

**EFECTO DE SEIS TIPOS DE SUSTRATOS Y TRES DOSIS DE ÁCIDO  $\alpha$   
NAFTALENACÉTICO EN LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE MORTIÑO  
(*Vaccinium floribundum Kunth*)**

**VILMA FERNANDA NOBOA SILVA**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERA FORESTAL**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2010**

*HOJA DE CERTIFICACIÓN*

**EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA**, que el trabajo de investigación titulado: **“EFECTO DE SEIS TIPOS DE SUSTRATOS Y TRES DOSIS DE ÁCIDO  $\alpha$ -NAFTALENACETICO EN LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE MORTIÑO (*Vaccinium Floribundum Kunth.*)”**, de responsabilidad de la señorita egresada Vilma Fernanda Noboa Silva, ha sido prolijamente revisado quedando autorizada su presentación.

**TRIBUNAL DE TESIS**

Ing. Eduardo Cevallos

**DIRECTOR**

---

Ing. José Altamirano

**MIEMBRO**

---

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

Riobamba, Abril 2010

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>CAPÍTULO</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
	LISTA DE CUADROS	ii
	LISTA DE FIGURAS	v
	LISTA DE ANEXOS	vi
I	TITULO	1
II	INTRODUCCIÓN	1
III	REVISIÓN DE LITERATURA	5
IV	MATERIALES Y MÉTODOS	33
V	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
VI	CONCLUSIONES	85
VII	RECOMENDACIONES	86
VIII	RESUMEN	87
IX	SUMMARY	88
X	BIBLIOGRAFÍA	89
XI	ANEXOS	93

**LISTA DE CUADROS**

<b>NÚMERO</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1	Códigos y descripción de los tratamientos en estudio	36
2	Localidades donde existe mortiño en Chimborazo	40
3	Concentración de Ácido $\alpha$ -Naftalenacético (A.N.A)	46
4	Esquema del análisis de varianza (ADEVA) del porcentaje de prendimiento a los 90 días	49
5	Prueba de Tukey al 5% del porcentaje de prendimiento a los 90 días	50
6	Esquema del análisis de varianza (ADEVA) del porcentaje de prendimiento a los 120 días	53
7	Prueba de Tukey al 5% del porcentaje de prendimiento a los 120 días	54
8	Esquema del análisis de varianza (ADEVA) del porcentaje de prendimiento a los 150 días	57
9	Prueba de Tukey al 5% del porcentaje de prendimiento a los 150 días	58

10	Esquema del análisis de varianza (ADEVA) del número de brotes por estaca a los 90 días	61
11	Prueba de Tukey al 5% del número de brotes por estaca a los 90 días	62
12	Esquema del análisis de varianza (ADEVA) del número de brotes por estaca a los 120 días	65
13	Prueba de Tukey al 5% del número de brotes por estaca a los 120 días	66
14	Esquema del análisis de varianza (ADEVA) del número de brotes por estaca a los 150 días	69
15	Prueba de Tukey al 5% del número de brotes por estaca a los 150 días	70
16	Esquema del análisis de varianza (ADEVA) de la longitud de brotes a los 90 días	73
17	Prueba de Tukey al 5% de la longitud de brotes (cm) a los 90 días	74
18	Esquema del análisis de varianza (ADEVA) de la longitud de brotes a los 120 días	77
19	Prueba de Tukey al 5% de la longitud de brotes (cm) a los 120 días	78

20	Esquema del análisis de varianza (ADEVA) de la longitud de brotes a los 150 días	81
21	Prueba de Tukey al 5% de la longitud de brotes (cm) a los 150 días	82

## LISTA DE FIGURAS

NÚMERO	CONTENIDO	PÁGINA
1	Participación de la gente de las localidades en los recorridos	38
2	Planta de mortiño sin flores ni frutos	39
3	Recolección del material vegetativo	41
4	Tema de tesis en Vinyl	41
5	Identificación de tratamientos	41
6	Extracción de tierra de páramo y turba	42
7	Corte de la paja de páramo	42
8	Uso de la picadora de pasto para picar la paja de páramo	43
9	Picado de la paja de páramo con tijeras y machete	43
10	Enfundado de sustratos	44
11	Flores de <i>Vaccinium Floribundum Kunth.</i>	45
12	Porcentaje de prendimiento a los 90 días	51
13	Porcentaje de prendimiento 120 días	55
14	Porcentaje de prendimiento a los 150 días	59
15	Número de brotes por estaca a los 90 días	63
16	Número de brotes por estaca a los 120 días	67
17	Número de brotes por estaca a los 150 días	71
18	Longitud de brotes (cm) a los 90 días	75
19	Longitud de brotes (cm) a los 120 días	79
20	Longitud de brotes (cm) a los 150 días	83

**LISTA DE ANEXOS**

<b>NÚMERO</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1	Formato de evaluación para registro de datos	93
2	Especificación del campo experimental	94

## ***DEDICATORIA***

Dedico el presente trabajo con todo mi amor y gratitud a Dios, dador de vida, a mis padres y hermanos, por ser mi apoyo incondicional, a mi hijo por ser mi empuje y mi fuerza y a mi esposo por ser mi complemento.

## **AGRADECIMIENTO**

La culminación de esta investigación, motiva en mí, sentimientos de gratitud hacia las personas e instituciones, que hicieron posible esta feliz realización.

Quiero empezar haciendo un humilde reconocimiento a DIOS, fuente de todo bien y amor, por permitirme el suficiente entendimiento para llegar a este punto de la vida, por concederme salud para disfrutar estos momentos y conciencia para discernir lo bueno que he recibido, pues sin esto no podría darme esta oportunidad de reconocer su presencia a través de seres admirables en mi historia personal que solo el puso en mi camino.

Agradezco a la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH por formar profesionales éticos y competentes acorde con las realidades nacional y mundial.

A mis padres y hermanos por haber contribuido en la formación profesional y humana a lo largo de mi vida, la cual no sería la misma sin los desvelos, paciencia, perdón, amor y apoyo frente a las adversidades de la vida para continuar el camino de frente, entendiendo que una caída significa una oportunidad de soportarla con esperanza y fuerza.

A mis amig@s por su confianza y amor demostrado en las etapas buenas y malas de mi vida, quienes sin importar el tiempo estuvieron ahí siempre.

Mi merecido agradecimiento a la Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ya que a través del Coordinador Nacional del Proyecto Fortalecimiento de las Organizaciones Indígenas y Apoyo al Rescate de Productos Tradicionales de la Zonas Altoandina de Ecuador y Perú (Runa Kawsay), y sus técnicos, con su apoyo me permitieron la ejecución y el desarrollo de la presente investigación.

Lo único que me queda por decir es una palabra que aunque es muy simple encierra y expresa todo lo que el alma no puede en un documento: **GRACIAS.**

# **I. EFECTO DE SEIS TIPOS DE SUSTRATOS Y TRES DOSIS DE ÁCIDO $\alpha$ -NAFTALENACÉTICO EN LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE MORTIÑO (*Vaccinium floribundum* Kunth)**

## **II. INTRODUCCIÓN**

El páramo es un ecosistema de clima frío muy frágil a los cambios en el uso de la tierra, por lo que su potencial para el uso productivo es limitado. Sin embargo, mucha gente que vive en estos ecosistemas, gente de una gran riqueza cultural pero pobreza económica, por necesidad han aumentado el uso directo del páramo tanto para cultivos de sustento como para el pastoreo de sus animales y se han convertido grandes extensiones de páramos en haciendas de ganadería extensiva o en plantaciones de pinos sin manejo adecuado con dudoso éxito y claro impacto ambiental.

En la actualidad existe una demanda creciente de alimentos por parte de una población en continuo aumento. Frente a este problema los productos forestales no madereros representan una alternativa valedera en el campo económico, ambiental y social. En los ecosistemas de páramo existe una diversidad de productos forestales no madereros con alto potencial para ser usados por la población humana. Para esto se hace necesario realizar estudios básicos, relacionados en aspectos de distribución geográfica, propagación, alternativas de uso y otros.

Una especie promisoría con posibilidades de uso es el mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth), producto natural de los páramos ecuatorianos, cuyo potencial no ha sido aprovechado a pesar de que sus frutos son nutritivos y exclusivos de las montañas andinas, constituyendo un alimento para la población paramera. No se conoce que existan cultivos comerciales de esta especie, sino únicamente chaparros de montaña de páramo en los que la fruta crece en forma silvestre.

La importancia del mortiño en el páramo tiene dos aspectos generales: Primero, que es prácticamente la única especie que tiene un valor alimenticio directo para la gente. Hay muchas plantas medicinales en el páramo (sunfo, chuquirahua, gynoxys, etc.), y hay varias especies que son cultivadas (papa, habas, oca, etc.) pero la única que se “deja comer” y, en

cierta manera, comercializar es el mortiño. Por esto tiene consigo un significado social y a la vez comercial.

El consumo del mortiño en el Ecuador es básicamente en fresco en la elaboración de la tradicional colada morada, un plato típico ecuatoriano con el que se recuerda el día de los difuntos en el mes de noviembre (valor cultural), se lo usa también en procesados como: mermeladas, vinos, harina, su cáscara como materia prima para la elaboración de medicamentos y el fruto en el teñido de textiles.

El segundo aspecto importante del mortiño en el páramo, es el rol en el funcionamiento del ecosistema, ya que uno de sus aspectos típicos y de otros arbustos similares (casi únicamente ericáceas) es que tienen frutos comestibles para animales frugívoros, un aspecto no tan común en el páramo, donde la mayoría de las plantas se dispersan de manera anemócora (por el viento) y por esto no tienen frutas comestibles. Así que gracias al mortiño y a la mayoría de ericáceas existen aves en el páramo y otros animales que viven de sus frutas o, a su vez, de las aves que viven de las frutas.

En un estudio hecho por el convenio MAG/IICA de “Identificación de mercados y tecnología para productos agrícolas tradicionales de exportación” se propone la promoción del mortiño del Ecuador como “Andean blueberry”. Según Chad Finn en su artículo “Temperate Berry Crops” publicado en “blueberries.org” el mortiño es una fruta con interesante potencial en el mercado como una nueva fruta (“potencial new berry”), que podría cultivarse y promoverse su consumo en el mercado mundial debido a la amplia aceptación de especies muy similares.

El “blueberry” es una especie nativa de Norteamérica, considerada un ingrediente básico en la alimentación y medicina de los primeros colonos en esa región. El trabajo de investigación para domesticar esta especie se inició a principios del siglo 20, resultando importante en la industria Norteamericana de “blueberry” cultivada.

Según lo manifestado en la casi nula información disponible sobre propagación del mortiño, la obtención de plántulas por semilla es muy lenta y difícil, por lo tanto se ha

dirigido el estudio a buscar formas de propagar en forma más rápida, probando diferentes tipos de sustratos y dosis de ácido  $\alpha$ -Naftalenacético para la propagación en forma vegetativa del mortiño mediante estacas y así procurar acelerar el período de crecimiento y desarrollo de las plántulas mejorando la producción a nivel de vivero.

Ante esta situación, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) a través del proyecto, “Fortalecimiento de las organizaciones indígenas y apoyo al rescate de los productos tradicionales en las zonas alto andinas de Ecuador y Perú (RUNA KAWSAY)” ha visto la necesidad de realizar la presente investigación probando el efecto de seis sustratos en combinación con tres dosis de ácido  $\alpha$ -Naftalenacético, en la propagación de mortiño (*Vaccinium floribundum Kunth.*) en forma vegetativa.

## **A. JUSTIFICACIÓN**

Siendo el mortiño una planta con valor social, cultural, ecológico, productivo y comercial como una de las pocas alternativas de sostenibilidad de los páramos en el Ecuador debido a la fragilidad y vulnerabilidad de este ecosistema y por la escasa investigación realizada sobre métodos de propagación, se hace necesaria la presente investigación, la cual permita conocer una mejor forma de reproducción de plántulas para poder difundirla en los viveros comunitarios y en un futuro repoblar el páramo con tan importante especie endémica, determinando el tratamiento que de los mejores resultados en cuanto a prendimiento y desarrollo de nuevas plántulas con el fin de establecer un protocolo de propagación del mortiño en el Ecuador.

Por esta razón FAO como un Organismo que tiene la finalidad el cubrir las necesidades de las generaciones presentes y futuras promoviendo un desarrollo que no degrade el medioambiente y que sea técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable, planteo el siguiente trabajo como una de las necesidades para darle rentabilidad sostenible al páramo.

## **B. OBJETIVOS**

**1. Objetivo general**

Probar el efecto de seis tipos de sustratos y tres dosis de ácido  $\alpha$ -Naftalenacético en la propagación vegetativa del mortiño (*Vaccinium floribundum Kunth.*) con el fin de obtener y acelerar la producción de tan importante especie.

**2. Objetivos específicos**

- a. Determinar que combinación de sustratos da mejores resultados en la propagación de *Vaccinium floribundum Kunth.*
- b. Probar el efecto de tres dosis de ácido  $\alpha$  Naftalenacético en la propagación de *Vaccinium floribundum Kunth.*

**C. HIPÓTESIS**

**1. Hipótesis Nula**

Las combinaciones de sustratos y diferentes dosis de ácido  $\alpha$ -Naftalenacético (A.N.A) no inciden en la propagación vegetativa de *Vaccinium floribundum Kunth.*

**2. Hipótesis Alternativa**

Las combinaciones de sustratos y diferentes dosis de Ácido  $\alpha$ -Naftalenacético (A.N.A) tienen incidencia en la propagación vegetativa de *Vaccinium floribundum Kunth.*

### **III. REVISIÓN LITERARIA**

#### **A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PÁRAMO EN EL ECUADOR**

##### **1. Localización y extensión**

El páramo es un ecosistema neotropical ubicado entre el límite del bosque cerrado y las nieves perpetuas; se localiza a lo largo de las cordilleras o en picos aislados, a altitudes comprendidas entre los 3000 y los 5000 m.s.n.m aproximadamente (ACOSTA SOLIS 1984, LUTEYN, 1999 citado por MENA y MEDINA, 2001). Se extiende entre los 11°N y 8°S de latitud, desde Costa Ricas hasta Perú; su distribución es continua sobre las cumbres de los Andes desde Venezuela hasta el norte de Perú, aunque Panamá y Costa Rica también tienen montañas que albergan verdadera vegetación de páramo (LUTEYN, 1999; CLEF, 1978). La vegetación de alta montaña continúa hacia el sur, pero allí es mucho más seca y se denomina puna.

En el Ecuador, el páramo se extiende a todo lo largo del país, en las zonas altas de la cordillera de los Andes. El límite inferior varía mucho, dependiendo de factores locales como el clima, el suelo y el grado de intervención humana. De acuerdo con las mediciones más actualizadas y detalladas la superficie ocupada en los páramos en el Ecuador comprende alrededor de 12 650 km<sup>2</sup>, aproximadamente el 5% del territorio del país (Proyecto Páramo, 1999)

##### **2. Geología**

El suelo es otro de los factores en íntima relación con la vegetación. La geología de los Andes es muy compleja, lo que ocasiona una gran variabilidad en los suelos. Aunque los suelos típicos del páramo son húmedos, negros, con pH ácido y alto contenido de materia orgánica, en el Ecuador pueden distinguirse dos grupos básicos de suelos según el tipo de roca madre: de origen volcánico reciente y los que no han estado sometidos a la actividad volcánica recientemente. En la parte norte y central del país donde existen numerosos picos volcánicos que llegan hasta los 6300 m.s.n.m son característicos de los suelos de cenizas

volcánicas mientras que al Sur del Ecuador las montañas pocas veces alcanzan más de 1000 m.s.n.m. y allí se presentan los suelos que no están sobre depósitos volcánicos (PODWOJEWSKI y POULENARD, 2000)

### 3. Vegetación

La compleja distribución climática sobre cada una de las cumbres depende de las diferentes combinaciones de altitud, composición y produce una gran variedad de microclimas locales que influye en la diversidad biológica de los páramos.

Las plantas de los páramos tienen una morfología característica: rosetas gigantes y enanas, penachos de gramíneas, almohadillas, alfombras, arbustos enanos y postrados son algunas formas de crecimiento de las plantas en esta zona (MENA y BALSLEV, 1986; HEDBERG, 1992 citado por RAMSAY y OXLEY, 1997).

Estas comunidades vegetales deben ser consideradas en una clasificación más detallada de los páramos, como a continuación se indica.

El Subpáramo, es la zona de transición entre el bosque andino y páramo. Es difícil dar un rango altitudinal para esta zona ya que puede encontrarse tan bajo como a los 2800 m.s.n.m. o tan alto como a los 4000 m.s.n.m. y aún más. Esta zona en condiciones naturales sería una combinación de árboles que van disminuyendo su tamaño con la altitud y arbustos esparcidos entre el pajonal junto a pequeñas hierbas. Algunos géneros de pequeños árboles presentes allí son: *Oreopanax*, *Gynoxys*, *Buddleja*, *Weinmannia*, *Escallonia*, *Miconia*, *Polylepis* y *Hesperomeles*. Entre los géneros típicos de esta zona están: *Calceolaria*, *Chuquiraga*, *Diplostephium*, *Loricaria*, *Hypericum*, *Bejaria*, *Cavendishia*, *Brachyotum*, *Monnina* y *Rubus*. Los géneros más importantes de gramíneas son: *Calamagrostis*, *Festuca*, y *Stipa*, algunos helechos típicos de esta zona son *Elaphoglossum*, *Polystichum*, *Hypopelis* y *Thelypteris*.

En el páramo propiamente dicho que está generalmente entre los (3500 m.s.n.m., 4000 m.s.n.m. y 4400 m.s.n.m.) está conformado principalmente por pajonales de los géneros

*Calamagrostis* y *Festuca*, en esta zona se desarrollan bien los frailejones (*Espeletia pycnophylla*) las grandes rosetas del género *Puya* y el helecho *Blechnum loxense* también se han agrupado en la misma forma de vida de los frailejones (MENA y BALSLEV, 1986).

El pajonal alto de aproximadamente un metro de altura, está dominado por *Calamagrostis intermedia* u otras especies de *Calamagrostis*, *Festuca* y *Stipa*, el pajonal bajo se presenta en sitios alterados o muy húmedos los géneros que están presentes son *Calamagrostis* (especialmente *C. coarctata*), *Festuca*, *Paspalum*, y algunas *Cyperaceae* como *Carex* entre hierbas se cuentan varias especies de los géneros: *Senecio*, *Lupinus*, *Gentianella*, *Halenia*, *Gunnera*, *Syrinchium*, *Sarureja*, *Scutellaria*, *Lachemilla*, *Ranunculus*, *Castilleja*, *Bartsia*, *Geranium* e *Hypochaeris* y helechos de los géneros *Jamesonis* y *Eriosorus*.

El páramo alto o súper páramo es el cinturón de vegetación que crece en las cumbres de las montañas más altas generalmente arriba de los 4000 m.s.n.m., en comparación con los otros dos cinturones de vegetación, aquí se presentan las temperaturas más bajas, los suelos más pobres y la mayor cantidad de radiación y frecuencias de heladas, es también la zona con menor influencia humana. Algunas de las especies características son *Azorella pedunculata*, *Culcitium canescens*, *Xenophyllum rigidum*, *Pernettya prostata*, *Lupinus alopecuroides*, *Nototriche ecuadorensis*, *Stipa ichu*, *Ephedra americana*, *E. rupestris*, varias especies de los géneros *Draba*, *Aciachne*, *Agrostis*, *Calamagrostis* y *Poa*, y muchas especies de musgos y líquenes.

#### 4. Tipos de páramo

##### a. **Páramo de frailejones**

Es un páramo dominado, por lo menos visualmente, por frailejón (*Espeletia pycnophylla*). Un estudio fitosociológico revela que, en realidad la forma de vida dominante es el pajonal (MENA, 1984), pero es tan notable la presencia del frailejón que se ha decidido establecer este tipo de páramo como una entidad aparte. El páramo de frailejones, con varias otras especies del mismo género y de otros muy cercanos, es propio de los páramos de Venezuela, Colombia. En el Ecuador está restringido a los páramos norteños de las

provincias del Carchi y Sucumbíos, con una mancha pequeña y excepcional en los páramos centrorientales de los Llanganates (que no corresponden estrictamente a páramo sino más bien a bosque andino). En el norte se presenta como extensiones de frailejón y pajonal matizadas por manchas pequeñas de bosques densos en quebradas protegidas (MEDINA y MENA, 2001).

**b. Páramo de pajonal**

Este tipo es el más extenso y el que responde de manera más común a la idea que se forma en la mente al hablar de páramo. Se trata de extensiones cubiertas por pajonal de varios géneros (especialmente *Calamagrostis*, *Festuca* y *Stipa*) matizadas por manchas boscosas en sitios protegidos (con géneros como *Polylepis*, *Buddleja*, *Oreopanax* y *Miconia*), arbustos dispersos de géneros como *Valeriana*, *Chuquiraga*, *Areytophyllum*, *Pernettya* y *Brachyotum*, varias herbáceas (que serán listadas después y que incluyen almohadillas), y zonas húmedas (pantanos) en sitios con drenaje insuficiente (que serán tratadas más adelante). Los páramos de pajonal se encuentran en todas las provincias del país donde hay este ecosistema (MEDINA y MENA, 2001).

**c. Páramo herbáceo de almohadilla**

En algunos sitios el pajonal no domina y es reemplazado por plantas herbáceas formadoras de almohadillas que pueden llegar a cubrir prácticamente el 100% de la superficie. A diferencia de lo que sucede en el páramo pantanoso, estas plantas no se encuentran en terreno cenagoso y en asociación con otras plantas propias de estos sitios, sino formando almohadillas duras, especialmente de los géneros *Azorella*, *Distichia*, *Werneria* y *Plantago*. También se encuentran arbustos diseminados y otras herbáceas sin adaptaciones conspicuas como *Lycopodium*, *Jamesonia*, *Gentiana*, *Gentianella*, *Satureja*, *Halenia*, *Lachemilla*, *Silene* y *Bartsia*. Un ejemplo claro de este tipo de páramo se encuentra en el sector de las antenas, cerca del páramo de la Virgen en la Reserva Ecológica Cayambe – Coca (MEDINA Y MENA, 2001).

**d. Páramo herbáceo de pajonal y almohadilla**

Este tipo es una combinación de los dos anteriores en la cual no se encuentra un dominio definido de una u otra forma de vida. Un análisis fitosociológico más detallado permitirá asegurar la existencia de este tipo de páramo o su inclusión en otro (MEDINA y MENA, 2001).

**e. Páramo pantanoso**

En ciertos sitios, especialmente en la cordillera oriental, las características geomorfológicas y edáficas permiten la formación de ciénagas de extensión variable, a veces notable, donde se ha establecido una asociación de plantas adaptadas a estas condiciones. Los páramos pantanosos no necesariamente se refieren a pantanos localizados sino también a extensiones mayores caracterizadas por un escaso drenaje. Las plantas típicas incluyen *Isoetes*, *Lilaeopsis*, *Cortaderia*, *Loricaria* y varios géneros formadores de almohadillas (ya listados). Este tipo de vegetación se encuentra en los páramos de la cordillera oriental, más húmeda, especialmente en los páramos del Cayambe, del Antisana y del Sangay (MEDINA y MENA, 2001).

**f. Páramo seco**

Por condiciones climáticas que se han visto potenciadas por acciones humanas, ciertas zonas parameras presentan una notable disminución en la precipitación. El pajonal relativamente ralo está dominado por *Stipa* y otras hierbas que deben ser residentes (MEDINA y MENA, 2001).

**g. Páramo sobre arenales**

En ocasiones los páramos se desarrollan sobre un suelo arenoso resultado de procesos erosivos intensos, como en el caso de los arenales del Chimborazo en la provincia homónima. Hay una similitud con la vegetación del páramo seco pero la humedad es mayor y la escasez de cobertura vegetal se puede deber más bien a erosión climática y

antropogénica. (MENA y MEDINA, 2001), considera que los arenales del Chimborazo son el ejemplo de la puna (mencionada en el tipo anterior) en el Ecuador.

#### **h. Páramo arbustivo del sur**

En la provincia de Loja se presenta un tipo de páramo (llamado localmente “paramillo”) bastante diferente, en términos vegetacionales, a los anteriores. El pajonal típico da paso a una vegetación arbustiva y herbácea dominada por *Puya*, *Miconia*, *Polylepis*, *Neurolepis*, *Oreocallis* y *Blechnum*. Este tipo de vegetación posiblemente deba considerarse dentro de otro tipo general de ecosistemas y no como un tipo de páramo. Es necesario indicar que no todos los páramos de la provincia de Loja corresponden a este tipo. También hay, entre otros, el páramo de pajonal (MENA y MEDINA, 2001).

#### **i. Superpáramo**

Aproximadamente a los 4200 m.s.n.m., es decir, solo en las montañas que alcanzan estas altitudes, las condiciones climáticas se parecen superficialmente a las tundras templadas, donde únicamente las plantas más resistentes al frío, la desecación fisiológica y el viento pueden sobrevivir. El suelo se presenta casi desnudo excepto en las zonas protegidas por grietas y rocas, donde crecen plantas de los géneros *Draba*, *Culcitium*, *Chuquiragua*, *Cortaderia*, *Baccharis* y *Gentiana*, entre otros, y líquenes (MENA y MEDINA, 2001).

#### **j. Superpáramo azonal**

El superpáramo azonal recibe este nombre porque posee ciertas características semejantes a las del superpáramo típico pero se presenta a menores altitudes (Por ejemplo, donde debería haber páramo de pajonal). La razón de esta anomalía está en que estos sitios se encuentran sobre lahares recientes (flujos de lodo y piedras producidos tras la erupción de un volcán nevado) que crean características edáficas locales que impiden el crecimiento de las especies que normalmente se encuentran a estas altitudes. Por ello solo hay especies como las del superpáramo y, especialmente líquenes foliosos. Los lahares del Cotopaxi y

del Antisana son ejemplos notables. En la clasificación de Valencia *et al.* 1999 en MENA y MEDINA 2001, al superpáramo se lo llama “Gelidofitia”.

Por lo que se considera, este nombre que significa “plantas de la nieve” no es del todo apropiado porque es el único de su tipo en un sistema que usa nombres descriptivos comunes para las formaciones vegetales (MENA y MEDINA, 2001).

## **5. Clima de los Ecosistemas de páramo**

El clima de los páramos ecuatorianos es frío y húmedo, con cambios diarios extremos de temperatura; por ejemplo, a 3900 m de altitud ésta varía desde 30°C hasta temperaturas bajo 0°C.

Los patrones de precipitación en los Andes pueden ser muy complejos; la cantidad y la distribución temporal de las precipitaciones varían mucho con la elevación, la orientación de los flancos de las cordilleras y la posición geográfica con relación a las influencias oceánicas (MENA y MEDINA, 2001).

## **B. LOS PÁRAMOS COMO ECOSISTEMAS PRODUCTIVOS**

El análisis de la productividad del ecosistema páramo es un tema que puede plantearse desde varios frentes, todos ellos interrelacionados: la productividad en términos puramente ecológicos, la productividad relacionada con la agro biodiversidad nativa y exótica, y la productividad relacionada con los servicios ambientales potenciales o reales del ecosistema. ([www.beisa.dk](http://www.beisa.dk))

En términos puramente ecológicos, se trata de la producción primaria, es decir, la cantidad de materia orgánica fabricada gracias a la fotosíntesis por parte de las plantas y otros seres autótrofos. En los páramos no disturbados, con suelos ricos y una insolación notable, esta producción primaria puede ser relativamente alta, a pesar de la gran altitud a la que se encuentran, aunque la capacidad se pierde notablemente cuando se altera demasiado la cobertura vegetal original a través de prácticas como el sobrepastoreo y la quema repetitiva

(HOFSTEDE 1995, RAMSAY & OXLEY 2001). Esta capacidad productiva consustancial al páramo ha sido aprovechada desde tiempos precolombinos para cultivar en las partes más aptas (es decir, aquellas menos altas, escarpadas e inundadas).

Posiblemente hablar de cultivos parameros sea poco apropiado en términos estrictos, porque los páramos propiamente dichos son ecosistemas frágiles que tienen una aptitud agrícola generalmente baja debida a las bajas temperaturas, las fuertes pendientes y las zonas cenagosas.

Por otro lado, en términos menos biológicos y más culturales, el páramo no necesariamente está en estas zonas de baja aptitud agropecuaria sino en los alrededores de los poblados donde la gente que habita la zona altoandina también ha tenido tradicionalmente sus cultivos, a veces desde hace siglos. Entonces no debe considerarse sólo un ecosistema en el sentido tradicional, sino como el producto de una historia humana (ALBÁN & BURBANO 2001, MERA 2001, RECHARTE & GEARHEARD 2001, ROBLES 2001). En cualquier caso, no parece exagerado o falaz hablar de cultivos de páramo, aunque éstos no estén las percepciones de la gente que no vive en ellos.

La mayoría de los frutos de páramos nativos tienen un uso muy restringido y local, entre los que sobresalen los mortiños (*Vaccinium floribundum*) por su aceptación en mercados más urbanos, pero casi únicamente durante la celebración del Día de Difuntos, cuando forman parte de una colada típica muy popular.

Varias especies leñosas netamente parameras son útiles, especialmente como Fuentes de leña y a veces de madera o de otros servicios como frutos o medicina. Los árboles y arbustos más sobresalientes son los yaguales, colorados o pantzas (*Polylepis spp.*), el quishuar o quijuar (*Buddleja incana*), el piquil (*Gynoxis spp.*), la chuquiragua (*Chuquiraga jussieui*), el romerillo (*Hypericum laricifolium e H. lancioides*) y el laurel de cera (*Morella pubescens*). En todos los casos el uso es restringido y, aunque no parecen existir estudios específicos al respecto, se puede aseverar que no existe un mercado amplio.

## 1. Productos económicamente sustentables de los páramos ecuatorianos

(VEGA & MARTÍNEZ 2000), llevaron a cabo un pionero análisis preliminar de los productos económicamente sustentables de los páramos ecuatorianos. El objetivo de este estudio no era descriptivo solamente sino un intento de encontrar potencialidades de mercado, con el objeto de “mejorar el potencial económico para individuos, organizaciones u otros agentes económicos...”. Las actividades con potencial económico en los páramos que ya se llevan a cabo o que podrían desarrollarse y que son analizadas en este estudio son:

- La cría de alpacas, preñadillas y truchas,
- Centros de investigación aplicada,
- Turismo de montaña,
- Cultivo de tubérculos y leguminosas,
- La recolección y/o cultivo y uso de la chuquiragua y otras flores de páramo, de los frailejones, de los frutos de páramo, del pajonal, de las plantas medicinales y del *Polylepis* o yagual.

A continuación se reseñarán brevemente las relacionadas con plantas.

Con respecto a los tubérculos, muchas de las variedades se han perdido ante la necesidad que tienen las poblaciones rurales y campesinas de entrar en una economía de mercado. La potencial entrada del Ecuador en acuerdos comerciales internacionales como el Tratado de Libre Comercio entre los países Andinos y los Estados Unidos (TLC), podría poner a estos productos en un predicamento aún peor, a no ser que se logren establecer redes amplias de producción, acopio y comercialización de estos productos. (VEGA & MARTÍNEZ, 2000).

Esto puede resultar muy difícil porque, con la excepción de la papa (tomada, además, en general y no como variedades locales) y hasta cierto punto del melloco, los otros tubérculos andinos tienen un mercado muy restringido y una aceptación muy baja en los mercados urbanos, no se diga internacionales. Sin embargo, ante la incertidumbre general acerca de las consecuencias de los tratados comerciales internacionales en el agro y otros

ámbitos como la propiedad intelectual, la discusión es todavía prematura, aunque no deja de ser por ello intimidante.

Las fortalezas de estos cultivos son que al ser nativos y no demandar de muchos agroquímicos disminuyen ante la fuerza del mercado que les confiere poca potencialidad frente a una demanda muy escasa. Otros productos parameros como el mortiño (*Vaccinium floribundum*) y la huagramanzana (*Hesperomeles spp.*), clasificados en el trabajo de (VEGA & MARTÍNEZ, 2000) como frutos de páramo, tienen iguales vaticinios y posiblemente su potencialidad mayor esté en la generación de materia prima para productos químicos en los países industrializados y en la explosión de interés en los productos naturales en estos mismos países. Los mortiños mejorados tienen un mercado potencial interesante, pero se trata de otras especies, las cuales han experimentado un largo proceso de selección artificial.

Desde un punto de vista de los productos forestales no maderables (PFNM), (AÑAZCO et al. 2004), integran el análisis de los páramos al de otros ecosistemas serranos. De acuerdo con estos autores, en toda la región son pocas las especies vegetales que se utilizan y comercializan, con excepción de las plantas medicinales, algunas ornamentales y los frutos de temporada. Para el páramo específicamente, el mortiño (*Vaccinium floribundum*) es la única fruta señalada. Sin embargo, se indican otras frutas que, sin ser de páramo en términos estrictos, están en las partes altas de los Andes, como *Macleania salapa* (las joyapas) y *Rubis spp* (moras).

### **C. EL MORTIÑO (*Vaccinium floribundum Kunth.*) EN EL ECUADOR**

En una incansable tarea por encontrar experiencias similares al presente trabajo de tesis se lograron conocer tres experiencias de propagación de *Vaccinium floribundum Kunth.* en Ecuador.

Luis González, realizó su estudio de tesis en el año 2002 con el Proyecto Páramo Andino y ECOPAR sobre productos y propagación de mortiño (*Vaccinium floribundum Kunth.*), en

donde entre otras cosas estudió la propagación por semillas, estacas y esquejes. Los resultados de este estudio, se presentan a continuación con autorización de su autor.

La segunda experiencia conocida fue hecha en el año 2008, en la provincia de Cotopaxi, en el cantón Sigchos, en la comunidad de Malinguapamba, donde un estudiante de la Universidad Técnica de Cotopaxi y habitante de la comunidad, Ignacio Sacatero, realizó un ensayo de propagación vegetativa de mortiño a pocos metros de distancia en la misma zona de crecimiento de la especie. Cabe destacar que el estudio se lo hizo en la misma época, con el mismo tipo de corte de estacas (estacas semileñosas de la parte media del arbusto) y la misma hormona enraizante (ácido  $\alpha$ -Naftalenacético) que el presente estudio. A pesar de haber cuidado y realizado las labores culturales personalmente, de que las plantas madre de la localidad tienen mejores características fenotípicas (mayor vigor, más jóvenes, con mucha más floración y producción de bayas) que las encontradas en la provincia de Chimborazo, el ensayo no presentó resultados positivos.

Una tercera, en la Universidad San Francisco de Quito donde Diana Trujillo realizó un ensayo de propagación in vitro de mortiño para lo cual fue necesario usar hormonas a su criterio muy fuertes (IBA “ácido indolbutírico” y ANA “ácido  $\alpha$ -Naftalenacético”) para el establecimiento del cultivo a partir de yemas axilares de plantas leñosas. En el único medio que hubo brotes, elongación de los mismos y enraizamiento fue con una dosis alta de ANA mientras que en los demás tratamientos solo hubo elongación de los brotes sin enraizamiento. En la fase posterior de aclimatación de un medio favorable (in vitro) a uno no tan favorable (tierra) no se lograron resultados positivos del estudio.

### **1. Distribución geográfica y los factores que inciden en el crecimiento del mortiño *Vaccinium Floribundum Kunth.* en el Ecuador**

GONZALEZ, 2002, en su trabajo de tesis indica que el mortiño se encuentra distribuido en todos los Andes ecuatorianos al norte desde la provincia del Carchi hasta la provincia de Loja al sur, todo esto corroborado, con los datos de JORGENSEN & LEÓN YÁNEZ, 1999, esta especie crece en un amplio rango altitudinal desde los 2000 hasta los 4400 m de altitud.

En la parte de la sierra norte específicamente en San Gabriel y El ángel, se encontraron pocos remanentes de mortiño en suelos húmedos, negros y con pH ácido, estos se localizaron específicamente en los páramos ya que en estas partes son muy frecuentes los incendios, quemas y rozas. Los mejores individuos de mortiño que se encontraron y en áreas considerables fue la sierra centro específicamente en la provincia de Cotopaxi en suelos arenosos, cenizas volcánicas, en los sitios de Ashigua y Hacienda Baños a una altitud de 3500 m.s.n.m.

El mortiño crece en diferentes tipos de suelo, el cual es uno de los factores que se encuentra en íntima relación con la presencia de esta especie, la geología de los Andes es muy compleja lo que ocasiona una gran variabilidad de suelos, como anteriormente se indica en la geología de los páramos.

Otro de los factores que se encuentra ligado a la distribución geográfica del mortiño *Vaccinium floribundum* son los patrones de precipitación en los Andes, los cuales pueden ser muy complejos; la cantidad y la distribución temporal de las precipitaciones varían mucho con la elevación, la orientación de los flancos de las cordilleras y la posición geográfica con relación a las influencias oceánicas. (GONZALEZ, 2002)

**Provincias y tipo de suelo donde se encuentra creciendo el *Vaccinium Floribundum* en el Ecuador**

PROVINCIAS	TIPO DE SUELO
<p><i>Sierra Norte:</i> Carchi Imbabura Pichincha</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Andosoles perhidratados rejuvenecidos en altitudes elevadas.</li> <li>• Suelos con abundantes afloramientos rocosos asociados con algunos andosoles desaturados.</li> <li>• Suelos poco evolucionados y minerales localmente cubiertos de suelos poco profundos.</li> <li>• Andosoles desaturados negros muy orgánicos en hondonadas.</li> <li>• Suelos arenosos poco evolucionados más o menos rejuvenecidos por coluvionamiento.</li> </ul>

<p><b>Sierra Centro:</b> Cotopaxi Tungurahua Chimborazo Cañar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelos ferralíticos amarillo rojizos más o menos rejuvenecidos por la erosión localmente muy húmíferos en altitud de la vertiente oriental.</li> <li>• Andosoles desaturados y en las partes más bajas bruzinems limo-arenosos a veces muy húmíferos.</li> <li>• Suelos poco evolucionados arenosos más o menos retocados por el viento, asociados con algunos testigos de andosoles desaturados</li> </ul>
<p><b>Sierra Sur:</b> Cañar Azuay Loja</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rankers muy húmíferos hasta inorgánicos en las hondonadas.</li> <li>• Suelos ferralíticos y pseudo ferralíticos más o menos erosionados.</li> <li>• Suelos vérticos profundos.</li> <li>• Suelos erosionados poco potentes.</li> <li>• Arcillo pedregosos.</li> <li>• Suelos ferrosalíticos arcillosos rojizos.</li> <li>• Andosoles perhidratados negros muy húmíferos poco potentes.</li> <li>• Suelos muy orgánicos en las hondonadas.</li> </ul>

FUENTE: GONZÁLEZ, 2002

## 2. Calidad física de la semilla de mortiño

GONZÁLEZ, 2002, determinó las propiedades físicas de las semillas de *Vaccinium Floribundum* en el laboratorio de semillas del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agrícola (SESA).

### Propiedades físicas de la semilla de mortiño

PARÁMETROS	VALORES
Pureza (%)	86.80
Contenido de humedad (%)	8.44
Número de semillas (semillas/Kg.)	3 988 035.89
Valor real (% semillas viables/Kg.)	20.33
Energía de germinación (%)	2.61

FUENTE: GONZÁLEZ, 2002

El alto número de semillas por kilogramo, indica que es una semilla pequeña y fácil de ser separada de impurezas a pesar de ser un fruto carnoso, alcanzándose un grado de pureza alto (86.8%) pero es difícil manipular este tipo de semillas.

El valor real o porcentaje de semillas germinables por kilogramo es bajo.

### 3. Propagación de *Vaccinium floribundum*

#### a. Método sexual

En el siguiente cuadro se evidencia el comportamiento de la especie en la propagación sexual que se realizó en el estudio de GONZÁLEZ, 2002.

#### **Comportamiento de la germinación del mortiño *Vaccinium floribundum* Kunth. a partir de semillas, en condiciones de vivero y laboratorio (20± 2°C)**

PARÁMETROS	GERMINACIÓN EN VIVERO	GERMINACIÓN EN LABORATORIO
Inicio de la germinación (días)	45	35.6
Culminación de la germinación (días)	77.6	63.3
Día máximo de germinación	46.0	52.6
Valor máximo de germinación diaria	21.3	11
Promedio de germinación diaria	0.31	1.11
Porcentaje de germinación	2.47	23.43
Energía de germinación (%)	2.61	14.3
Valor de germinación (Czabator) (%)	0.002	0.047
Período de energía (días)	68.6	57.3

FUENTE: GONZALEZ, 2002

La germinación en condiciones de vivero, a partir de semillas en el estudio de GONZALEZ, 2002, alcanzó porcentajes bastante bajos, lo que indica la dificultad de

propagar el mortiño por este método. Lo cual impulsa a buscar métodos alternativos de propagación, una buena alternativa es la micropropagación.

**b. Método de propagación asexual**

En un estudio realizado por Luis González en el 2002 en la Provincia de Carchi, con la Fundación ECOPAR y el proyecto Páramo Andino, en el método de propagación asexual no obtuvo ningún resultado de enraizamiento, por lo que se evaluó descriptivamente las estacas basales, superiores y esquejes, hasta que aparecieron los brotes falsos.

**Porcentaje del material vegetativo con brotes falsos y promedio del número de brotes falsos en el material vegetativo de la propagación asexual del mortiño *Vaccinium Floribundum*.**

Material vegetativo	% estacas, esquejes con brotes falsos		Promedio de brotes por estacas, esquejes	
	Sin Hormonas	Con hormonas	Sin Hormonas	Con hormonas
Estacas basales	45	60	4	6
Estacas superiores	30	35	5	8
Esquejes	15	10	3	4

FUENTE: GONZÁLEZ, 2002

**D. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL MORTIÑO**

**1. Características botánicas**

**a. Descripción taxonómica**

**Reino:** Plantae

**Filo:** MAGNOLIOPHYTA

**Clase:** Magnoliopsida

<b>Orden:</b>	Ericales
<b>Familia:</b>	ERICACEAE
<b>Nombre científico:</b>	<u><i>Vaccinium floribundum Kunth</i></u>
<b>Sinonimia y nombres vulgares:</b>	<u><i>Vaccinium mortinia</i></u>

Ecuador:	Mortiño Uva de los andes Manzanilla del cerro Raspadura quemada Uva del monte
Colombia:	Agraz
Perú:	Macha macha Congama Pushgay

#### **b. Descripción morfológica**

Arbustos ramificados, hojas muy pequeñas con el margen aserrado o crenado, nervación pinnada, flores de menos de 1 cm, solitarias o en racimos; tubo del cáliz articulado o no con el pedicelo, hipanto globoso, 5 lóbulos lanceolados; corola urceolada, blanca o rosada, con 5 lóbulos reflexos, estambres de 8 – 10, del mismo largo que el tubo de la corola, filamentos libres, anteras con túbulos cortos, dehiscencia apical poricida; ovario ínfero, 5 locular, estilo ligeramente más largo que el tubo de la corola. Fruto es una baya (ULLOA & JORGENSEN, 1995).

Las hojas contienen tanino, flavona, glucoquitina, arbutina e hidroquinina y los frutos por su lado contienen azúcar invertido, ácidos orgánicos, mirtilina, tanino, pectina y vitaminas B y C. (CESA, 1993)

## 2. Usos

### a. **Valor antioxidante**

Un grupo de investigadores de la UN en Medellín, en cooperación con la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia) y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), estudiaron el agraz o mortiño cuya conclusión la publicaron en marzo 2009, donde manifiestan que este es uno de los frutos con mayor potencial antioxidante de los hasta ahora estudiados por el grupo. De acuerdo con esto, comparativamente el mortiño tendría más presencia de polifenoles que otros frutos como la fresa, la curuba, la mora y la gran mayoría de frutas tropicales colombianas.

La presencia de antioxidantes en los alimentos retarda y previene la oxidación de otras moléculas, y constituye un factor determinante para aprovechar en otros usos farmacológicos como el tratamiento para accidentes cerebro-vasculares y enfermedades neurodegenerativas.

Expertos aseguran que las personas que consumen altas cantidades de polifenoles y antocianinas en los alimentos tienen un riesgo más bajo de contraer cáncer, enfermedades cardíacas y algunas otras neurológicas.

Los investigadores consideran que a partir de este fruto se pueden encontrar grandes ventajas químicas y obtener mediante procesos tecnológicos productos fermentados de alto valor agregado como vinos, salsas y vinagres balsámicos

### b. **Uso de las raíces y hojas de mortiño**

Se las utiliza en forma medicinal para curar borracheras y para el dolor de estómago.

### **c. Uso de las flores y frutos de mortiño**

El fruto del mortiño se usa principalmente como alimento humano en jaleas, mermeladas, vino y harina (CADME, 2001). Los frutos también se utilizan en la elaboración de postres, los mismos que se comercializan en prestigiosas pastelerías de la ciudad de Quito (Hamburguesas de Rusty) y también en la elaboración de helados vendidos en las heladerías Corfu en Quito, aunque El principal uso es en la tradicional colada morada en la época de difuntos a inicios de Noviembre en el Ecuador.

Los frutos también se utilizan para tinturajes de ropa de lana, para lo cual se machaca los frutos y se pone a hervir durante media hora, luego se introduce la lana o prenda que se desee tinturar y se deja hervir conjuntamente con los frutos machacados y para fijar el color se agregan gotas de limón.

Se le atribuyen virtudes medicinales a las flores y a los frutos. En forma de bebida se toma para curar reumatismos, fiebres, cólicos, borrachera, gripe, dolencias del hígado, debilidad y otros. El fruto machacado sirve para el pulmón y el riñón

También al mortiño se lo usa como leña.

### **3. Factores agroecológicos**

Existe amplia posibilidad de cultivo de mortiño en el país en las zonas altas del sector andino, en las cuales actualmente se produce de manera silvestre. El desarrollo de este cultivo bajo condiciones de control de los recursos naturales no tendría impacto negativo en el ambiente.

Además de que por ser una especie propia de los páramos se la puede utilizar para forestación de los mismos y disminuir la utilización de especies exóticas en estas zonas.

## **E. REPRODUCCIÓN ASEXUAL O VEGETATIVA**

La reproducción asexual consiste en la obtención de una planta nueva a partir de un órgano vegetal o parte de éste, tallo, hoja, raíz, un fragmento de tejido o una célula.

Esta reproducción implica que las plantas obtenidas serán idénticas a la planta madre y se logra mediante métodos convencionales o no convencionales.

Esta propagación es posible porque la división celular (mitosis) ocurre durante el crecimiento y regeneración. La mitosis se caracteriza porque los cromosomas individuales se dividen longitudinalmente en partes idénticas y cada una de esas partes pasa a una de las dos células hijas y da como resultado que en cada una de las células hijas se duplique en forma exacta el sistema cromosómico de las células individuales.

Los cromosomas producidos en las células hijas son los mismos que los de las células de donde provienen y en consecuencia las características de las nuevas plantas que se producen son iguales a las de aquella de donde se originó.

La mitosis ocurre en áreas específicas de las plantas para producir el crecimiento, ocurre en los ápices de los tallos y de las raíces, el cambium y las zonas intercalares. También ocurre la mitosis cuando se forma callo en una parte herida de la planta, el callo consiste en células nuevas que proliferan las superficies cortadas como respuesta a una herida. Cuando los puntos nuevos de crecimiento se inician en la raíz o el tallo se les llama raíces adventicias o tallos adventicios.

La propagación asexual consiste en la obtención de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas y puede realizarse por: estacas, esquejes, hijuelos y acodos

Hay varios tipos de sustancias naturales vegetales de crecimiento que favorecen la iniciación de las raíces adventicias, entre ellas tenemos: las auxinas, citocininas y giberelinas. Las auxinas y citocininas son reguladoras del crecimiento de las plantas que tienen mayor acción en la regeneración de órganos.

**1. Características del método**

- a. Garantiza la fijación exacta de las características genéticas del padre.
- b. Tienen mayor crecimiento en menor tiempo en relación a las plantas producidas por semillas.
- c. El manejo de la producción en vivero es más fácil.
- d. Es el método ideal para producir plantas de especies que no producen semillas, especies que producen semillas no viables o de bajo poder germinativo.
- e. Mediante este sistema de producción se obtienen plantas con mayor área radicular y por lo tanto tienen mayor capacidad de absorción de nutrientes.

**2. Parámetros a tener en cuenta para recolectar material**

- a. Características deseables, se debe procurar que las plantas madres tengan las mejores características de la especie.
- b. Humedad, cuando hay humedad existe mayor probabilidad de que contengan raíces preformadas que es el parámetro más determinante para la producción.
- c. Edad, los individuos más viejos tienen mayor cantidad de esquejes y de ramas con raíces preformadas.
- d. Ubicación, las plantas aisladas tienen mayor probabilidad de tener raíces preformadas que las plantas que se encuentran en asociaciones.
- e. Época de recolección, en el caso de las plantas tipo frutales es recomendable hacerlo en la época de floración para que los signos de ser plantas productivas sean visibles.

### **3. Trabajos en el vivero**

- a. Selección por tamaño y eliminación del follaje dejando solo los folíolos terminales.
- b. Disponer las varetas con una sola orientación en el sustrato.
- c. Proteger el material vegetativo con tinglados que estén a 20 – 30 cm de altura, mantenerlos hasta que emitan las primeras hojas, luego ir alzándolos.
- d. Riego, debe observarse el siguiente calendario:
  - Abundante en su primera etapa de 1-2 meses.
  - Mantener el sustrato mojado, se debe regar 2 veces por semana.
  - Cuando salen las primeras hojas se debe dar un riego semanal.
- e. Podar las raíces, empieza cuando las plantas alcanzan 30 cm, se debe realizar con una frecuencia de cada 2 meses. La poda es fácil darse cuenta cuando se siente la rotura de raíces, se debe regar un día antes de la poda y después de la misma. Se utiliza una pala recta bien afilada.
- f. La última poda se debe realizar 1 mes antes de la plantación.
- g. Disponer de sombra (tinglados).

### **4. Estructuras para enraizamiento**

Las funciones primordiales que debe cumplir un enraizador son:

- a. Proteger las plantas contra viento, luz excesiva y agentes externos.
- b. Mantener temperaturas lo más estables posibles.

- c. Mantener una humedad relativa alta y estable, entre 85 y 95%.
- d. Proveer la cantidad de luz necesaria para que las plantas no sufran estrés, normalmente debe dejar pasar entre 15 y 20% de luz.

**5. Enraizadores comúnmente usados**

- a. Enraizadores cubiertos únicamente con sarán.
- b. Enraizadores cubiertos con plástico y sarán.
- c. Enraizadores cubiertos con láminas de fibra de vidrio.

**6. Características principales de los medios utilizados para enraizar**

- a. Deben detener bien la humedad.
- b. No degradarse muy rápido.
- c. Buena capacidad de drenaje.
- d. Aireación.

**7. Propagación por estacas**

La estaca es una porción separada de la planta (tallo, hoja o tejidos radicales) provista de yemas caulinares que son estructuras que potencialmente generan tallos, hojas y raíces hasta formar individuos completos.

La obtención de las estacas causan daño a la planta madre, por lo que el corte debe ser realizado con cuidado para afectarla lo menos posible y favorecer la cicatrización y

recuperación de las heridas. Esta tarea se realiza con una navaja bien afilada y limpia o con tijeras.

Los tipos de estacas más comunes son:

**a. Estacas de tallo**

Se obtienen de segmentos de ramas que contienen yemas terminales o laterales capaces de formar plantas independientes, los tipos más importantes son:

**1) Estacas de madera suave**

Son fragmentos verdes y blandos; se obtienen durante primavera-verano cuando hay crecimiento vegetativo.

**2) Estacas de madera semidura**

Son fragmentos semiflexibles que contienen hormonas que favorecen el desarrollo de raíces.

**3) Estacas de madera dura**

Son fragmentos de consistencia leñosa recomendables para propagar especies de lento crecimiento.

**b. Estacas herbáceas o esquejes**

Son fragmentos de tallos y hojas jóvenes que se injertan o se entierran para que nazca una nueva planta como en crasuláceas y cactáceas, los más comunes son:

### **1) Estacas de hoja**

Son hojas que tienen en su base (pecíolo) la capacidad de formar raíces adventicias y un tallo. Eventualmente, colocadas en un medio apropiado, desarrollan una nueva planta.

### **2) Estacas de hoja con yema axilar**

Consiste en una hoja, un pecíolo y una corta porción de tallo que lleva una yema axilar, que al ser colocada en un sustrato adecuado genera una nueva planta.

### **3) Estacas de raíz**

Son fragmentos de la raíz que se plantan siguiendo la polaridad natural de los mismos.

La longitud de las estacas varía, lo importante es que deben tener varias yemas (>3) para que cuando se les plante puedan brotar por sí mismas.

El corte puede hacerse con tijeras con una distancia del primer entrenudo del 20% de la longitud total de la estaca.

Se deben aplicar hormonas enraizantes, el mantenimiento del sustrato debe ser húmedo, la puesta en tierra será clavando la estaca hasta el primer entrenudo.

## **8. El sustrato o tierra a usar**

Como medida general estará limpia de parásitos, bajo en materia nutritiva, para forzar el crecimiento de un mayor número de raíces que cuando se abone o trasplante crecerá más rápidamente por su elevado número de raíces.

Los sustratos se seleccionan por sus cualidades físicas y sanitarias, corrigiéndose el pH si es necesario. Un buen sustrato de multiplicación debe reunir las siguientes características: Buena porosidad que facilite la evacuación del agua en exceso, Buena aireación, Excelente

capacidad de retención, estable de manera que no comprometa el desarrollo de las raíces jóvenes y ,sin duda, que sea irreprochable en el plano sanitario (BOUTHERIN, 1994).

Una de las características que afectan la porosidad y aireación de los sustratos es el tamaño y forma de los tipos de partículas que lo componen, así como también, la uniformidad de las mezclas.

#### **a. Principales sustratos usados**

##### **1) Turba**

Es un humus fosilizado relativamente reciente. Se forma en los yacimientos llamados turberas, se encuentra en muy pocos lugares, en las cercanías de lagos y ríos en las que el clima y el estancamiento favorecen la descomposición parcial en un ambiente húmedo y sin oxígeno de residuos vegetales y animales. Aporta materia orgánica. (CHACON, 1999)

##### **2) Tierra de páramo (Suelo de páramo, mantillo de páramo)**

Este tipo de suelo se caracteriza porque en él existen complejos entre partículas minerales y orgánicas que retienen el agua y que protegen el humus de la descomposición, lo que quiere decir que tienen un alto contenido de materia orgánica y retienen mucha agua. (www.rm.org.uy)

##### **3) Paja de páramo**

Ayuda a la aireación cuando se encuentra formando parte de una mezcla de sustratos, además mejora la absorción de agua y el filtraje de los nutrientes.

## **9. Puesta de la estaca en la tierra**

El corte estará introducido en el sustrato pero también cercano a la superficie de esta para una mayor oxigenación, estas condiciones pueden mejorarse con la aplicación de hormonas enraizantes.

## **10. Mantenimiento de la estaca**

Es casi necesario para elevar las condiciones de enraizamiento de la estaca crearle un clima húmedo para que no evapore más agua de lo que tiene o absorbe por las raíces, no se tiene que instalar a la radiación solar directa, existen mini invernaderos que están dotados de calentadores del sustrato a temperaturas ideales de 20-25 grados con una mejora en el enraizamiento.

## **11. Las raíces**

Con todos los pasos dados anteriormente llegaremos a un punto donde la estaca comienza a enraizar con lo que tendremos que observar su estado para ir dándole una aireación paulatinamente mayor según va alcanzado una brotación nueva de hojas manteniendo el sustrato en su punto húmedo para que las raíces puedan absorber los nutrientes. El tiempo de enraizamiento dependerá de la planta cultivada pero puede ser de unas cuatro semanas en las estacas más leñosas, en las de hoja perenne o de hoja acícula necesitaran más tiempo.

## **F. AUXINAS**

Son un grupo de sustancias reguladoras que intervienen en una serie de actividades fisiológicas de las plantas tales como crecimiento del tallo, inhibición de yemas laterales, abscisión de hojas y frutos y en la activación de las células del cambium.

Las auxinas también promueven el desarrollo de raíces adventicias en los tallos. Muchas especies leñosas (como manzanos, la mayoría de sauces y el chopo lombardo) poseen

primordios de raíces adventicias preformados en sus tallos, los cuales permanecen latentes por algún tiempo a menos que sean estimulados por una auxina (HAISSIG, 1974). Estos primordios con frecuencia se encuentran en los nudos o en los lados inferiores de las ramas que se localizan entre los nudos.

La formación de raíces adventicias en cortes de tallo (estacas) es la base práctica común de reproducción asexual de muchas especies. En 1935, Went y Kenneth demostraron que el IAA estimula la iniciación de raíces en cortes de tallo; la auxina sintética (NAA) ácido  $\alpha$  - Naftalenacético por lo común es más eficaz que el IAA; el ácido indolbutírico (IBA) se utiliza para causar la formación de raíces aún más a menudo que NAA o cualquier otra auxina.

Es importante resaltar la forma de transporte del ácido indol-3-acético (IAA) de un órgano o tejido a otro. En contraste con el movimiento de azúcares, iones y algunos otros solutos, el IAA no suele translocarse a través de los tubos cribosos del floema o por el xilema, sino principalmente a través de células parenquimatosas que se encuentran en contacto con haces vasculares (JACOBS, 1979). El IAA se moverá a través de tubos cribosos si se aplica a la superficie de una hoja lo bastante madura para exportar azúcares, pero el transporte normal en tallos y peciolo es de las hojas jóvenes hacia abajo, por los haces vasculares. También las auxinas sintéticas que se administran a plantas se mueven como el IAA.

### **1. Ácido $\alpha$ -Naftalenacético (ANA)**

El ácido  $\alpha$ -Naftalenacético (ANA), actúa estimulando la actividad fisiológica de la planta, que actúa sobre los puntos de crecimiento activo en diferentes procesos. Es un activador enzimático que afecta la división celular, promoviendo la emisión radical en las plantas por trasplantar o en plantas ya sembradas.

Es un poderoso estimulante hormonal, diseñado para inducir la formación de un sistema radicular más fuerte en una amplia gama de especies vegetales. Es empleado para la

propagación asexual por medio de estacas, para el enraizamiento de acodos y esquejes y para estimular la formación de macollas.

Es un fitorregulador hormonal, con actividad auxínica horizontal, que ejerce su acción en forma análoga a otros compuestos homólogos, como el ácido indol butírico (AIB) y/o el ácido indol acético (AIA), pero con mayor versatilidad y eficiencia que estos, ya que estimula el metabolismo de la planta en diversos eventos fisiológicos además del enraizamiento, brindando mayor energía y vigor, y presentando menores tasas de degradación.

#### **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

##### **A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR**

###### **1. Localización**

El presente estudio se llevó a cabo en la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia San Juan, Comunidad Shobol Alto Guadalupe, a 15 minutos de Riobamba, dicha comunidad forma parte de la zona de influencia del Proyecto “Runa Kawsay” ejecutado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO).

###### **2. Ubicación geográfica**

Latitud	01° 35' 05,9'' S
Longitud	68° 47' 36,8'' W
Altitud	3.566 msnm

###### **3. Características meteorológicas<sup>1</sup>**

Temperatura promedio	11 °C
Precipitación	1000 mm/año
Humedad Promedio	75 %

###### **4. Clasificación ecológica**

La comunidad de Shobol Alto Guadalupe, pertenece a la zona de vida: Muy Húmedo Subtemperado (M H Sbt), (HOLDRIDGE, L 1982).

---

<sup>1</sup> Proyecto Runa Kawsay FAO. 2008

## 5. Características de los suelos<sup>2</sup>

Son suelos profundos, negro andinos, con gran contenido de materia orgánica, muy fértiles. La estructura es franco limosa, textura granular, pH ligeramente ácidos (pH=5).

## B. MATERIALES

### 1. Material experimental

Estacas de mortíño, fundas para propagación, regaderas, zaranda, pala, tijeras de podar, tijeras, carretilla, parafina, sarán, pala de desfonde, recipientes plásticos, fundas de basura, sacos de nylon, picadora de pasto, rótulos, libreta de apuntes, formato para evaluación y seguimiento del ensayo, lápiz, libro de campo, tablas de monte, listones de madera, clavos, martillo, serrucho, machete, regla, lupa, hojas de papel bond.

### 2. Equipos

Computador, cámara de fotos, GPS, vehículo.

### 3. Insumos

Tierra de páramo, paja de páramo, turba, ácido  $\alpha$ -Naftalenacético (ANA).

## C. METODOLOGÍA

### 1. Diseño Experimental

El diseño experimental que se aplicó fue el de Bloques Completos al Azar (BCA) con arreglo combinatorio 6 x 3 con 3 repeticiones.

---

<sup>2</sup> Proyecto Runa Kawsay FAO. 2008

**2. Factores en estudio**

**a. Factor A (Sustratos)**

**a1:** 100% Tierra de páramo

**a2:** 100% Turba

**a3:** 100% Paja de páramo

**a4:** 50% Paja de páramo + 50% turba

**a5:** 50% Paja de páramo + 50% tierra de páramo

**a6:** 30% Paja de páramo + 35% tierra de páramo + 35% turba

**b. Factor B (Dosis de enraizador)**

**b1:** dosis alta (0,1 g/cm<sup>3</sup>)

**b2:** dosis media (0,066g/cm<sup>3</sup>)

**b3:** dosis baja (0,033g/cm<sup>3</sup>)

### 3. Tratamientos en estudio

**Cuadro 1. Códigos y descripción de los tratamientos en estudio**

No.	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
T1	a1b1	100% Tierra de páramo + dosis alta A.N.A
T2	a1b2	100% Tierra de páramo + dosis media A.N.A
T3	a1b3	100% Tierra de páramo + dosis baja A.N.A
T4	a2b1	100% Turba + dosis alta A.N.A
T5	a2b2	100% Turba + dosis media A.N.A
T6	a2b3	100% Turba + dosis baja A.N.A
T7	a3b1	100% Paja de páramo + dosis alta A.N.A
T8	a3b2	100% Paja de páramo + dosis media A.N.A
T9	a3b3	100% Paja de páramo + dosis baja A.N.A
T10	a4b1	50% Paja de páramo + 50% turba + dosis alta A.N.A
T11	a4b2	50% Paja de páramo + 50% turba + dosis media A.N.A
T12	a4b3	50% Paja de páramo + 50% turba + dosis baja A.N.A
T13	a5b1	50% Paja de páramo + 50% tierra de páramo + dosis alta A.N.A
T14	a5b2	50% Paja de páramo + 50% tierra de páramo + dosis media A.N.A
T15	a5b3	50% Paja de páramo + 50% tierra de páramo + dosis baja A.N.A
T16	a6b1	30% Paja de páramo + 35 % tierra de páramo + 35% turba + dosis alta A.N.A
T17	a6b2	30% Paja de páramo + 35 % tierra de páramo + 35% turba + dosis media A.N.A
T18	a6b3	30% Paja de páramo + 35 % tierra de páramo + 35% turba + dosis baja A.N.A

Fuente: NOBOA V. 2008

#### 4. Especificación del campo experimental

Área total del ensayo:	6 m <sup>2</sup>
Forma del ensayo:	Cama de repique bajo nivel rectangular (6 m de largo x 2 m de ancho x 1 m de profundidad)
Número de tratamientos:	18
Número de repeticiones:	3
Número total de unidades experimentales:	54
Distancia entre tratamientos:	0.05 m
Distancia entre sustratos:	0.1 m
# De plantas por repetición:	20
# De plantas por tratamiento:	60
# De plantas total del ensayo:	1080

#### 5. Esquema del análisis de varianza(ADEVA)

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>N</b>	<b>UE</b>
6	3	3	54

Fuente: NOBOA V. 2008

<b>Fuente de variación (F.V.)</b>		<b>Grados de libertad (g.l.)</b>
Bloques	(n-1)	2
Tratamientos	(ab-1)	17
Error	(ab-1)(n-1)	34
<b>TOTAL</b>	<b>(abn-1)</b>	<b>53</b>

Fuente: NOBOA V. 2008

#### 6. Análisis funcional

Se utilizó el programa MSTAT – C, con el cual se realizó el ADEVA y la prueba de separación de medias de Tukey al 5% para los 18 tratamientos y sus 3 repeticiones.

## D. MANEJO DEL ENSAYO

Para poder cumplir el primer objetivo que es “Determinar que combinación de sustratos da mejores resultados en la propagación de *Vaccinium floribundum* Kunth.”. Y el segundo “Probar el efecto de tres dosis de ácido  $\alpha$  Naftalenacético en la propagación de *Vaccinium floribundum* Kunth.” Se manejó el ensayo de la siguiente manera:

### 1. Identificación de zonas productoras

Con el fin de conocer y hacer la identificación de las localidades productoras del *Vaccinium* comestible se tuvieron acercamientos conjuntamente con técnicos de la FAO a dirigentes comunitarios, técnicos de la Reserva de Producción Faunística Chimborazo, Parque Nacional Sangay y la dirigencia de Recursos Naturales del COMICH (Confederación del Movimiento Indígena de Chimborazo), quienes nos facilitaron el acceso a las comunidades que son parte del área de influencia de dichas entidades donde hay antecedentes de recolección de este fruto en la época de finados (Inicios de Noviembre). La finalidad de estos acercamientos fue explicar el objetivo de esta investigación y tener la participación de ellos tanto en las visitas a los lugares donde existe tan importante especie así como en el desarrollo de la investigación. Figura 1.



**Figura 1. Participación de la gente de las localidades en los recorridos**

Las visitas se planificaron para la época de floración que es en los meses de agosto y septiembre, en donde se iban seleccionando las comunidades con mayor cantidad de plantas madre.

**a. Localidades productoras de mortiño**

**1) Reserva de Producción de Fauna Chimborazo**

Con el apoyo del personal de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo se hicieron los recorridos por la reserva y su respectiva zona de amortiguamiento en las provincias de Chimborazo y Bolívar, encontrando mortiño en: El Puesto de control de la Reserva Chimborazo que se encuentra a una altura de 4384 msnm, en la localidad Losan una altura de 4216 msnm y en Key con 3864 msnm, encontrando que los arbustos dentro de la reserva no presentaban buena calidad productiva, debido a que, los recorridos se los hizo en época de floración y estos no presentaban signos de serlo. Figura 2.



**Figura 2. Planta de mortiño sin flores ni frutos**

**2) Ganquis**

En la comunidad de Ganquis, en la Parroquia San Juan a una altura de 3920 m.s.n.m, con laderas rocosas y pendientes de 70 a 80 %, se encontraron plantas con altura promedio entre 20 y 100 cm, con presencia de flores y frutos (bayas).

**3) Puculpala**

En la comunidad de Puculpala en la parroquia de Quimiag, que se encuentra a 3065 m.s.n.m, al realizar el recorrido se encontraron plantas de mortiño dispersas. El lugar presenta mayor biodiversidad y Fuentes de agua que los otros sitios, la altura de las plantas

de mortiño allí varía entre 30 y 90 cm, con menor cantidad de flores y bayas que en la comunidad de Ganquis.

**Cuadro 2. Localidades donde existe mortiño en Chimborazo**

LUGAR	LATITUD	LONGITUD	ALTURA
Puesto de control de la Reserva Chimborazo	S 01° 30' 16.92"	W 85° 9' 48.79"	4384 msnm
Losan	S 01° 26' 57.41"	W 85° 12' 40.9"	4216 msnm
Key	S 01° 29' 15.91"	W 78° 56' 22.58"	3864 msnm
Puculpala	S 01° 41' 47.5"	W 78° 34' 40.7"	3065 msnm
Ganquis	S 01° 34' 30.73"	W 78° 51' 57.14"	3920 msnm

Fuente: NOBOA V. 2008

De manera general se puede decir que en las tres primeras localidades (Puesto de control de la Reserva Chimborazo, Losan y Key) las plantas de mortiño estuvieron ubicadas en partes planas donde el acceso de la gente y los animales es más fácil que a Ganquis y Puculpala, localidades en donde las plantas se encuentran en laderas rocosas y de pendientes fuertes. Al parecer estos factores influyen en la presencia de flores y frutos en las plantas de mortiño, ya que sin el tránsito de personas ni animales por las tierras donde la especie se desarrolla las plantas los presentan.

## **2. Recolección del material vegetativo**

Una vez identificados los lugares de mayor producción de mortiño se procedió a verificar el estado y características fenotípicas de los arbustos para poder obtener y seleccionar el mejor material vegetativo (estacas).



**Figura 3. Recolección del material vegetativo**

### **3. Adecuación del sitio del ensayo**

Se hizo una cama de repique bajo nivel de 6 m de largo x 1 m de ancho x 1m de profundidad, en donde con tabloncillos de madera se elaboraron cajones de 0.8 m x 1 m para dividir los tratamientos con sus respectivas repeticiones. Luego se procedió a hacer la cubierta con varillas y sarán con el fin de proteger el ensayo del viento, granizo, heladas y otros. Posteriormente se hicieron letreros en vinyl con el tema de tesis e identificación de los diferentes tratamientos. Figuras 4 y 5.



**Figura 4. Tema de tesis en Vinyl**



**Figura 5. Identificación de tratamientos**

#### 4. Obtención de los sustratos

La tierra de páramo (tierra donde crece naturalmente el mortiño), la turba y la paja fueron extraídas de los páramos de San Juan, con ayuda de los comuneros de Guadalupe. Se llenaron cinco sacos de cada sustrato. Figuras 6 y 7.



**Figura 6. Extracción de tierra de páramo y turba**



**Figura 7. Corte de la paja de páramo**

#### 5. Preparación de los sustratos

Tanto la tierra de páramo como la turba fueron cernidas con ayuda de palas y una zaranda y con el fin de poder utilizar la paja se la tuvo que picar, lo cual se lo hizo de dos maneras:

- a. Se utilizó una picadora de pasto, proceso rápido en donde se obtuvo material con longitudes entre 2 y 6 cm. Figura 8.



**Figura 8. Uso de la picadora de pasto para picar la paja de páramo**

- b.** Utilizando tijeras y machete, se obtuvo paja de menor longitud que con el proceso anterior, entre 1 – 3 cm, pero donde el trabajo era más demorado y tedioso. Figura 9.



**Figura 9. Picado de la paja de páramo con tijeras y machete**

Una vez listos los sustratos se procedieron a realizar las tres mezclas necesarias para el ensayo:

- a.** 50% Paja de páramo + 50% turba;
- b.** 50% Paja de páramo + 50% tierra de páramo;
- c.** 30% Paja de páramo + 35% tierra de páramo + 35% turba.

## 6. Llenado de fundas

Se utilizaron fundas de 7 x 13 cm, las mismas que fueron llenadas con cada uno de los sustratos preparados, obteniéndose:

- a. 180 fundas con tierra de páramo,
- b. 180 fundas con turba,
- c. 180 fundas con paja de páramo,
- d. 180 fundas de paja de páramo + turba,
- e. 180 fundas de paja de páramo + tierra de páramo,
- f. 180 fundas de paja de páramo + tierra de páramo + turba.

Se las llenó y compactó de manera tal que no queden espacios de aire en el interior de las bolsas pero sí que exista una buena aireación y drenaje. Figura 10.



**Figura 10. Enfundado de sustratos**

## 7. Desinfección del sustrato

La desinfección del sustrato fue con agua caliente a 80°C en una dosis de 3.33 litros \ m<sup>2</sup> de fundas en la cama de repique con el fin de disminuir el ataque de organismos no benéficos que pudieran afectar la propagación.

## 8. Obtención del material vegetativo

Al haber sido identificados los sitios de recolección y preparados los diferentes sustratos, se recolectó el material vegetativo en la comunidad de Ganquis por tener mayor número de plantas productivas en relación a los otros lugares visitados. Se cortó ramas semileñosas de la parte media y apical de los arbustos que presentaban signos de ser productivos, con floración, fructificación y buena ramificación (características fenotípicas deseables). Esto se lo hizo en los meses de agosto y septiembre. Figura 11.



**Figura 11. Flores de *Vaccinium Floribundum* Kunth.**

Una vez cortadas las ramas fueron guardadas en fundas grandes de plástico con papel periódico húmedo para mantener la humedad hasta llegar al vivero y preparar las estacas a ser plantadas.

Las estacas se obtuvieron de la parte media de la rama hacia el ápice con un diámetro entre 0.4 y 1 cm, con longitudes de 4 a 6 cm y con 2 o más yemas presentes, el corte se lo hizo en forma biselada en la parte superior e inferior las estacas. Posterior a ello, en las dosis de auxina preparadas se insertaron las partes inferiores de las estacas. Sumergiendo la base vegetal por 2 horas antes de ser sembradas

## 9. Dosis de ácido $\alpha$ -Naftalenacético

En recipientes plásticos se prepararon las distintas dosis determinadas para el ensayo de Ácido Alfa ( $\alpha$ )-Naftalenacético (A.N.A) que es un fitorregulador hormonal, con actividad auxínica horizontal, que ejerce su acción en forma análoga a otros compuestos homólogos, como el ácido indol butírico (AIB) y/o el ácido indol acético (AIA), pero con mayor versatilidad y eficiencia que estos, ya que estimula el metabolismo de la planta en diversos eventos fisiológicos además del enraizamiento.

**Cuadro 3. Concentración de Ácido  $\alpha$ -Naftalenacético (A.N.A)**

<b>DOSIS</b>	<b>A.N.A</b>	<b>AGUA</b>	<b>CONCENTRACIÓN</b>
<b>Recomendada</b>	50 g	1000 cm <sup>3</sup>	0,05 g/cm <sup>3</sup>
<b>Alta</b>	50 g	500 cm <sup>3</sup>	0,1 g/cm <sup>3</sup>
<b>Media</b>	33,3 g	500 cm <sup>3</sup>	0,066g/cm <sup>3</sup>
<b>Baja</b>	16,7 g	500 cm <sup>3</sup>	0,033g/cm <sup>3</sup>

Fuente: NOBOA V. 2009

## 10. Siembra del material vegetativo

Habiendo escurrido un poco a las estacas se las puso a presión en las fundas previamente regadas, tratando de insertarlas lo más rectas posibles, con la misma dirección y teniendo cuidado de introducir las partes inferiores de la estaca para luego cubrir el ápice de la misma con parafina con el fin de evitar la evaporación del agua de la estaca e ingreso de patógenos. Posteriormente se colocó la cubierta con sarán.

## 11. Riego

Concluida la siembra se procedió a realizar un riego, para luego suspenderlo por tener suficiente humedad en la zona ya que llovía de 3 a 5 veces por semana durante los 4

primeros meses de instalado el ensayo, en los meses posteriores se lo hizo 3 veces en promedio por semana de acuerdo al requerimiento de la planta.

## **12. Registro de datos**

Inicialmente al no tener un estudio que pudiera servir de guía se planteó que las evaluaciones iban a ser a los 30, 60 y 90 días, pero las yemas empezaron a brotar después de 90 días de instalado el ensayo, por lo que se hicieron las tomas de datos a los 90, 120 y 150 días.

## **13. Datos registrados**

### **a. Porcentaje de prendimiento**

Se consideró una estaca prendida aquella que presentaba yemas brotadas y se hizo una relación entre el número de estacas que presentaron brotes con el número total de estacas por tratamiento a los 90, 120 y 150 días.

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{\# \text{ estacas con brotes} \times 100}{\# \text{ total de estacas por tratamiento}}$$

### **b. Número de brotes por estaca**

Para ello se contaron los brotes por estaca y se hizo un promedio entre el número de estacas que los presentaron por tratamiento a los 90, 120 y 150 días.

$$\# \text{ Brotes / estaca} = \frac{\sum \# \text{ brotes / estaca}}{\# \text{ estacas con brotes por tratamiento}}$$

**c. Longitud de brotes**

Se midió la longitud en cm que presentaron los brotes y se hizo una relación con el número de estacas prendidas por tratamiento.

$$\text{Longitud de brotes} = \frac{\sum \text{longitud (cm)}}{\# \text{ estacas prendidas por tratamiento}}$$

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Análisis funcional

#### a. Porcentaje de prendimiento

**Cuadro 4. Esquema del análisis de varianza (ADEVA) del porcentaje de prendimiento a los 90 días**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F-calculado</b>
<b>Repeticiones</b>	2	23.15	11.574	3.10
<b>Tratamientos</b>	17	1881.50	110.676	29.67 **
<b>Error</b>	34	126.81	3.730	
<b>Total</b>	53	2031.46		

Media general= 5.834

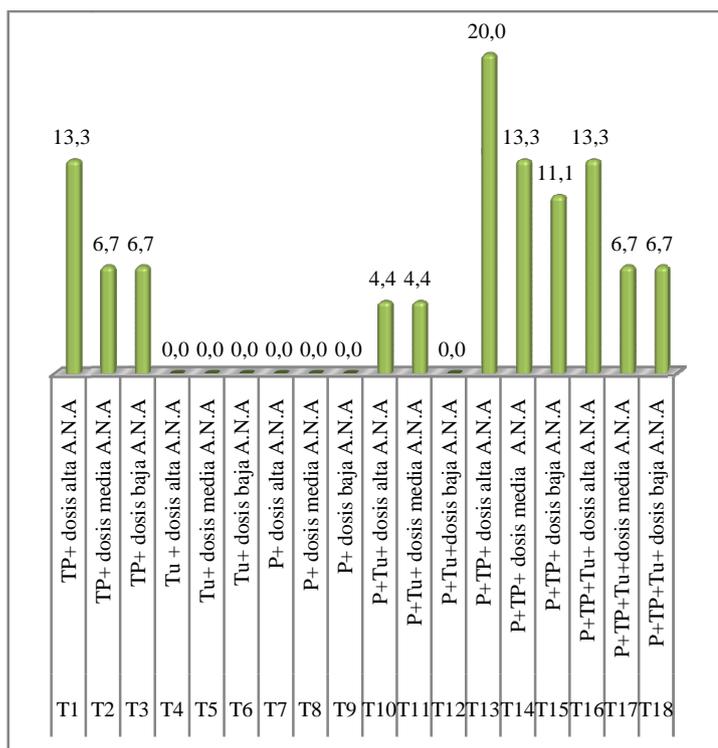
\*\* Altamente significativo

De acuerdo al análisis de varianza se pudo establecer que estadísticamente existen diferencias altamente significativas entre tratamientos. Cuadro 4.

**Cuadro 5. Prueba de Tukey al 5% del porcentaje de prendimiento a los 90 días**

<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
<b>13</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis alta A.N.A	20.0	A
<b>1</b>	Tierra de páramo + dosis alta A.N.A	13.3	B
<b>16</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis alta A.N.A	13.3	B
<b>14</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis media A.N.A	13.3	B
<b>15</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis baja A.N.A	11.1	BC
<b>2</b>	Tierra de páramo + dosis media A.N.A	6.7	C
<b>3</b>	Tierra de páramo + dosis baja A.N.A	6.7	C
<b>17</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis media A.N.A	6.7	C
<b>18</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis baja A.N.A	6.7	C
<b>10</b>	Paja de páramo + turba + dosis alta A.N.A	4.4	CD
<b>11</b>	Paja de páramo + turba + dosis media A.N.A	4.4	CD
<b>12</b>	Paja de páramo + turba + dosis baja A.N.A	0.0	D
<b>4</b>	Turba + dosis alta A.N.A	0.0	D
<b>5</b>	Turba + dosis media A.N.A	0.0	D
<b>6</b>	Turba + dosis baja A.N.A	0.0	D
<b>7</b>	Paja de páramo + dosis alta A.N.A	0.0	D
<b>8</b>	Paja de páramo + dosis media A.N.A	0.0	D
<b>9</b>	Paja de páramo + dosis baja A.N.A	0.0	D

Fuente: NOBOA V. 2008



**Figura 12. Porcentaje de prendimiento a los 90 días**

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % del porcentaje de prendimiento a los 90 días (Cuadro 5), se encontró que T13, es el que mayor porcentaje de prendimiento obtuvo, con el 20 %, tal como se observa en la Figura 12. Los tratamientos con menor porcentaje de prendimiento fueron T10 y T11 con 4.4 % cada uno los mismos que no difieren significativamente de los tratamientos T4, T5, T6, T7, T8, T9 y T12 que presentaron un prendimiento nulo.

El sustrato en T13 estuvo compuesto de 50% tierra de páramo + 50% paja de páramo en proporción 1:1, en combinación con la dosis alta de Ácido  $\alpha$  Naftalenacético (A.N.A); los sustratos utilizados en los demás tratamientos donde no hubo respuestas favorables respecto al porcentaje de prendimiento a los 90 días estuvieron compuestos de turba y paja de páramo en combinación con las dosis alta, media y baja de auxina.

Aparentemente este comportamiento se debe a que según algunos estudios realizados en otros *Vaccinium* como *V. corymbosum* en Chile, existen las micorrizas ericoides presentes en los suelos de crecimiento natural de la especie, suelo que promueve el desarrollo de las estacas cuando no están presentes es sus sitios naturales de crecimiento (MUÑOZ, 1998).

La tierra de páramo que se usó para la preparación de los sustratos de algunos de los tratamientos fue recogida junto a la zona de crecimiento de *Vaccinium floribundum Kunth*. Al parecer esto influyó en el prendimiento de las estacas. La paja de páramo da aireación al sustrato, misma que es necesaria para el desarrollo de las plantas. Sobre las dosis de  $\alpha$  Naftalenacético la única experiencia disponible en el país es en cultivo in vitro, donde TRUJILLO D. 2008, manifiesta tener un mejor respuesta del mortño a dosis altas de A.N.A.

Los tratamientos 1, 16 y 14, presentaron un 13.3 % de prendimiento, T1 contenía tierra de páramo + dosis alta de A.N.A, este tratamiento al no tener un medio de aireación tal vez hizo que el prendimiento fuera menor; el T16 contiene paja + tierra de páramo + turba + dosis alta de A.N.A, en este caso, el tratamiento tiene el sustrato de crecimiento natural del *Vaccinium*, con buena aireación (paja), con una dosis alta de auxina pero la proporción de tierra de páramo es menor y tal vez es la razón por la cual el prendimiento bajó; en el siguiente paja + tierra de páramo + dosis media de A.N.A., tal vez lo que provocó que el prendimiento bajara es que al ser mejor el comportamiento del mortño ante dosis altas de  $\alpha$  Naftalenacético, en este tratamiento se usó una dosis media. Estos tratamientos no difieren significativamente del T15 (11.1%) que contiene paja de páramo, tierra de páramo y dosis baja de A.N.A.

Los tratamientos 2, 3, 17, 18, que contienen tierra de páramo en menos proporción y menos cantidad de auxina, tienen el menor porcentaje de prendimiento (6.7%).

**Cuadro 6. Esquema del análisis de varianza (ADEVA) del porcentaje de prendimiento a los 120 días**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F-calculado</b>
<b>Repeticiones</b>	2	64.19	32.094	4.70
<b>Tratamientos</b>	17	4650.84	273.579	40.08 **
<b>Error</b>	34	232.05	6.825	
<b>Total</b>	53	4947.08		

Media general = 14.815

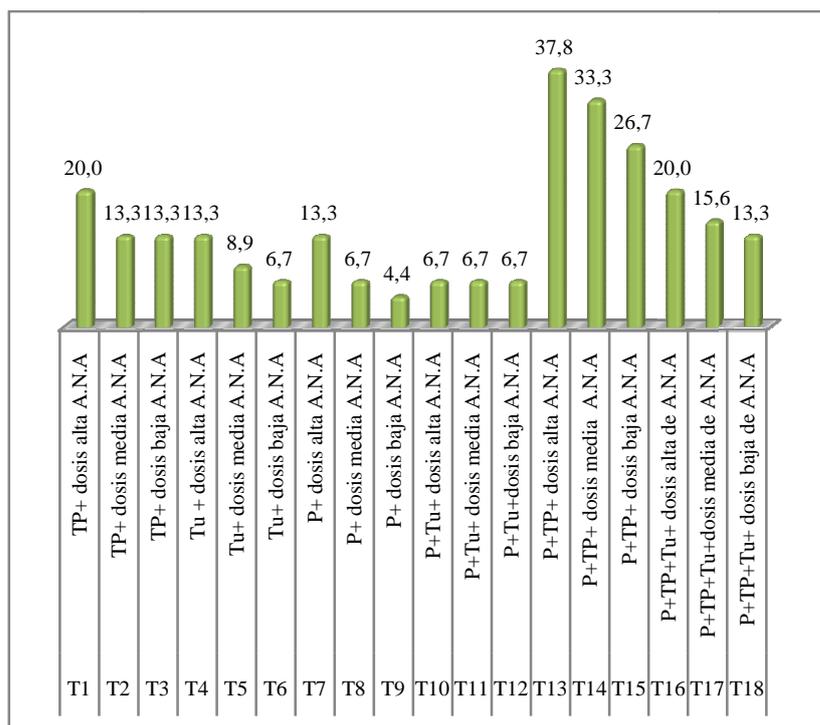
\*\* Altamente significativo

Con respecto al Análisis de Varianza del porcentaje de prendimiento a los 120 días (Cuadro 6.), las diferencias entre tratamientos estadísticamente fueron altamente significativas.

**Cuadro 7. Prueba de Tukey al 5% del porcentaje de prendimiento a los 120 días**

<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
<b>13</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis alta A.N.A	37.8	A
<b>14</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis media A.N.A	33.3	AB
<b>15</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis baja A.N.A	26.7	BC
<b>16</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis alta de A.N.A	20.0	CD
<b>1</b>	Tierra de páramo + dosis alta A.N.A	20.0	CD
<b>17</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis media de A.N.A	15.6	DE
<b>3</b>	Tierra de páramo + dosis baja A.N.A	13.3	DEF
<b>2</b>	Tierra de páramo + dosis media A.N.A	13.3	DEF
<b>18</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis baja de A.N.A	13.3	DEF
<b>7</b>	Paja de páramo + dosis alta A.N.A	13.3	DEF
<b>4</b>	Turba + dosis alta A.N.A	13.3	DEF
<b>5</b>	Turba + dosis media A.N.A	8.9	EFG
<b>11</b>	Paja de páramo + turba + dosis media A.N.A	6.7	FG
<b>10</b>	Paja de páramo + turba + dosis alta A.N.A	6.7	FG
<b>6</b>	Turba + dosis baja A.N.A	6.7	FG
<b>12</b>	Paja de páramo + turba + dosis baja A.N.A	6.7	FG
<b>8</b>	Paja de páramo + dosis media A.N.A	6.7	FG
<b>9</b>	Paja de páramo + dosis baja A.N.A	4.4	G

Fuente: NOBOA V. 2008



**Figura 13. Porcentaje de prendimiento 120 días**

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5% del porcentaje de prendimiento a los 120 días (Cuadro 7.), T13 que contiene 50% paja de páramo + 50% tierra de páramo en combinación con la dosis alta de A.N.A, obtuvo un porcentaje de prendimiento del 37.8%, lo que no se diferencia significativamente del T14 que obtuvo el 33.3 %, mismo que está compuesto por 50% paja de páramo + 50% tierra de páramo en combinación con la dosis media de la auxina. Este comportamiento es similar al de los 90 días ya que responde mejor la especie al mismo tipo de sustrato.

Los tratamientos, 11, 10, 6, 12 y 8 obtuvieron un prendimiento bajo, el porcentaje que alcanzaron fue del 6.7%, los mismos que no difieren significativamente del T9 con un 4.4%; en estos tratamientos, los sustratos estuvieron compuestos por paja y turba en combinación con las distintas dosis de auxina. Es importante recalcar que la respuesta de *Vaccinium floribundum Kunth.* en estos sustratos combinados incluso con la dosis alta de A.N.A es más lenta.

El resto de tratamientos 15, 16, 1, 17, 3, 2, 18, 7, 4 y 5 tienen porcentajes que varían entre 26.7, 20.0, 15.6, 13.3 y 8.9 %.

El comportamiento de las estacas de mortiño a los 120 días en comparación a los 90 es distinto, ya que, al parecer no iba a haber respuesta de la especie al inicio de las evaluaciones en los tratamientos que no contenían tierra de páramo, pero se puede decir que al ser un arbusto silvestre sin intento de domesticación aún en el país no se podía predecir su comportamiento, ahora podemos decir que su desarrollo es lento y que a más de que es necesario que el sustrato contenga tierra del lugar de crecimiento de la especie, la dosis de hormona en estudio influye en su desarrollo. Todas estas variaciones en el comportamiento del porcentaje de prendimiento a los 120 días, se pueden ver en la Figura 13.

**Cuadro 8. Esquema del análisis de varianza (ADEVA) del porcentaje de prendimiento a los 150 días**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F-calculado</b>
<b>Repeticiones</b>	2	11.52	5.761	0.52
<b>Tratamientos</b>	17	25371.90	1492.465	135.82 **
<b>Error</b>	34	373.60	10.988	
<b>Total</b>	53	25757.03		

Media general= 30.123

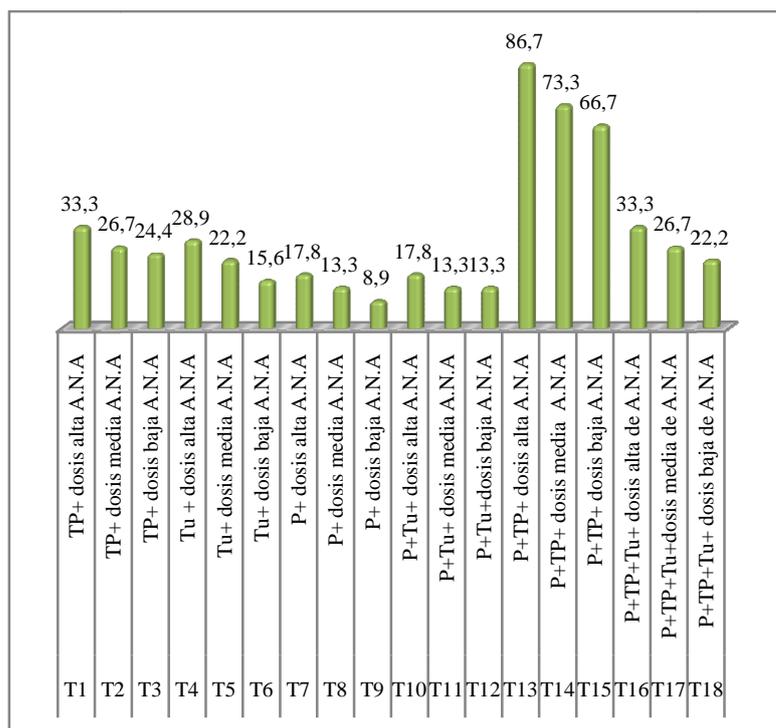
\*\* Altamente significativo

Con respecto al análisis de varianza del porcentaje de prendimiento a los 150 días, estadísticamente al igual que a los 90 y 120 y días existen diferencias altamente significativas entre tratamientos. Cuadro 8.

**Cuadro 9. Prueba de Tukey al 5% del porcentaje de prendimiento a los 150 días**

Tratamiento	Descripción	Media	Rango
13	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis alta A.N.A	86.7	A
14	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis media A.N.A	73.3	B
15	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis baja A.N.A	66.7	B
16	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis alta de A.N.A	33.3	C
1	Tierra de páramo + dosis alta A.N.A	33.3	C
4	Turba + dosis alta A.N.A	28.9	CD
2	Tierra de páramo + dosis media A.N.A	26.7	CDE
17	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis media de A.N.A	26.7	CDE
3	Tierra de páramo + dosis baja A.N.A	24.4	CDEF
5	Turba + dosis media A.N.A	22.2	DEFG
18	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis baja de A.N.A	20.0	DEFG
7	Paja de páramo + dosis alta A.N.A	17.8	EFGH
10	Paja de páramo + turba + dosis alta A.N.A	17.8	EFGH
6	Turba + dosis baja A.N.A	15.6	FGH
11	Paja de páramo + turba + dosis media A.N.A	13.3	GH
12	Paja de páramo + turba + dosis baja A.N.A	13.3	GH
8	Paja de páramo + dosis media A.N.A	13.3	GH
9	Paja de páramo + dosis baja A.N.A	8.9	H

Fuente: NOBOA V. 2008



**Figura 14. Porcentaje de prendimiento a los 150 días**

Habiendo realizado la Prueba de Tukey al 5% del porcentaje de prendimiento a los 150 días, como se puede ver en el Cuadro 9., T13 se mantiene con el mejor prendimiento al igual que en las evaluaciones anteriores, con el 86.7%, siguiéndole de cerca los tratamientos 14 y 15 con 73.3 y 66.7 % respectivamente. Figura 14. Estos tres primeros tratamientos, están compuestos por paja de páramo + tierra de páramo en combinación con las tres dosis de A.N.A.

Los tratamientos que presentaron los porcentajes de prendimiento más bajos al final de las evaluaciones fueron: T6 con 15.6%, T11, T12 y T8 con 13.3% y T9 con 8.8 %. Estos estuvieron compuestos por turba y paja de páramo en combinaciones con las dosis media y baja de la auxina.

Al final de los períodos de evaluación del porcentaje de prendimiento, vemos que la respuesta de la especie *Vaccinium floribundum Kunth*. Fue mejor ante la presencia de la tierra en donde se desarrolla naturalmente la especie, lo que coincide con lo manifestado por MUÑOZ, 1998 y que en aquellos tratamientos donde no tuvo este factor (sustrato de

desarrollo natural de la especie), la dosis de ácido  $\alpha$  Naftalenacético ayudó al prendimiento de las estacas.

b. **Número de brotes por estaca**

**Cuadro 10. Esquema del análisis de varianza (ADEVA) del número de brotes por estaca a los 90 días**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F-calculado</b>
<b>Repeticiones</b>	2	0.65	0.327	3.37
<b>Tratamientos</b>	17	28.29	1.664	17.13 **
<b>Error</b>	34	3.30	0.097	
<b>Total</b>	53	32.24		

Media general = 0.799

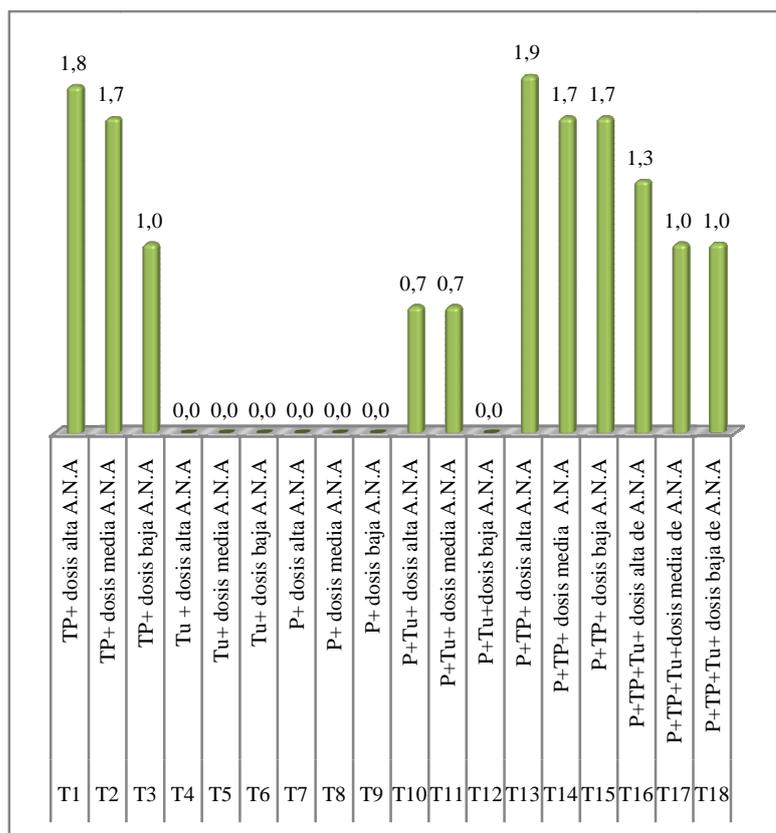
\*\* Altamente significativo

Como se puede apreciar en el Cuadro 10., estadísticamente las diferencias entre tratamientos estadísticamente son altamente significativas.

**Cuadro 11. Prueba de Tukey al 5% del número de brotes por estaca a los 90 días**

<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
<b>13</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis alta A.N.A	1.9	A
<b>1</b>	Tierra de páramo + dosis alta A.N.A	1.8	A
<b>14</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis media A.N.A	1.7	A
<b>2</b>	Tierra de páramo + dosis media A.N.A	1.7	A
<b>15</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis baja A.N.A	1.7	A
<b>16</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis alta de A.N.A	1.3	AB
<b>3</b>	Tierra de páramo + dosis baja A.N.A	1.0	AB
<b>17</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis media de A.N.A	1.0	AB
<b>18</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis baja de A.N.A	1.0	AB
<b>10</b>	Paja de páramo + turba + dosis alta A.N.A	0.7	BC
<b>11</b>	Paja de páramo + turba + dosis media A.N.A	0.7	BC
<b>12</b>	Paja de páramo + turba + dosis baja A.N.A	0.0	C
<b>4</b>	Turba + dosis alta A.N.A	0.0	C
<b>5</b>	Turba + dosis media A.N.A	0.0	C
<b>6</b>	Turba + dosis baja A.N.A	0.0	C
<b>7</b>	Paja de páramo + dosis alta A.N.A	0.0	C
<b>8</b>	Paja de páramo + dosis media A.N.A	0.0	C
<b>9</b>	Paja de páramo + dosis baja A.N.A	0.0	C

Fuente: NOBOA V. 2008



**Figura 15. Número de brotes por estaca a los 90 días**

Con la prueba de separación de medias que se aplicó, en este caso la de Tukey al 5% como se puede apreciar en el Cuadro 11., T13 es el que en promedio presenta mayor número de brotes a los 90 días, con 1.9 brotes por estaca, sin diferenciarse significativamente del T1 que presentó en promedio 1.8 brotes por estaca. Estos tratamientos contenían: el primero paja de páramo + tierra de páramo y el segundo sólo tierra de páramo, ambos con dosis alta de  $\alpha$  Naftalenacético. En este caso es similar a los resultados en cuanto al porcentaje de prendimiento ya que en esta variable los tratamientos 13 y 1 son los que ocupan los dos primeros lugares como se observa en la Figura 12. Estos tratamientos no presentan una diferencia significativa con respecto a los T14, T2 y T15 con promedios de 1.7 brotes por estaca, los mismos que estuvieron compuestos por tierra de páramo y paja de páramo en combinación con las dosis media y baja de  $\alpha$  Naftalenacético.

Los tratamientos restantes 16, 3, 17, 18, 10 y 11 presentaron en promedio 1.3, 1 y 0.7 brotes por estaca, los mismos que contenían sustratos con paja de páramo, tierra de páramo

y turba en combinación con las tres dosis de A.N.A. Este comportamiento se puede apreciar en la Figura 15.

Los tratamientos 12, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, a los 90 días no presentaron brotes, estos contenían turba y paja de páramo en combinación con las tres diferentes dosis de la auxina.

Analizando el comportamiento de la especie a los 90 días en cuanto al número de brotes por estaca, en los tratamientos donde la tierra de crecimiento natural de la especie no formó parte de los sustratos, no hubo respuesta a pesar de estar presentes las dosis de auxina, mientras que en los tratamientos donde hubo la presencia de tierra o la combinación con los otros dos sustratos (paja y turba) junto con las dosis de A.N.A., la respuesta fue mejor sin superar a la que la especie presentó ante el tratamiento donde el sustrato estuvo compuesto por paja de páramo y tierra de páramo (tierra de crecimiento natural de la especie) en proporciones 1:1 en combinación con la dosis alta y media de la auxina.

**Cuadro 12. Esquema del análisis de varianza (ADEVA) del número de brotes por estaca a los 120 días**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F-calculado</b>
<b>Repeticiones</b>	2	0.49	0.244	1.27
<b>Tratamientos</b>	17	13.50	0.794	4.15 **
<b>Error</b>	34	6.50	0.191	
<b>Total</b>	53	20.49		

Media general = 1.793

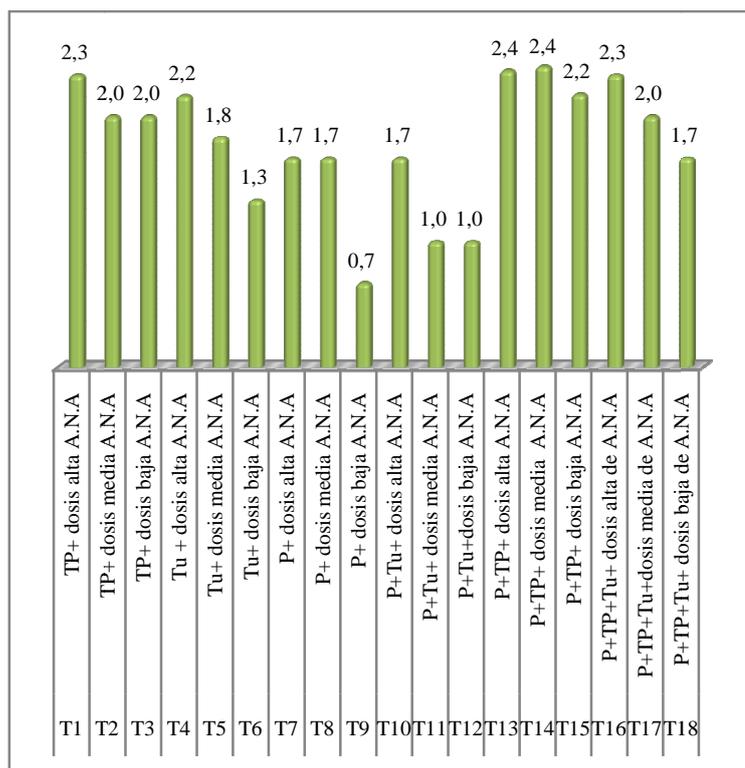
\*\* Altamente significativo

Estadísticamente, al haber realizado el análisis de varianza del número de brotes por estaca a los 120 días, existen diferencias altamente significativas entre tratamientos.

**Cuadro 13. Prueba de Tukey al 5% del número de brotes por estaca a los 120 días**

<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
<b>14</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis media A.N.A	2.4	A
<b>13</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis alta A.N.A	2.4	A
<b>16</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis alta de A.N.A	2.3	AB
<b>1</b>	Tierra de páramo + dosis alta A.N.A	2.3	AB
<b>15</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis baja A.N.A	2.2	AB
<b>4</b>	Turba + dosis alta A.N.A	2.2	AB
<b>2</b>	Tierra de páramo + dosis media A.N.A	2.0	ABC
<b>17</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis media de A.N.A	2.0	ABC
<b>3</b>	Tierra de páramo + dosis baja A.N.A	2.0	ABC
<b>5</b>	Turba + dosis media A.N.A	1.8	ABC
<b>18</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis baja de A.N.A	1.7	ABC
<b>7</b>	Paja de páramo + dosis alta A.N.A	1.7	ABC
<b>8</b>	Paja de páramo + dosis media A.N.A	1.7	ABC
<b>10</b>	Paja de páramo + turba + dosis alta A.N.A	1.7	ABC
<b>6</b>	Turba + dosis baja A.N.A	1.3	ABC
<b>12</b>	Paja de páramo + turba + dosis baja A.N.A	1.0	BC
<b>11</b>	Paja de páramo + turba + dosis media A.N.A	1.0	BC
<b>9</b>	Paja de páramo + dosis baja A.N.A	0.7	C

Fuente: NOBOA V. 2008



**Figura 16. Número de brotes por estaca a los 120 días**

Al haber realizado la Prueba de Tukey al 5% del número de brotes por estaca a los 120 días, como se observa en el Cuadro 13., los que mayor número de brotes en promedio presentaron fueron los tratamientos 14 y 13 que corresponden a aquellos que contenían 50% paja de páramo + 50% tierra de páramo con las dosis media y alta del ácido  $\alpha$  Naftalenacético, con 2.4 brotes por estaca. Este comportamiento es similar al registrado en el porcentaje de prendimiento a los 120 días.

Los tratamientos T16 (30% Paja de páramo + 35% Tierra de páramo + 35% Turba + dosis alta de A.N.A), T1 (100% Tierra de páramo + dosis alta A.N.A), T15 (50% Paja de páramo + 50% tierra de páramo + dosis baja A.N.A) y T4 (Turba + dosis alta A.N.A) presentaron 2.3 y 2.2 brotes por estaca en promedio.

Los tratamientos: T2, T17, T3, T5, T18, T7, T8, T10 y T6 están compuestos por las distintas combinaciones de Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba, junto con la dosis media y baja de A.N.A, solo en los casos T7 Y T10 de 100% paja y el otro de 50% paja +

50% turba tienen la dosis alta de la auxina. El número de brotes en promedio que presentaron estos tratamientos fueron de 2, 1.8, 1.7 y 1.3.

Los tratamientos 12, 11 y 9 en cambio fueron los que presentaron los promedios más bajos a los 120 días, que fueron de 1 y 0.66 brotes por estaca, estos tratamientos contenían paja de páramo, turba y las dosis baja y media de la auxina. Toda esta variación se la puede observar en la Figura 16.

El comportamiento de la especie en cuanto al número de brotes por estaca a los 120 días fue similar al del porcentaje de prendimiento, ya que la especie reaccionó mejor ante el sustrato conformado por la tierra del lugar de crecimiento natural (tierra de páramo) más paja de páramo en combinación con la dosis alta de A.N.A, los valores medios se registraron en aquellos tratamientos compuestos por 100% tierra de páramo o en combinación con paja y turba más dosis alta de la auxina sintética, mientras que los tratamientos donde se presentaron valores bajos estuvieron compuestos por los sustratos: turba y paja con las dosis media y baja de A.N.A. Todo lo descrito permite decir que la presencia de la tierra de crecimiento natural de la especie en combinación con paja de páramo y la dosis alta de la hormona, le da a *Vaccinium floribundum Kunth*. los medios para un mejor desarrollo, y que la especie reacciona mejor ante la dosis alta de la auxina aunque la tierra de crecimiento natural no esté presente.

**Cuadro 14. Esquema del análisis de varianza (ADEVA) del número de brotes por estaca a los 150 días**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F-calculado</b>
<b>Repeticiones</b>	2	0.44	0.222	1.23
<b>Tratamientos</b>	17	11.87	0.698	3.89 **
<b>Error</b>	34	6.10	0.179	
<b>Total</b>	53	18.42		

Media general = 2.020

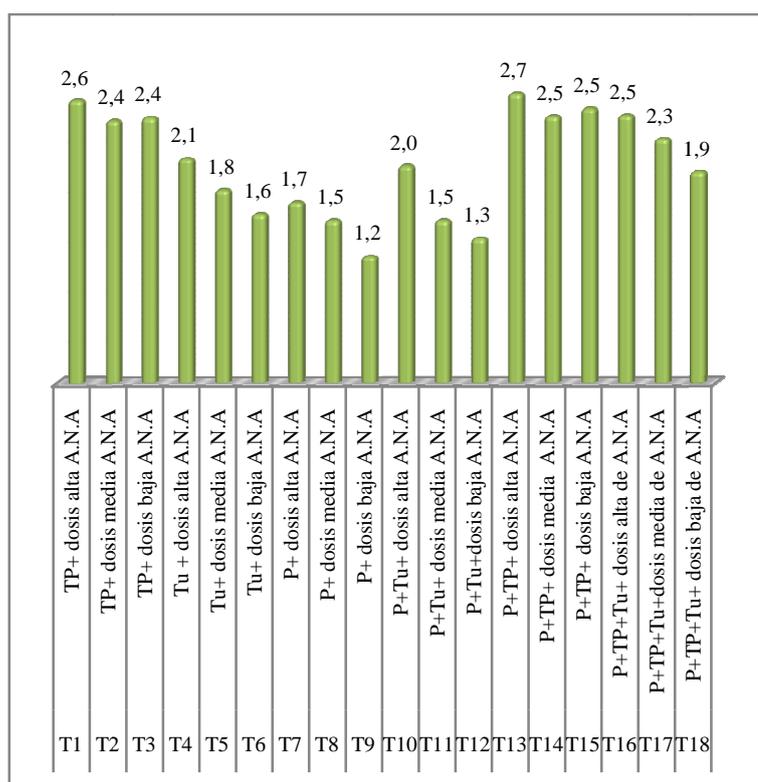
\*\* Altamente significativo

Según el Análisis de varianza que se realizó para el número de brotes por estaca a los 150 días, estadísticamente, las diferencias son altamente significativas. Cuadro 14.

**Cuadro 15. Prueba de Tukey al 5% del número de brotes por estaca a los 150 días**

<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
<b>13</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis alta A.N.A	2.7	A
<b>1</b>	Tierra de páramo + dosis alta A.N.A	2.6	AB
<b>15</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis baja A.N.A	2.5	AB
<b>16</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis alta de A.N.A	2.5	AB
<b>14</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis media A.N.A	2.5	AB
<b>3</b>	Tierra de páramo + dosis baja A.N.A	2.5	AB
<b>2</b>	Tierra de páramo + dosis media A.N.A	2.4	ABC
<b>17</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis media de A.N.A	2.3	ABC
<b>4</b>	Turba + dosis alta A.N.A	2.1	ABC
<b>10</b>	Paja de páramo + turba + dosis alta A.N.A	2.0	ABC
<b>18</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis baja de A.N.A	1.9	ABC
<b>5</b>	Turba + dosis media A.N.A	1.8	ABC
<b>7</b>	Paja de páramo + dosis alta A.N.A	1.7	ABC
<b>6</b>	Turba + dosis baja A.N.A	1.6	ABC
<b>11</b>	Paja de páramo + turba + dosis media A.N.A	1.5	ABC
<b>8</b>	Paja de páramo + dosis media A.N.A	1.5	ABC
<b>12</b>	Paja de páramo + turba + dosis baja A.N.A	1.3	BC
<b>9</b>	Paja de páramo + dosis baja A.N.A	1.2	C

FUENTE: NOBOA V. 2008



**Figura 17. Número de brotes por estaca a los 150 días**

Al utilizar la Prueba de Tukey al 5%, Cuadro 15. Vemos que los tratamientos 13 y 1 son los que mayor número de brotes por estaca en promedio presentaron a los 150 días, 2.7 y 2.6 respectivamente, estos estuvieron compuestos por paja de páramo + tierra de páramo y sólo tierra de páramo en combinación con dosis alta de la auxina.

Los tratamientos T14, T15, T16 compuestos de 50% Paja de páramo + 50% tierra + dosis media y baja de A.N.A en los dos primeros y en el tercero por paja, tierra y turba con dosis alta de A.N.A obtuvieron en promedio 2.5 brotes por estaca.

Los tratamientos que sin ser los más bajos pero si los que no tuvieron resultados tan favorables son: T2 (100% Tierra de páramo + dosis media A.N.A) y T3 (100% Tierra de páramo + dosis baja A.N.A) con 2.4, T17 (30% Paja de páramo + 35% Tierra de páramo + 35% Turba + dosis media de A.N.A) con 2.3, T4 (100% Turba + dosis alta A.N.A) con 2.1, T10 (50% Paja de páramo + 50% turba + dosis alta A.N.A) con 2 y T18 (30% Paja de páramo + 35% Tierra de páramo + 35% Turba + dosis baja de A.N.A) con 1.9, T5 (100% Turba + dosis media A.N.A) con 1.8, T7 (100% Paja de páramo + dosis alta A.N.A) con

1.7, T6 (100% Turba + dosis baja A.N.A) con 1.6, T11 (50% Paja de páramo + 50% turba + dosis media A.N.A) con 1.5 y T8 (100% Paja de páramo + dosis media A.N.A) con 1.5 brotes por estaca.

Mientras que los tratamientos 12 y 9 presentaron los promedios más bajos de número de brotes por estaca, 1.3 y 1.2 respectivamente. Estos tratamientos contenían paja de páramo más turba y sólo paja de páramo en combinación con la dosis baja de A.N.A.

Todo el comportamiento descrito se lo puede observar en la Figura 17.

Al inicio de las evaluaciones, no hubo presencia de brotes en las estacas que estuvieron plantadas en los sustratos que contenían sólo turba y paja de páramo, o combinadas más las dosis de la auxina. Sin embargo en las siguientes evaluaciones, se puede ver que aunque los valores de estos tratamientos fueron menores en comparación a los demás, la especie tuvo una respuesta. Es decir el desarrollo del mortiño sin su tierra de crecimiento natural es lento aún si hay la presencia de cualquiera de las tres dosis de auxina. En el tratamiento compuesto de tierra de páramo más paja en proporciones iguales con la interacción de las dosis alta y media de auxina fueron los que mejores resultados presentaron.

**c. Longitud de brotes**

**Cuadro 16. Esquema del análisis de varianza (ADEVA) de la longitud de brotes a los 90 días**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F-calculado</b>
<b>Repeticiones</b>	2	0.16	0.079	5.82
<b>Tratamientos</b>	17	3.87	0.227	16.83 **
<b>Error</b>	34	0.46	0.014	
<b>Total</b>	53	4.48		

Media general= 0.282

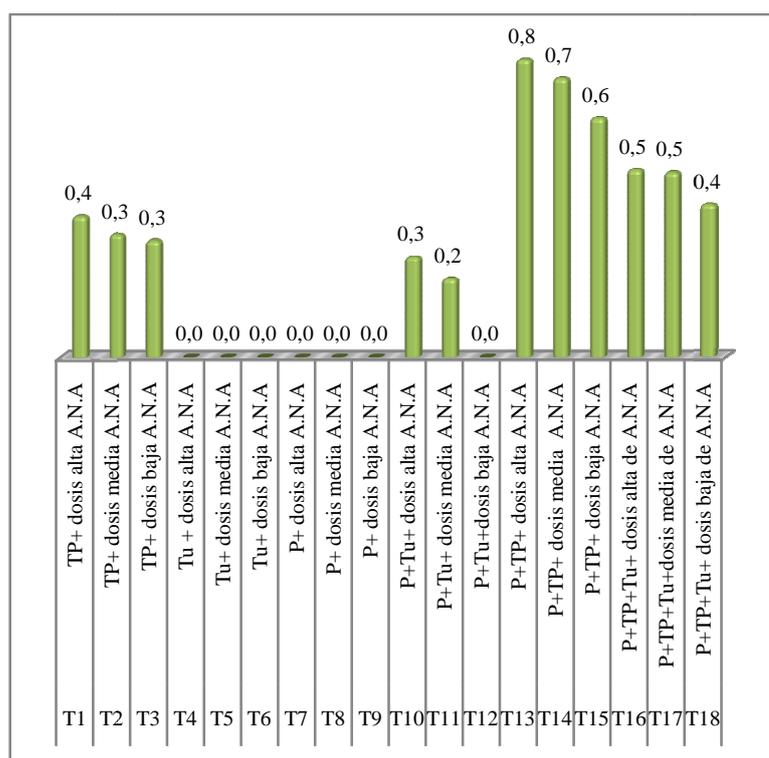
\*\* Altamente significativo

Estadísticamente, de acuerdo al análisis de varianza, Cuadro 16., estadísticamente las diferencias entre tratamientos son altamente significativas.

**Cuadro 17. Prueba de Tukey al 5% de la longitud de brotes (cm) a los 90 días**

<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
<b>13</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis alta A.N.A	0,8	A
<b>14</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis media A.N.A	0,7	AB
<b>15</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis baja A.N.A	0,6	ABC
<b>16</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis alta de A.N.A	0,5	ABCD
<b>17</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis media de A.N.A	0,5	ABCD
<b>18</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis baja de A.N.A	0,4	BCD
<b>3</b>	Tierra de páramo + dosis baja A.N.A	0,4	BCD
<b>1</b>	Tierra de páramo + dosis alta A.N.A	0,3	CDE
<b>2</b>	Tierra de páramo + dosis media A.N.A	0,3	CDE
<b>10</b>	Paja de páramo + turba + dosis alta A.N.A	0,3	CDE
<b>11</b>	Paja de páramo + turba + dosis media A.N.A	0,2	DE
<b>12</b>	Paja de páramo + turba + dosis baja A.N.A	0,0	E
<b>4</b>	Turba + dosis alta A.N.A	0,0	E
<b>5</b>	Turba + dosis media A.N.A	0,0	E
<b>6</b>	Turba + dosis baja A.N.A	0,0	E
<b>7</b>	Paja de páramo + dosis alta A.N.A	0,0	E
<b>8</b>	Paja de páramo + dosis media A.N.A	0,0	E
<b>9</b>	Paja de páramo + dosis baja A.N.A	0,0	E

Fuente: NOBOA V. 2008



**Figura 18. Longitud de brotes (cm) a los 90 días**

Como se puede observar en el Cuadro 17. Al haber realizado la Prueba de Tukey al 5% de la longitud de brotes a los 90 días, los tratamientos que contenían paja de páramo + tierra de páramo en combinación con las dosis media y alta de ácido  $\alpha$  Naftalenacético que son los número 13 y 14 son los que mayores longitudes registraron siendo estas de 0.8 y 0.7 cm respectivamente.

Los demás tratamientos 15 (Paja de páramo + tierra de páramo + dosis baja A.N.A), 16 (Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis alta de A.N.A), 17 (Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis media de A.N.A), 18 (Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis baja de A.N.A), 3 (Tierra de páramo + dosis baja A.N.A), 1 (Tierra de páramo + dosis alta A.N.A), 2 (Tierra de páramo + dosis media A.N.A), 10 (Paja de páramo + turba + dosis alta A.N.A) y 11 (Paja de páramo + turba + dosis media A.N.A) presentaron longitudes entre 0.6 y 0.2 cm.

Al igual que en las otras dos variables a los 90 días, en los tratamientos 12, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 no hubieron datos que registrar. Estos tratamientos estuvieron compuestos de paja de

páramo y turba, solas o combinadas en proporciones de 1:1 más las tres dosis de ácido  $\alpha$  Naftalenacético.

Estas variaciones de longitud también podemos observarlas en la Figura 18, donde de manera general se puede decir que en aquellos tratamientos donde los sustratos no contenían tierra de crecimiento natural de la especie y que estaban conformados por 100% turba o paja de páramo, no hubo respuesta, aún con la presencia de las tres dosis de A.N.A. Mientras que en el sustrato donde se combinó turba con paja más las dosis alta y media de la auxina hubo una respuesta baja de la especie. En los tratamientos compuestos por tierra de páramo (ó de crecimiento natural) sólo o combinada con los demás sustratos en las diferentes proporciones indicadas la respuesta del mortíño fue mejor.

**Cuadro 18. Esquema del análisis de varianza (ADEVA) de la longitud de brotes a los 120 días**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F-calculado</b>
<b>Repeticiones</b>	2	0.03	0.013	0.56
<b>Tratamientos</b>	17	1.78	0.105	4.40 **
<b>Error</b>	34	0.81	0.024	
<b>Total</b>	53	2.62		

Media general = 0.546

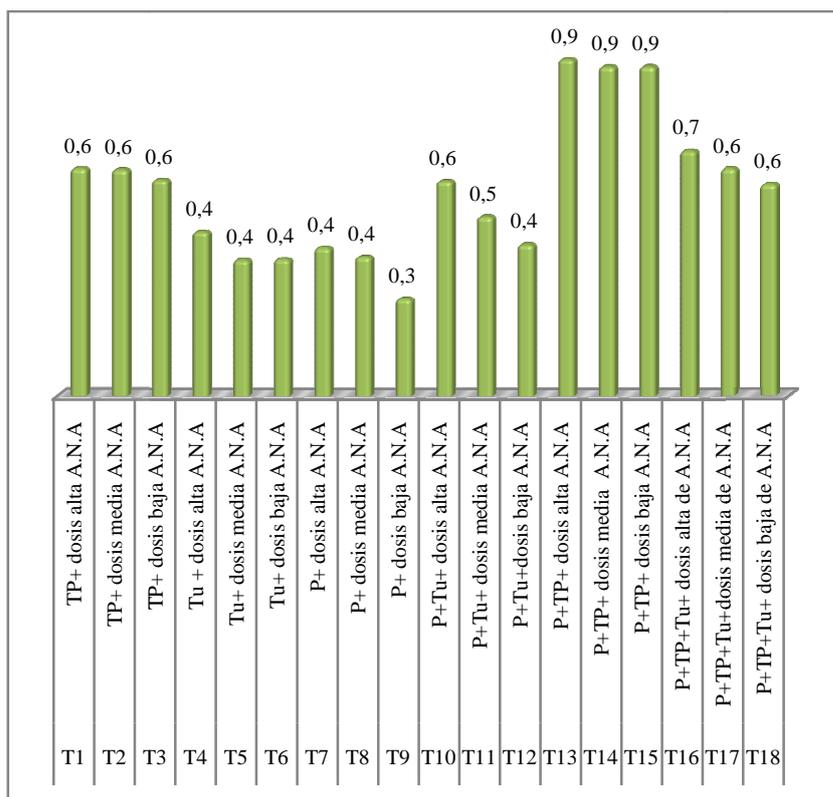
\*\* Altamente significativo

Como observamos en el Cuadro 18., de acuerdo al análisis de varianza de la longitud de brotes a los 120 días, estadísticamente existen entre tratamientos diferencias altamente significativas.

**Cuadro 19. Prueba de Tukey al 5% de la longitud de brotes (cm) a los 120 días**

<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
<b>13</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis alta A.N.A	0.9	A
<b>14</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis media A.N.A	0.9	A
<b>15</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis baja A.N.A	0.9	A
<b>16</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis alta de A.N.A	0.7	AB
<b>1</b>	Tierra de páramo + dosis alta A.N.A	0.6	AB
<b>17</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis media de A.N.A	0.6	AB
<b>2</b>	Tierra de páramo + dosis media A.N.A	0.6	AB
<b>3</b>	Tierra de páramo + dosis baja A.N.A	0.6	AB
<b>10</b>	Paja de páramo + turba + dosis alta A.N.A	0.6	AB
<b>18</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis baja de A.N.A	0.6	AB
<b>11</b>	Paja de páramo + turba + dosis media A.N.A	0.5	ABC
<b>4</b>	Turba + dosis alta A.N.A	0.4	BC
<b>12</b>	Paja de páramo + turba + dosis baja A.N.A	0.4	BC
<b>7</b>	Paja de páramo + dosis alta A.N.A	0.4	BC
<b>8</b>	Paja de páramo + dosis media A.N.A	0.4	BC
<b>5</b>	Turba + dosis media A.N.A	0.4	BC
<b>6</b>	Turba + dosis baja A.N.A	0.4	BC
<b>9</b>	Paja de páramo + dosis baja A.N.A	0.3	C

Fuente: NOBOA V. 2008



**Figura 19. Longitud de brotes (cm) a los 120 días**

En el Cuadro 19., podemos apreciar que de acuerdo a la Prueba de Tukey al 5% de la longitud de brotes a los 120 días, los tratamientos 13, 14 y 15 obtuvieron promedios de longitud de 0.9 cm, siendo los mejores entre los 15 restantes. Estos tratamientos estuvieron compuestos por la mezcla en proporción 1:1 de paja de páramo + tierra de páramo en combinación con las tres dosis de A.N.A.

Los tratamientos T16 (Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis alta de A.N.A), T1 (Tierra de páramo + dosis alta A.N.A), T17 (Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis media de A.N.A), T2 (Tierra de páramo + dosis media A.N.A), T3 (Tierra de páramo + dosis baja A.N.A), T10 (Paja de páramo + turba + dosis alta A.N.A), T18 (Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis baja de A.N.A), T11 (Paja de páramo + turba + dosis media A.N.A), T4 (Turba + dosis alta A.N.A), T12 (Paja de páramo + turba + dosis baja A.N.A), T7 (Paja de páramo + dosis alta A.N.A), T8 (100% paja + dosis media A.N.A), T5(100% turba + dosis media A.N.A) y T6 (turba + dosis baja A.N.A) presentaron longitudes entre 0.7 y 0.4 cm

El tratamiento 9 es el que menor longitud alcanzó registrando un valor de 0.3 cm. Estos estuvieron compuestos de turba y paja de páramo en combinación con las dosis media y baja de la hormona.

De manera general, observando la respuesta de la especie a los 120 días se puede decir que el tratamiento tierra de páramo (ó de crecimiento natural de la especie) con paja en combinación con las tres dosis de A.N.A obtuvieron las longitudes más altas. En aquellos tratamientos compuestos de tierra, sola o combinada con los otros dos sustratos el comportamiento fue similar entre ellos y los valores que registraron fueron medios. Mientras que los sustratos turba y paja de páramo solos o combinados entre sí, con las diferentes dosis de la auxina presentaron los valores más bajos en la evaluación. Figura 19.

**Cuadro 20. Esquema del análisis de varianza (ADEVA) de la longitud de brotes a los 150 días**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F-calculado</b>
<b>Repeticiones</b>	2	0.04	0.019	0.40
<b>Tratamientos</b>	17	2.20	0.129	2.75 *
<b>Error</b>	34	1.60	0.047	
<b>Total</b>	53	3.83		

Media general = 0.727

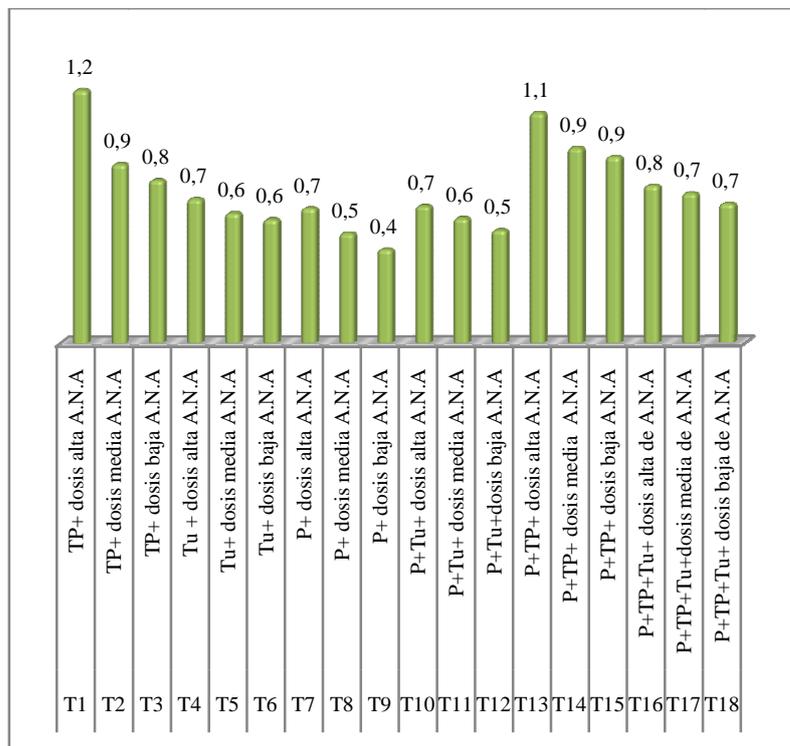
\* Significativo

Como se puede apreciar en el Cuadro 20., las diferencias entre tratamientos de la longitud de brotes a los 150 días son estadísticamente significativas.

**Cuadro 21. Prueba de Tukey al 5% de la longitud de brotes (cm) a los 150 días**

<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
<b>1</b>	Tierra de páramo + dosis alta A.N.A	1.2	A
<b>13</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis alta A.N.A	1.1	AB
<b>14</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis media A.N.A	0.9	AB
<b>15</b>	Paja de páramo + tierra de páramo + dosis baja A.N.A	0.9	AB
<b>2</b>	Tierra de páramo + dosis media A.N.A	0.9	AB
<b>3</b>	Tierra de páramo + dosis baja A.N.A	0.8	AB
<b>16</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis alta de A.N.A	0.8	AB
<b>17</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis media de A.N.A	0.7	AB
<b>4</b>	Turba + dosis alta A.N.A	0.7	AB
<b>18</b>	Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis baja de A.N.A	0.7	AB
<b>10</b>	Paja de páramo + turba + dosis alta A.N.A	0.7	AB
<b>7</b>	Paja de páramo + dosis alta A.N.A	0.6	AB
<b>5</b>	Turba + dosis media A.N.A	0.6	AB
<b>11</b>	Paja de páramo + turba + dosis media A.N.A	0.6	AB
<b>6</b>	Turba + dosis baja A.N.A	0.6	AB
<b>12</b>	Paja de páramo + turba + dosis baja A.N.A	0.5	AB
<b>8</b>	Paja de páramo + dosis media A.N.A	0.4	B
<b>9</b>	Paja de páramo + dosis baja A.N.A	0.4	B

Fuente: NOBOA V. 2008



**Figura 20. Longitud de brotes (cm) a los 150 días**

En el Cuadro 21. Se puede ver la Prueba de Tukey al 5% de la longitud de brotes a los 150 días, donde los tratamientos que registraron los mejores resultados fueron los números 1 y 13, sin diferenciarse significativamente de los tratamientos 14, 15 y 2, para los dos primeros los valores de longitud de brotes que se registraron fueron 1.2 y 1.1 cm respectivamente, para los tres siguientes los valores fueron 0.9 cm. Cabe recalcar que esta es la única medición en la que un tratamiento supera al T13.

Los tratamientos que presentaron una longitud de brotes media fueron los T3 (Tierra de páramo + dosis baja A.N.A), T16 (Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis alta de A.N.A), T17 (Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis media de A.N.A), T4 (Turba + dosis alta A.N.A), T18 (Paja de páramo + Tierra de páramo + Turba + dosis baja de A.N.A), T10 (Paja de páramo + turba + dosis alta A.N.A), T7 (Paja de páramo + dosis alta A.N.A), T5 (Turba + dosis media A.N.A), T11 (Paja de páramo + turba + dosis media A.N.A), T6 (Turba + dosis baja A.N.A) con valores entre 0.8 y 0.6 cm.

Los tratamientos en los que se registraron los valores más bajos fueron el T12, T8 y T9 que tuvieron brotes cuya longitud oscila entre 0.5 y 0.4. En estos los sustratos estuvieron compuestos de turba y paja de páramo en combinación con la dosis media y baja de la auxina  $\alpha$  Naftalenacético. Figura 20.

En esta variable, es la única donde el tratamiento compuesto de 100% tierra de páramo con dosis alta de la auxina obtuvo el mejor resultado en cuanto a longitud, siguiéndole de cerca los tratamientos que se mantuvieron en los primeros lugares en las demás evaluaciones, es decir tierra de páramo más paja en proporción 1:1 con las tres dosis de A.N.A. Los valores medios se registraron para los tratamientos compuestos de turba sola o combinada con la tierra y la paja más dosis alta de la auxina. Mientras que los valores bajos se presentaron en los tratamientos compuestos de 100% turba ó paja en combinación con las dosis media y baja de A.N.A.

## VI. CONCLUSIONES

1. En base a los resultados obtenidos podemos concluir que el T13 (paja de páramo + tierra de páramo en proporción 1:1, con la dosis alta de ácido  $\alpha$  Naftalenacético) fue mejor en cuanto a porcentaje de prendimiento y número de brotes por estaca en las evaluaciones (86.67% de prendimiento y 2.67 brotes/estaca) y en cuanto a la longitud de brotes el que mejor resultó fue el T1 (100% tierra de páramo con la dosis alta de la auxina) con un promedio de 1.2 cm. Con lo que se comprueba que *Vaccinium floribundum Kunth.* reacciona favorablemente en suelos donde se desarrolla la especie naturalmente y que en combinación con un medio de aireación (paja de páramo) el resultado puede ser mejor.
2. Los tratamientos que registraron los valores más bajos fueron en los que la tierra de páramo (tierra natural de crecimiento) no formaba parte del sustrato, es decir los compuestos por paja de páramo o turba y sus combinaciones.
3. Con respecto a las dosis de la auxina sintética ácido  $\alpha$  Naftalenacético (A.N.A), en todos los casos la especie reaccionó mejor con la dosis alta, e incluso en los sustratos que no contenían tierra de páramo se vio una respuesta favorable aunque un poco baja de *V. floribundum*.
4. Se puede concluir que al ser *Vaccinium floribundum Kunth*, un arbusto silvestre en proceso de domesticación aún en el país no se podía predecir su comportamiento, lo que dificultó un poco la investigación, pero ahora se puede decir que su desarrollo es lento y que es necesario que el sustrato de propagación contenga tierra del lugar de crecimiento de la especie.
5. La falta de investigación en esta especie hizo que el trabajo sea tedioso por no conocer ningún protocolo de propagación que pudiera servir de base para el estudio.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar otra investigación se analicen otras proporciones de los sustratos (Tierra del lugar de crecimiento y paja de páramo) para la propagación, ya que en el presente estudio solo se probó la combinación 1:1.
2. Hacer otro estudio usando la auxina en seco debido al tamaño pequeño de las estacas, ya que en combinación con talco la hormona permanece mayor tiempo en contacto con la estaca y esto puede resultar favorable para la propagación de la especie.
3. Estudiar sobre algún tipo de simbiosis existente en las raíces de *Vaccinium floribundum* Kunth. Ya que como se manifiesta en una página de internet sobre la micorrización de *V. corymbosum* (arándano), En la actualidad, para las plantas de arándano en Chile el proceso de multiplicación por estacas puede tomar normalmente hasta 24 meses, lo que se reduce con la micorrización en vivero.
4. Determinar la edad de los arbustos existentes en el Ecuador, ya que como es bien sabido por los viveristas experimentados uno de los principales factores para obtener éxito en la propagación asexual, es la edad de los padres, dato que en el caso de la especie en estudio no existe.
5. Elaborar un estudio completo de la fenología de *Vaccinium floribundum* Kunth. en el Ecuador, ya que en los incansables intentos de encontrar estos arbustos, se encontraron plantas en la zona de Quimiag por ejemplo, con fructificación en el mes de abril cuando regularmente se conocía que la especie solo fructificaba para la época de finados.
6. Probar los sustratos directamente en la cama de repique para la siembra de las estacas en lugar de en fundas plásticas.

## VIII. RESUMEN

El mortiño (*Vaccinium floribundum Kunth*) es una planta con valor social, cultural, ecológico, productivo y comercial, siendo una alternativa para mejorar la sostenibilidad de los páramos en el Ecuador debido a la fragilidad y vulnerabilidad de este ecosistema. Al no conocerse estudios disponibles de propagación, el presente estudio se dirigió a probar seis sustratos y tres dosis de la auxina sintética ácido  $\alpha$  Naftalenacético (A.N.A) con el fin de establecer un protocolo de propagación vegetativa de tan importante especie endémica. La investigación se realizó en la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia San Juan, Comunidad Shobol Alto Guadalupe. En las evaluaciones realizadas (a los 90, 120 y 150 días), el tratamiento T13 (50% paja + 50% tierra de crecimiento natural de la especie en combinación con la dosis alta de ácido  $\alpha$  Naftalenacético) fue mejor en cuanto a porcentaje de prendimiento y número de brotes por estaca en las evaluaciones (86.67% y 2.67 brotes/estaca respectivamente) y en longitud de brotes el que mejor resultó con 1.2 cm fue el tratamiento T1 (100% tierra de crecimiento natural con dosis alta de la auxina); confirmando que la especie reacciona favorablemente en suelos donde se desarrolla naturalmente y que en combinación con un medio de aireación (paja de páramo) el resultado es mejor. La dosis alta de la auxina sintética A.N.A incidió para un mejor desarrollo de la planta, incluso en aquellos tratamientos donde la tierra natural de crecimiento de la especie no estuvo presente. El mortiño es un arbusto silvestre en proceso de domesticación aún en el país cuyo desarrollo es lento y que requiere de estudios más profundos.

## **IX. SUMMARY**

Mortiño (*Vaccinium floribundum Kunth*) is a plant with a social, cultural, ecological, productive and commercial value, being an alternative to improve sustainability of the paramos in Ecuador due to the fragility and vulnerability of this ecosystem. Because there are no available studies of propagation, the present study was directed to test six substrate types and three dosages of synthetic auxine,  $\alpha$  Naftalenacetic acid (ANA) to establish a vegetative propagation protocol of such important endemic specie. The investigation was carried out in Chimborazo Province, Riobamba Canton, San Juan Parish, Shobol Alto Guadalupe Community. In the evaluations carried out (at 90, 120, 150 days) treatment T13 (50% straw + 50% natural growth soil of the specie in combination with the high dosage of  $\alpha$  Naftalenacetic acid) was the best as to rooting porcentaje and number of sprouts per stem (86.67 % and 2.67 sprouts/stem respectively) and to sprout length the best one was treatment T1 (100% soil of natural growth with high  $\alpha$  Naftalenacetic acid dosage), confirming that the specie reacts favorably in soils where it develops naturally and with a combination of an aeration medium (paramo straw) the result is better. The high synthetic auxine (ANA) dosage had an incidence on a better plant development, including those treatments where the natural soil of the specie's growth was no present. Mortino is a wild bush in process of domestication even in the country whose development is slow requiring deeper studies.

## **X. BIBLIOGRAFÍA**

1. ACOSTA, S. 1984. Los páramos andinos del Ecuador. Ed. MAS, Quito-Ecuador. 220 p.
2. ALBÁN, S. & A. BURBANO. 2001. Nuestra vida en los páramos (testimonios). Pp. 123-137 En: MENA, P., G. MEDINA y R.G.M. HOFSTEDE (eds.). Los páramos del Ecuador. Proyecto Páramo y Abya Yala, Quito. 51 p.
3. AÑAZCO, M., L. LOJÁN & R. YAGUACHE. 2004. Productos forestales no maderables en el Ecuador (PFNM). Una aproximación a su diversidad y usos. DFC/FAO/MAE/ Gobierno de los Países Bajos, Quito.
4. BOUTHERIN, D. 1994. Multiplicación de Plantas Ornamentales. 225 p. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
5. BUZETA, A. 1997. Chile: Berries para el 2000. 133 p. Fundación Chile. Santiago Chile.
6. CLEEF, A. 1978. Characteristics of Neotropical paramo vegetation and its subantarctic relation.
7. CONDIZA, C. 1998. Ministerio de Agricultura. Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria PRONATTA. Agricultura sostenible. Colombia. Consultado el 02/08/08. Disponible en [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_si2/20061127145142\\_Definicion%20de%20agricultura%20sostenible.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127145142_Definicion%20de%20agricultura%20sostenible.pdf)
8. CONVENIO MAG / IICA. 2001. Subprograma de Cooperación Técnica (Préstamos BID / MAG 831/OC y 832/OC – EC). Identificación de mercados y tecnología para productos agrícolas tradicionales de exportación. Quito.

9. FLORES, R. 2005. La situación actual de las negociaciones del TLC entre los Estados Unidos y el Ecuador. Serie Páramo (TLC) 19: 1-22.
10. GOUGH, R. 1994. The high bush Blueberry and Its Management. 272 p. Food Product Press, New York, USA.
11. GONZÁLEZ, L. 2002. PROYECTO PÁRAMO ANDINO – ECOPAR. Propagación y productos del mortiño (*Vaccinium floribundum Kunth*). Tesis de grado. 100 pp.
12. HOFSTEDE, R.G.M. 1995. Effects of burning and grazing on a Colombian paramo ecosystem. Tesis de doctorado. Universidad de Amsterdam, Amsterdam. 198 p.
13. LUTEYN, J.L. 1999. Paramos: a checklist of plant diversity, geographical distribution and geobotanical literature. Memories of the New York Botanical Garden. 84 p.
14. MEDINA, P, MENA, G. 2001. Documento en preparación.
15. MENA, P & BALSLEV, H. 1986. Comparación entre la vegetación de los páramos y el cinturón Afroalpino. AAU Reports. 30p.
16. MENA, P & HOFSTEDE, R. 2006. Los páramos ecuatorianos. Disponible en [www.beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2006.pdf](http://www.beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2006.pdf).
17. MERA, V. 2001. Páramo y prácticas sociales: Caracterización social de los páramos ecuatorianos. Pp. 89-119 En: MENA, P., G. MEDINA & R.G.M. HOFSTEDE (eds.). Los Páramos del Ecuador. Proyecto Páramo y Abya Yala, Quito.

18. MUÑOZ, C. 1998. Arándano: Antecedentes generales. Instituto de investigaciones agropecuarias Carrillanca. Seminario: El cultivo del arándano. Temuco, 30 Noviembre, 1 y 2 de Diciembre de 1998. pp. 5-16. Consultado en Septiembre 2009. Citado en [http://ucv.altavoz.net/prontus\\_unidacad/site/artic/20070723/asocfile/20070723100257/rodriguez\\_eduardo.pdf](http://ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20070723/asocfile/20070723100257/rodriguez_eduardo.pdf)
19. PODWOJEWSKI, P & POULENARD, J. 2000. Los suelos de los páramos del Ecuador en Los suelos del páramo. Serie Páramo 5 GTP / Abya – Yala. Quito, Ecuador.
20. RAMSAY, P.M. & E.R.B. OXLEY. 2001. An assessment of aboveground net primary productivity in Andean grasslands of Central Ecuador. *Mountain Research and Development* 21(2): 161-167.
21. RECHARTE, J. & J. GEARHEARD. 2001. Los páramos altamente diversos del Ecuador: Ecología política de una ecorregión. Pp. 55-85 En: MENA, P., G. MEDINA y R.G.M. HOFSTEDE (eds.). *Los Páramos del Ecuador. Proyecto Páramo y Abya Yala*, Quito.
22. ROBLES I., S. ROUILLARD & M. GUAICHA. 2001. La dinámica de los usos históricos y actuales en el páramo: El ejemplo de Culebrillas, Cañar. Pp. 141-157 En: Mena, P., G. Medina & R.G.M.
23. RUIZ, P. 2005. Los tratados de libre comercio o la recolonización de América Latina. *Serie Páramo (TLC)* 19: 47-58.
24. SOTO, R. 1993. Efecto de las Características Físicas y Químicas de Diferentes Mezclas de Sustratos en el Crecimiento de Arándano en Maceta. Tesis Ing. Agr. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Santiago, Chile.

25. SUDZUKI, H.F. 1993. Proyecto: "Frutales menores: Nuevas alternativas de cultivo. 286 p. Universidad de Chile. Convenio: FIA-Universidad de Chile. Santiago, Chile.
26. VEGA, E. & D. MARTÍNEZ. 1999. Identificación de oportunidades de mercado para servicios ambientales y productos ecológicamente sustentables de los páramos del Ecuador. PROYECTO PÁRAMO. Quito. 48 p.
27. VEGA, E. & D. MARTÍNEZ. 2000. Productos económicamente sustentables y servicios ambientales del páramo. Serie Páramo (Número monográfico) 4: 1-49.



### Especificación del campo experimental

