



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

*La Universidad Católica de Loja*

**AREA BIOLÓGICA**

**TITULACIÓN DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**Fuentes semilleras y conservación *ex situ* de semillas de árboles y arbustos del sector de Puñapí – Cantón Patate provincia de Tungurahua**

**TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN**

**AUTOR: Carrasco Cobo Marcelo Alfonso**

**DIRECTOR: Romero Saritama José Miguel, Ing.**

**CENTRO UNIVERSITARIO QUITO**

**2015**



*Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>*

2018

## **APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN**

Ingeniero

José Miguel Romero Saritama

**DOCENTE DE LA TITULACIÓN**

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación: “Fuentes semilleras y conservación *ex situ* de semillas de árboles y arbustos del sector de Puñapí – Cantón Patate provincia de Tungurahua”, realizado por Marcelo Alfonso Carrasco Cobo, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, febrero de 2015

José Miguel Romero Saritama

**Director del trabajo de fin de titulación**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

"Yo Marcelo Alfonso Carrasco Cobo declaro ser autor del presente trabajo de fin de titulación Fuentes semilleras y conservación *ex situ* de semillas de árboles y arbustos del sector de Puñapí – Cantón Patate provincia de Tungurahua de la Titulación Ingeniero en Gestión Ambiental, siendo el Ing. José Miguel Romero Saritama director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad"

Autor: Carrasco Cobo Marcelo Alfonso

Cédula: 1713092243

## DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de tesis a Dios que me ha dado la fuerza necesaria para seguir adelante sin rendirme, a mi madre querida Carmen Emperatriz; así también a mis hijos; Kevin, Erick, Milena e Isaac por todo el cariño, comprensión y apoyo incondicional y ser mi inspiración de lucha constante y a mis amigos sinceros que estuvieron para alentarme en momentos de desmotivación.

*Marcelo*

## AGRADECIMIENTO

Un inmenso agradecimiento a la Universidad Técnica Particular de Loja por la oportunidad que me ha dado para lograr este tan anhelado objetivo, al Ingeniero José Miguel Saritama Tutor de Tesis por su paciencia, conocimientos y enseñanzas para lograr culminar de pie este trabajo.

De todo corazón un agradecimiento a mi familia por su apoyo, en especial a mis hijos y sobrinos que siempre estuvieron presentes acompañándome en las inspecciones de campo en las largas caminatas.

A mi querida novia Irene Loor por su apoyo incondicional, siempre estuvo presente para alentarme en momentos de flaqueza.

Y a todos los que estuvieron cerca de mí que de una u otra forma estuvieron ahí para apoyarme en todo momento.

Muchas Gracias,

*Marcela*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido	Página
CARÁTULA .....	i
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN .....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
Objetivos.....	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
CAPÍTULO I.....	6
MARCO TEÓRICO .....	6
1.1. Fuentes semilleras. ....	7
1.1.1. Evaluación de la fuente semillera.....	7
1.2. Las semillas. ....	7
1.2.1. Partes de la semilla.....	7
1.2.2. Recolección de semillas.....	8
1.3. Conservación ex situ. ....	8
1.4. Formación vegetal del lugar de estudio. ....	9
1.4.1. Matorral húmedo montano (mhm).....	9
CAPÍTULO II.....	7
MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
2.1. Ubicación del área de estudio. ....	11
2.2. Selección de especies.....	13
2.3.2. Revisión bibliográfica. ....	13
2.3.3. Identificación de fuentes semilleras.....	20
2.3.4. Evaluación de la calidad de las fuentes semilleras.....	23
2.3.5. Registro fenológico. ....	25
2.3.6. Conservación <i>ex situ</i> .....	25
CAPÍTULO III.....	26

RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	26
3.1. Resultados y discusión.....	27
3.1.1. Identificación de fuentes semilleras.....	27
3.1.2. Evaluación de la calidad de las fuentes semilleras.....	29
3.1.3. Registro Fenológico.....	30
CONCLUSIONES .....	41
RECOMENDACIONES.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	43
ANEXOS.....	48

## ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS

<b>TABLAS</b>	<b>PÁGINA</b>
Tabla 1. Matriz de identificación y evaluación de fuentes semilleras y especies.....	21
Tabla 2. Matriz de evaluación cualitativa fenotípica de los individuos encontrados en la fuente semillera.....	23
Tabla 3. Matriz de registro fenológico de las fuentes semilleras y especies.....	25
Tabla 4. Cuadro resumen de identificación de las fuentes semilleras.....	28
Tabla 5. Cuadro resumen de evaluación cualitativa de las fuentes semilleras.....	29
Tabla 6. Mediciones fenotípicas de las fuentes semilleras.....	30
<b>GRÁFICOS</b>	<b>PÁGINA</b>
Gráfico 1. Registro fenológico en porcentaje más desviación estándar de <i>Croton lechleri</i> , fuente semillera Q. Aguacate (2014).....	31
Gráfico 2. Registro fenológico en porcentaje más desviación estándar de <i>Croton lechleri</i> , fuente semillera Q. Chiriyacu (2014).....	31
Gráfico 3. Registro fenológico en porcentaje más desviación estándar de <i>Morella pubescens</i> , fuente semillera Q. Aguacate (2014).....	32
Gráfico 4. Registro fenológico en porcentaje más desviación estándar de <i>Morella pubescens</i> , fuente semillera Q. Chiriyacu (2014).....	33
Gráfico 5. Registro fenológico en porcentaje más desviación estándar de <i>Myrcianthes rhopaloides</i> , fuente semillera Q. Aguacate (2014).....	34
Gráfico 6. Registro fenológico en porcentaje más desviación estándar de <i>Myrcianthes rhopaloides</i> , fuente semillera Q. Chiriyacu (2014).....	34
Gráfico 7. Germinación de <i>Croton lechleri</i> de la fuente semillera Q. Aguacate.....	36
Gráfico 8. Germinación de <i>Croton lechleri</i> de la fuente semillera Q. Chiriyacu.....	36
Gráfico 9. Germinación de <i>Morella pubescens</i> de la fuente semillera Q. Aguacate.....	37
Gráfico 10. Germinación de <i>Morella pubescens</i> de la fuente semillera Q. Chiriyacu.....	38
Gráfico 11. Germinación de <i>Myrcianthes rhopaloides</i> de la fuente semillera Q. Aguacate...	39

Gráfico 12. Germinación de *Myrcianthes rhopaloides* de la fuente semillera Q. Chiriyacu...39

**FIGURAS** **PÁGINA**

Figura 1. Formación y partes de la semilla.....8

Figura 2. Mapa de ubicación del área de estudio en el sector Puñapí del cantón Patate.....12

Figura 3. Fuentes semilleras en el sector Puñapí del cantón Patate.....22

Figura 4. Calendario Fenológico correspondiente al año 2014 de Fuentes Semilleras seleccionadas.....35

**FOTOS** **PÁGINA**

Foto 1. Sitio de Estudio - Matorral húmedo montano.....11

Foto 2. *Croton lechleri*.....13

Foto 3. *Morella pubescens*.....16

Foto 4. *Myrcianthes rhopaloides*.....18

Foto 5. Fuente Semillera 1, Q. Aguacate.....27

Foto 6. Fuente Semillera 2, Q. Chiriyacu.....27

Foto 7. Marcaje de individuos de las diferentes especies.....27

## RESUMEN

En nuestro país, la vegetación nativa de los Andes ha sido deforestada hasta casi desaparecer por la presión del ser humano, reduciéndose su presencia a lugares inaccesibles. En ese contexto se desarrolló el presente trabajo para determinar fuentes semilleras y conservar *ex situ* germoplasma de especies nativas del sector de Puñapí – cantón Patate provincia de Tungurahua, para contribuir a mantener las especies en el tiempo y su uso potencial futuro.

Se identificó dos fuentes semilleras, una en la Q. Aguacate y otra en la Q. Chiriyacu, con características del Matorral Húmedo Montano y presentan un alto nivel de conservación según valoración fenotípica, lo que nos indica que son especies importantes tanto para conservación como para protección de suelos.

Para cada fuente semillera se escogieron tres especies *Croton lechleri*, *Morella pubescens* y *Myrcianthes rhopaloides*, muestran un patrón de floración y fructificación definidos, cuyos aspectos son importantes para efectos de recolección de semillas.

Se colectó semillas de las especies seleccionadas y se realizó un análisis germinativo para *Morella pubescens* 20%, *Myrcianthes rhopaloides* 8% y *Croton lechleri* 6%, fuente semillera Q. Aguacate.

**Palabras claves:** conservación *ex situ*; especies vegetales; fenología; floración; fructificación; fuente semillera; germinación; germoplasma; semillas.

## ABSTRACT

In our country, the native vegetation of the Andes has been deforested to almost nothing by the pressure of the human being, reducing its presence in inaccessible places. In this context, the paper was developed to determine seed sources and conserve *ex situ* germplasm of native species of Puñapí industry - Canton province of Tungurahua Patate, to help maintain the species in time and potential future use.

Two seed sources, one in Q. Avocado and another in the Q. Chiriyacu with features Humid Montane Shrubland identified and have a high level of conservation as phenotypic evaluation, which indicates that both are important species for conservation and for soil protection.

For each seed source *Croton lechleri* three species, *Morella pubescens* and *Myrcianthes rhopaloides* were chosen, show a pattern of flowering and fruiting defined, whose aspects are important for purposes of collecting seeds.

Seeds of selected species was collected and a germ analysis for *Morella pubescens* 20%, *Myrcianthes rhopaloides* 8% and 6% *Croton lechleri*, Q. Avocado seed source was performed.

**Keywords:** *ex situ* conservation; plant species; phenology; flowering; fruiting; seed source; germination; germplasm; seeds.

## INTRODUCCIÓN

En nuestro país, los bosques de los Andes han sido deforestados por la presión que el ser humano ha ejercido sobre los recursos naturales por varias razones que incluyen el avance de la frontera agrícola y ganadera (Jara & Ordoñez, 2000).

Tal es así que la pérdida de ecosistemas en general, son casi tan famosas como su diversidad, siendo tan grave que solamente existe menos de una hectárea de bosque nativo en Cañar generalizándose a toda la región central de la cordillera de los andes y el ideal para establecer fuentes semilleras es de 30 árboles por hectárea (Morocho & Quinde, 2004) lo que significa que no hay suficiente área silvestre preservada y que por una serie de razones históricas, económicas y políticas, la convivencia de la relativamente alta densidad de población con el medio ambiente no ha sido siempre positiva, lo que ha promovido una degradación ambiental muy severa (Ordóñez *et al.*, 2004).

Por tanto la falta de investigaciones sobre la ecología de las especies, sus usos, manejo y aprovechamiento ha restringido la construcción de su potencial y ha llevado a que no se valore una gran cantidad de especies andinas, muchas de las cuales se han extinguido sin, que siquiera se hayan conocido y peor aún estudiado (Loján, 2003).

Una de las formas de cuidar y evitar la desaparición de bosques y árboles nativos, es el establecimiento de fuentes semilleras, de esta forma los bosques nativos se transforman en almacenes naturales de semillas y de plantas de calidad (Morocho & Quinde, 2004).

El establecimiento de áreas productoras de semillas en Ecuador es un tema poco desarrollado, en particular con especies nativas. Existen algunos trabajos pioneros realizados por Profafor-Face y Dinice de Ecuador, en su mayoría sobre especies exóticas; además éstos no han sido suficientemente sistematizados y difundidos (Ordóñez *et al.*, 2004).

En el cantón Patate de la provincia de Tungurahua queda muy poca cantidad de bosques nativos, en la mayoría de casos solo encontramos pequeños remanentes de menos de 1Ha, que en pocos años también desaparecerán de no haber acciones de protección (Morocho & Quinde, 2004) y lo mismo ocurre a lo largo del callejón Interandino.

Para llegar a conservar el germoplasma *ex situ* de las especies elegidas para la presente investigación es necesario tener un amplio conocimiento de muchos factores que rodean a las especies nativas y dentro de estos factores está el de conocer las características

fenológicas y las épocas de floración y fructificación de cada especie, lo que nos ayudará a realizar un adecuado plan para la recolección de semillas.

El desarrollo del presente trabajo tiene como finalidad establecer fuentes semilleras en el sector de Puñapí del cantón Patate provincia de Tungurahua, así como coleccionar y conservar *ex situ* germoplasma de las especies en el banco de germoplasma de la Universidad Técnica Particular de Loja.

## **Objetivos.**

### **Objetivo General.**

Determinar fuentes semilleras y conservar germoplasma de especies nativas del sector de Puñapí – cantón Patate provincia de Tungurahua, que nos permita contribuir a mantener las especies en el tiempo y su uso potencial futuro.

### **Objetivos Específicos.**

- Identificar y evaluar fuentes Semilleras como abastecimiento de semillas de especies vegetales nativas del sector de Puñapí – cantón Patate.
- Registrar aspectos fenológicos de las fuentes semilleras identificadas de las especies en estudio.
- Caracterizar y comparar patrones morfofisiológicos entre las diferentes fuentes semilleras.
- Almacenar muestras representativas de semillas de las especies en estudio de cada una de las fuentes identificadas.

**CAPÍTULO I**  
**MARCO TEÓRICO**

## **1.1. 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 (Ordóñez *et al.*, 2004).

### **1.1.1. Evaluación de la fuente semillera.**

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 del fuste, copa y otros importantes parámetros. Ordoñez, (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 (Samaniego *et al.*, 2005).

## **1.2. Las semillas.**

Heydecker, (1973), investigador inglés que ha dedicado su vida a la investigación de la ecología de las semillas, define a éstas como el fin y el principio, como las portadoras de lo indispensable de la herencia; simbolizan la multiplicación y la dispersión, la continuación y la innovación, la sobrevivencia, la renovación y el nacimiento. Con ello nos da una idea de todo lo que abarcan las semillas y de lo que significan para la planta como individuo y para la especie.

### **1.2.1. Partes de la semilla.**

Se pueden distinguir diferentes partes en una semilla: el embrión (rudimento radical y rudimento de yema), endospermo secundario y las cubiertas protectoras (tegumento seminal epistermo) (Loaiza, 1979, Molist *et al.*, 2011).

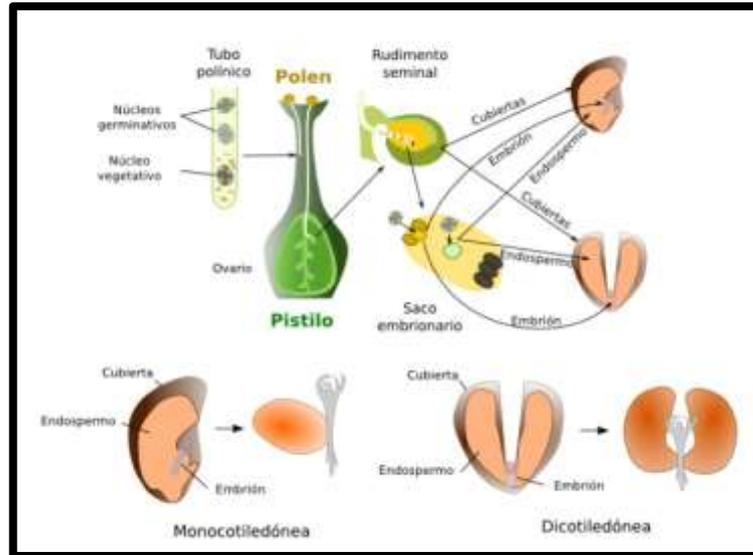


Figura 1. Formación y partes de la semilla. Fuente: Atlas de histología vegetal y animal. Órganos vegetales. La semilla.

### 1.2.2. Recolección de semillas.

La semilla es la forma más óptima para estudiar y almacenar la diversidad vegetal. Cada una de ellas es, potencialmente, un nuevo individuo que contiene parte de la variabilidad genética de toda una población. No obstante, el conjunto de semillas producidas en un año determinado, contiene toda o gran parte de la diversidad genética de la población original. Es así como las colecciones de semillas de alta calidad pueden representar la diversidad genética de una población de plantas y proveer material para conservación *ex situ*. La mayoría de las especies de plantas tienen semillas, cuya latencia natural y tolerancia a la desecación, permiten que sean almacenadas por varias décadas, sin que su viabilidad se deteriore en forma significativa (Gold *et al.*, 2004).

### 1.3. Conservación *ex situ*.

Se estima que de las 250.000 a 300.000 especies de plantas existentes en el mundo, cerca del 10 a 20% están amenazadas. Con los recursos y condiciones actuales, la conservación *in situ* no permite proteger a todas las especies en peligro de extinción —en todos los países las áreas protegidas abarcan sólo una fracción de los hábitats de especies amenazadas— por ello el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), suscrito en 1992 por 157 países, reconoce la necesidad de complementar la conservación *in situ* con medidas de conservación *ex situ* (Gold *et al.*, 2004).

En el caso de las especies en alto riesgo de erosión genética o en extinción, la conservación *ex situ* puede ser la única forma de conservarlas. Para otras especies, sirve como una

medida complementaria a los métodos de conservación *in situ*. La conservación *ex situ* de semillas consiste en secar las semillas hasta bajos niveles de humedad y almacenarlas a temperaturas bajo cero. Además de ser muy eficiente en términos de tiempo y espacio (gran número de especies y poblaciones conservadas en espacio reducido y por largo tiempo), generan información como protocolos de germinación y propagación, que facilitan su utilización (Gold *et al.*, 2004).

#### **1.4. Formación vegetal del lugar de estudio.**

La región andina del Ecuador es la más deforestada del país. Sin embargo, mantiene una flora única y rica en especies que crece en lugares escarpados y poco accesibles (Sierra, 1999). Entre las formaciones vegetales de la zona de estudio podemos encontrar;

##### **1.4.1. Matorral húmedo montano (mhm).**

Existente en el Norte y Centro de los Valles Interandinos (Valencia *et al.* 1999), va de los 2000 a 3000 msnm, se encuentra en valles parcialmente húmedos, donde la cobertura vegetal está casi totalmente destruida y reemplazada por monocultivos de eucaliptus y pinos, introducidos al Ecuador hace mucho tiempo. Los remanentes de vegetación nativa se encuentran en quebradas, pendientes pronunciadas o en lugares inaccesibles en forma de matorrales, (Sierra, 1999. ECOLAP y MAE 2007).

Entre la flora característica se encuentran árboles y arbustos de: *Oreopanax* sp, *Baccharis latifolia*, *Tournefortia fuliginosa*, *Croton wagneri* y *Croton coriaceus* endémicas de los Andes, *Juglans neotropica*, *Miconia crocea* y *Calceolaria* sp. (Sierra, 1999. ECOLAP y MAE 2007).

**CAPÍTULO II**  
**MATERIALES Y MÉTODOS**

## 2.1. Ubicación del área de estudio.

El presente estudio se realizó en los remanentes boscosos de las Quebradas “El Aguacate” y Chiriyacu, en el sector de Puñapí a 15 Km de la ciudad de Patate, al Sur de la provincia de Tungurahua, ubicadas en las coordenadas UTM, Sistema WGS84 zona 17 Sur 781163 y 9847018 entre 2000 y 2400 msnm, (Municipal, 2012; Correa *et al* 2013; IGM 2011).

Las áreas de estudio corresponden a la Formación Vegetal Matorral húmedo montano según (Sierra, 1999) y su temperatura media anual oscila entre 11 y 23°C Municipal, 2012; Correa *et al* 2013).



Foto 1. Sitio de Estudio - Matorral húmedo montano.

Autor: Marcelo Carrasco C.

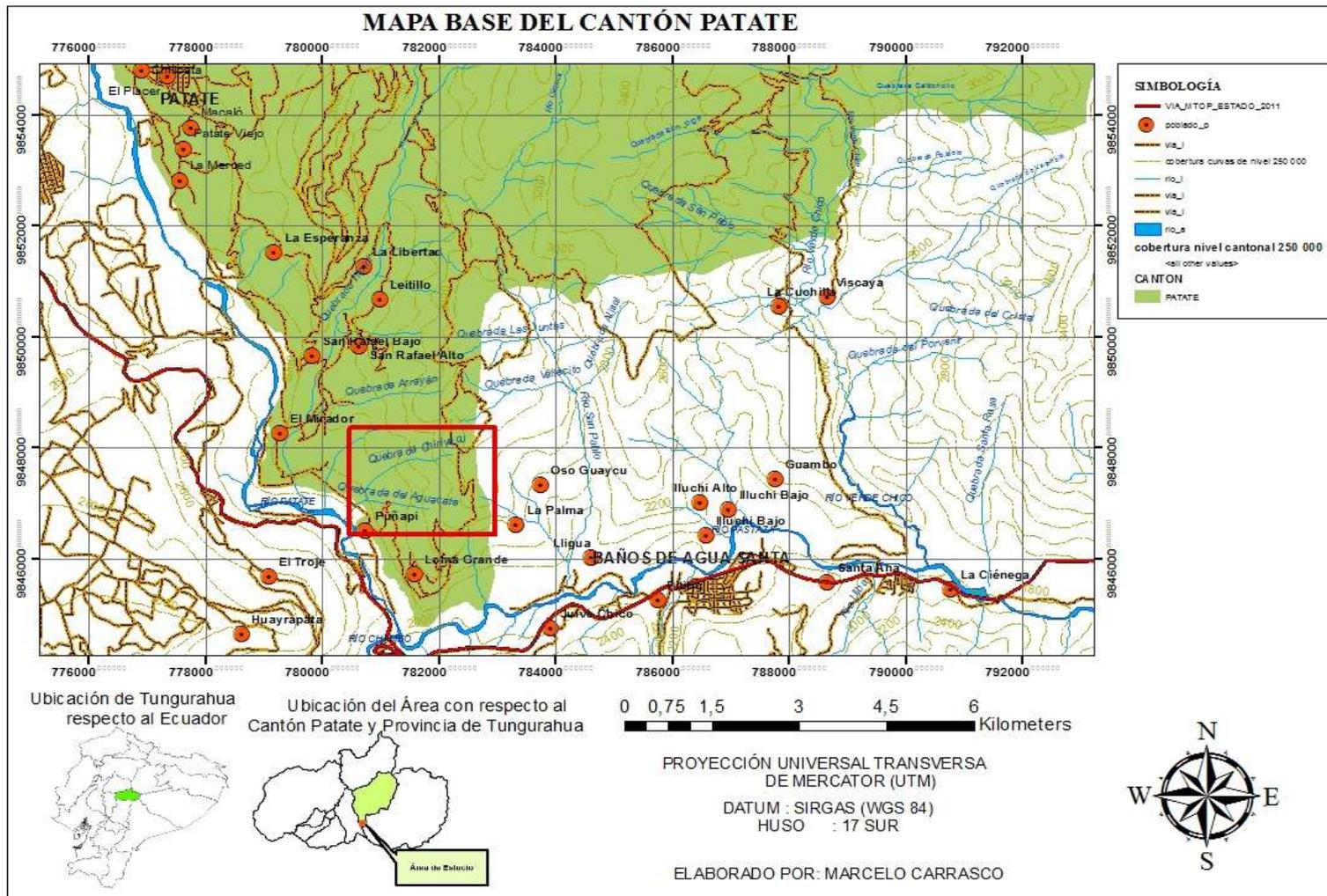


Figura 2. Mapa de ubicación del área de estudio en el sector Puñapí del cantón Patate.

Fuente: Instituto Geográfico Militar, 2011. Base Escala 1:50.000

## 2.2. Selección de especies.

Se eligieron tres especies vegetales nativas *Croton lechleri*, *Morella pubescens* y *Myrcianthes rhopaloides*, se seleccionaron dos fuentes semilleras, una en la Quebrada Aguacate y otra en la Quebrada Chiriyacu, el sector corresponde a Zona Intervenida según el Mapa de Vegetación Remanente para el Ecuador Continental elaborado por la Universidad Andina Simón Bolívar Ecuador, sin embargo por sus características corresponde a la Formación Vegetal Matorral húmedo montano (Sierra, 1999. ECOLAP y MAE 2007).

### 2.3.2. Revisión bibliográfica.

Seleccionadas las especies se realizó una revisión de información bibliográfica de las mismas que nos permita conocer en forma general aspectos como distribución y abundancia, fenología e importancia. A continuación se describen las especies en estudio:

#### 2.3.2.1. *Croton lechleri* Müll. Arg.

Familia : EUPHORBIACEAE

Nombre Científico : *Croton lechleri* Müll. Arg.

Nombre común : Sangre de drago, sangre de grado, Lan huiqui (Quichua), Masajin.



Foto 2. *Croton lechleri*.

Autor: Marcelo Carrasco C.

#### 2.3.2.1.1. Descripción botánica.

Es un árbol común de bosque secundario que crece en las riveras de los ríos. Tiene de 15 a 20 m de altura, con un diámetro que llega a los 40 cm.; la característica principal de esta especie es el látex o sabia de color rojo que sale de la corteza cuando se hace una incisión, por lo cual recibe el nombre de “sangre” o “sangre de grado”, (Loján, 1992).

Son plantas monoicas. Látex amargo, rojo – oscuro en todas las partes de la planta. Copa a menudo con hojas adultas rojizas o anaranjadas. Hojas mayormente 3 – 5 nervadas desde la base, con glándulas en la base de la lámina; pelos estrellados o con escamas peltadas. Inflorescencia en racimo erguido – curvado (sobre el follaje). Fruto un tricoco globoso, (Palacios, 2011).

#### 2.3.2.1.2. Distribución.

Las especies vegetales conocidas como sangre de drago se distribuyen en América tropical y subtropical desde el sur de México y América Central hasta países tropicales y subtropicales de América del Sur. *Croton lechleri*, es nativo de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Brasil, y en algunos países se cultiva par la producción del látex, (Risco *et al.*, 2001).

La mayoría de especies de *Croton* crecen en bosques húmedos secundarios y unas pocas especies arbustivas en bosques secos de los valles interandinos y de la Costa, son predominantes en bosques húmedos de 0 a 3.000 msnm, (Palacios, 2011; Prado, 2000).

#### 2.3.2.1.3. Fenología e importancia.

La flor es de color amarillo, con muchos estambres y un solo pistilo, la floración en algunos lugares se realiza en los meses de diciembre a marzo. Por lo que se puede recolectar semillas en los meses de febrero y marzo. En estudios fenológicos al sur del Ecuador, a 2500 msnm, la floración se presenta en los meses de octubre a diciembre, (Jaramillo y Zaragocín, 2010).

La sustancia extraída de *Croton lechleri* (Sangre de drago), es uno de los productos más utilizados a nivel popular en las zonas tropicales húmedas de Centro y Sudamérica. Las primeras referencias escritas datan del siglo XVII, cuando el naturalista y explorador español P. Bernabé Cobo descubrió las propiedades curativas de este látex, ampliamente conocidas por las tribus indígenas de Méjico, Perú y Ecuador (Joyce, 1994). Se usa principalmente como cicatrizante. También se le atribuyen propiedades antiinflamatorias, antisépticas y hemostáticas, además de efectos beneficiosos en el tratamiento de las diarreas (Joyce, 1994; Duke y Vasquez, 1994; Maxwell, 1990; Pieters *et al.*, 1993; Tempesta, 1993). Se

utiliza en el tratamiento de las úlceras gastrointestinales, cólicos uterinos y en los casos de retención de orina, cuando es ingerida en pequeñas dosis, (Risco *et al.*, 2001).

Además, se le atribuye acción anti cancerígena. Otras utilizaciones indígenas incluyen el tratamiento de fiebres por causas digestivas y piorrea (Joyce, 1994), su uso en baños vaginales antes del parto (Duke y Vásquez, 1994), para hemorragias después del parto (Maxwell, 1990) y para afecciones de la piel (Rios, 1992; Phillipson, 1995).

Los metabolitos secundarios de las plantas se proyectan como el futuro en agentes de control de insectos-plaga, (Quevedo *et al.*, 2007).

En agroforestería la especie se encuentra en huertos caseros y fincas, en cultivos de naranjilla, café, cacao, barbechos y pastos. En ciertas comunidades los indígenas de las provincias del Napo, (Chaluayacu, Pucachicta, san Francisco, Santo Domingo de Archidona) y Sucumbíos (Panduyacu, Shyris, San José y otras), protegen y fomentan la regeneración natural de los árboles que están en los huertos. Por ser una especie pionera (rápido crecimiento), la especie *Crotón lechleri* (sangre de drago) puede ser utilizada como componente de varios sistemas agroforestales (Jaramillo y Zaragocín 2010; Revelo *et al.*, 1994).

#### **2.3.2.2. *Morella pubescens* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur.**

Familia : MYRICACEAE

Nombre Científico : *Morella pubescens*. (Humb. y Bonpl. ex Willd.) Wilbur.

Nombre común : Laurel de cera, olivo de cera, olivón, murkuna, pajte, yapurundi, ñijñi, laurel y roble.



Foto 3. *Morella pubescens*.

Autor: Marcelo Carrasco C.

#### 2.3.2.2.1. Descripción botánica.

*Morella pubescens*, es un árbol pequeño, resistente, tiene forma torcida, posee lenticelas y su color es grisáceo, su copa es amplia e irregular, follaje denso y de color verdoso; sus ramas crecen de horizontal a oblicua y empiezan a baja altura de la base, son medianamente gruesas y abundantes, sus ramitas son delgadas de color verdoso y olorosas al herirlas, (Borja y Lasso 1990).

Hojas simples, alternas, dispuestas alrededor de las ramitas, resinosas, serruladas, < 12 cm de largo. Inflorescencia una espiga axilar, con numerosas brácteas. Flores unisexuales, plantas dioicas o monoicas, las masculinas en la base y las femeninas en el ápice de la inflorescencia. Fruto una drupa redonda, < 6 cm de diámetro, cubierta con granos de resina, (Palacios, 2011).

#### 2.3.2.2.2. Distribución.

Su origen es holártico, o sea, de la parte Norte del Continente Americano, aunque algunos autores indican que es originario del Mar Negro. Se distribuye en bosques húmedos, 2000 – 4000 msnm. (Ayala y Castro, 2011; Hoyos y Cabrera 1999; Palacios, 2011).

Es una especie que está difundida por todo el trópico con exclusión de Australia. En Centro América se encuentra en Panamá y Costa Rica. En América del Sur: Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, (Pérez, 1956).

En Ecuador, el género *Morella* está representado por dos especies andinas: *Morella pubescens*, característica de zonas secundarias y *Morella parvifolia* (Benth.), característica del subpáramo y páramo (www.efloras.org; Aguirre, 2007).

#### 2.3.2.2.3. Fenología e importancia.

Por lo general los árboles empiezan a producir después de los tres años de su siembra. La época principal de producción de semillas está comprendida entre junio y septiembre; pero en zonas más bajas (1.600 msnm) puede producirse en mayo, mientras que en zonas más altas (3.900 msnm) en octubre (Muñoz *et al*, 1993).

La cosecha del Laurel de Cera es anual. Generalmente no son cultivados sino que crecen espontáneamente, (Muñoz y Cabrera, 1999).

Uno de los mayores beneficios se relaciona con los frutos, de los cuales se obtiene una cera que se emplea en la industria como materia prima para la elaboración de panela ó chancaca, velas, jabones y cera para pisos, productos que pueden reemplazar a otros similares, obtenidos a partir de sustancias contaminantes, (Muñoz y Cabrera, 1999).

Es importante por su uso terapéutico, la infusión de sus hojas combate el cansancio, regula la menstruación, combate la debilidad nerviosa, tratamiento de la fase inicial de la sordera así como afecciones del parto y posparto. La raíz es fijadora de nitrógeno, (Aguilar *et al*. 2009).

También es importante en usos medioambientales, para el mejoramiento del suelo y fertilización, por cuanto fijan Nitrógeno por medio de una asociación simbiótica con el actinomiceto Frankia, (Loján, 2003).

### 2.3.2.3. *Myrcianthes rhopaloides* (Kunth) McVaugh.

Familia : MYRTACEAE

Nombre Científico : *Myrcianthes rhopaloides* (Kunth) McVaugh

Nombre común : Arrayán.



Foto 4. *Myrcianthes rhopaloides*.

Autor: Marcelo Carrasco C.

#### 2.3.2.3.1. Descripción botánica.

Arboles Pequeños, de 7-15 m de altura, de 12-30 cm de DAP, fuste irregular, copa redondeada y ancha. Corteza externa pardo – rojiza que se desprende en láminas, 0.4 cm de espesor; corteza interna blanco – rosada; Ramificación tri-dividida, hojas simples, opuestas quebradizas, peciolo de 0.4 cm; lámina lanceolada de 4 a 6 cm de largo y 1.5-2.5 cm de ancho, ápice agudo, base decurrente, margen haz lustroso y glabro, envés claro y glabro; consistencia coriácea. Inflorescencia en antenas axilares, 5-7 cm de largo; pedúnculo de 4-5 cm de largo, pedicelos de 0.5 cm de largo. Flores con cáliz persistente, pétalos blancos con manchas rosadas en los botones, numerosos estambres amarillentos.

Fruto drupáceo con coloración negro cuando maduro, con una o dos semillas pardas, (Cuamacás, 1994).

#### 2.3.2.3.2. *Distribución.*

El arrayán es una especie característica de las zonas andinas, está mejor representado en los andes del Ecuador. Encontrándose en los Bosques Húmedos Andinos con altitudes de 1600 a 3300 msnm; en el lado oriental, a veces a altitudes más bajas. Estratos Bosque Siempre Verde Andino Montano, Bosque Siempre Verde Andino Pie de Monte, Bosque Siempre Verde Andino de Ceja Andina, característica que lo hace útil para plantaciones y sistemas agroforestales, (Palacios, 2011; Jorgensen *et al.*, 1989).

Según colecciones de QCNE ha sido localizado en las provincias de Carchi, Imbabura, Cotopaxi, Tungurahua y Napo; entre 1800-3500 m de altitud, (Cuamacás 1994).

#### 2.3.2.3.3. *Fenología e importancia.*

En la parte central de la sierra ecuatoriana fructifica por los meses de marzo hasta abril según se cita en una Investigación “Evaluación de Medios de Cultivo para la Micropropagación de Arrayán” (Jaramillo, 2013). En otra investigación efectuada en la provincia del Chimborazo centro del país se señala que la Floración se da entre agosto y octubre y la fructificación entre octubre y noviembre, (Caiza, 2011).

Comestible para el hombre y los animales, tiene un sabor dulce agradable, (Loján, 1992; Palacios, 2011).

La madera es dura y durable. Aunque no alcanza diámetros grandes, se la aprecia para la elaboración de utensilios y herramientas agrícolas. La leña y el carbón son de excelente calidad. El follaje es empleado como aromatizante y saborizante en la cocina y como condimento en la preparación de embutidos (jamones y salchichería), (Reynel *et al.*, 2009).

Esta especie es importante por cuanto tiene potencial para proyectos de forestación en sistemas silvo-pastoriles, (Loján, 2003, Jorgensen *et al.*, 1989).

También tiene uso terapéutico, al masticar sus hojas mantiene la dentadura sana, la infusión contribuye en el tratamiento de afecciones pulmonares, (CESA, 1992).

### **2.3.3. Identificación de fuentes semilleras.**

Para las tres especies se seleccionó dos sitios para considerarlos como fuentes semilleras uno en la quebrada El Aguacate y otro en la quebrada Chiriyacu (Figura 3; Foto 5 y 6). Por cuanto contienen especies con importancia ecológica y sirven para la protección de las fuentes de agua, además se observó el estado de las especies que estén libres de plagas, en sitios fértiles, con capacidad de producir semillas, accesibles y en un número mínimo aceptable (10 a 15 individuos para zonas aprovechadas según estudios realizados en Loja y Cañar).

Una vez ubicada las fuentes semilleras se realizó un registro georeferencial con GPS obteniendo la latitud y longitud en coordenadas UTM WGS84 zona 17 Sur y se procedió a marcar 10 individuos por especie según su presencia y asignando un código para cada uno (Foto 7).

Para recopilar la información de campo se empleó una matriz para la identificación y posterior evaluación de fuentes semilleras y especies (Tabla 1), en la que consta nombre de la fuente semillera, localidad, cantón, provincia, la especie escogida, la familia, el código asignado, la ubicación geográfica, altitud, la pendiente, además nombre del investigador y fecha de inicio de la instalación de la fuente semillera y para tener datos de referencia para evaluar cuantitativamente como cualitativamente se realizó mediciones del DAP, la altura, el estado fitosanitario (saludable o enfermo), la forma del fuste, la altura de bifurcación, la dominancia del eje principal, la inserción en ángulo de las ramas, la forma de la copa, el diámetro de la copa y el estado fitosanitario (saludable o enfermo) de cada individuo, las matrices se adjuntan en anexos.



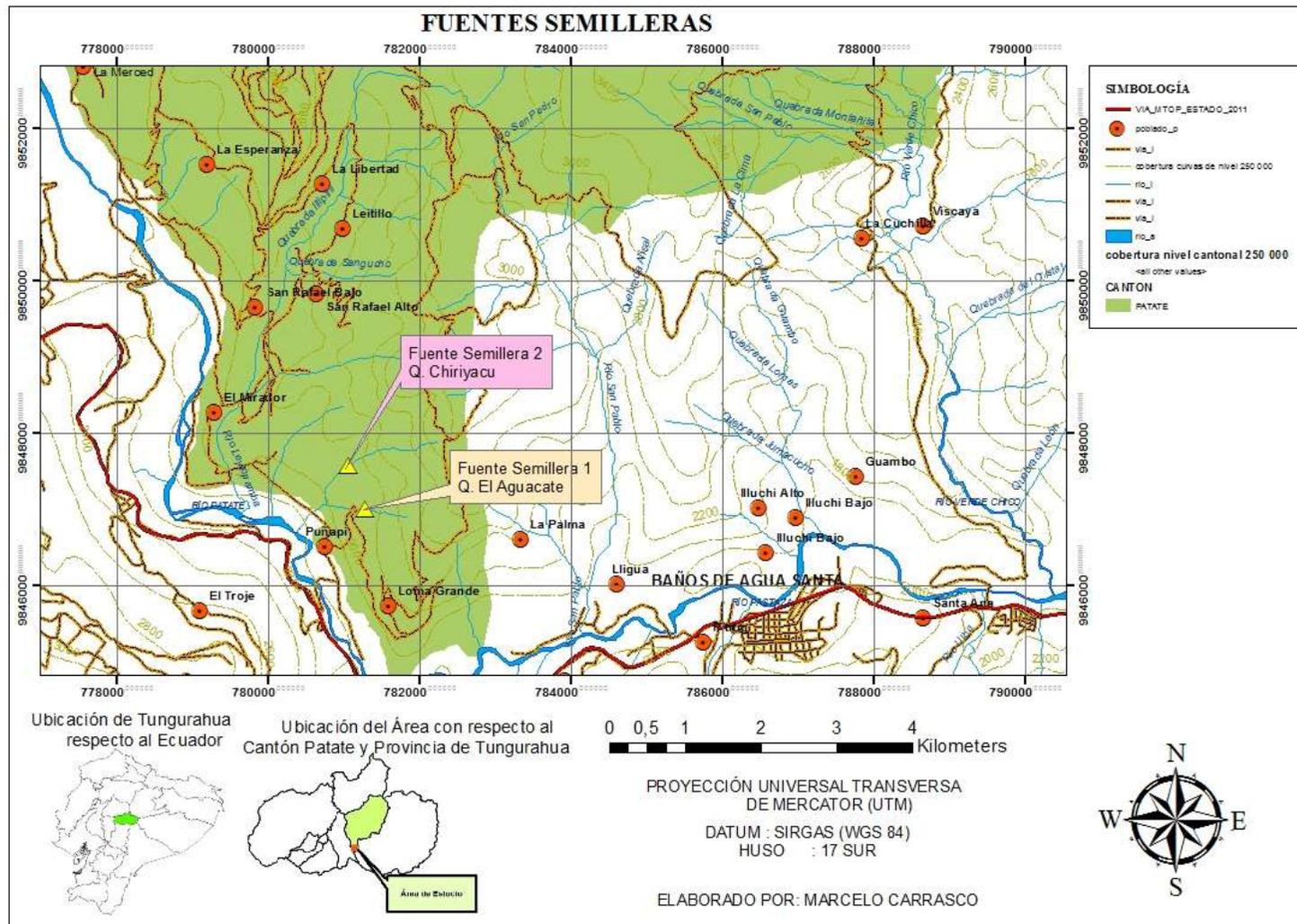


Figura 3. Fuentes semilleras en el sector Puñapí del cantón Patate.

Fuente: Instituto Geográfico Militar, 2011. Base Escala 1:50.000

### 2.3.4. Evaluación de la calidad de las fuentes semilleras.

El proceso de evaluación de las fuentes semilleras seleccionadas se realizó mediante el análisis cualitativo y cuantitativo de características fenotípicas y mediciones *in situ* de las especies escogidas (Tabla 1).

#### 2.3.4.1. Evaluación cualitativa.

Consistió en la valoración de las características fenotípicas o visuales de los árboles seleccionados, utilizando la matriz adoptada por Ordoñez, L (2001) para bosques andinos y propuesta por Heredia y Hofstede (1999). En la cual se estableció una puntuación para seis parámetros como: forma de fuste, altura de bifurcación, dominancia del eje principal, ángulo de inserción de las ramas, forma de la copa y diámetro de la copa, cada una con características fenotípicas y un puntaje respectivo.

Tabla 2. Matriz de evaluación cualitativa fenotípica de los individuos encontrados en la fuente semillera.

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

copa	Copa promedio entre 10 y 5 m	3
	Copa pequeña < de 5 m	1

De acuerdo a la valoración fenotípica de los individuos (total puntos) que conforman la fuente semillera, fueron agrupados en tres categorías de árboles (clase 1, clase 2 y clase 3), de acuerdo al uso principal y hábito de crecimiento.

Clase	Puntaje	Uso
1	15 a 20 puntos	Postes para cercas, importancia ecológica, conservación y protección de suelos
2	9 a 14 puntos	Leña, importancia ecológica, conservación y protección de suelos
3	≤ 8 puntos	Leña, postes y cercas vivas

#### **2.3.4.1. Evaluación cuantitativa.**

Para evaluar cuantitativamente las fuentes semilleras seleccionadas se consideró los parámetros como DAP y altura aproximada con el fin de determinar en su conjunto los valores más altos para el establecimiento de la fuente semillera.

Para obtener el diámetro a la altura del pecho (DAP) de las especies seleccionadas se procedió a medir con una cinta métrica la circunferencia a la altura del pecho (CAP) y se dividió los valores para 3,1416.

Para determinar la altura de cada individuo se utilizó la fórmula  $H = h.(D/d)$  en donde **H** es la altura, **h** es la altura tomada con una regla, **D** es la distancia medida desde el árbol hacia una posición cómoda y **d** es la distancia del brazo extendido desde el cuerpo.

Otro de los parámetros para evaluar la calidad de las fuentes semilleras es el análisis de la calidad de las semillas (análisis morfológicos y germinativos) de las especies en estudio, para lo cual se obtuvieron semillas de los árboles que presentaban mejores condiciones según análisis de los datos de la Tabla 1 y Tabla 2 (registro fenológico).

#### **2.3.4.2. Análisis Germinativo.**

Se empleó el diseño de germinación utilizado por el banco de germoplasma de la UTPL que consiste en realizar 4 réplicas de 25 semillas sembradas en cajas petri u otro recipiente adecuado (Anexo 13), con papel absorbente como sustrato, luego de lo cual se realizó un ensayo de corte de las semillas que no germinaron.



**CAPÍTULO III**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### 3.1. Resultados y discusión.

Los resultados de la presente investigación se presentan a continuación conforme al orden de los objetivos específicos establecidos.

#### 3.1.1. Identificación de fuentes semilleras.

En la tabla 4 se muestra las principales características de las fuentes semilleras identificadas de las tres especies y en las dos zonas como podemos observar las condiciones ambientales son las mismas cambiando solamente la altitud.

En las siguientes fotografías se observa las fuentes semilleras seleccionadas y el marcaje de individuos.



Foto 5. Fuente Semillera 1, Q. Aguacate.



Foto 6. Fuente Semillera 2, Q. Chiriyacu



Foto 7. Marcaje de individuos de las diferentes especies en las dos zonas.

Tabla 4. Cuadro resumen de identificación de las fuentes semilleras.

LOCALIDAD	FUENTE SEMILLERA	ESPECIES	INDIVIDUOS	CÓDIGO	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 17 SUR	ALTITUD M.S.N.M	ACCESIBILIDAD	CONDICIONES AMBIENTALES
Sector Puñapí Cantón Patate	Q. Aguacate	<i>Croton lechleri</i>	10	Cr:000	781278 E	2.117	Sendero	Temperatura 11 a 23 °C Pendiente 50 – 70%
		<i>Morella pubescens</i>	10	Mp:000	9846998 N	2.170	Sendero	
		<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	10	Mr:000		2.157	Sendero	
Sector Puñapí Cantón Patate	Q. Chiriyacu	<i>Croton lechleri</i>	10	Cr:000	781055 E	2.280	Sendero	Temperatura 11 a 23 °C Pendiente 50 – 70%
		<i>Morella pubescens</i>	10	Mp:000	9847570 N	2.260	Sendero	
		<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	10	Mr:000		2.260	Sendero	

La identificación y ubicación de las fuentes semilleras tanto en la Quebrada Aguacate como en la Quebrada Chiriyacu, representan los últimos remanentes del Matorral Húmedo Montano en el sector de Puñapí del Cantón Patate que se ubica en el centro de los Andes Ecuatorianos, cuyas especies vegetales son de vital importancia en su mayoría para protección de las fuentes de agua.

El Matorral Húmedo Montano de los Andes de Centro y Norte se encuentra en los valles relativamente húmedos del callejón interandino, entre las alturas de 1800 y 2000 hasta los 3000 m.s.n.m. En la actualidad, este tipo de vegetación ha sido reemplazado casi completamente por cultivos o bosques de eucaliptos. Los remanentes ocurren en las quebradas o en lugares poco accesibles, (Sierra *et al.*, 1.999).

### 3.1.2. Evaluación de la calidad de las fuentes semilleras.

#### 3.1.2.1. Evaluación Cualitativa.

En base a los datos obtenidos en la matriz de evaluación cualitativa (tabla 2) de cada individuo y por especie el resultado general fue el siguiente:

Tabla 5. Cuadro resumen de evaluación cualitativa de las fuentes semilleras.

FUENTE SEMILLERA	ESPECIE	TOTAL PUNTOS	CLASE	ESTADO FITOSANITARIO
	<i>Croton lechleri</i>	20		
Q. Aguacate	<i>Morella pubescens</i>	18,4	1	Saludable
	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	18,7		
	<i>Croton lechleri</i>	20,2		
Q. Chiriyacu	<i>Morella pubescens</i>	17,5	1	Saludable
	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	17		

Los relictos boscosos de las fuentes semilleras seleccionadas al estar confinadas a las quebradas presentan un nivel de conservación importante, sin embargo las presiones por el avance de la frontera agrícola y más factores exógenos ponen en riesgo su existencia, de ahí el interés por mantener su germoplasma en el tiempo. En el estudio efectuado las especies seleccionadas presentan un puntaje entre 17 y 20, es decir son árboles con importancia ecológica, para conservación y protección de suelos, corresponden según los resultados a Clase 1, (Ordoñez 2001). Además se puede diferenciar el mejor estado de conservación de la fuente semillera de la Quebrada Aguacate según los datos obtenidos.

De acuerdo al estudio efectuado en Loja y Cañar por Samaniego *et al.*, (2005), especies similares también se enmarcan en la Clase 1, es decir presentan una puntuación de 15 a 20, aunque señala que la mayoría de los relictos boscosos son principalmente de clase 2, cuyos valores van de 9 a 14 puntos.

#### 3.1.2.2. Evaluación Cuantitativa.

Las mediciones fenotípicas de las especies (Tabla 5), representan valores promedios obtenidos a partir de las matrices anexas de identificación y evaluación de fuentes semilleras (Anexo 1, 2, 3, 4, 5 y 6).

Tabla 6. Mediciones del DAP y altura de las especies estudiadas en cada fuente semillera, (+ error típico).

FUENTE SEMILLERA	ESPECIE	DAP (cm) $\bar{x}$	ALTURA (m) $\bar{x}$
Q. Aguacate	<i>Croton lechleri</i>	9,61 +5,5	5,57 +2,2
	<i>Morella pubescens</i>	9,09 +6,4	4,36 +0,9
	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	8,15 +3,1	4,34 +0,6
Q. Chiriyacu	<i>Croton lechleri</i>	7,69 +3,2	7,15 +1,9
	<i>Morella pubescens</i>	13,78 +10,4	3,91 +1
	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	6,38 +4,3	2,98 +0,7

Las mediciones fenotípicas de las fuentes semilleras muestran valores importantes para las especies seleccionadas, siendo el relicto boscoso de la quebrada Aguacate el de mayor relevancia.

Según Cerón 1993, las especies para ser evaluadas son las que presentan 2,5 cm de DAP en adelante.

En un estudio efectuado en el Austro se establecieron tres fuentes semilleras de Laurel de Cera y Arrayán, una vez analizado las características fenotípicas cuantitativas y cualitativas, (Samaniego *et al.*, 2005).

### 3.1.3. Registro Fenológico.

Como podemos observar en el gráfico 1 para *Crotón lechleri* en la fuente semillera Quebrada Aguacate, la floración se presenta de mayo a agosto siendo el mayor pico en junio y julio con 73%, la fructificación máxima se dio en marzo con 87% y una defoliación del 9% en marzo, el diagrama es obtenido a partir de los datos del anexo 7. De los 10 individuos marcados, 3 presentaron condiciones fenológicas, con fructificación en una intensidad del 76 al 100%.

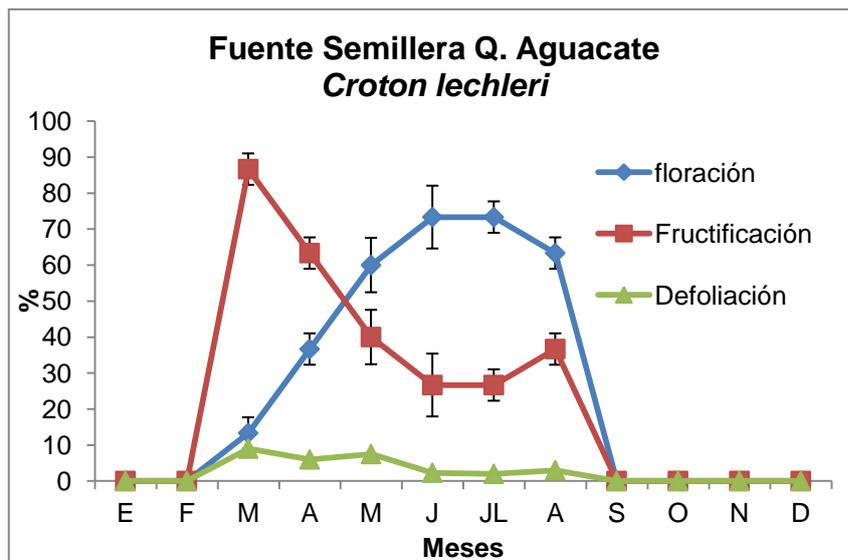


Gráfico 1. Registro fenológico en porcentaje más desviación estándar de *Croton lechleri*, fuente semillera Q. Aguacate (2014).

La fuente semillera *Croton lechleri* en la Quebrada Chiriyacu, tiene un pico de floración en julio con el 88% y fructificación en marzo con el 86% y una defoliación máxima en abril con el 11%, el diagrama es obtenido a partir de los datos del anexo 10. De los 10 individuos marcados, 4 presentaron condiciones fenológicas, con fructificación en una intensidad del 1 al 25%.

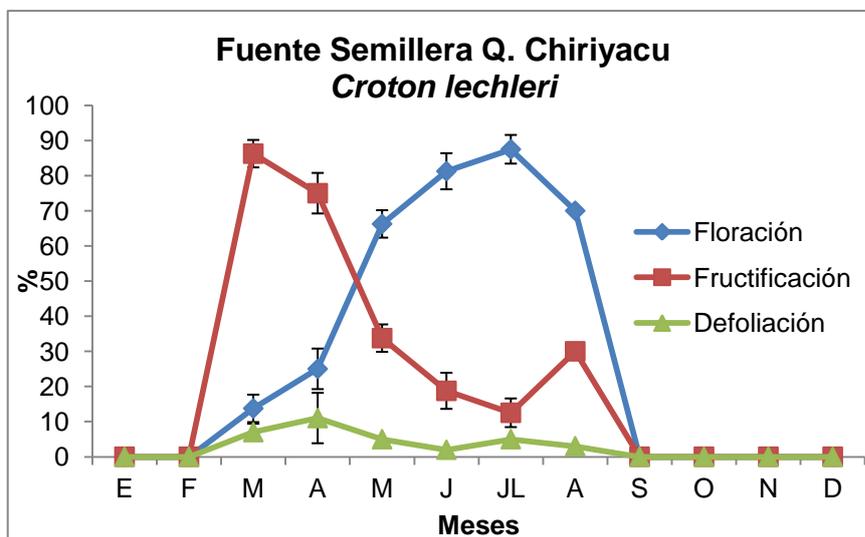


Gráfico 2. Registro fenológico en porcentaje más desviación estándar de *Croton lechleri*, fuente semillera Q. Chiriyacu (2014).

En una investigación sobre evaluación sexual de especies forestales en invernadero realizada en el cantón Zamora (*Croton lechleri*), por Salinas (2013), nos indica que la recolección de semillas se efectuó entre Septiembre y Octubre, habiendo una diferencia en

relación al presente estudio que la recolección se efectuó en marzo para las dos fuentes semilleras seleccionadas.

En un estudio sobre aspectos fenológicos para *Croton lechleri* efectuado por Prado y Valdebenito (2000) en su obra Contribución a la Fenología de Especies Forestales Nativas Andinas de Bolivia y Ecuador, menciona que la recolección de semillas se efectuó en los meses de febrero y marzo, habiendo una similitud en los datos obtenidos en el presente estudio.

Para *Morella pubescens* fuente semillera Quebrada Aguacate, se tiene un pico de floración en mayo con 26%, una fructificación constante todo el año con porcentajes del 80 al 95% y una defoliación máxima del 5%, el diagrama es obtenido a partir de los datos del anexo 8. De los 10 individuos marcados, todos presentaron condiciones fenológicas, con fructificación en una intensidad del 76 al 100%.

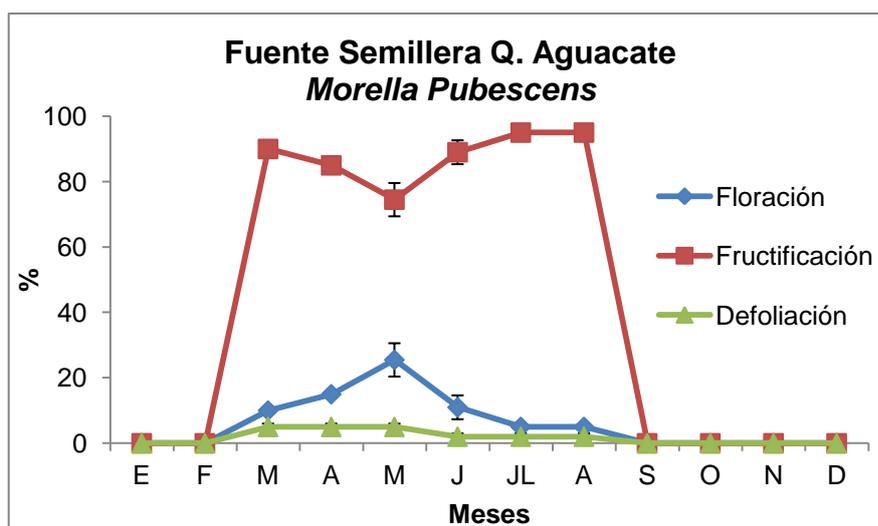


Gráfico 3. Registro fenológico en porcentaje más desviación estándar de *Morella pubescens*, fuente semillera Q. Aguacate (2014).

Para *Morella pubescens* fuente semillera Quebrada Chiriyacu, se tiene un pico de floración en marzo y mayo con el 20% y fructificación constante durante el año con el 80% al 95%, el diagrama es obtenido a partir de los datos del anexo 11. De los 10 individuos marcados, todos presentaron condiciones fenológicas, con fructificación en una intensidad del 76 al 100%.

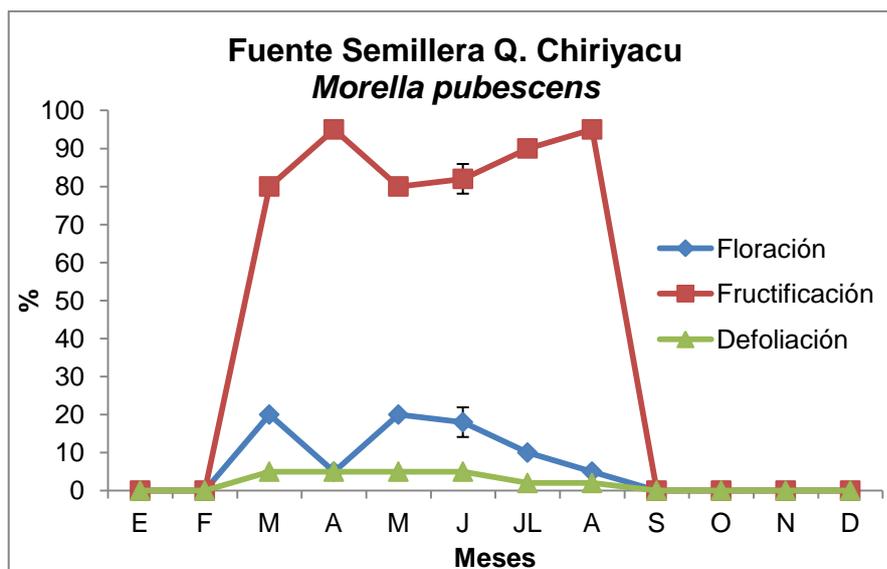


Gráfico 4. Registro fenológico en porcentaje más desviación estándar de *Morella pubescens*, fuente semillera Q. Chiriyacu (2014).

*Morella pubescens* presenta una floración máxima y representativa en mayo y la presencia de fructificación durante todo el año, lo que contrasta con un estudio realizado en el cantón Ibarra, parroquia la Esperanza por Castro y Ayala (2011), en el cual indica que cosecharon semillas en fecha indeterminada y señalan que la cosecha de semillas de laurel de cera se realiza durante las épocas lluviosas y secas según la región, (Muñoz 1993).

Para *Myrcianthes rhopaloides* fuente semillera Quebrada Aguacate, se tiene un pico de fructificación en marzo y abril con el 100% y una defoliación constante del 2%, el diagrama es obtenido a partir de los datos del anexo 9. De los 10 individuos marcados, todos presentaron condiciones fenológicas, con fructificación en una intensidad del 76 al 100%.

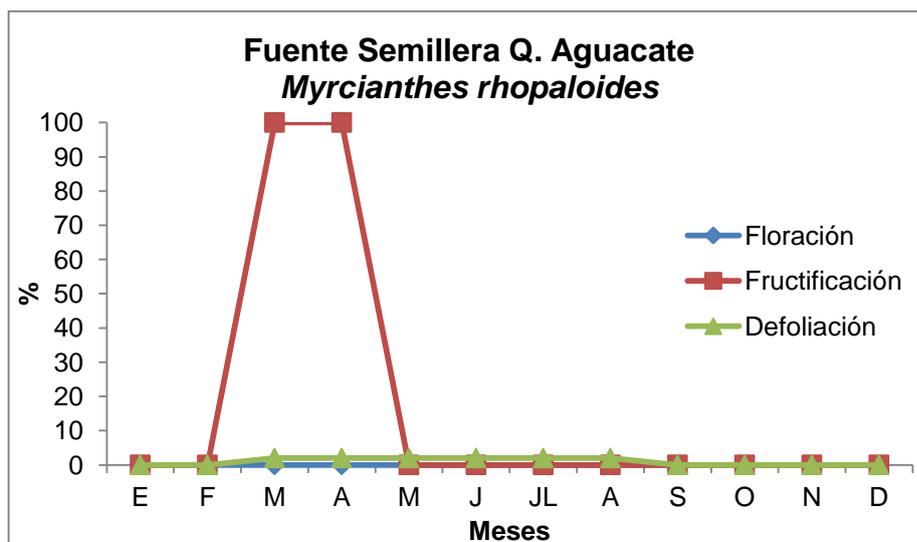


Gráfico 5. Registro fenológico en porcentaje más desviación estándar de *Myrcianthes rhopaloides*, fuente semillera Q. Aguacate (2014).

Para *Myrcianthes rhopaloides* fuente semillera Quebrada Chiriyacu, se registra un pico de fructificación del 100% en marzo y una defoliación constante del 2%, el diagrama es obtenido a partir de los datos delo anexo 12. De los 10 individuos marcados, 3 presentaron condiciones fenológicas, con fructificación en una intensidad del 1 al 25%, debido a que son árboles jóvenes.

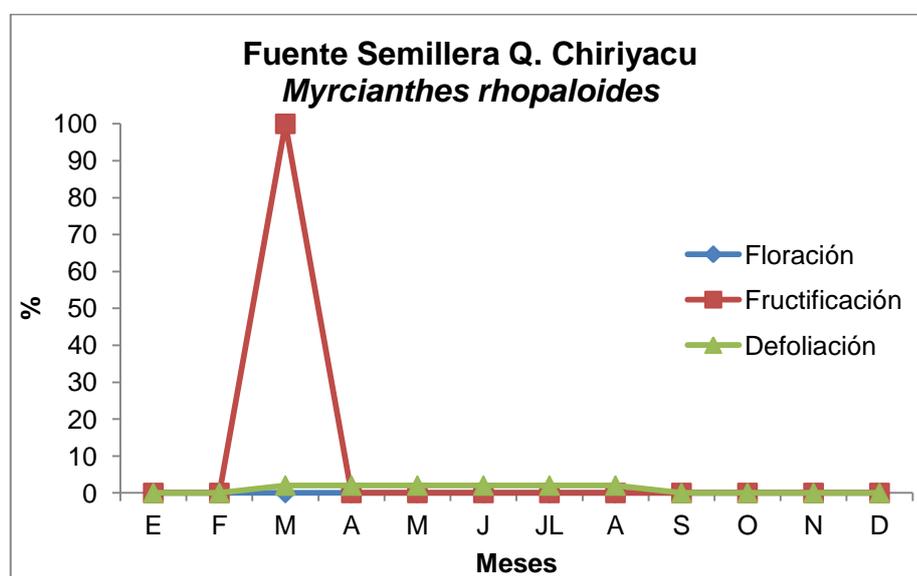
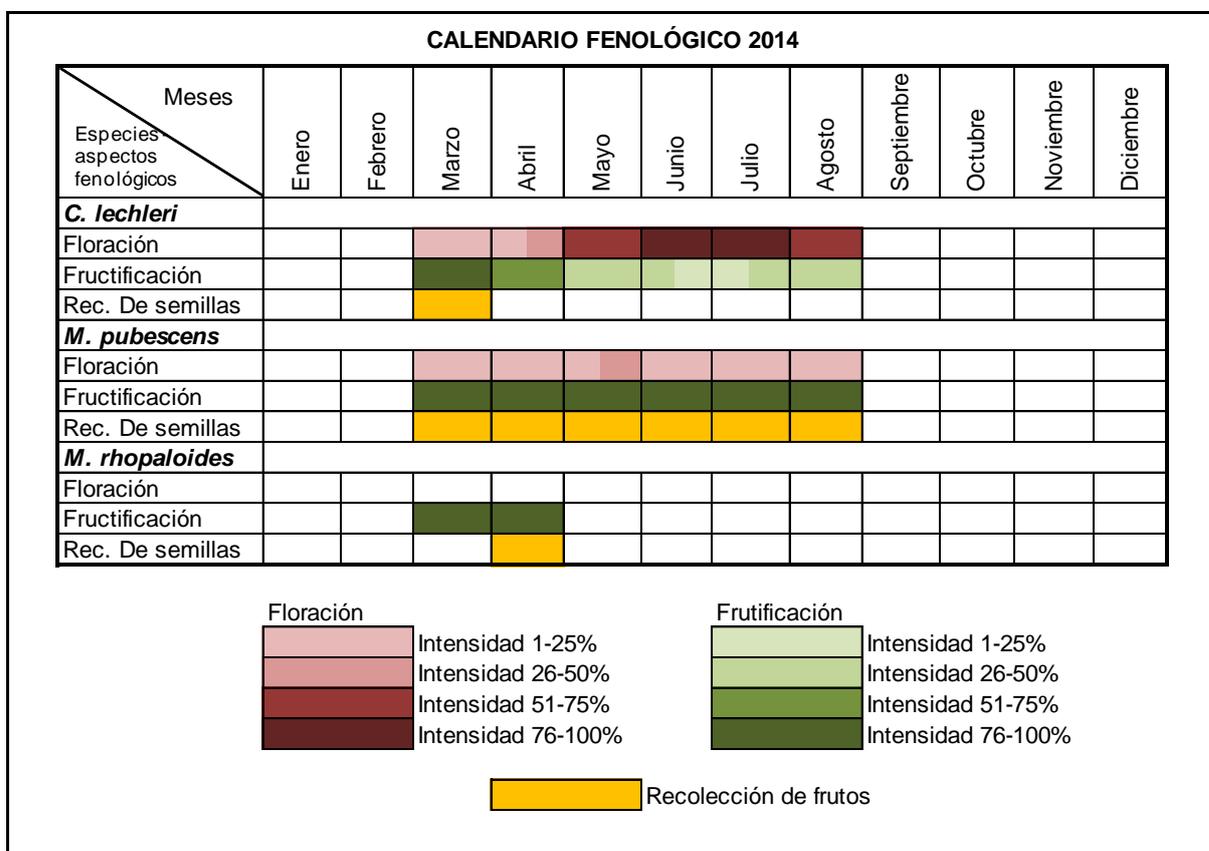


Gráfico 6. Registro fenológico en porcentaje más desviación estándar de *Myrcianthes rhopaloides*, fuente semillera Q. Chiriyacu (2014).

*Myrcianthes rhopaloides* presenta una fructificación máxima en marzo lo que contrasta con lo mencionado por Loján, (1992); Palacios, (2011), que indican que en la parte central de la sierra ecuatoriana fructifica por los meses de marzo y abril.

### 3.1.3.1. Calendario Fenológico.

Figura 4. Calendario Fenológico correspondiente al año 2014 de Fuentes Semilleras seleccionadas.



Los aspectos fenológicos de las especies y fuentes semilleras seleccionadas siguen un patrón debido a factores topográficos de la zona andina, enmarcada por la presencia de pendientes lo que ha condicionado la evolución y el desarrollo de muchas especies de plantas y animales que son únicas. Cada vez es más claro que este escenario de montañas conforma una de las áreas con mayor riqueza en especies de flora y fauna en el mundo. Adicionalmente, una proporción importante de los ecosistemas existentes en esta zona tiene altos niveles de humedad generados por la captación de la niebla, empujada por vientos constantes hacia los flancos orientales de la Cordillera de los Andes, Reynel y Marcelo 2009.

### 3.1.3.1. Análisis de calidad de las semillas.

#### 3.1.3.1.1 *Croton lechleri*.

*Croton lechleri* de la fuente semillera Quebrada Aguacate presentó una germinación acumulada del 6% a partir del día 79 y concluyó en el día 87. Las semillas que no germinaron se presentan intactas y corresponde al 94%.

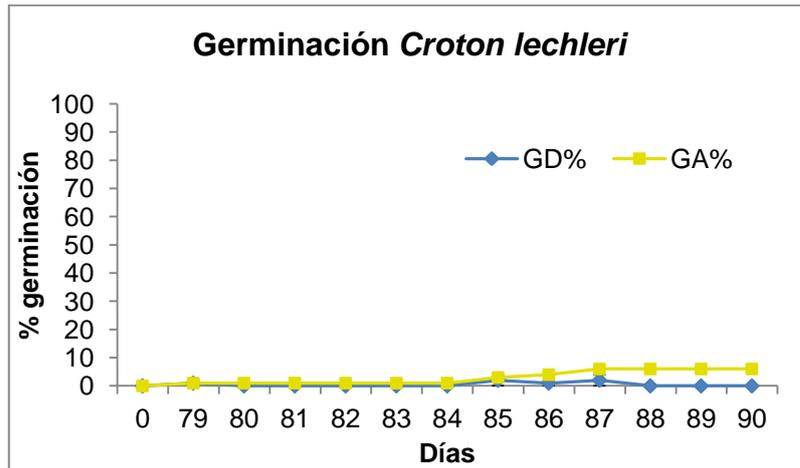


Gráfico 7. Germinación de *Croton lechleri* de la fuente semillera Q. Aguacate. GD = Germinación Diaria. GA = Germinación Acumulada.

*Croton lechleri* de la fuente semillera Quebrada Chiriyacu, presenta 0% de germinación. Las semillas no germinadas se registran intactas y corresponden al 100%.

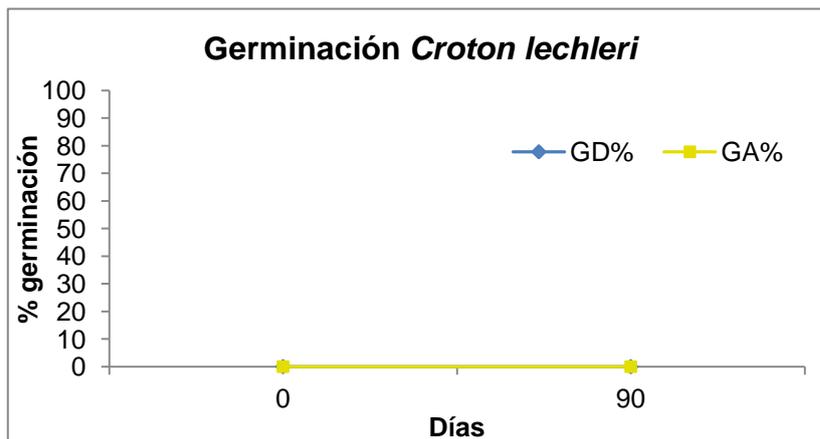


Gráfico 8. Germinación de *Croton lechleri* de la fuente semillera Q. Chiriyacu. GD = Germinación Diaria. GA = Germinación Acumulada.

Se podría aseverar que las condiciones ambientales no fueron un factor determinante en la germinación de *Croton lechleri* en el presente estudio, por cuanto si existió germinación,

además en investigaciones efectuadas a nivel de laboratorio y con condiciones ambientales controladas en otros estudios han tenido porcentajes de germinación bajos.

En estudios de germinación de *Croton lechleri* efectuados por Salinas (2013), se presenta una germinación de 1,7% y bajo condiciones controladas, de la misma forma en un estudio efectuado por Guerrero y Luzón 2012, la germinación fue del 0% y a nivel de laboratorio.

Uno de los aspectos a considerar al momento de preparar la muestra para el ensayo de germinación de *Croton lechleri*, es la condición de la semilla ya que presenta un tegumento grueso lo que no permite la absorción de humedad para el inicio de la germinación.

### 3.1.3.1.2 *Morella pubescens*.

La germinación de *Morella pubescens* de la fuente semillera Quebrada Aguacate se inició en el día 52 después de realizada la siembra y concluyó en el día 62, presentando un 20% de germinación y el 80% no germinó.

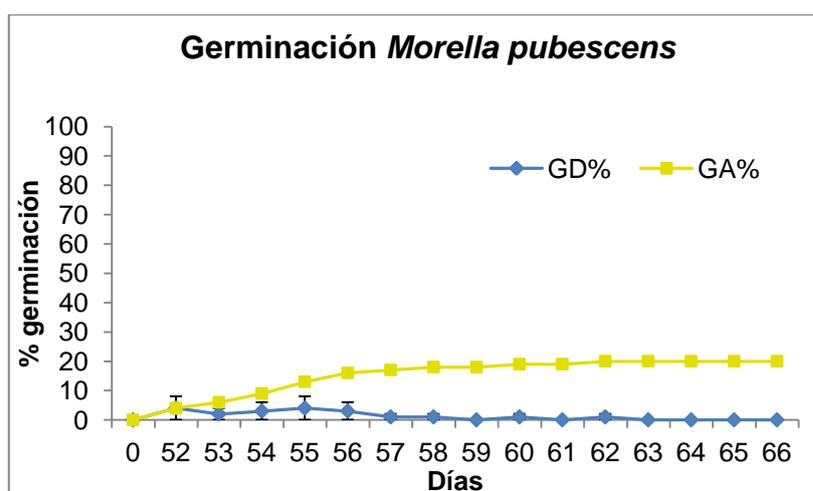


Gráfico 9. Germinación de *Morella pubescens* de la fuente semillera Q. Aguacate. GD = Germinación Diaria. GA = Germinación Acumulada.

La germinación de *Morella pubescens* de la fuente semillera Quebrada Chiriyacu se inició en el día 56 después de realizada la siembra y concluyó en el día 64, presentando un 13% de germinación y el 87% no germinó.

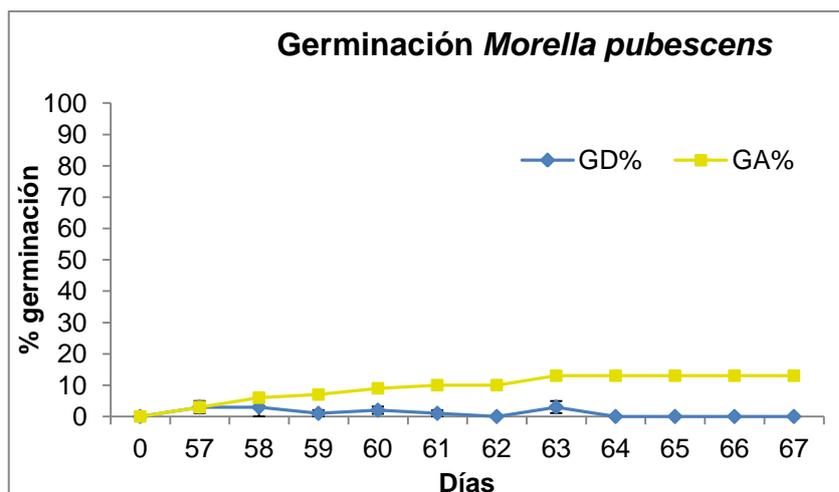


Gráfico 10. Germinación de *Morella pubescens* de la fuente semillera Q. Chiriyacu. GD = Germinación Diaria. GA = Germinación Acumulada.

El bajo porcentaje de germinación presentado en esta investigación puede deberse a la naturaleza del ensayo ya que no se utilizó inductores previos al proceso de germinación y se realizó únicamente una siembra normal.

Según estudios de germinación realizados por Castro y Ayala 2011 en el cantón Ibarra, parroquia la Esperanza para *Morella pubescens* utilizando inductores pre germinativos, se demostró una germinación del 23% con peróxido de hidrógeno, 15% con éter de petróleo, 6% con acetona y 3% con tñer respectivamente.

En otra investigación realizada por Aponte y Sanmartin 2011, en Loja (Bosque de la Parroquia San Pedro), para determinar la germinación de *Morella pubescens*, los resultados obtenidos muestran un 5% de germinación debido a diversos factores como inexistencia de embrión y podredumbre; se empleó un proceso pre-germinativo de desinfección y la siembra se efectuó bajo condiciones controladas de laboratorio, temperatura 20 °C, humedad relativa del 70%, 12 horas de luz y 12 de obscuridad.

### 3.1.3.1.3. *Myrcianthes rhopaloides*.

La germinación de *Myrcianthes rhopaloides* de la fuente semillera Quebrada Aguacate se inició en el día 79 y concluyó en el día 82 con un 8% de germinación y el 92% de semillas luego del ensayo presentan condiciones intactas.

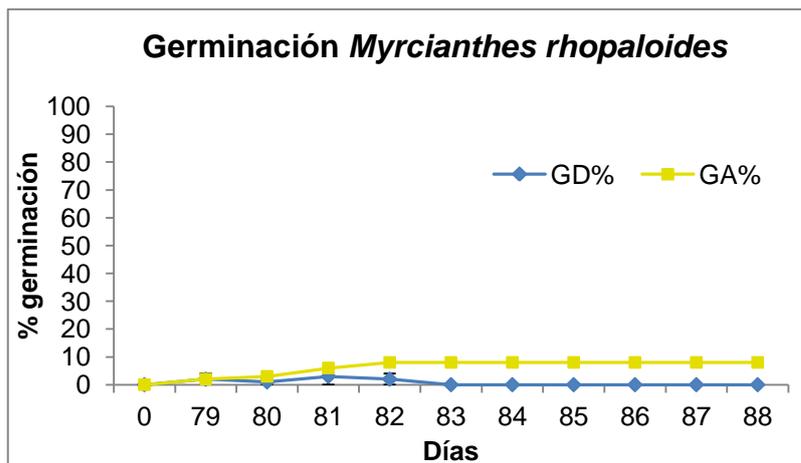


Gráfico 11. Germinación de *Myrcianthes rhopaloides* de la fuente semillera Q. Aguacate. GD = Germinación Diaria. GA = Germinación Acumulada.

La germinación de *Myrcianthes rhopaloides* de la fuente semillera Quebrada Chiriyacu fue de 0%, las semillas no germinadas corresponden al 100% y presentan condiciones intactas.

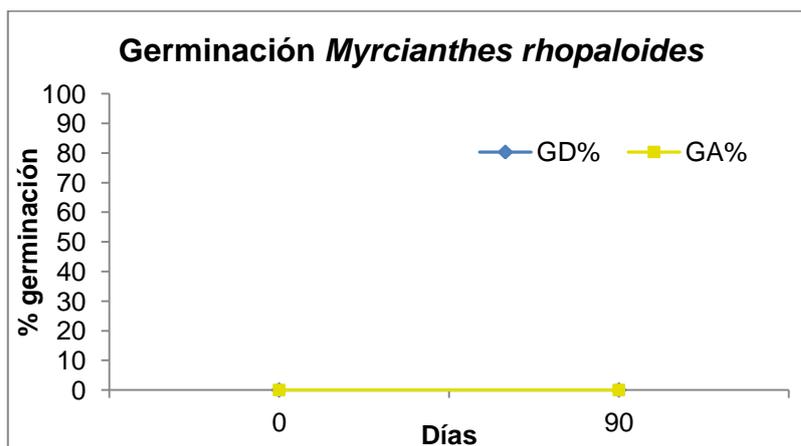


Gráfico 12. Germinación de *Myrcianthes rhopaloides* de la fuente semillera Q. Chiriyacu. GD = Germinación Diaria. GA = Germinación Acumulada.

Para *Myrcianthes rhopaloides* la germinación presenta porcentajes bajos, posiblemente debido principalmente a las condiciones ambientales y a la falta de un inductor inicial en el proceso germinativo por cuanto se lo efectuó una siembra directa, simulando las condiciones ambientales del sitio de las fuentes semilleras.

En un estudio de propagación de *Myrcianthes* efectuado en Chile por Saldías y Velozo (2014), se efectuaron ensayos utilizando ácido gibelérico ( $GA_3$ ) como inductor pre-germinativo, obteniéndose resultados del 29% en la siembra bajo condiciones invernales y 51% bajo condiciones de verano, relacionando a la temperatura como factor importante en la germinación, así como al tratamiento pre-germinativo.

En otra investigación realizada en el caserío de Carpinteros Chalaco, Morropón, Piura por Rodríguez 2006, se analizó la germinación de *Myrcianthes rhopaloides* en condiciones controladas de laboratorio y obtuvo buenos resultados, presentando 90% de germinación.

## CONCLUSIONES

- La ubicación de la Fuentes Semilleras identificadas tanto en la Quebrada el Aguacate como en la Quebrada Chiriyacu presentan condiciones saludables para su establecimiento aunque el número de individuos es mínimo, 10 por especie en cada fuente analizada y evaluada, además el puntaje obtenido se encuentra entre 17 y 20 lo que indica que son especies con fundamental importancia para su conservación, existiendo una ligera diferencia entre las fuentes, por cuanto la Fuente Semillera de la Quebrada Chiriyacu se encuentra sometida a mayor proceso de degradación por el avance de la frontera agrícola y demás procesos antrópicos como quemas, deforestación entre otros.
- El registro fenológico efectuado en las fuentes seleccionadas durante el período de estudio demuestra un patrón claro de floración en la época lluviosa y fructificación en la época seca existiendo mayor exposición a los rayos solares y la maduración de los frutos, por lo que la recolección de semillas concuerdan con el fin de la época seca para las dos fuentes semilleras que se presentó en marzo, cabe indicar que la época lluviosa va de abril a agosto y la seca de septiembre a marzo en el centro del país.
- En cuanto al proceso de germinación de las diferentes especies de cada fuente semillera, las que mejores resultados dieron fue *Morella Pubescens* 20%, *Myrcianthes rhopaloides* 8% y *Croton lechleri* 6% de la fuente semillera Quebrada Aguacate, en relación a las semillas obtenidas de la fuente semillera Chiriyacu en donde se presenta un bosque en condiciones de mayor presión y las semillas obtenidas presentan cero o bajo poder germinativo.
- En conclusión se puede indicar que la Fuente Semillera de la Quebrada Aguacate es la que presenta mejores condiciones para ser considerada como fuente semillera.

## RECOMENDACIONES

- El Calendario Fenológico obtenido del seguimiento efectuado a las especies seleccionadas de las Fuentes Semilleras es importante al momento de realizar futuras investigaciones por lo tanto es fundamental que se realicen nuevos trabajos para ir agrupando resultados y obtener generalidades para otras especies con igual importancia ecológica.
- El análisis germinativo de las especies en estudio es un aspecto fundamental al momento de establecer una fuente semillera por lo tanto se recomienda ampliar los procesos de ensayos de germinación y establecer uno apropiado para cada especie de acuerdo al lugar de origen y mejorar su porcentaje de germinación.
- Se recomienda promover la importancia de la conservación de las fuentes semilleras identificadas, mediante la realización de un programa de capacitación dirigido a las personas de las comunidades aledañas a la zona, para generar conciencia ambiental y evitar la destrucción y fragmentación de este hábitat.

## BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR Z., HIDALGO P., ULLOA C. 2009. Plantas Útiles de los Páramos de Zuleta, Ecuador. Proyecto de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Alpacas en los Páramos de Zuleta. PPA-EcoCiencia. Quito.

AGUIRRE N., GÜNTER S., STIMM B. 2007. Mejoramiento de la propagación de especies forestales nativas del bosque montano en el Sur del Ecuador. Disponible en: [www.rncalliance.org/.../Aguirre\\_et\\_al\\_2007\\_mejoramiento\\_propagacion](http://www.rncalliance.org/.../Aguirre_et_al_2007_mejoramiento_propagacion).

APONTE R. y BERMEJO S. 2011. Fenología y Ensayos de Germinación de Diez Especies Forestales Nativas, con Potencial Productivo Maderable y No Maderable del Bosque Protector, El Bosque de la Parroquia San Pedro de Vilcabamba, Loja, previa la obtención del Título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

BORJA C., LASSO S. 1990. Plantas nativas para la reforestación en Ecuador. Fundación NATURA – AID – EDUNAT III. Quito, Ecuador.

CAIZA E. 2011. Estudio Dendrológico y Fenológico de Cinco Especies Nativas en el Bosque Leonan de Lluccud del Cantón Chambo, Provincia de Chimborazo, previa la obtención del Título de Ingeniera Forestal. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

CASTRO G., AYALA R. 2011. Optimización de Técnicas para la Pre-Germinación del Laurel de Cera (*Morella pubescens*), previa la obtención del Título de Ingeniero Forestal. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.

CERÓN C. 1993. Manual de Botánica Ecuatoriana, Sistemática y Métodos de Estudio. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

CESA. 1993. Usos Tradicionales de las Especies Forestales Nativas en el Ecuador. Tomo III. Pp. 274.

CORREA M., GRANDA J. 2013. Aplicación y Sistematización de la Propuesta Metodológica para el análisis de Vulnerabilidad de la Parroquia Patate del Cantón Patate. (Tesis de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente). ESPE. Sangolquí pp 147.

CUAMACÁS S. 1994. Estudio Dendrológico y fenológico de la comunidad Tablachupa en la provincia de Imbabura. Tesis de Ingeniería Forestal. UTN. Ibarra.

DUKE J., VASQUEZ, R. 1994. Amazonian Ethnobotanical Dictionary, CRC Press Inc.: Boca Raton, FL.

ECOLAP, MAE 2007. Guía del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador. ECOFUND, FAN, DarwinNet, IGM. Quito, Ecuador.

GUERRERO J., LUZÓN S. 2012. Evaluación de los Principales productos Forestales no Maderables de origen vegetal de la cuenca del río San Francisco, Cantón Zamora, Provincia de Zamora Chinchipe. Tesis de Grado previa a la obtención de Ingenieros Forestales. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

GOLD K., LEÓN-LOBOS P., WAY M. 2004. Manual de recolección de semillas de plantas silvestres para conservación a largo plazo y restauración ecológica. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena, Chile. Boletín INIA N° 110, 62 p.

HERNÁNDEZ S., FERNÁNDEZ C., BAPTISTA P. 2003. Metodología de la Investigación. McGraw-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Tercera Edición. México D.F.

HOYOS J., CABRERA C. 1999. Guía para el cultivo, aprovechamiento y conservación el Laurel de cera *Myrica pubescens* H.&B. ex Willdenow. Convenio Andrés Bello. Santafé de Bogotá, Colombia.

INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR. 2011. Escala 1:50.000. Mapa de Ubicación del sitio de Estudio.

JARA L. 1995. Identificación y selección de fuentes semilleras. CONIF, Bogotá. En: Identificación, selección y manejo de fuentes semilleras. Serie Técnica No. 32.

JARA L., ORDOÑEZ G. 2000. Manejo de Semillas y Viveros Forestales. Soboc Grafic. Santo Domingo de los Colorados, Ecuador.

JARAMILLO C., ZARAGOCÍN N. 2010. Crecimiento Inicial de Cuatro Especies Forestales con y sin asocio con maíz *Zea mays* en el Colegio Fernando Chávez R. (Tesis de Ingeniería Forestal). UTN. Ibarra pp 126.

JORGENSEN P., BORGTOFT H., JARAMILLO J. 1989. Estudios botánicos sobre la taxonomía. Quito, Ecuador. s.e. p. 180

JORGENSEN, P.M., S. LEÓN-YÁNEZ (eds.). 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 75: i–viii, 1–1182.

JOYCE C. 1994. Earthly Goods: Medicine-Hunting in the Rainforest. Little, Brown, & Company; New York, NY.

LOJÁN L. 1992. El Verdor de los Andes: Árboles y Arbustos Nativos para el desarrollo Forestal Alto andino. Edt. Luz de América, Quito-Ecuador, 217pp.

LOJÁN L. 2003. El Verdor de Los Andes Ecuatorianos, Realidades y Promesas. Soboc Grafic. Loja, Ecuador.

MAXWELL N. 1990. Witch Doctor's Apprentice, Hunting for Medicinal Plants in the Amazon, 3rd Edition, Citadel Press: New York, NY.

MOROCHO M., QUINDE F. 2004. Manual de Semillas Forestales Nativas. DISGRAFIC. Cuenca, Ecuador.

MUNICIPAL G. (2012). Recuperado de [www.patate.gob.ec](http://www.patate.gob.ec)

MUÑOZ J., MUÑOZ T., GALARDO L., RODRÍGUEZ B., 1993. Análisis de la producción del laurel (*Myrica pubescens* H.B.K.) y de la comercialización de la cera en algunos municipios del departamento de Nariño. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia 96 p.

MUÑOZ J., CABRERA C. 1999. Guía para el cultivo, aprovechamiento y conservación del laurel de cera (*Myrica pubescens* H & B. ex Willdenow). Convenio Andrés Bello. Santafé de Bogotá.

NAVÉS V., F. 1995. *El árbol en jardinería y paisajismo: guía de aplicación para España y países de clima mediterráneo y templado*. Barcelona: Ed. Omega; se cita la segunda edición, 739 pp. il.

ORDÓÑEZ L., ARBELÁEZ N., PRADO L. 2004. Manejo de semillas forestales nativas de la Sierra Ecuatoriana y Norte del Perú. EcoPar – Fosefor – Samiri. Quito, Ecuador.

PALACIOS W. 2011. Familias y Géneros Arbóreos del Ecuador. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Dirección Nacional Forestal. Ministerio del Ambiente de Ecuador.

PÉREZ E. 1956. Plantas útiles de Colombia. Ed. Talleres de sucesores de Rivadeneyra, S.A. Madrid, España, 831 p.

PHILLIPSON JD. 1995. A matter of some sensitivity. *Phytochemistry*, 38 (6): 1319-1343.

PIETERS L., DE BRUYNE T., CLAEYS M., VLIETINCH J. 1993. Isolation of the dihydrobenzofuran lignan form South American dragon's blood (*Croton* sp.) as an inhibitor of cell proliferation. *J. Nat. Prod.*, 56 (6): 899-906.

PRADO L., VALDEBENITO H. 2000. Contribución a la fenología de especies forestales nativas andinas de Bolivia y Ecuador. Intercooperation. Quito, Ecuador.

QUEVEDO R., NÚÑEZ L., MORENO-MURILLO B. 2007. Contribución al Estudio Químico y de Bioactividad de Dos Especies Nativas: (*Croton bogotanus*. Cuatr. y *Croton funkianus*. Cuatr.) EUPHORBIACEAE. Scientia et Technica Año XIII, No 33. UTP. ISSN 0122-1701. Colombia.

REVELO N., P. A. MENA., SOLDI A, (Eds.). 1994. Etnobotánica, Valoración Económica y Comercialización de Recursos Florísticos Silvestres en el Alto Napo, Ecuador. Ecociencia. Quito.

REYNEL C., MARCELO J. 2009. Árboles de los ecosistemas forestales andinos. Manual de identificación de especies. Serie Investigación y Sistematización No. 9. Programa Regional ECOBONA – INTERCOOPERATION. Lima.

RIOS M.D.1992. Amazon Healer, The Life and Times of an Urban Shaman. Avery Publishing Group, Carden City Park, NY.

RISCO E., IGLESIAS J., CAÑIGUERAL S. 2001. Interés Terapéutico del látex de *Croton lechleri*. Unitat de Farmacología y Farmacognósia. Facultad de Farmácia. Universidad de Barcelona. España.

RODRÍGUEZ L. 2006. Contribución a la propagación de *Myrcianthes rhopaloides* (H.B.K) Mc Vaugh “Lanche” en el caserío de Carpinteros Chalaco, Morropón, Piura. Universidad Nacional Agraria La Molina. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal. Lima, Perú.

SALDÍAS G. y VELOZO J. 2014. Estudio de la Propagación de *Myrcianthes coquimbensis* (Barnéoud) Landrum et Grifo por Semillas y Esquejes. Universidad Central de Chile. Santiago, Chile.

SALINAS P. 2013. Evaluar la Propagación Sexual de Especies Forestales en Invernadero bajo cuatro tipos de sustrato de la Cuenca del Río San Francisco del Cantón Zamora, Provincia de Zamora Chinchipe. Tesis de Grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

SAMANIEGO C., ORDOÑEZ O., PRADO L., MOROCHO M. 2005. Fuentes Semilleras y Semillas forestales nativas de Loja y Cañar: participación social en el manejo. Fundación Ecológica Arcoiris, Asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar, *Samiri-ProGeA*. Loja, Ecuador.

SIERRA R. (ed.). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/ GEF-BIRG y EcoCiencia, Quito. 194 p.

SIERRA R., CAMPOS F., CHAMBERLIN J. 1999. Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad en el Ecuador Continental. Ministerio del Medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, Ecociencia, WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY (WCS), Centro de datos para la Conservación (CDC-Ecuador), AUDUBON SOCIETY, ARIZONA STATE UNIVERSITY. Quito, Ecuador.

TEMPESTA MS. 1993. Proanthocyanidin polymers having antiviral activity and methods of obtaining same. United States patent. 5,211,944.

TROENSEGAARD J. 1975. Semillas forestales. Servicio Forestal del Ecuador/FAO. Quito, Ec. P. 6-15.

VALENCIA R., CERÓN C., PALACIOS W., SIERRA R. 1999. Las Formaciones Naturales de la Sierra del Ecuador. En: Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRD y EcoCiencia. Quito, Ecuador.

## **ANEXOS**

Anexo 1. Matriz de identificación y evaluación fuente semillera Q. Aguacate, especie *Croton lechleri*.

**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS Y ESPECIES**

Fuente semillera: <i>Q. Aguacate</i>			Localidad: <i>Puñapí</i>		Cantón: <i>Patate</i>			Provincia: <i>Tungurahua</i>				
Familia: EUPHORBIACEAE				Especie: <i>Croton lechleri</i>				Código: <i>Cl:000</i>				
Latitud: <i>781130</i>			Longitud: <i>9847011</i>			Altitud (msnm): <i>2.117</i>		Pendiente: <i>50-70</i>				
Temperatura:		Humedad:			Accesibilidad: <i>Senderos</i>							
Investigador: <i>Marcelo Carrasco</i>					Fecha de instalación: <i>15-marzo-2014</i>							
Árbol No.	Datos de referencia				Parámetros de evaluación						Total puntos	Clase
	Código	DAP (cm)	Altura aprox. (m)	Estado Fitosanitario	Forma fuste	Altura bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo ramas	Forma copa	Diámetro de copa		
1	Cl:001	9,07	7,05	Saludable	6	4	1	2	5	3	21	1
2	Cl:002	19,74	7,5	Saludable	6	4	1	2	5	3	21	1
3	Cl:003	13,69	7,05	Saludable	6	4	1	2	5	3	21	1
4	Cl:004	17,51	8,1	Saludable	6	4	1	2	5	3	21	1
5	Cl:005	7,32	5,7	Saludable	6	4	1	2	5	1	19	1
6	Cl:006	7,96	2,82	Saludable	6	4	1	2	5	1	19	1
7	Cl:007	9,23	7,77	Saludable	6	4	1	2	5	3	21	1
8	Cl:008	5,25	3,87	Saludable	6	4	1	2	5	1	19	1
9	Cl:009	2,55	2,55	Saludable	6	4	1	2	5	1	19	1
10	Cl:010	3,82	3,25	Saludable	6	4	1	2	5	1	19	1
CALIFICACIÓN CUALITATIVA												
Forma fuste: 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)												
Ángulo de inserción de 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 de círculo (3); pocas ramas (2); principalmente rebrotes (1).												
Diámetro de copa: Copa vigorosa ≥ 10 m (7); copa promedio entre 9,9 y 5 m (3); copa pequeña ≤ 4,9 m (1).												

Anexo 2. Matriz de identificación y evaluación fuente semillera Q. Aguacate, especie *Morella pubescens*.

**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS Y ESPECIES**

Fuente semillera: <i>Q. Aguacate</i>			Localidad: <i>Puñapí</i>		Cantón: <i>Patate</i>			Provincia: <i>Tungurahua</i>				
Familia: MYRICACEAE				Especie: <i>Morella pubescens</i>				Código: <i>Mp:000</i>				
Latitud: <i>781278</i>			Longitud: <i>9846998</i>			Altitud (msnm): <i>2.170</i>			Pendiente: <i>50-70</i>			
Temperatura:		Humedad:			Accesibilidad: <i>Senderos</i>							
Investigador: <i>Marcelo Carrasco</i>						Fecha de instalación: <i>15-marzo-2014</i>						
Árbol No.	Datos de referencia				Parámetros de evaluación						Total puntos	Clase
	Código	DAP (cm)	Altura aprox. (m)	Estado Fitosanitario	Forma fuste	Altura bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo ramas	Forma copa	Diámetro de copa		
1	Mp:001	7,8	3,77	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
2	Mp:002	4,3	2,94	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
3	Mp:003	8,59	3,21	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
4	Mp:004	3,98	3,92	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
5	Mp:005	5,25	4,66	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
6	Mp:006	16,87	5,15	Saludable	4	1	1	2	5	3	16	1
7	Mp:007	4,14	4,28	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
8	Mp:008	8,12	5,15	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
9	Mp:009	24,48	5,7	Saludable	4	1	1	2	5	3	16	1
10	Mp:010	7,32	4,82	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
CALIFICACIÓN CUALITATIVA												
Forma fuste: 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)												
Ángulo de inserción de 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 de círculo (3); pocas ramas (2); principalmente rebrotes (1).												
Diámetro de copa: Copa vigorosa ≥ 10 m (7); copa promedio entre 9,9 y 5 m (3); copa pequeña ≤ 4,9 m (1).												

Anexo 3. Matriz de identificación y evaluación fuente semillera Q. Aguacate, especie *Myrcianthes rhopaloides*.

**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS Y ESPECIES**

Fuente semillera: <i>Q. Aguacate</i>			Localidad: <i>Puñapí</i>		Cantón: <i>Patate</i>			Provincia: <i>Tungurahua</i>				
Familia: MYRTACEAE			Especie: <i>Myrcianthes rhopaloides</i>				Código: <i>Mr:000</i>					
Latitud: <i>781224</i>			Longitud: <i>9847062</i>		Altitud (msnm): <i>2.157</i>			Pendiente: <i>50-70</i>				
Temperatura:		Humedad:			Accesibilidad: <i>Senderos</i>							
Investigador: <i>Marcelo Carrasco</i>					Fecha de instalación: <i>15-marzo-2014</i>							
Árbol No.	Datos de referencia				Parámetros de evaluación						Total puntos	Clase
	Código	DAP (cm)	Altura aprox. (m)	Estado Fitosanitario	Forma fuste	Altura bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo ramas	Forma copa	Diámetro de copa		
1	Mr:001	4,46	4,66	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
2	Mr:002	10,66	4,66	Saludable	4	1	1	2	5	3	16	1
3	Mr:003	14,64	5,83	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
4	Mr:004	11,14	4,47	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
5	Mr:005	7,16	4,37	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
6	Mr:006	7,64	3,89	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
7	Mr:007	7	3,89	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
8	Mr:008	7,8	3,89	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
9	Mr:009	5,89	4,08	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
10	Mr:010	4,62	3,69	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
CALIFICACIÓN CUALITATIVA												
Forma fuste: 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)												
Ángulo de inserción de 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 de círculo (3); pocas ramas (2); principalmente rebrotes (1).												
Diámetro de copa: Copa vigorosa ≥ 10 m (7); copa promedio entre 9,9 y 5 m (3); copa pequeña ≤ 4,9 m (1).												

Anexo 4. Matriz de identificación y evaluación fuente semillera Q. Chiriyacu, especie *Croton lechleri*.

**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS Y ESPECIES**

Fuente semillera: <i>Q. Chiriyacu</i>			Localidad: <i>Puñapí</i>		Cantón: <i>Patate</i>			Provincia: <i>Tungurahua</i>				
Familia: EUPHORBIACEAE			Especie: <i>Croton lechleri</i>				Código: <i>Cl:000</i>					
Latitud: <i>781055</i>			Longitud: <i>9847570</i>			Altitud (msnm): <i>2.280</i>		Pendiente: <i>50-70</i>				
Temperatura:		Humedad:			Accesibilidad: <i>Senderos</i>							
Investigador: <i>Marcelo Carrasco</i>					Fecha de instalación: <i>04-marzo-2014</i>							
Árbol No.	Datos de referencia				Parámetros de evaluación						Total puntos	Clase
	Código	DAP (cm)	Altura aprox. (m)	Estado Fitosanitario	Forma fuste	Altura bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo ramas	Forma copa	Diámetro de copa		
1	Cl:001	7,96	10	Saludable	6	4	1	2	5	3	21	1
2	Cl:002	7,96	7,5	Saludable	6	4	1	2	5	3	21	1
3	Cl:003	16,07	9,17	Saludable	6	4	1	2	5	3	21	1
4	Cl:004	8,59	9,83	Saludable	6	4	1	2	5	3	21	1
5	Cl:005	7	6,33	Saludable	6	4	1	2	5	3	21	1
6	Cl:006	5,73	4,33	Saludable	6	4	1	2	5	1	19	1
7	Cl:007	7,64	5,33	Saludable	6	4	1	2	5	1	19	1
8	Cl:008	6,37	7,17	Saludable	6	4	1	2	5	3	21	1
9	Cl:009	5,41	6,67	Saludable	6	4	1	2	5	1	19	1
10	Cl:010	4,14	5,17	Saludable	6	4	1	2	5	1	19	1
CALIFICACIÓN CUALITATIVA												
Forma fuste: 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)												
Ángulo de inserción de 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 de círculo (3); pocas ramas (2); principalmente rebrotes (1).												
Diámetro de copa: Copa vigorosa ≥ 10 m (7); copa promedio entre 9,9 y 5 m (3); copa pequeña ≤ 4,9 m (1).												

Anexo 5. Matriz de identificación y evaluación fuente semillera Q. Chiriyacu, especie *Morella pubescens*.

**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS Y ESPECIES**

Fuente semillera: <i>Q. Chiriyacu</i>			Localidad: <i>Puñapí</i>		Cantón: <i>Patate</i>			Provincia: <i>Tungurahua</i>				
Familia: MYRICACEAE				Especie: <i>Morella pubescens</i>				Código: <i>Mp:000</i>				
Latitud: <i>781000</i>			Longitud: <i>9847497</i>			Altitud (msnm): <i>2.260</i>			Pendiente: <i>50-70</i>			
Temperatura:		Humedad:			Accesibilidad: <i>Senderos</i>							
Investigador: <i>Marcelo Carrasco</i>						Fecha de instalación: <i>04-marzo-2014</i>						
Árbol No.	Datos de referencia				Parámetros de evaluación						Total puntos	Clase
	Código	DAP (cm)	Altura aprox. (m)	Estado Fitosanitario	Forma fuste	Altura bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo ramas	Forma copa	Diámetro de copa		
1	Mp:001	4,93	3,08	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
2	Mp:002	6,68	2,08	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
3	Mp:003	3,5	2,75	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
4	Mp:004	24,35	3,75	Saludable	4	1	1	2	5	3	16	1
5	Mp:005	7,48	3,67	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
6	Mp:006	7,96	3,92	Saludable	4	4	1	2	5	3	19	1
7	Mp:007	8,44	4,83	Saludable	4	1	1	2	5	3	16	1
8	Mp:008	36,92	5,50	Saludable	4	1	1	2	5	3	16	1
9	Mp:009	20,21	4,9	Saludable	4	1	1	2	5	3	16	1
10	Mp:010	17,19	4,7	Saludable	4	1	1	2	5	3	16	1
CALIFICACIÓN CUALITATIVA												
Forma fuste: 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)												
Ángulo de inserción de 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 de círculo (3); pocas ramas (2); principalmente rebrotes (1).												
Diámetro de copa: Copa vigorosa ≥ 10 m (7); copa promedio entre 9,9 y 5 m (3); copa pequeña ≤ 4,9 m (1).												

Anexo 6. Matriz de identificación y evaluación fuente semillera Q. Chiriyacu, especie *Myrcianthes rhopaloides*.

**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS Y ESPECIES**

Fuente semillera: <i>Q. Chiriyacu</i>			Localidad: <i>Puñapí</i>		Cantón: <i>Patate</i>			Provincia: <i>Tungurahua</i>				
Familia: MYRTACEAE			Especie: <i>Myrcianthes rhopaloides</i>				Código: <i>Mr:000</i>					
Latitud: <i>780987</i>			Longitud: <i>9847442</i>			Altitud (msnm): <i>2.260</i>			Pendiente: <i>50-70</i>			
Temperatura:		Humedad:			Accesibilidad: <i>Senderos</i>							
Investigador: <i>Marcelo Carrasco</i>					Fecha de instalación: <i>04-marzo-2014</i>							
Árbol No.	Datos de referencia				Parámetros de evaluación						Total puntos	Clase
	Código	DAP (cm)	Altura aprox. (m)	Estado Fitosanitario	Forma fuste	Altura bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo ramas	Forma copa	Diámetro de copa		
1	Mr:001	6,21	3,67	Saludable	4	4	1	2	5	1	17	1
2	Mr:002	17,98	4,17	Saludable	4	4	1	2	5	1	17	1
3	Mr:003	9,23	2,25	Saludable	4	4	1	2	5	1	17	1
4	Mr:004	2,86	1,67	Saludable	4	4	1	2	5	1	17	1
5	Mr:005	4,77	3	Saludable	4	4	1	2	5	1	17	1
6	Mr:006	4,14	3,17	Saludable	4	4	1	2	5	1	17	1
7	Mr:007	4,77	2,5	Saludable	4	4	1	2	5	1	17	1
8	Mr:008	4,46	3,17	Saludable	4	4	1	2	5	1	17	1
9	Mr:009	5,09	3,25	Saludable	4	4	1	2	5	1	17	1
10	Mr:010	4,3	2,92	Saludable	4	4	1	2	5	1	17	1
CALIFICACIÓN CUALITATIVA												
Forma fuste: 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)												
Ángulo de inserción de 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 de círculo (3); pocas ramas (2); principalmente rebrotes (1).												
Diámetro de copa: Copa vigorosa ≥ 10 m (7); copa promedio entre 9,9 y 5 m (3); copa pequeña ≤ 4,9 m (1).												

Anexo 7. Matriz de registro fenológico de *Croton lechleri*, Fuente Semillera 1, Q. Aguacate.

**MATRIZ DE REGISTRO FENOLÓGICO**

Fuente semillera: Q. Aguacate		Localidad: Puñapí				Cantón: Patate				Provincia: Tungurahua																					
Familia: EUPHORBIACEAE		Especie: <i>Croton lechleri</i>				Código: Cl:000																									
Investigador: Marcelo Carrasco				Período de estudio: De marzo a Agosto de 2014																											
Árbol	Código	Flor (%)										Frutos (%)										Defoliación (%)									
		Mar. 15	Abr. 19	May. 17	Jun. 14	Jul. 12	Ago.10	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Mar. 15	Abr. 19	May. 17	Jun. 14	Jul. 12	Ago. 10	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Mar. 15	Abr. 19	May. 17	Jun. 14	Jul. 12	Ago. 10	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	Cl: 001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20	10	2	2	3	0	0	0	0	
2	Cl: 002	10	40	50	60	80	70	0	0	0	90	60	50	40	20	30	0	0	0	0	10	5	10	2	2	3	0	0	0	0	
3	Cl: 003	20	40	70	80	70	60	0	0	0	80	60	30	20	30	40	0	0	0	0	10	5	10	2	2	3	0	0	0	0	
4	Cl: 004	10	30	60	80	70	60	0	0	0	90	70	40	20	30	40	0	0	0	0	5	20	30	5	2	3	0	0	0	0	
5	Cl: 005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	2	2	3	0	0	0	0	
6	Cl: 006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5	5	2	2	3	0	0	0	0	
7	Cl: 007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5	5	2	2	3	0	0	0	0	
8	Cl: 008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5	5	2	2	3	0	0	0	0	
9	Cl: 009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20	10	2	2	3	0	0	0	0	
10	Cl: 010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5	10	2	2	3	0	0	0	0	
PROMEDIO		13	37	60	73	73	63	0	0	0	87	63	40	27	27	37	0	0	0	0	9	6	7,5	2,3	2	3	0	0	0	0	
DESV. EST.		4,4	4,4	7,6	8,7	4,4	4,4	0	0	0	4,4	4,4	7,6	8,7	4,4	4,4	0	0	0	0	2	2	3,3	0,9	0	0	0	0	0	0	











Anexo 13. Memoria fotográfica de la Investigación.



Árbol de *Myrcianthes rhopaloides*



Semillas cosechadas de *Myrcianthes rhopaloides*



Árbol de *Croton lechleri*



Cosecha de semillas de *Croton lechleri*



Árbol de *Morella pubescens*



Cosecha de semillas de *Morella pubescens*



Semillas de *Morella pubescens* previa la siembra.



Semillas de *Myrcianthes rhopaloides* previa siembra.



Semillas de *Croton lechleri* previa la siembra.



Siembra de *Myrcianthes rhopaloides*.



Siembra de *Croton lechleri*.