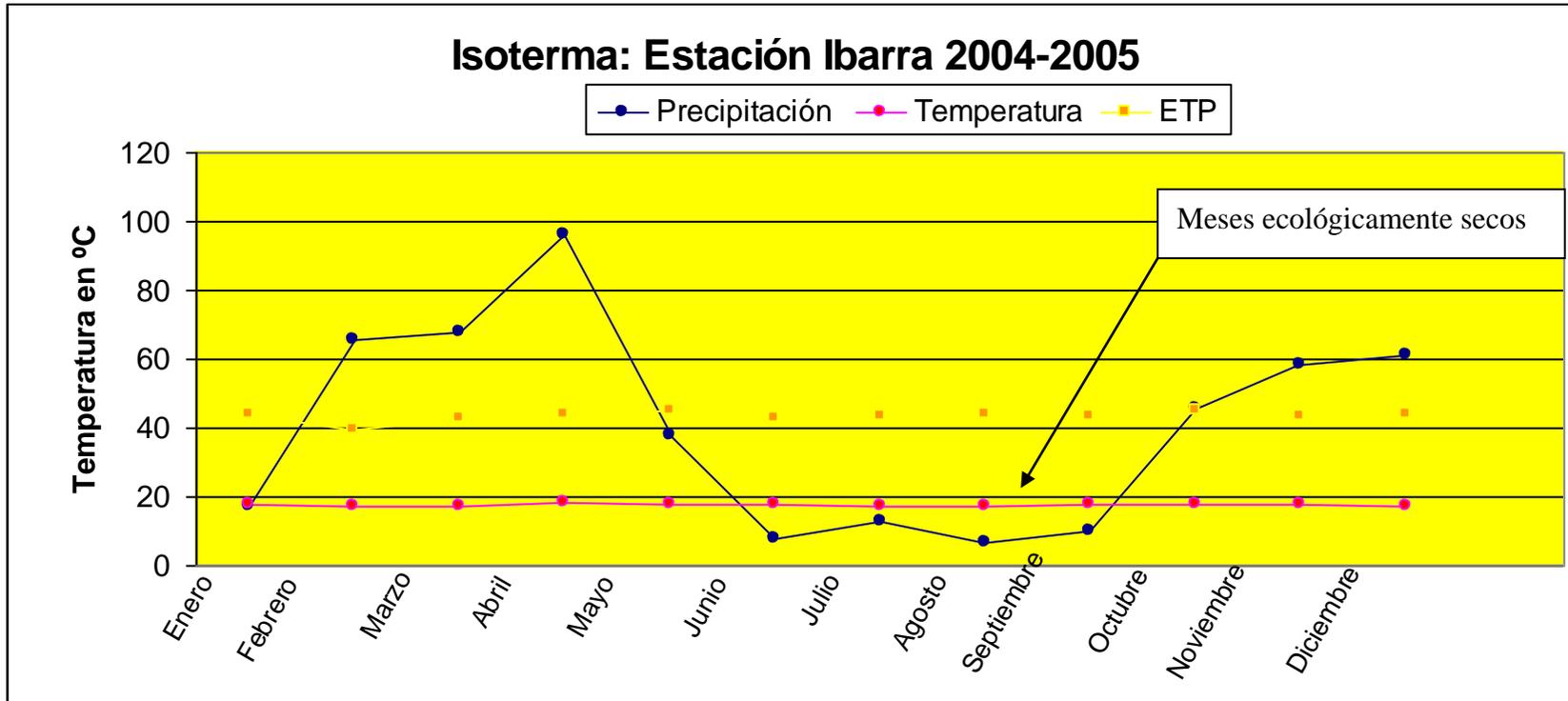
TIPOS: CP Estación Climatológica Segundo Orden, CS Estación Climatológica de Tercer Orden.

Resumen de las características ambientales en el área de estudio

| Sitio | Precipitación mm. | Temperatura °C | Evapotranspiración mm. |
|-----------|-------------------|----------------|------------------------|
| MIRA | 383.2 | 15.8 | 931.09 |
| IBARRA | 472 | 17.7 | 1043 |
| CAHUASQUI | 459.3 | 16.8 | 990.02 |
| ATUNTAQUI | 414.6 | 15.8 | 931.09 |

FUENTE: INERHI, 2004

Isoterma de la Estación Ibarra – Aeropuerto Periodo 2004-2005



ANEXO 2.

DISTRIBUCIÓN DE LA TARA EN EL ECUADOR

| ZONA | PROVINCIA | CANTÓN |
|--------|------------|--|
| NORTE | CARCHI | MIRA , BOLÍVAR |
| | IMBABURA | PIMAMPIRO, IBARRA, URCUQUI, ANTONIO ANTE |
| | PICHINCHA | QUITO, PEDRO M. |
| | | |
| CENTRO | CHIMBORAZO | GUANO |
| | | RIOBAMBA |
| SUR | LOJA | CARIAMANGA |
| | | CATAMAYO |
| | | CELICA |
| | | GONZANAMA |
| | | LOJA |
| | | QUILANGA |
| | | SARAGURO |
| | | Zozoranga |

ANEXO 3.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ÁRBOLES EN FUENTES SEMILLERAS SELECCIONADAS

Cuadro N°. EVALUACIÓN

| Fecha. | | | | Tipo de bosque. | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------|--------|--------|-----------------------------------|---------------------|---------------|---------------|-----|-----------------|------------|---------|---------|--|
| Provincia. | | | | Nombre común. | | | | | | | | | |
| Cantón. | | | | Nombre científico: | | | | | | | | | |
| Parroquia. | | | | Área aproximada de la F.S. | | | | | | | | | |
| Sitio. | | | | Clasificación de la F.S. | | | | | | | | | |
| Altitud. | | | | Topografía y pendiente. | | | | | | | | | |
| Latitud. | | | | Código de las muestras de suelo. | | | | | | | | | |
| Longitud. | | | | Especies Asociadas predominantes: | | | | | | | | | |
| Propietario. | | | | | | | | | | | | | |
| Fuente : | | | | | | | | | | | | | |
| No. árbol | DAP (cm.) | Hf (m) | Ht (m) | Evaluación | | | | | | | | | |
| | | | | Altura bifurcación cm. | Angulo de las Ramas | Forma de copa | Diámetro copa | | Volumen de Copa | Dominancia | Puntaje | Sanidad | |
| | | | | | | | N-S | E-W | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| X | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO 4.

ENCUESTAS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN



1. ¿Con qué frecuencia realiza la cosecha de frutos?

1 vez al año () 2 veces al año ()

2. ¿En que meses realiza la cosecha?

.....

3. ¿Qué cantidad de frutos obtiene por árbol?

0-5 Kg. () 5-10 Kg. () > 10 Kg. ()

4. ¿A quién comercializa los frutos y en donde?

.....

5. Tipo de comercialización:

Compra () Venta ()

6. ¿Tienen mercados identificados (nacionales-internacionales)

Si () No ()

7. ¿Beneficios económicos que obtiene por la venta de frutos:

Dólares Kg. ()
Dólares Saco ()

8. ¿La comercialización de frutos, es directa o a través de intermediarios?

Directa ()
Intermediarios()

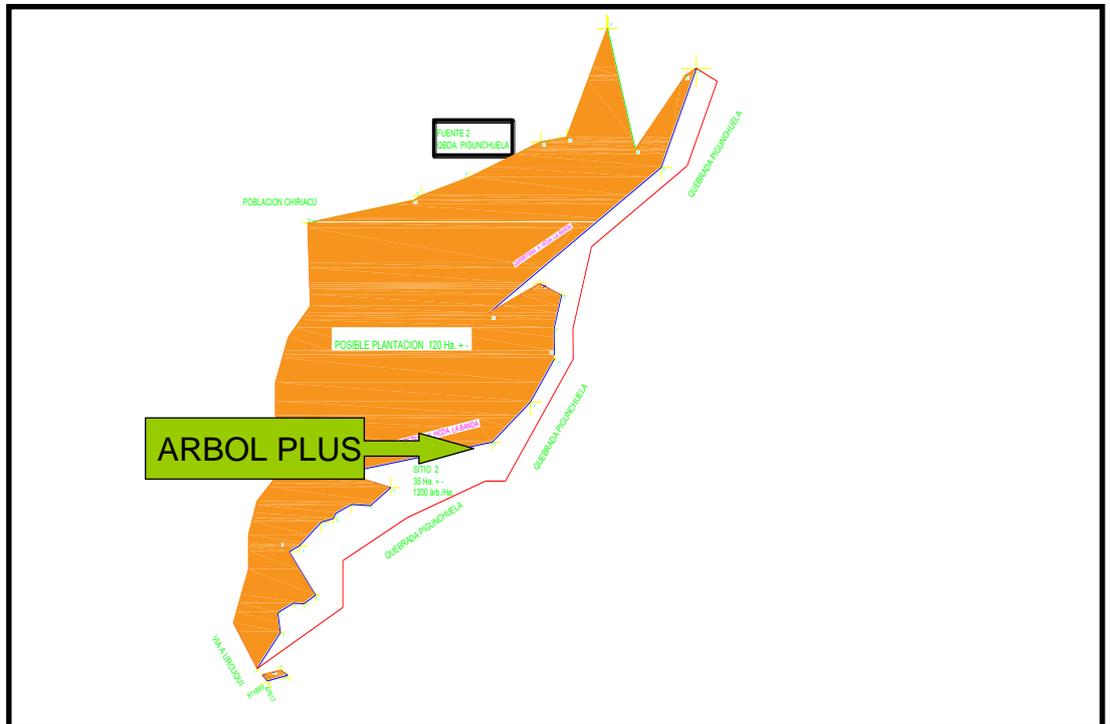
Sitio:

Nombre.

Fecha de Encuesta.

FUENTE 2

QBDA. PIGUNCHUELA



**UNIVERSIDAD
TECNICA DEL
NORTE**

LEVANTAMIENTO:
WILMER YEPEZ
R.

LEVANTAMIENTO
PLANIMETRICO

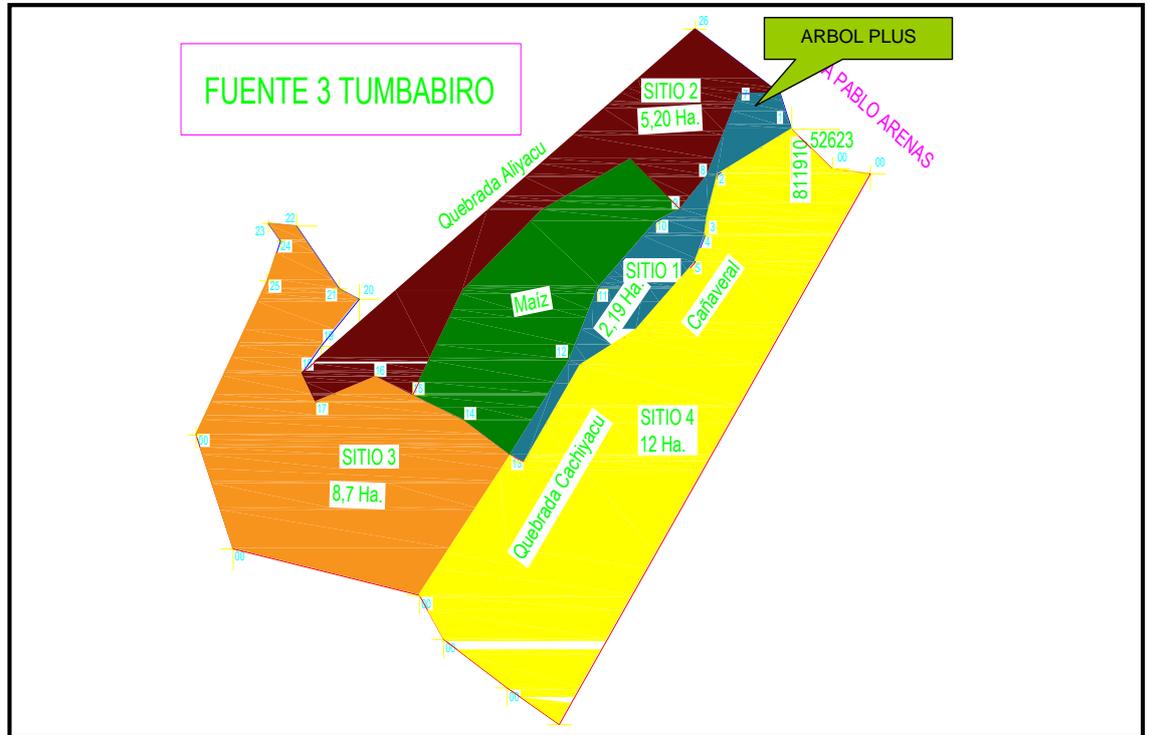
REVISION: ING.
EDGAR
VASQUEZ

FUENTES
SEMILLERAS

SECTOR:
CHIRIACU

**FUENTE 2
QUEBRADA
PIGUNCHUELA**

FUENTE 3 QBDA. CACHIYACU



**UNIVERSIDAD
TECNICA DEL
NORTE**

LEVANTAMIENTO:
WILMER YEPEZ R.

LEVANTAMIENTO
PLANIMETRICO

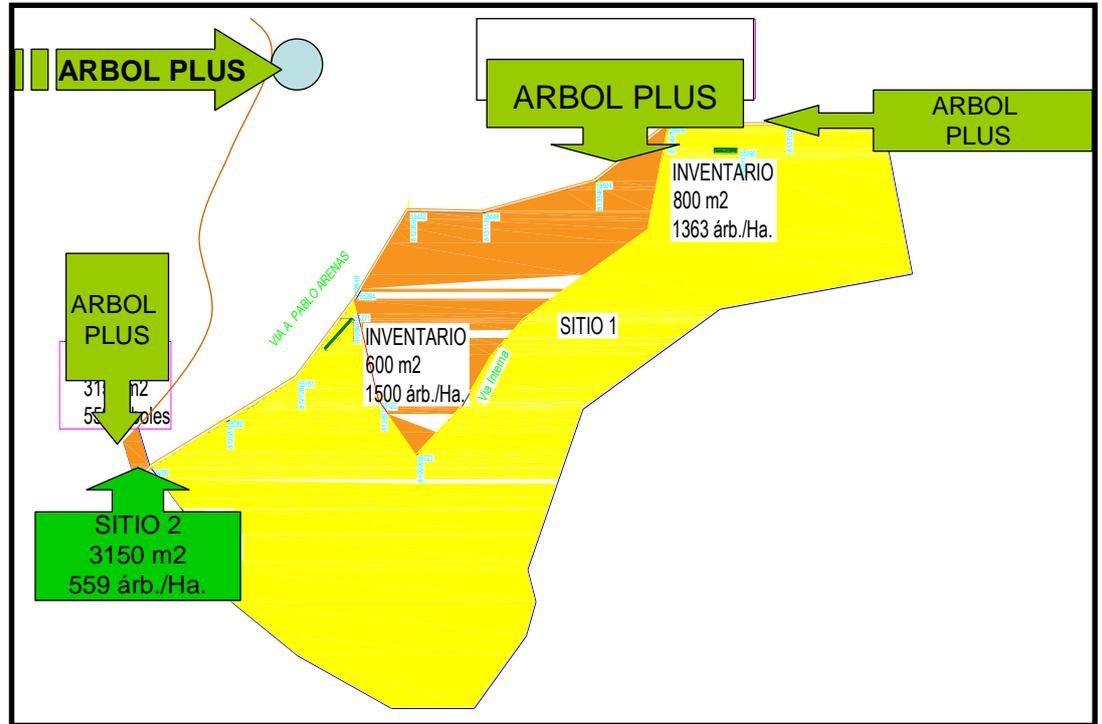
REVISION: ING.
EDGAR VASQUEZ

FUENTES
SEMILLERAS

SECTOR.
TUMBABIRO

**FUENTE 3
QUEBRADA.
CACHIYACU**

FUENTE 4 PABLO ARENAS



UNIVERSIDAD
TECNICA DEL NORTE

LEVANTAMIENTO
PLANIMETRICO

FUENTES
SEMILLERAS

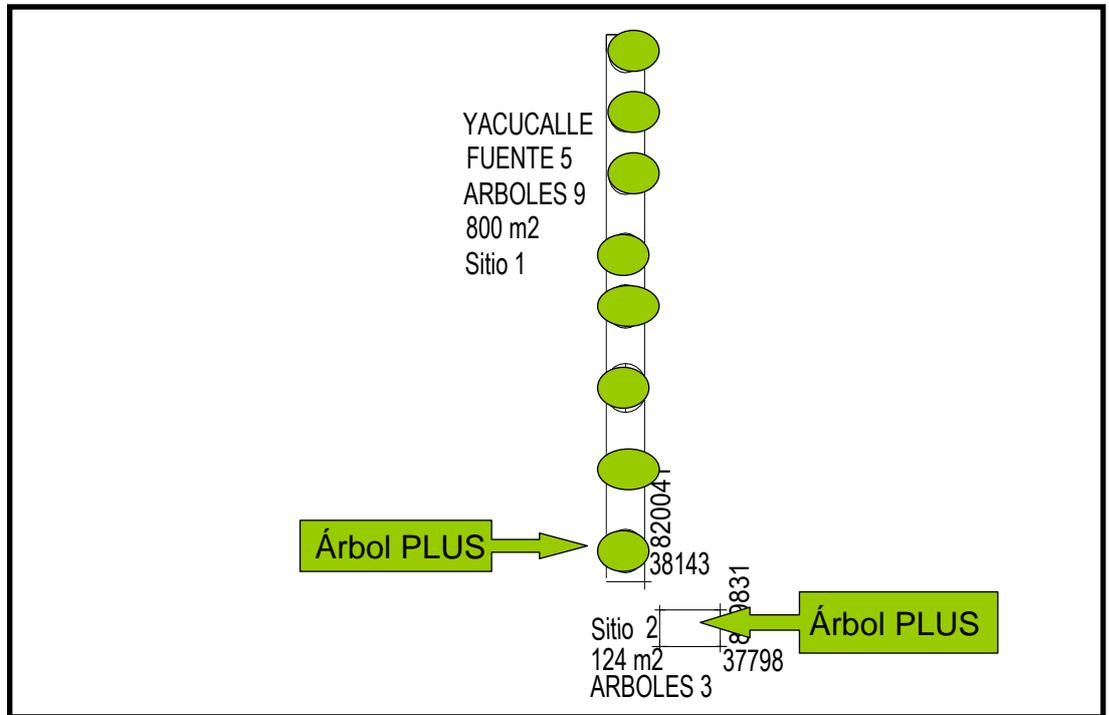
FUENTE 4
PABLO
ARENAS

LEVANTAMIENTO:
WILMER YEPEZ R.

REVISION: ING.
EDGAR VASQUEZ

SECTOR:
PABLO ARENAS

FUENTE 5 YACUCALLE



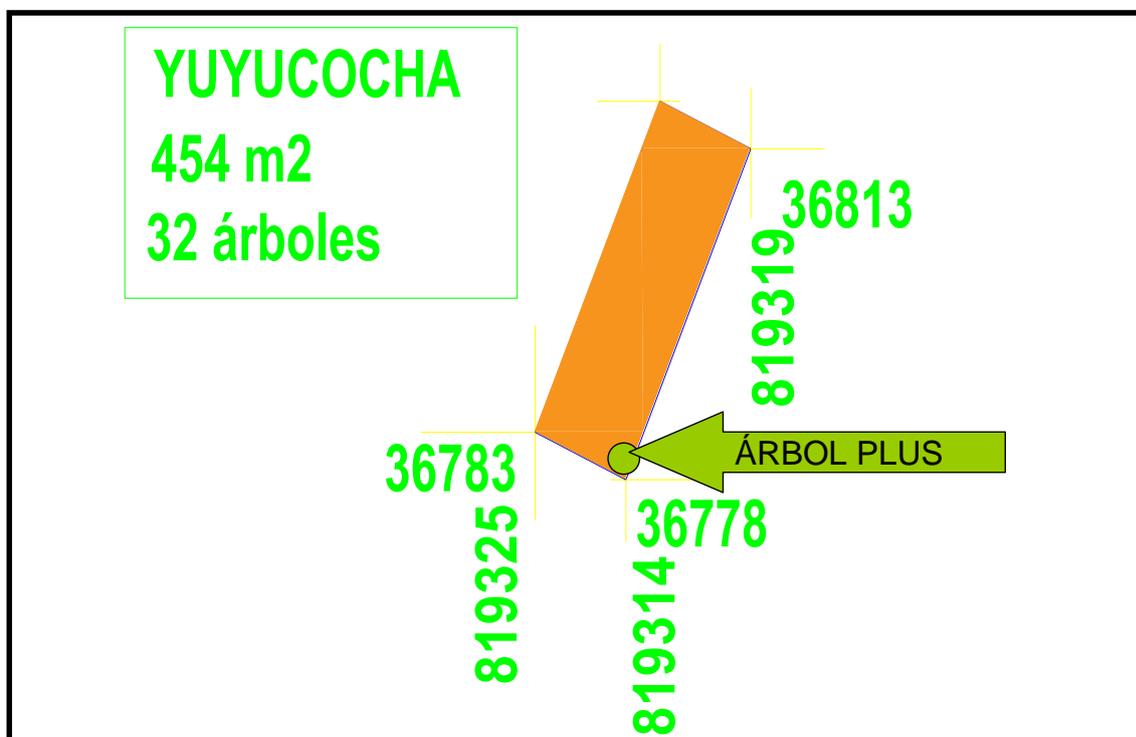
**UNIVERSIDAD
TECNICA DEL NORTE**
LEVANTAMIENTO:
WILMER YEPEZ R.

LEVANTAMIENTO
PLANIMETRICO
REVISION: ING.
EDGAR VASQUEZ

FUENTES
SEMILLERAS
SECTOR:
YACUCALLE

FUENTE 5
YACUCALLE

FUENTE 6 YUYUCOCHA



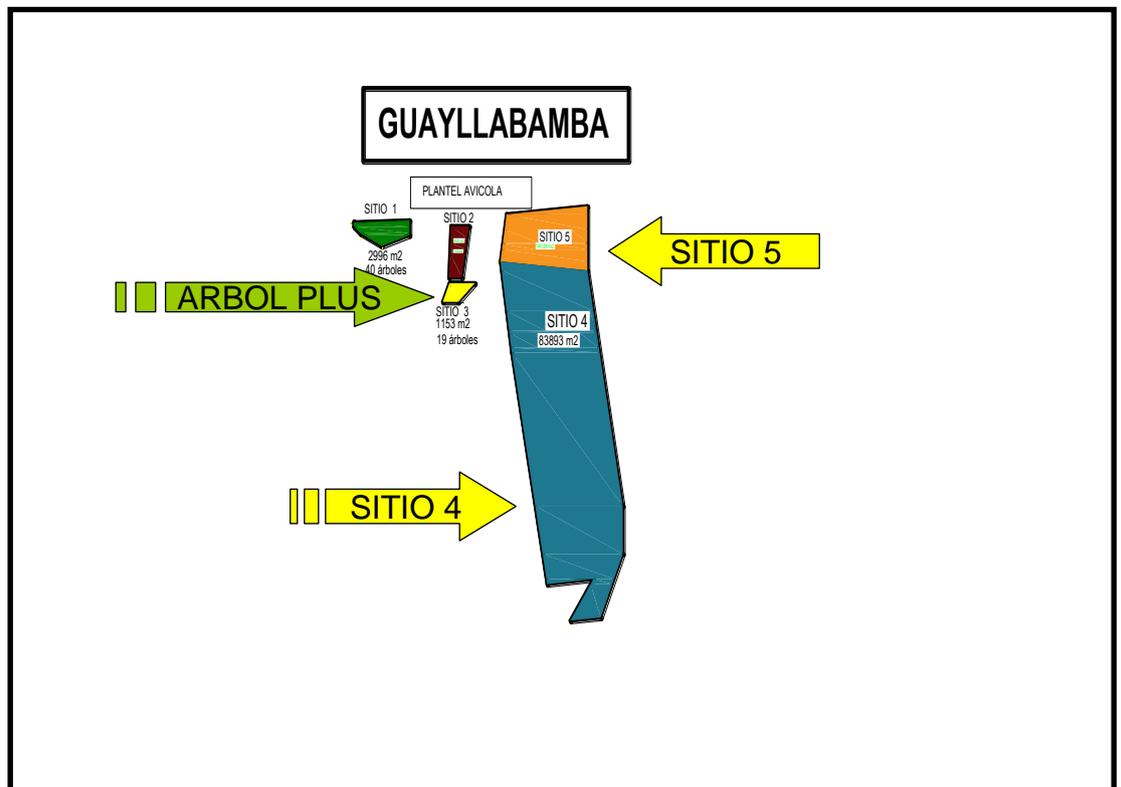
**UNIVERSIDAD
TECNICA DEL NORTE**
LEVANTAMIENTO:
WILMER YEPEZ R.

LEVANTAMIENTO
PLANIMETRICO
REVISION: ING.
EDGAR VASQUEZ

FUENTES
SEMILLERAS
SECTOR:
YUYUCOCHA

FUENTE 6
YUYUCOCHA

F 7 GUAYLLABAMBA



**UNIVERSIDAD
TECNICA DEL
NORTE**

LEVANTAMIENTO:
WILMER YEPEZ R.

LEVANTAMIENTO
PLANIMETRICO

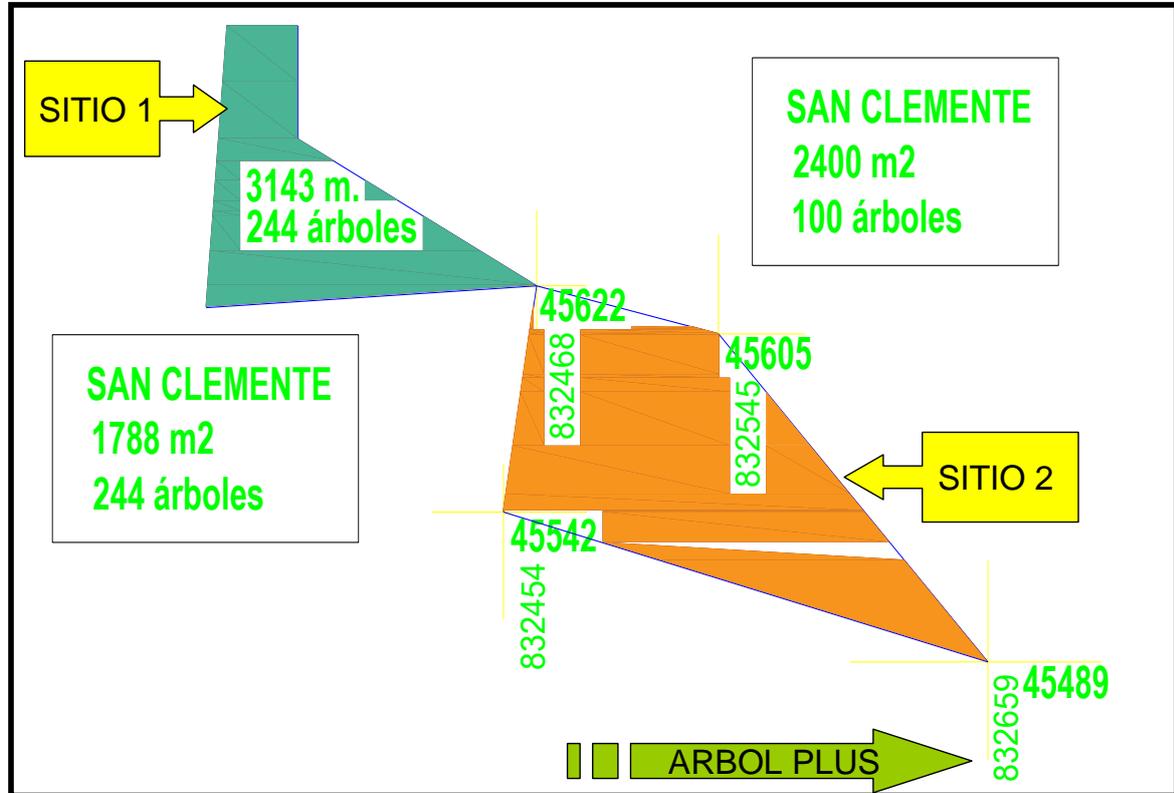
REVISION: ING.
EDGAR VASQUEZ

FUENTES
SEMILLERAS

SECTOR:
**PLANTEL
AVICOLA**

FUENTE 7
GUAYLLAMBAMBA

FUENTE 8 SAN CLEMENTE



**UNIVERSIDAD
TECNICA DEL NORTE**

LEVANTAMIENTO
PLANIMETRICO

FUENTES
SEMILLERAS

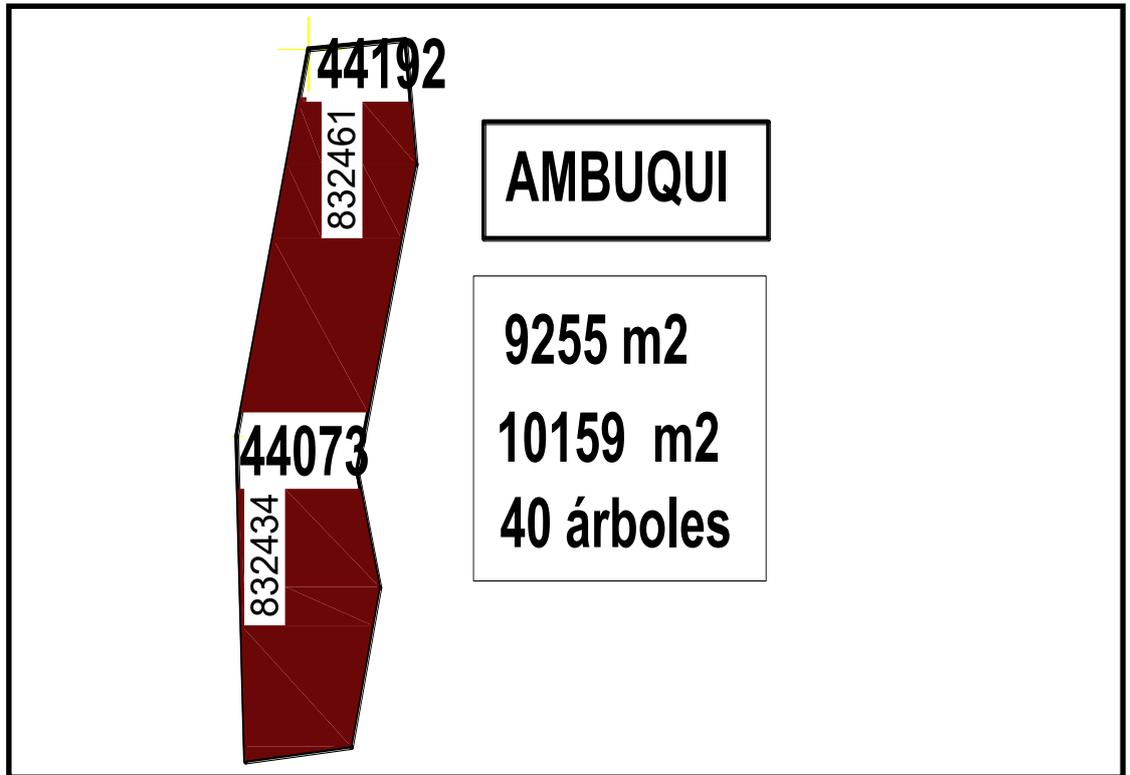
FUENTE 8
SAN
CLEMENTE

LEVANTAMIENTO:
WILMER YEPEZ R.

REVISION: ING.
EDGAR VASQUEZ

SECTOR:
AMBUQUI

FUENTE 9 AMBUQUI



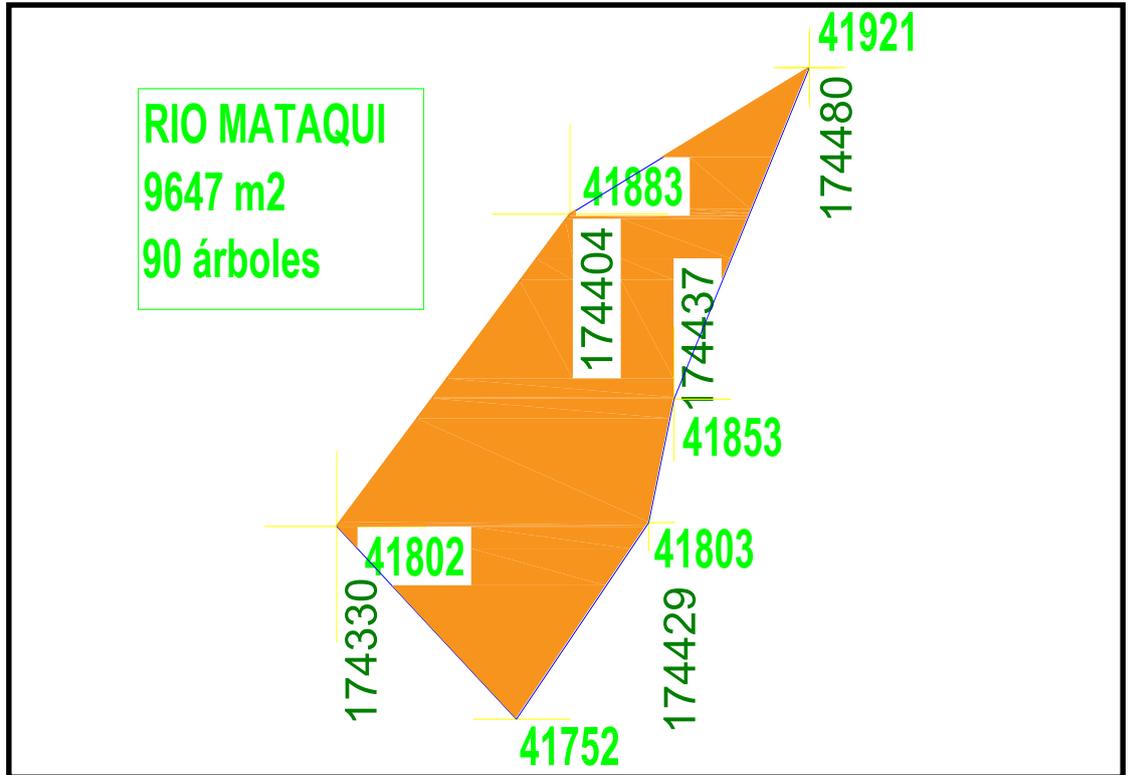
UNIVERSIDAD
TECNICA DEL
NORTE
LEVANTAMIENTO:
WILMER YEPEZ R.

LEVANTAMIENTO
PLANIMETRICO
REVISION: ING.
EDGAR VASQUEZ

FUENTES
SEMILLERAS
SECTOR:
AMBUQUI

FUENTE 9
AMBUQUI

FUENTE 10 RIO MATAQUI



**UNIVERSIDAD
TECNICA DEL NORTE**

LEVANTAMIENTO
PLANIMETRICO

FUENTES
SEMILLERAS

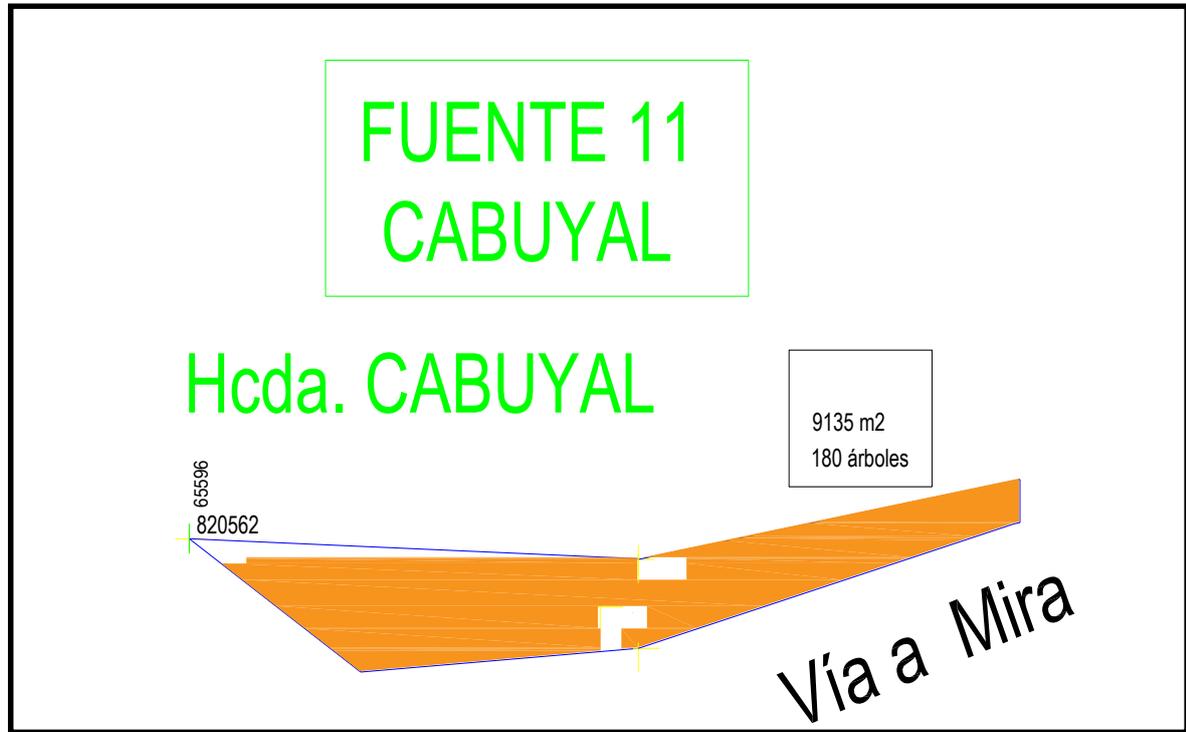
FUENTE 10
**RIO
MATAQUI**

LEVANTAMIENTO:
WILMER YEPEZ R.

REVISION:
ING. EDGAR VASQUEZ

SECTOR:
PIMAPIRO

FUENTE 11 CABUYAL



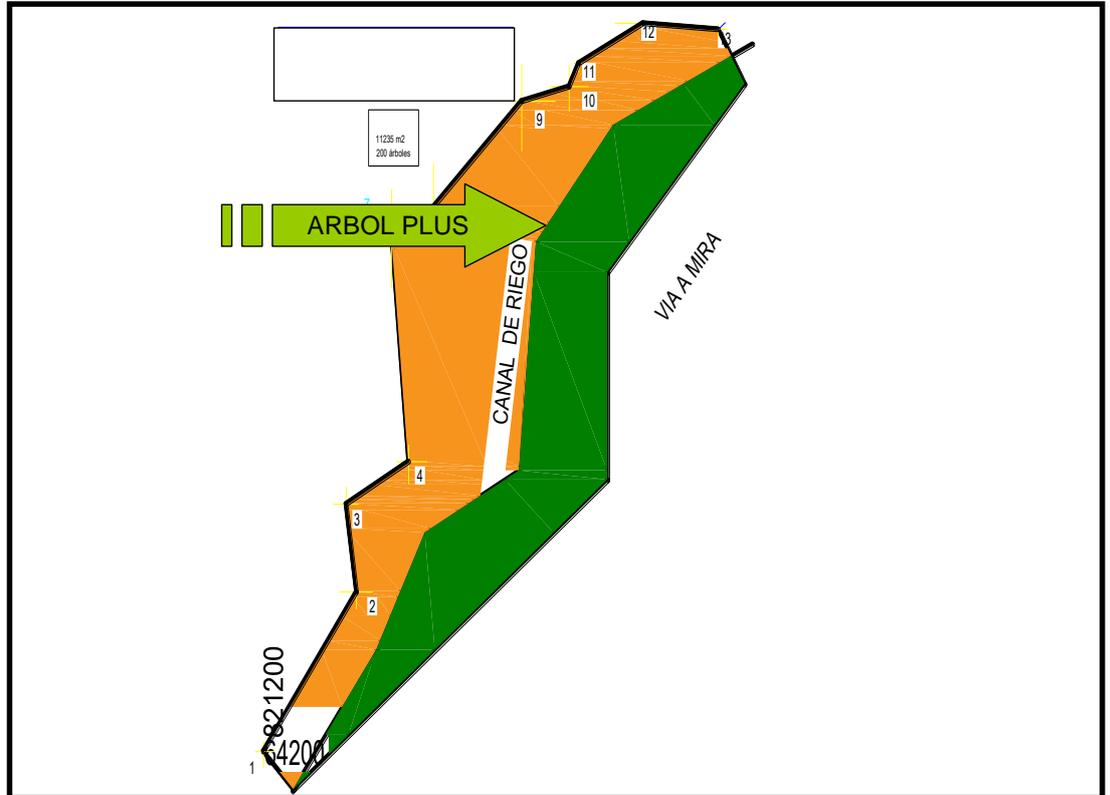
**UNIVERSIDAD
TECNICA DEL NORTE**
LEVANTAMIENTO:
WILMER YEPEZ R.

LEVANTAMIENTO
PLANIMETRICO
REVISION: ING.
EDGAR VASQUEZ

FUENTES
SEMILLERAS
SECTOR:
JUAN
MONTALVO

**FUENTE 11
CABUYAL**

FUENTE 12 SANTIAGUILLO



**UNIVERSIDAD
TECNICA DEL
NORTE**

LEVANTAMIENTO:
WILMER YEPEZ R.

LEVANTAMIENTO
PLANIMETRICO

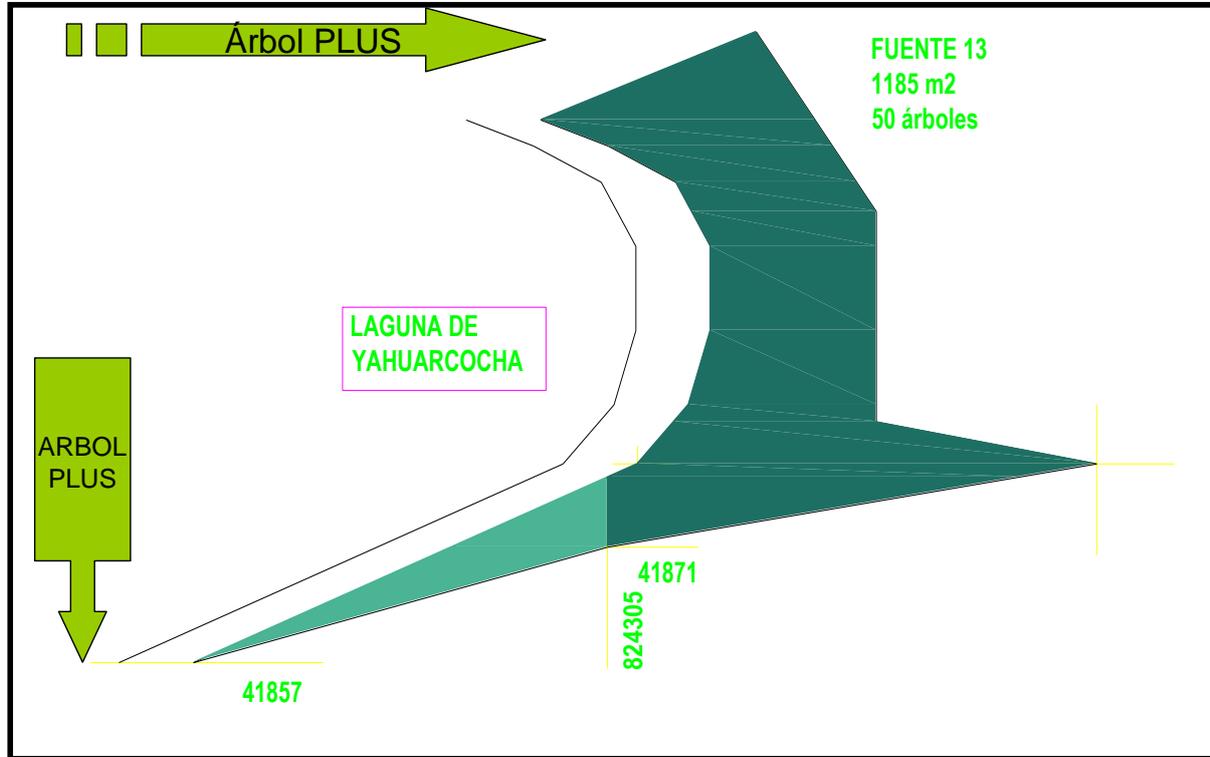
REVISION: ING.
EDGAR VASQUEZ

FUENTES
SEMILLERAS

SECTOR:
JUAN
MONTALVO

FUENTE 12
SANTIAGUILLO

FUENTE 13 YAHUARCOCHA



**UNIVERSIDAD
TECNICA DEL
NORTE**
LEVANTAMIENTO:
WILMER YEPEZ R.

LEVANTAMIENTO
PLANIMETRICO
REVISION: ING.
EDGAR VASQUEZ

FUENTES
SEMILLERAS
SECTOR:
YAHUARCOCHA

FUENTE 13
YAHUARCOCHA

ANEXO 6.

ÉPOCA DE RECOLECCIÓN DE FRUTOS Y SEMILLAS

| PROVINCIA | LOCALIDAD | SITIO | COORDENADAS | CATEGORÍA DE FUENTE | DENSIDAD N° ARB./Ha. | FECHA DE RECOLECCIÓN |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|
| IMBABURA | Imbaya F1 | Hcda. El Cortijo | 41994 816110 | FI | 220 | 18/08/2005 28/09/2005 |
| | Urcuqui F2 | Qbda. Pigunchuela | 47617 811889 | FS | 934 | 23/09/2005 01/10/2005 |
| | Tumbabiro F3 | Qbda. Cachiyacu | 52623 811910 | FS | 915 | 23/09/2005 01/10/2005 |
| | Pablo Arenas F4 | Pablo Arenas | 55294 812861 | FS | 1174 | 23/09/2005 |
| | Ibarra F5 | Yacucalle | 38143 820041 | FS | 186 | 06/08/2005 04/09/2005 |
| | Ibarra F6 | Yuyucocha | 36778 819314 | FS | 705 | 29/10/2005 |
| PICHINCHA | Guayllabamba F7 | Guayllabamba | 9999737 799068 | FI | 157 | 24/08/2005 |
| IMBABURA | Ambuqui F8 | San Clemente | 45489 832659 | FI | 890 | 28/05/2005 |
| | Ambuqui F9 | Ambuqui | 44073 832434 | FI | 394 | 26/09/2005 |
| | Pimampiro F10 | Río Mataquí | 40965 175033 | FI | 63 | |
| CARCHI | Juan Montalvo F11 | Cabuyal | 65596 820562 | FI | 200 | 18/02/2006 |
| | Juan Montalvo F12 | Santiagoullo | 63951 821670 | FI | 200 | 18/02/2006 |
| IMBABURA | Yahuarcocha F13 | Anexo pista | 41857 824250 | FS | 422 | 17/11/2005 11-03-2006 |
| TOTAL | | | | | | |

FUENTE: FOSEFOR , MODIFICACIONES EL AUTOR

ANEXO 7.

PRODUCCIÓN DE FRUTOS Y SEMILLAS

| Cuadro N° | | | | | | |
|-----------------|----------|----------|---------|-------|---------|-------|
| FUENTE | ÁRBOL N° | PESO KG. | N° LOTE | FECHA | N° LOTE | FECHA |
| IMBAYA | 1 | | | | | |
| | 2 | | | | | |
| | 3 | | | | | |
| | 4 | | | | | |
| | 5 | | | | | |
| | 6 | | | | | |
| | 7 | | | | | |
| | 8 | | | | | |
| | 9 | | | | | |
| | 10 | | | | | |
| | 11 | | | | | |
| | 12 | | | | | |
| | 13 | | | | | |
| | 14 | | | | | |
| | 15 | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | |
| X | | | | | | |

ANEXO 8

BANCO DE DATOS TARA

Cuadro N°

| BANCO DE DATOS DE TARA | | |
|---|----------------|---------------|
| BIOLOGÍA | | INVESTIGADOR: |
| TAXONOMIA | FICHA N° | FUENTE: |
| Nombre científico: <u>Caesalpinia spinosa</u> . | | |
| Clasificación Botánica : | | |
| Orden: | Fabales | |
| Familia: | Caesalpinaceae | |
| Género: | Caesalpinia | |
| Especie: | Spinosa | |
| Nombre Común: | | |
| Descripción : | | |

ANEXO 9

ACTUALIZACIÓN BANCO DE DATOS TARA

Especie: Caesalpinia spinosa

| ÁREAS | FICHA | Temas | Chimborazo | Imbabura |
|-----------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| BIOLOGÍA | TAXONOMÍA | Nombre científico | | |
| | | Nombre común | | |
| | DESCRIPCIÓN BOTÁNICA | | | |
| | FENOLOGÍA | | | |

ANEXO 10.

PESO DE SEMILLAS DE TARA

| FUENTE | Nº SEMILLAS | PESO Gr. |
|-------------------|--------------------|-----------------|
| IMBAYA | 100 | 21.9 |
| QBDA. PIGUNCHUELA | 100 | 26.0 |
| QBDA. CACHİYACU | 100 | 25.0 |
| PABLO ARENAS | 100 | 26.7 |
| YACUCALLE | 100 | 25.2 |
| YUYUCOCHA | 100 | 27.5 |
| GUAYLLABAMBA | 100 | 23.3 |
| SAN CLEMENTE | 100 | 23.3 |
| AMBUQUI | 100 | 21.3 |
| RÍO MATAQUÍ | 100 | 20.8 |
| CABUYAL | 100 | 26.5 |
| SANTIAGUILLO | 100 | 25.2 |
| YAHUARCOCHA | 100 | 26 |
| TOTAL | 1300 | 318.5 |
| X | 100 | 24.50 |

ANEXO 11

CALENDARIO FENOLOGICO

| PROVINCIA | LOCALIDAD | CÓDIGO | MESES | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------------------|--------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|---|---|
| | | | M | J | J | A | S | O | N | D | E | F | M | | |
| Imbabura | San Clemente | SC1A | x o | x | x | | | | | X | x | x | x o | o | |
| | Ambuqui | AM1A | x | x | x | x | | | | | | | | o | o |
| | | AM1B | x | x | x | | | | | | | | | | o |
| | Río Mataquí | RM1 | | | | x | x | | | | | | | | |
| Imbabura | Imbaya | IM1A | | | | | | | | | x | | x | o | |
| | | IM2A | | | | | | | | | x | | x | o | |
| | | IM1B | | | | | | | | | x | | x | o | |
| | Queb. Pigunchuela | QP1 | | | | | | | | | x | | x | o | |
| | | QP2 | | | | | | | | | x | | x | o | |
| | | QP3 | | | | | | | | | x | | x | o | |
| | Qbda. Cachiyacu | TU1 | | | | | | | | | x | | x | | |
| | | TU2 | | | | | | | | | | | | | |
| | Pablo Arenas | PA1A | | | | | | | | | x | | x | | |
| | | PA1B | | | | | | | | | x | | x | | |
| Imbabura | Yacucalle | YA1A | | | x | | x | x | x | x | X | x | o | | |
| | Yuyucocha | YU1A | | | x | x | x | x | | | X | x | o | | |
| | Yahuarcocha | YH1A | | | | | | | | X | | X | | o | |
| | | YH1B | | | | | | | | X | | X | | o | |
| Carchi | Cabuyal | CA1A | | | | | x | x | | | | | x | o | |
| | Santiagoullo | SA1A | | | | | x | x | | x | X | x | o | o | |
| Pichincha | Guayllabamba | GU1A | x | x | x | x | | | | | | X | x | o | |
| | | GU1B | | x | x | x | | | | | | X | x | o | |
| | | GU1C | | x | x | x | | | | | | X | x | o | |

x floración o fructificación

ANEXO 12

REGISTROS FONOLÓGICOS MENSUALES

Cuadro N° REGISTROS FENOLÓGICOS (Mensuales)

| Nombre común: | | | | Observador: | | | | | | | |
|---|------------------|-----------|-----------|-----------------------|----------|------|-------------------|------|---------|------|----------------------|
| Nombre Científico: | | | | Altitud: | | | | | | | |
| Fecha de selección de árboles: | | | | Latitud: | | | | | | | |
| Bosque: | | | | Longitud: | | | | | | | |
| Localidad: | | | | Fecha de observación: | | | | | | | |
| Parroquia: | | | | Dispersores: | | | | | | | |
| Provincia: | | | | Dominancia: | | | | | | | |
| Vegetación Asociada: | | | | | | | | | | | |
| SITIO | Fuente Semillera | Árbol No. | Fecha: | | | | Fecha: 18-08-2005 | | | | Fecha: toma de datos |
| | | | Floración | | | | Fructificación | | | | |
| | | | Botón | Esc. | Abiertas | Esc. | Verdes | Esc. | Maduras | Esc. | |
| | IDENTIFICADA | 1 | | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | | | | | | |
| | | 3 | | | | | | | | | |
| | | 4 | | | | | | | | | |
| | | 5 | | | | | | | | | |
| | | 6 | | | | | | | | | |
| ESCALA: 0 Ausencia del fenómeno 1 de 1 A 25% 2 de 26 A 50% 3 de 51 A 75 % 4 de 76 a 100% | | | | | | | | | | | |

FUENTE: FOSEFOR, MODIFICACIONES EL AUTOR

ANEXO 13

SELECCIÓN DE ÁRBOLES PLUS

PARÁMETROS PARA SELECCIONAR ÁRBOLES PLUS DE TARA (Caesalpinia spinosa)

| Parámetros | Valor % del parámetro | CLASE | Puntaje | CLASE | Puntaje | CLASE | Puntaje | VALOR OBTENIDO |
|---|-----------------------|------------------|---------|------------------------|---------|--------------|---------|----------------|
| Altura del árbol | 10 | > 10 m. | 6 | 6 a 10 m. | 8 | < 6m. | 10 | |
| Volumen de copa en m3 estéreos | 40 | >80 m. | 40 | 50 -80m. | 30 | >50m3 | 20 | |
| Susceptibilidad a plagas y enfermedades | 10 | Alta | 6 | media | 8 | baja | 10 | |
| Sanidad | 5 | alta | 5 | media | 4 | baja | 3 | |
| Nº de ramas principales | 5 | > 4 ramas | 5 | 2 a 4 | 4 | <2 | 3 | |
| Simetría de copa | 15 | simétrico | 15 | medianamente simétrico | 10 | asimétrico | 0 | |
| Exposición al sol | 15 | total 80-100% | 15 | media 50-79% | 10 | baja <48% | 0 | |
| TOTAL | 100 | | | | | | | 100 |
| SITIO: | | Árbol Nº | | Fecha: | | Código: | | Fuente: |

ANEXOS

FOTOGRAFÍCOS



ÁRBOL PLUS: FUENTE PABLO ARENAS



TARA, EN PLANES DE REFORESTACIÓN DE GOBIERNOS LOCALES



REGENERACIÓN NATURAL



FUSTES EN ÁRBOLES DESEABLES



RECOLECCIÓN DE FRUTOS Y SEMILLAS