

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

En todo el mundo se desarrollan esfuerzos con el propósito de mejorar la cobertura vegetal, este enfoque propone una interrelación entre los objetivos: Sociales, económicos y ambientales. Se trata de un criterio innovativo que incide en la política y la legislación que norma el manejo de los recursos naturales en muchos países.

Las especies forestales de los bosques Ecuatorianos juegan un papel importante en la ecología, como parte fundamental de la biodiversidad, aplicabilidad de los conocimientos adquiridos a través de las técnicas de Manejo Forestal sustentables que apuntan a la conservación y producción de bienes y servicios que otorgan las masas forestales.

Gran parte del área rural del país está destinada a las labores agropecuarias, ocupando grandes extensiones de terreno con cultivos de ciclo corto y perenne, de esta manera se involucra al sector forestal para mejorar la economía del sector rural, a corto, mediano y largo plazo, fomentando plantaciones forestales asociado con cultivos agrícolas.

Es importante conocer el comportamiento de especies forestales nativas y/o exóticas cuyo rango de distribución permitan someterlas a un proceso de adaptabilidad a condiciones de suelo y clima en las diferentes zonas ecológicas del país, con la finalidad de disponer de material genético que se empleará en programas de reforestación, en el Ecuador, mediante plantaciones puras o bien en sistemas agroforestales.

La incorporación de la agroforestería en la Sierra Ecuatoriana, permite mejorar su entorno; con fines de conservación de suelo y agua; por una parte y por otra mejorando la rentabilidad económica del sector rural; con nuevas oportunidades de trabajo mediante el empleo de mano de obra campesina desempleada, y así concienciar al campesino de la importancia que representan los árboles asociados a cultivos agrícolas.

Cabe destacar la importancia que juegan las especies nativas y algunas exóticas de reconocida plasticidad, que contribuirán a la regulación ambiental. Se planteo la presente investigación en su cuarta etapa en la que se evaluó el incremento de las variables dasométricas de cuatro especies forestales: *Alnus acuminata*, *Crotton spp*, *Cedrela montana*, Moritz ex Turcz, *Pinus radiata*, D.Dont, en y sin asocio con uvilla *Physalis peruviana*. L, en plantaciones ya establecidas bajo un diseño experimental en el Colegio Técnico Agroforestal Fernando Chávez Reyes de Quinchuquí, Parroquia Miguel Egas Cabezas, del Cantón Otaválo como un aporte al conocimiento sobre el comportamiento de las especies ya mencionadas.

Mediante la presente investigación se evaluó el crecimiento de cuatro especies forestales en, y sin asocio con uvilla; incluyendo los costos de producción de la especie agrícola y forestal, para de esta manera salvaguardar y asegurar el abastecimiento de productos forestales para el consumo humano, a más de demostrar la o las especies con mayor aptitud para este tipo de sistemas.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo General**

- Evaluar el crecimiento dasométrico de cuatro especies forestales: *Cedrela montana* Moritz ex Turcz. Cedro, *Alnus acuminata* Aliso (H.B.K), *Crotton spp* Sangre de drago y *Pinus radiata*. Pino, en y sin asocio con uvilla *Physalis peruviana*. L.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Evaluar la sobrevivencia de las cuatro especies forestales.
- Determinar la o las especies con mayor crecimiento en diámetro y altura.
- Determinar el efecto que causa la uvilla en el crecimiento de las cuatro especies investigadas.
- Establecer los costos y rendimiento del sistema y plantación sola.

## **1.2 Hipótesis**

### **1.2.1 Hipótesis nula**

Ho = El crecimiento dasométrico de las cuatro especies forestales en asocio con el cultivo de uvilla, es similar.

$$Ho = S1=S2=S3=S4$$

### **1.2.2 Hipótesis alternativa**

Ha = Al menos una de las cuatro especies forestales en asocio con el cultivo de uvilla presenta diferencias en su crecimiento.

$$Ha = S1 \neq S2 \neq S3 \neq S4$$

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 Descripción taxonómica del *Alnus acuminata* (H.B.K.)

Familia	: BETULACEAE
Nombre científico	: <i>Alnus acuminata</i> (H.B.K.)
Nombre común	: Aliso

##### 2.1.1. Distribución geográfica

En el Ecuador comprendido en los flancos de las Cordilleras Oriental y Occidental desde 1.800 msnm hasta los 3.200 msnm y en los valles interandinos.

##### 2.1.2. Morfología

Árbol de tamaño pequeño a mediano de 15 a 30 m de alto y 50 cm. de D.A.P. con fuste recto en las procedencias de Salcedo –Napo y retorcido los que provienen del Ángel, provincia del Carchi, copa irregular, angosta y abierta con ramificaciones alternas y tamaño mediano, corteza color gris claro a veces plateado con lenticelas bien visibles en árboles jóvenes; cuando adultos a veces se torna parda y se agrieta, las raíces son superficiales y extendidas con nódulos donde vive un hongo (*Franquia spp*) que actúa como fijador de nitrógeno.

### **2.1.3. Identificación botánica**

#### ➤ **Hojas.**

Son simples alternadas con estipulas dispuestas en espiral, Las hojas son de color verde intenso en el lado superior, un poco mas claras (verde claro o gris), en el lado inferior, hasta 20 cm. de largo y 4 cm. de ancho.

#### ➤ **Flores.**

Unisexuales en plantas monoicas, siendo el cáliz un poco difícil de distinguirlo y la corola presenta una coloración amarillenta, las flores masculinas están dispuestas al final de las ramas en amentos de color verde amarillento. Las flores femeninas son de color verde y se encuentran en amento ovoides de 7 a 25 mm de longitud x 5 a 10 mm de diámetro. Salen de las axilas de las hojas.

#### ➤ **Fruto.**

Es una piña leñosa, llamada estróbilo de 2 a 3 cm. de longitud, dehiscente; al principio de color verde, posteriormente se va oscureciendo hasta llegar al color café.

#### ➤ **Semillas.**

De 2 mm de longitud, aplanadas de forma elíptica y muy pequeñas de color rojo pálido. En un kilogramo se encuentran 1.400.000 a 4.000.000 semillas, dependiendo de la procedencia.

### **2.1.4. Fenología**

#### ➤ **Floración.**

Ocurre entre los meses de mayo a julio, dependiendo de la procedencia, y la Fructificación ocurre en los meses de agosto y septiembre.

### **2.1.5. Requerimientos climáticos**

➤ **Precipitación.**

Mayor de los 1.500 mm. Cuando la lluvia es menor se debe emplear plántulas con gran volumen de tierra en las raíces (cepellón).

➤ **Temperatura**

Mínima de 7 grados centígrados hasta 20 grados centígrados, pudiendo soportar temperaturas mas altas cuando están libres de malezas.

➤ **Zona de Vida**

Desarrolla bien en el bosque húmedo Montano Bajo bh-MB Y bosque muy húmedo Montano Bajo, bmh-MB, influenciados por la condensación periódica de neblina, pudiendo subir al piso Montano y aun bajar al Pre - Montano

➤ **Exigencia de Suelo.**

Prefiere suelos profundos, bien drenados, húmedos, limosos y limo-arenosos de origen aluvial o volcánico, aunque puede crecer en suelo pobre, desde grava a arena, arcillas y aun sobre rocas.

### **2.1.6. Aspectos y Manejo silvicultural**

➤ **Propagación.**

Añasco. M. (1999). Por semilla (sexual), menos frecuente por estaca (asexual) y rebrotes de la base de la planta. Se recomienda el uso de semilla cuando el objetivo es producir madera.

➤ **Regeneración Natural.**

Abundante en áreas húmedas a lo largo de ríos quebrados, cortes de carreteras y caminos.

➤ **Producción en Vivero.**

Se siembra la semilla recién cosechada en un sustrato de aproximadamente 75 por ciento de arena y 25 por ciento de tierra negra de páramo. Las plantas a raíz desnuda alcanzan 30 a 40 cm. en un periodo de 6 a 8 meses.

**Método de Plantación.** Dependiendo de la humedad del suelo.

➤ **Espaciamiento.**

Desde 3 m x 3 m para plantaciones puras, en fajas puede emplearse a espaciamientos de 10 m x 5m y a 10m x10m en asocio con kikuyo y otros pastos para ganadería de leche.

➤ **Raleos.**

Deben ser fuertes para favorecer los árboles del futuro, eliminando los mal formados, bifurcados, enfermos llegando al final del turno con 100 a 200 árboles/ha, según los objetivos de la plantación.

➤ **Podas.**

En plantaciones de aliso con pasto, se necesita podar para dejar suficiente luz para el pasto y obtener madera de calidad, libre de nudos. En todos los casos se debe realizar hasta 3 podas sucesivas para obtener un fuste limpio de 6 m.

➤ **Crecimiento.**

Rápido en buenos suelos con suficiente humedad pudiendo obtener en 6 años de 10 a 17m de altura promedio y 24 cm. de diámetro.

➤ **Caducifolia.**

Caducifolia, caen las hojas en los meses secos de agosto y septiembre.

➤ **Turnos de Aprovechamiento.**

Puede ser a los 20 años para aserrío y menos tiempo para otros usos.

**2.1.7. Usos.**

Alto potencial en sistemas agroforestales utilizándolo como componente forestal en asocio con pastos, café, cercas vivas, protección de canales de riego y obras de conservación de suelos, cultivos, por la propiedad de mejorar los suelos con la fijación de nitrógeno a través de los nódulos de la raíz y acumulación de hojarasca

**2.1.8. Importancia Económica.**

La madera también puede ser utilizada para la producción de chapas, fósforos. Existe la posibilidad de emplear la madera para pulpa, lápices y tacos de zapatos.

**2.1.9. Factores Limitantes.**

Competencia de malezas, hormigas defoliadoras, ataque de hongos en la fase de viveros y plantaciones (ataque en el fuste a 20 cm. del suelo.)

**2.2. Descripción Taxonómica de *Cedrela montana*. Moritz ex T**

Familia : MELIACEAE

Nombre Científico : *Cedrela montana* Moritz ex Turcz

Nombre común : cedro, cedro andino, cedrillo, cedro de montaña.

**2.2.1. Distribución y ecología**

Borja y Lasso (1990), indican que se desarrolla entre 1500 m de altitud. En Tablachupa se encuentra entre 2500 – 3000 msnm. Florece desde mediados de Agosto, hasta finales de Enero, fructifica desde mediados de Diciembre, hasta finales de Junio. No rebrota. La regeneración natural es no frecuente en bosque

primario, ausente en bosque secundario. Lugar de origen los Andes, nativo del Ecuador y países vecinos se lo encuentra desde los 1000 – 3500 m.s.n.m. Crece en la Faja Montano con una precipitación anual entre 1.000 mm y 2.000 mm, con una temperatura anual entre los 12°C y 18°C, con una Humedad relativa superior al 40%.

### **2.2.2. Descripción Botánica**

Borja y Lasso (1.990), explica que, son árboles medianos, 25 m de altura con 35 cm. de dap. Ramitas glabras con lenticelas. Corteza externa pardo grisácea 6 mm de espesor, corteza interna crema con olor a ajo. Hojas alternas paripinadas 30 – 35 cm. de largo, pecíolo de 20 cm. de largo, raquis de 15 – 20 cm. de largo, glabra, pecioluelos de 8 mm de largo glabros, 8 pares de folíolos lanceolados, opuestos, 10 cm. de largo y 4 cm. de ancho, ápice acuminado, base obtusa, margen entero, 20 pares de nervios secundarios en cada una, envés pulverulento, en folíolos jóvenes, consistencia semi-cariácea.

Inflorescencia en panícula terminal, de 20 – 25 cm de largo, pedúnculo de 3 cm de largo, raquis de 20 cm de largo, pedicelos de 5 mm de largo. Flores con cáliz verde marrón, corola crema. Fruto capsular verde parduzco, lenticelado.

### **2.2.3. Usos**

Muebles, puertas y ventanas, también como leña. Acosta y Solís (1961) sugiere que por su acentuado olor agradable, podría realizarse extracción de su esencia balsámica y usarla como fijador de perfumes o usos afines.

### **2.2.4. Cuidados silviculturales de plantaciones**

García, (1.973), aconseja que, para obtener adecuados resultados en el crecimiento y desarrollo de las plantas, suficiente sobre vivencia y óptima producción en las plantas, debemos aplicar cuidados culturales, entre los cuales podemos citar:

### **- Limpieza y coronamiento**

Es recomendable realizar la limpieza del terreno y el coronamiento del área de influencia en el crecimiento de la planta en un radio entre 60 cm. y 70 cm. alrededor, durante los dos primeros años y entre 2 a 3 veces al año.

Esta operación se puede realizar en forma manual, mecánica o química si la abundancia lo determina.

### **- Riego y fertilización**

En casos especiales, donde las condiciones climáticas no son las ideales, es necesario aplicar el riego en forma artificial. Y según el tipo de suelo realizar Fertilizaciones para mejorar el rendimiento y productividad del sitio y de las especies.

### **- Controles generales**

Se deben realizar mediciones de los parámetros indicadores del crecimiento y producción de las plantas, así como también el control de plagas y enfermedades para evitar que se desarrollen y causen daños a las plantaciones.

### **- Podas y clareos**

Generalmente las podas se deben aplicar cuando los árboles han alcanzado un diámetro a la altura del pecho igual o superior a los 10 cm y solo a aquellos que tienen mejor desarrollo.

El raleo debe realizarse de acuerdo al programa y plan de manejo de las plantaciones

### **2.3. Descripción taxonómica de *Croton spp.***

FAMILIA : EUPHORBIACEAE

Nombre científico : *Croton spp.*

Nombre común : sangre de drago, sangre de grado, lan huiqui  
(Quichua), Masajin

#### **2.3.1. Descripción botánica.**

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

La forma de la cúpula de la copa le da la importancia ornamental, además de la coloración rojo-anaranjado de las hojas viejas, que contrastan con el color verde del resto del follaje. (Loján, L. 1.992)

#### **➤ Hojas.**

Las hojas son simples, alternas coriáceas, con pecíolos largos de 5 a 7 cm. de lamina acorazonada, con 1 a 3 pares de glándulas fusionadas o separadas, ubicadas en la base del limbo de 10 a 20 cm. de ancho, el haz glabro, el envés al igual que las ramitas tiernas y flores cubiertas con abundantes pelitos estrellados de color canela flores diminutas en racimos laterales, las hojas son lobuladas o enteras, y al madurar o al secarse vuelve de un color rojizo o ladrillo rojizo o ladrillo encendido.

#### **➤ Flor.**

La flor es de color amarillo, con muchos estambres y un solo pistilo, la floración en algunos lugares se realiza en los meses de diciembre a marzo. Por lo que se puede recolectar semillas de febrero y marzo.

➤ **Fruto.**

El fruto es una cápsula de color café amarillento que contiene tres semillas.

➤ **Fuste.**

El tronco es recto, bastante regular; con raíces tablares redondas de hasta 2 m. de altura; la altura total es de hasta 32 m., y la altura comercial es de hasta 22 m., con un diámetro de 75 cm.

➤ **Corteza.**

La corteza es de color café-verdosa gris, lisa, la interna es de color crema rosada. El espesor total es de 1 a 1.5 cm.

### **2.3.2. Características especiales de la “sangre de drago”**

Esta especie es de rápido crecimiento y soporta suelos arcillosos. La savia rojiza que sale al cortar el tronco se recoge y se vende en frascos en las tiendas naturistas como medicina.

### **2.3.3. Ecología y distribución**

Ceron. C (1993). *Crotón* es un género que incluye árboles y arbustos., tiene cerca de 800 especies distribuidas en los trópicos y zonas templadas de América, Asia y África. En varias partes de Latinoamérica estas especies y el látex que producen son conocidas como sangre de drago o sangre de dragón.

Un grupo de especies en los trópicos de América está distribuido desde el sur de México a Bolivia y Paraguay, produciendo látex viscoso en la corteza interior.

En la parte baja de la Amazonia en Ecuador y Perú es más común la “sangre” producidas de especies de *Croton*. Hay muchas otras, particularmente en

las zonas bajas de los Andes, hasta 1500 msnm la especie crece también en los bosques naturales andinos, en uso ornamental se lo ve hasta los 2800 msnm. (Loján, L. 1.992)

Dominguez y Bollock (9) afirman que en las Euphorbiaceas es común que las flores femeninas estén situadas en la parte basal de las inflorescencias y las masculinas en la apical, este arreglo es ventajoso porque:

- Aumenta la xenogamia según conducto de los polinizadores.
- Mejora el abastecimiento, soporte y protección de los frutos (Bettin 1982).

#### **2.3.4. Zonas de vida**

Croton está en formaciones bosque tropical (bT) bosque muy húmedo tropical (bmhT), bosque húmedo premontano (bh-PM).

#### **2.4. Descripción taxonómica de *Pinus radiata* D. Don.**

Familia : Pinaceae.

Nombre científico : *Pinus radiata* D. Don.

Nombre común : Pino de California, Pino, Pino insigne.

##### **2.4.1. Ecología y distribución**

Restos fósiles delatan la presencia de este pino en el Pleistoceno en una banda continua a lo largo del litoral californiano, pero se ha extendido artificialmente por todo el mundo mediante repoblación forestal. En nuestro país está distribuido en la sierra ecuatoriana, requiere de suelo franco y franco-arenosos, profundos, que mantengan buenos drenajes, tolera los suelos pobres.

##### **2.4.2. Zonas de vida**

Puede cultivarse desde los 2.000 m.s.n.m. hasta los 3.500 m.s.n.m., con una precipitación máxima de 2.000 mm. y una temperatura promedio de 12 ° C,

resistiendo temperaturas bajas. Presentan las mejores condiciones climatológicas las provincias de Carchi, Imbabura, Cotopaxi y Pichincha.

### **2.4.3. Aspectos silviculturales**

#### **Propagación.**

Por semilla (sexual), Se recomienda el uso de semilla cuando el objetivo es producir madera.

#### **Producción en Vivero.**

Se siembra la semilla recién cosechada en la cama de germinación con un sustrato de textura franco arenoso. La densidad de siembra debe ser de 1500 a 2000 semilla/m<sup>2</sup>.

#### **Método de Plantación.**

Debe tomarse en cuenta el objetivo para aplicar las siguientes distancias de siembra: para la obtención de pulpa y tableros: 2.50 metros x 2.50 metros con una densidad de 1.600 árboles por hectárea, en suelos pobres: 3.00 metros x 3.00 metros con una densidad de 1.110 árboles por hectárea.

### **2.4.4. Manejo silvicultural**

#### **Raleo**

Por lo general se realizan raleos durante los años 5 y 7 eliminando el 50% de los árboles para favorecer los árboles sobresalientes, eliminando los mal formados, bifurcados, enfermos, llegando al final del turno con 300 a 400 árboles/ha, según el objetivo de la plantación.

### **Poda.**

Se realizan a todos los arboles a los dos y cinco años de plantación, hasta el 50% de la copa. Una segunda poda lleva a cabo una vez que se haya efectuado el primer raleo a la altura de 7m.

### **Crecimiento.**

Rápido en buenos suelos con suficiente humedad pudiendo obtener en 25 o 35 años 30 m de altura promedio y 50 cm. de diámetro. El turno de aprovechamiento puede ser a los 25 años para aserrío.

## **2.5. Descripción de la especie agrícola**

### **2.5.1. Descripción taxonómica de la uvilla *Physalis peruviana.L***

FAMILIA	:	Solanaceae
Nombre científico	:	<i>Physalis peruviana</i>
Nombre común	:	Uvilla , uchuva.

### **2.5.2. Identificación Botánica:**

La planta de uvilla se caracteriza por ser ramificada de ramaje caído y normalmente crece hasta un metro de altura aunque si se estaca, poda y se le da un buen cuidado esta planta puede llegar a los dos metros de altura (Wikipedia, s/f).

Es una planta ramificada en arbustos que crece hasta un metro de altura, con hojas velludas, aterciopeladas en forma de corazón., las flores amarillas en forma de campanillas son fácilmente polinizadas por insectos y el viento, los mismos que ayudan a dar frutos.

Esta vaina o bolsa se vuelve de color de la paja y se apergamina en su madurez. En climas mas calidos, la planta puede florecer y fructificar durante todo el año. (Minag. 2002)

El fruto es una baya globosa, carnosa de color amarillo o amarillo naranja, con abundantes semillas de color blanco carnoso y carente de hilo placentario, iniciando la producción a los cinco meses después de siembra en el sitio definitivo. (Terranova 1995)

### **2.5.3. Variedades**

A pesar de que la uvilla ha sido cultivada comercialmente en algunas áreas por más de doscientos años y los genotipos locales son comerciales, las estirpes seleccionadas para usos comerciales no son las que se dan en estado salvaje un fruto grande, vigoroso (de más de dos centímetros de diámetro) ha sido recientemente desarrollado en Oregón (Estados Unidos). (Minag. 2002)

### **2.5.4. Aspectos comerciales**

**El Producto:** La uvilla (*Physalis peruviana.L*) es una fruta originaria de América; se conocen más de 50 especies en estado silvestre. La fruta en estado maduro tiene un sabor agridulce y es apetecida por su alto contenido de vitamina C; su consumo es recomendable para la población infantil y ayuda al combate del colesterol.

**Mercado Local:** Debido a que la producción de uvilla se ha venido dando en forma silvestre, su consumo en nuestro medio ha sido restringido y en pequeñas cantidades. Además, la comercialización en ferias y mercados es insignificante, siendo demandada únicamente por personas conocedoras de las bondades nutricionales y medicinales que posee esta fruta.

Últimamente, gracias a la divulgación realizada en revistas especializadas de nuevos cultivos, se está ofertando en supermercados y fruterías a un precio de alrededor de USD \$ 1,20 la libra.

Se considera que con una adecuada promoción, que se a conocer las cualidades nutritivas y medicinales que posee la fruta, se podría alcanzar cifras altamente significativas en nuestro medio.

**Mercado Externo:** Internacionalmente a la uvilla (o uchuva) se la ubica dentro del grupo de las frutas exóticas. Países como Chile y Colombia exportan fruta principalmente a países de la Comunidad Europea. Ecuador ha iniciado su exportación a Holanda, Alemania, Francia y otros países a nivel promocional.

#### 2.5.5. Estacionalidad:

Debido a las condiciones climáticas existentes en el país, la producción de uvilla se genera durante todo el año, lo que nos pone en gran ventaja frente a otros países productores. SICA, (2000).

**Cuadro 1: Condiciones ambientales para el crecimiento de la uvilla**

Altitud:	Desde los 1000 hasta los 3000 m.s.n.m.
Temperatura promedio:	14-18° C
Precipitación:	800-1500 mm. repartidos durante todo el año
Drenaje:	Buen drenaje, no soporta excesos de humedad
Suelos:	Francos alto contenido de materia orgánica.
pH	7.0
Vida útil de la planta:	3 años
Propagación:	Sexual (semilla), asexual (estacas)
Rendimiento promedio en año Normal (cultivo tecnificado)	8-20 Toneladas/año/ha

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODO**

#### **3.1. Localización y características del área de estudio**

La presente investigación se llevo a cabo en su cuarta etapa de estudio, la cual fue realizada anteriormente por los Ingenieros: Manuel Rosero, Nelson Saragosin y Damián Guerra, se localiza en la granja experimental del Colegio Agroforestal Fernando Chávez Reyes, en la comunidad de Quinchuquí de la parroquia Miguel Egas Cabezas, perteneciente al cantón Otavalo, provincia de Imbabura. (Periodo de Investigación 2009 – 2010).

Provincia : Imbabura

Cantón : Otavalo

Parroquia : Miguel Egas Cabezas

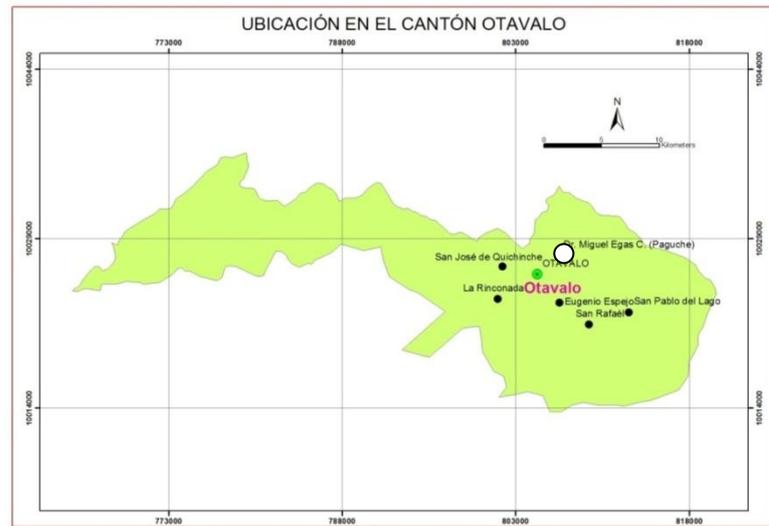
Altitud : 2.600 msnm.

Latitud : 0° 19' 28"N

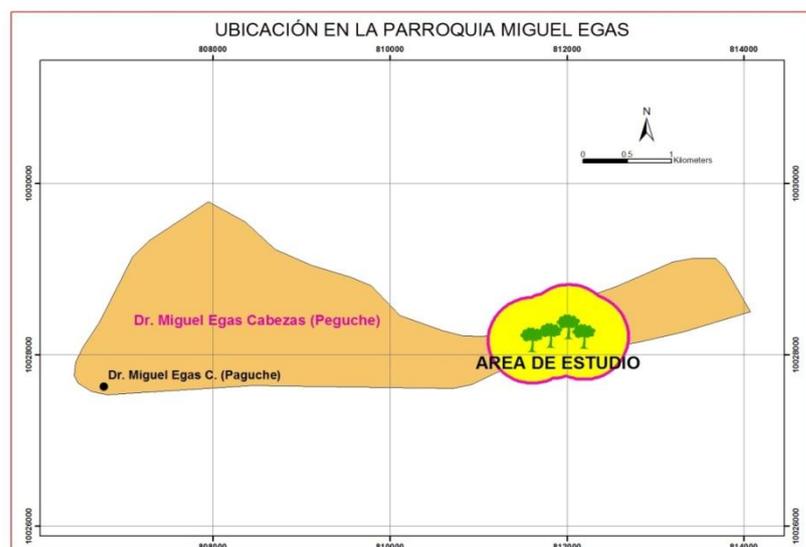
Longitud : 78° 07' 53" W

### 3.1.1. Ubicación geográfica del área de estudio

**Grafico 01: Mapa del cantón Otavalo y ubicación de la parroquia Miguel Egas Cabezas**

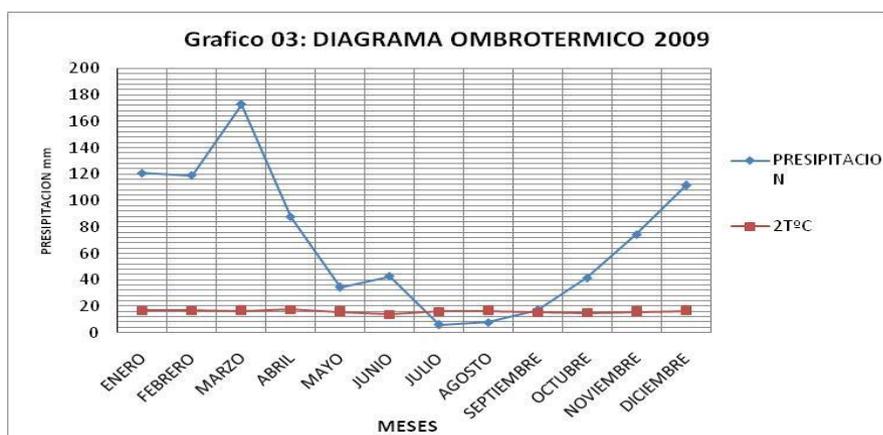


**Grafico 02: Mapa de la Parroquia Miguel Egas Cabezas y ubicación del área de estudio**



### 3.1.2. Datos climáticos

#### 3.1.2.1. Diagrama ombrotermico del cantón Otavalo



Fuente: Colegio Técnico Agropecuario Carlos Ubidia Albuja 2009

En el diagrama ombrotermico del año 2009, del Cantón Otavalo se observa la presencia de tres meses ecológicamente secos, una temperatura promedio de 16,07 °C y una precipitación acumulada de 836,1 mm (Ver grafico 03 y anexo 1).

#### Cuadro 2: Descripción de los datos climáticos del área en estudio

Zona de Vida, según Holdridge	Bosque seco Montano Bajo (bs-MB)
Altitud	2600
Temperatura promedio maxima anual	20.9° C
Temperatura promedio mínima anual	8.8° C
Temperatura promedio anual	14.85° C
Clima	Templado seco
Precipitación	1040mm
Meses ecológicamente secos	Julio, Agosto y Septiembre
Días de sol	168
Heladas fuertes	Julio, Agosto y Septiembre
Vientos fuertes	Agosto Septiembre
Dirección del viento	Norte Sur
Nubosidad baja	Agosto
Humedad Relativa	70%

Fuente: Colegio Agroforestal Fernando Chávez Reyes

Según la clasificación Ecológica de Holdridge el área de Investigación corresponde a la Zona de Vida bosque seco Montano Bajo (bs – MB). (Ver cuadro 2)

**Pendiente:** < 2%

**Agua:** Posee acequia de agua permanente que proviene del Lago San Pablo.

## **3.2 Materiales**

### **3.2.1 Materiales de campo**

- Plantas de uvilla
- Alambre
- Clavos
- Pingos
- Faja plástica
- Palas
- Machete
- Tijera podadora
- Letreros
- Bomba de mochila
- Suelo
- Recurso humano
- Fertilizantes
  - Humus
  - Urea
  - Ergostin
- Insecticidas
  - Neem X
- Calibrador pie de rey
- Cinta métrica
- Regla graduada

- Cámara fotográfica
- Tablas de campo

### **3.2.2. Materiales de oficina**

- Útiles de escritorio
- Instrumentos de precisión
- Computador
- Memory flash

## **3.3. Metodología**

### **3.3.1. Trabajo de campo**

#### **- Mantenimiento del área.**

El área de investigación cuenta con una red de alambrado en su perímetro; a la que se realizó su mantenimiento con el fin de evitar daños de cualquier índole, que se pudiera tener en el transcurso del estudio, ya sea por la influencia humana, o animales domésticos.

#### **- Limpieza general**

Se realizó una limpieza general de toda la vegetación arbustiva o herbácea para evitar la competencia por nutrientes que puedan afectar el crecimiento normal de las especies plantadas.

#### **- Análisis de suelo**

Se realizaron dos análisis de suelo, uno antes del trasplante de la uvilla, y el segundo después del periodo de cosecha.

Las muestras se recolectaron en base a cinco sub muestras, las mismas que se extrajeron en los extremos y en el centro del sitio de investigación, estas se

mezclaron, y se pesó 500 gr; que se enviaron a un laboratorio, para su respectivo análisis físico-químico.

**- Manejo de las especies forestales**

Se realizaron limpiezas trimestrales, de toda la vegetación indeseada, así como también de la corona alrededor de las plantas con el fin de evitar la competencia.

**- Toma de datos**

Los datos dasométricos se tomaron cada 90 días durante el periodo de investigación.

**- Poda**

Se realizó una poda de formación a las especies forestales, con el fin de obtener un fuste recto, libre de defectos.

**- Manejo de la especie agrícola**

➤ **Preparación del terreno**

Se removió el suelo manualmente hasta obtener un suelo con las condiciones óptimas para el cultivo, eliminando todo tipo de vegetación que pueda competir con el cultivo agrícola.

➤ **Delineación y Hoyado**

Se lo realizó utilizando un cordel en línea recta, perpendicular a las hileras de árboles., quedando una hilera de plantas de uvilla entre los árboles.

El hoyado para la implantación de la uvilla se lo realizó con una pala de desfonde, cavando hoyos de 30 x 30 x 30 Cm (Largo, ancho y profundidad).

➤ **Deshierbas**

Se realizaron tres deshierbas, eliminando todo tipo de vegetación que sea desfavorable para el cultivo de uvilla, así como también al crecimiento normal de los arboles.

➤ **Aporque**

Se realizó dos aporques al cultivo de acuerdo al crecimiento de la planta. Esta labor permitió: airear el suelo, mejor anclaje y aumentar el crecimiento de la planta.

➤ **Fertilización**

Se realizo dos aplicaciones de fertilizante orgánico, una de base y la segunda aplicación al inicio de la producción en este caso a los 6 meses del trasplante de la uvilla (1.5 Kg humus/planta), a los dos meses del trasplante se procedió a aplicar fertilizantes foliares (Ergostin en dosis 250 cc/200 Lts), con el fin de obtener un mejor crecimiento y rendimiento de acuerdo a los requerimientos del cultivo.

➤ **Riego**

En los meses de verano se efectuó un riego quincenal, el mismo que fue realizado mediante la técnica de riego por inundación, favoreciendo de esta manera tanto a la especie agrícola como forestal.

➤ **Control de plagas y enfermedades**

A los treinta días del trasplante se inicio con el control de plagas mediante la aplicación de un controlador biológico (Neem X, Dosis 2000 cc/200 lts), se lo realizo durante cuatro aplicaciones cada 15 días.

➤ **Tutoreo**

Se lo realizó mediante el sistema espaldera sencilla o de alambre con la finalidad de dar soporte a la planta, mismo que se lo efectuó a los cuatro meses de

trasplante del cultivo, dejando de tres a cuatro ejes principales de desarrollo y sostén de la planta.

➤ **Cosecha**

La cosecha de la uvilla se la realizo semanalmente, durante el periodo de fructificación de la planta.

**3.3.2. Diseño experimental**

El diseño experimental utilizado es de Bloques completos al azar, con cuatro repeticiones.

**3.3.2.1. Tratamientos en estudio**

Número de Especies con cultivo : 4  
 Número de repeticiones : 4  
 Plantas por unidad experimental : 20  
 Tratamientos : 8

**Cuadro 3: Tratamientos en estudio**

Tratamiento	Especie	Con Uvilla	Sin uvilla	Código
T1	Aliso		X	Asc
T2	Cedro de montaña		X	Csc
T3	Sangre de drago		X	Ssc
T4	Pino		X	Psc
T5	Aliso	X		Acc
T6	Cedro de montaña	X		Ccc
T7	Sangre de drago	X		Sec
T8	Pino	X		Pcc

### 3.3.2.2. Modelo estadístico

$$X_{ij} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$X_{ij}$  = Observación en particular

$\mu$  = Media general

$T_i$  = Efecto de los tratamientos

$B_j$  = Efecto de bloque

$\epsilon_{ij}$  = Error experimental

### Cuadro 4: Análisis de varianza

<b>FV</b>	<b>GL</b>
Tratamientos	(8 - 1) = 7
Repeticiones	(4 - 1) = 3
Error	(t-1)(n-1) = 21
<b>Total</b>	<b>(r . t) - 1 = 31</b>

### 3.3.2.3. Prueba de significancia

Se utilizó la prueba de rango múltiple SNK al 95%, con el fin de determinar las diferencias de crecimiento de las variables en estudio, entre especies y dentro de los individuos de cada especie.

### 3.3.2.4. Unidad experimental

La unidad experimental está compuesta por 20 plantas, de cada especie forestal, las cuales fueron medidas cada 90 días y al final de la investigación.

### 3.3.2.5. Tamaño de la muestra

Cada tratamiento está compuesto por cuatro repeticiones, cuatro unidades experimentales por especie, lo que nos determina los valores siguientes:

4 unidades experimentales /tratamiento	= 80 plantas/tratamiento
160 plantas / especie	= 640 plantas en total.
Superficie de la unidad experimental	= 180 m <sup>2</sup>
Superficie de la muestra	= 5760 m <sup>2</sup>

### 3.3.2.6. Variables en estudio

Las variables en estudio se refieren a los parámetros dasométricos del cedro de montaña, aliso, sangre de drago y pino

- Supervivencia
- Diámetro Basal
- Altura Total
- Costos

### 3.3.2.7. Análisis de correlación

Se realizó los análisis de correlación de las siguientes variables de las cuatro especies en estudio.

- Diámetro basal – Altura total

### 3.3.2.8. Análisis de regresión lineal

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 \bar{X}$$

$$\hat{Y} = \text{Valor estimado}$$

$$b_1 = \text{Pendiente}$$

$$b_0 = \text{intercepto}$$

$$\bar{X} = \text{Variable dependiente}$$

El análisis de regresión lineal se realizó para todos los tratamientos en estudio ya que presentaron asociación significativa entre las variables DB y HT.

### **3.3.3. Manejo específico de las variables**

#### **3.3.3.1. Supervivencia**

Se registró al inicio y al final de la investigación, calculando el número de individuos vivos en relación al número de individuos establecidos.

#### **3.3.3.2. Diámetro basal**

La medición del diámetro basal se realizó con el calibrador pie de rey a 2 cm. del nivel del suelo, para lo cual se tomó como referencia una estaca clavada desde el establecimiento del ensayo, sobre un costado de cada planta, que permitió realizar las diferentes lecturas al mismo nivel, del fuste que está pintado con una línea negra alrededor del diámetro basal. Esta medición se la realizó cada 90 días, tomando como dato inicial los últimos valores de la anterior investigación, hasta el final de la investigación.

#### **3.3.3.3. Altura total**

La altura se midió desde el nivel del suelo hasta el ápice de la planta de cada uno de los individuos con la ayuda de una regla graduada al decímetro, cada 90 días, hasta el final de la investigación; el incremento se calcula por la diferencia entre la medida a la fecha menos la anterior.

#### **3.3.3.4. Análisis de costos de manejo de las especies forestales**

El análisis de costos se determinó en función de cada una de las labores silviculturales cumplidas en el mantenimiento de los árboles durante todo el proceso de la investigación, lo que nos permitió determinar el valor real del mantenimiento.

#### **3.3.3.5. Análisis de rendimiento y costos de producción de la uvilla.**

Se determinó los rendimientos y costos de producción de la uvilla en base al análisis de Beneficio/costo y su influencia en el manejo de las especies forestales.

#### **3.3.4. Trabajo de gabinete**

Los datos obtenidos en el campo fueron sometidos al análisis cuantitativo de las variables en estudio, y a las medidas estadísticas que determinaron la distribución y dispersión en base a las pruebas estadísticas respectivas.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS**

Los datos de campo obtenidos trimestralmente, luego de ser analizados estadísticamente permitieron dar respuesta a los objetivos planteados en la presente investigación en su cuarta etapa.

Los mismos que fueron sometidos, a una tabulación para ser analizados e interpretados, en base al análisis de varianza para cada fecha correspondiente, cuyas respuestas se presentan a continuación:

#### **4.1 Sobrevivencia (%)**

##### **4.1.1 Sobrevivencia en porcentaje (%) a los dos años y seis meses**

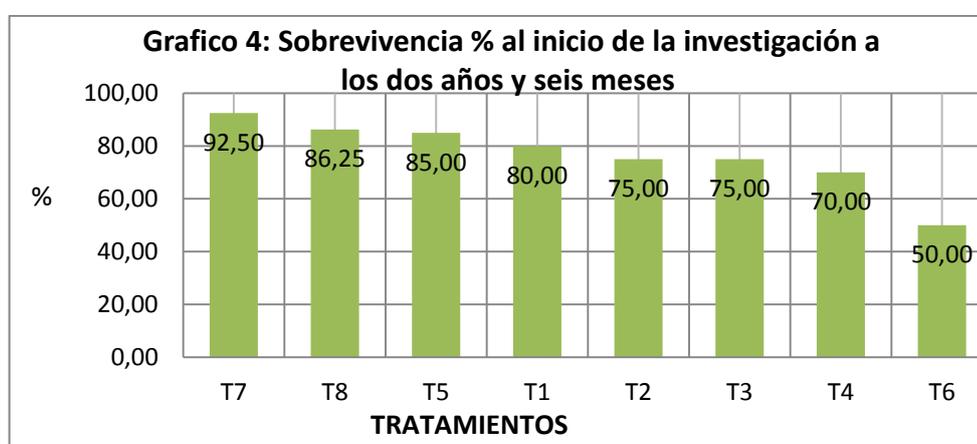
En el análisis de varianza realizado se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre repeticiones pero; si, hay diferencias entre tratamientos. (Ver cuadro 5)

**Cuadro 5: Análisis de Varianza de la sobrevivencia a los dos años y seis meses**

Fuente de variación	GL	SC	CM.	F calculado	F9%	F99%	Sig
Repeticiones	3	96.09	32.03	0.35	3.74	6.51	n.s.
Tratamientos	7	4736.72	676.67	7.49	2.77	4.28	**
Erros	21	1897.66	90.36				
<b>TOTAL</b>	31	6730.47					

ns: No significativo

\*\* Altamente significativo



Realizada la prueba de rango múltiple SNK (a los dos años seis meses) se pudo determinar que, el tratamiento T7 (Sangre de drago con cultivo) tuvo la mayor sobrevivencia con el 92,5%, mientras que la sobrevivencia para el resto de tratamientos fue menor; T8, T5, T1 forman un segundo grupo con respecto a dicha prueba; también se puede observar un tercer grupo estadísticamente similar T2, T3. El tratamiento con menor sobrevivencia fue T6 (Cedro con cultivo) con el 50%. (Ver cuadro 6 y grafico 4)

**Cuadro 6: Prueba SNK supervivencia por tratamiento a los dos años y seis meses**

Tratamientos	Código	S%	Grupos
T7	Sc	92,50	A
T8	Pcc	86,25	AB
T5	Acc	85,00	AB
T1	Asc	80,00	AB
T2	Csc	75,00	BC
T3	Ssc	75,00	BC
T4	Psc	70,00	C
T6	Ccc	50,00	D

**4.1.2. Supervivencia en porcentaje (%) a los tres años y ocho meses**

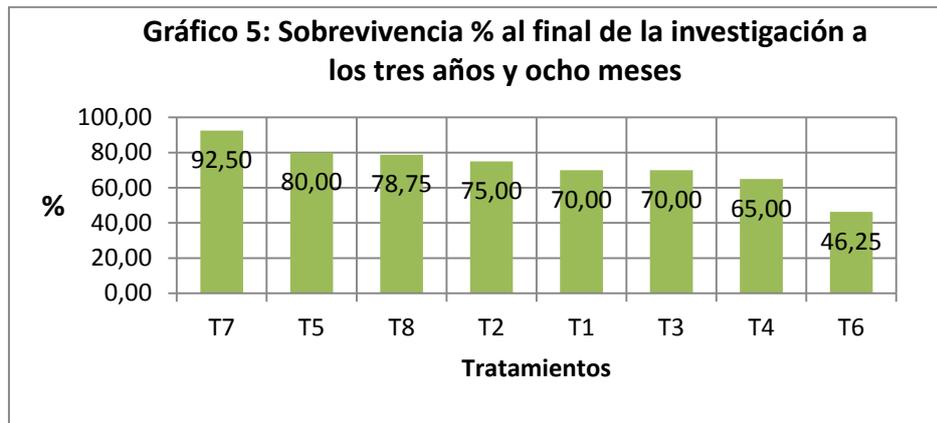
Del análisis de varianza realizado se determina que, no existieron diferencias estadísticamente significativas entre repeticiones, caso contrario entre tratamientos las diferencias estadísticas fueron altamente significativas. (Ver cuadro 7)

**Cuadro 7: Análisis de Varianza de la supervivencia a los tres años y ocho meses**

Fuente de Variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95%	F99%	Sig
Repeticiones	3	184,38	61,46	0,69	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	5034,38	719,20	8,04	2,77	4,28	**
Error	21	1878,13	89,43				
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>7096,88</b>					

ns: No significativo

\*\* Altamente significativo



**Cuadro 8: Prueba SNK supervivencia por tratamientos a los tres, años ocho meses**

Tratamientos	Código	S%	Grupos
<b>T7</b>	Scc	92,50	A
<b>T5</b>	Acc	80,00	B
<b>T8</b>	Pcc	78,75	BC
<b>T2</b>	Csc	75,00	BC
<b>T1</b>	Asc	70,00	BC
<b>T3</b>	Ssc	70,00	BC
<b>T4</b>	Psc	65,00	C
<b>T6</b>	Ccc	46,25	D

Mediante la prueba de medias SNK realizada al final de la investigación (a los tres años ocho meses) se pudo determinar que, el tratamiento T7 (Sangre de drago con cultivo) con 92,5%, tuvo la mejor supervivencia, un segundo grupo estadístico lo conforman los tratamiento T5, T8, T2 y T3. El tratamiento con menor supervivencia fue T6 (Cedro con cultivo) con el 46,25%. (Ver grafico 05, cuadro 8)

## 4.2. Diámetro basal

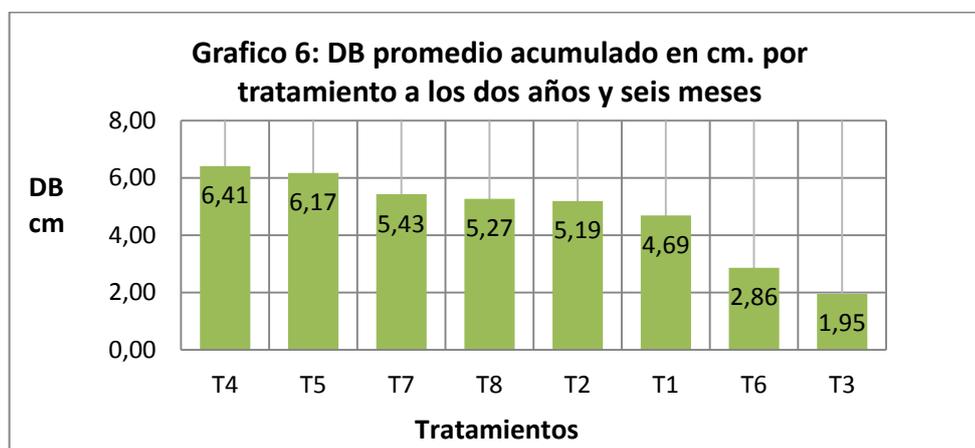
### 4.2.1 Crecimiento promedio acumulado en Diámetro Basal a los dos años y seis meses

Del análisis de varianza realizado se determinó que, no existieron diferencias estadísticamente significativas entre repeticiones; al contrario, entre tratamientos las diferencias estadísticas fueron altamente significativas. (Ver cuadro 9)

**Cuadro 9: Análisis de Varianza del Diámetro Basal por tratamiento a los dos años y seis meses**

Fuente de Variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95%	F99%	Sig
Repeticiones	3	2,47	0,82	1,41	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	68,43	9,78	16,68	2,77	4,28	**
Error	21	12,31	0,59				
TOTAL	31	83,21					

ns: No significativo  
\*\* Altamente significativo



**Cuadro 10: Prueba SNK diámetro basal por tratamiento, a los dos años y seis meses**

Tratamientos	Código	Promedio	Grupos
<b>T4</b>	Psc	6,41	A
<b>T5</b>	Acc	6,17	AB
<b>T7</b>	Scs	5,43	ABC
<b>T8</b>	Scs	5,27	ABC
<b>T2</b>	Csc	5,19	BC
<b>T1</b>	Asc	4,69	C
<b>T6</b>	Ccs	2,86	D
<b>T3</b>	Ssc	1,95	E

De la prueba de rango múltiple SNK; se determina que el mayor crecimiento promedio se presenta en el tratamiento T4 (Pino sin cultivo) con 6,41 cm, los tratamientos T5, T7, T8 y T2 presentan similitud estadísticamente. Mientras el tratamiento T3 (Sangre de drago sin cultivo), obtuvo el menor crecimiento promedio con 1,95 cm. (Ver cuadro 10 y gráfico 6).

#### **4.2.2 Diámetro Basal promedio acumulado en cm. a los dos años y nueve meses**

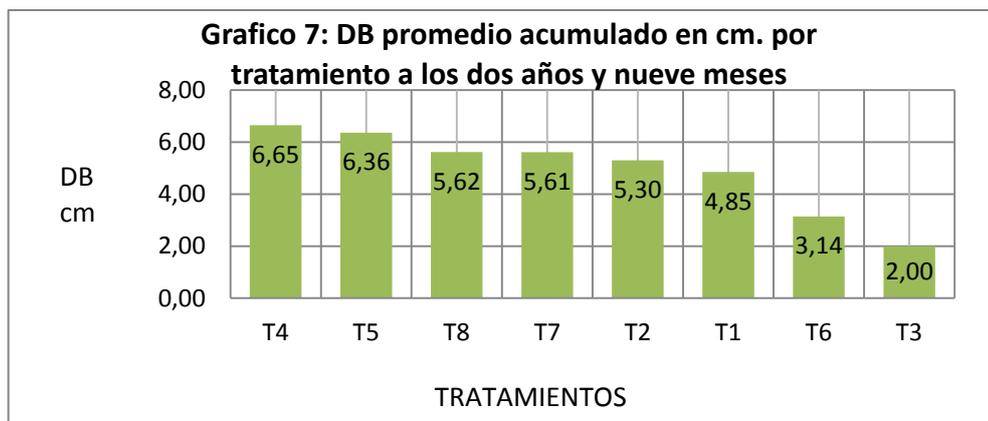
Del análisis de varianza realizado podemos determinar que, no existen diferencias estadísticamente significativas entre repeticiones; por el contrario, entre tratamientos, las diferencias estadísticas fueron altamente significativas. (Ver cuadro 11)

**Cuadro 11: Análisis de Varianza del Diámetro Basal por tratamiento a los dos años y nueve meses**

Fuente de Variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95%	F99%	Sig
<b>Repeticiones</b>	3	2,04	0,68	1,45	3,74	6,51	n.s.
<b>Tratamientos</b>	7	71,40	10,20	21,72	2,77	4,28	**
<b>Error</b>	21	9,86	0,47				
<b>TOTAL</b>	31	83,31					

ns: No significativo

\*\* Altamente significativo



#### 4.2.3 Diámetro basal promedio acumulado en cm. por tratamiento a los tres y años dos meses

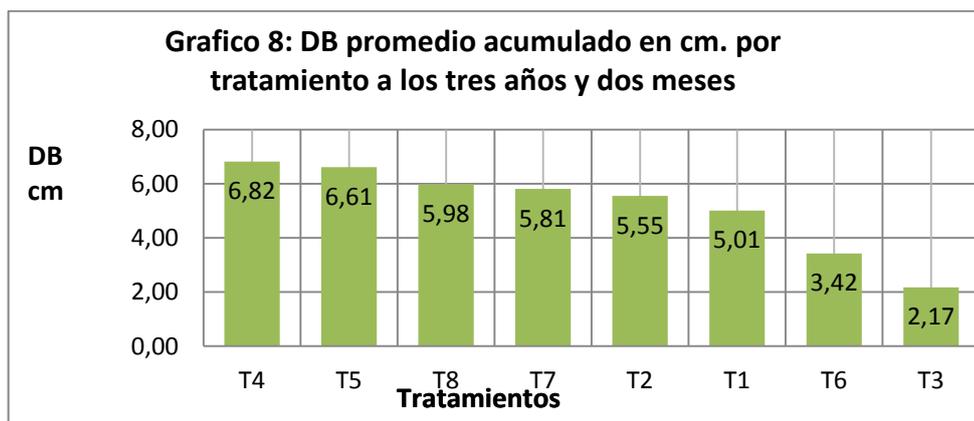
Del análisis de varianza realizado se determinó que, no existen diferencias estadísticamente significativas entre repeticiones; por el contrario, entre tratamientos, las diferencias estadísticas fueron altamente significativas. (Ver cuadro 12)

#### Cuadro 12: Análisis de Varianza del Diámetro Basal por tratamiento a los tres años y dos meses

Fuente de Variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95%	F99%	Sig
Repeticiones	3	1,81	0,60	1,42	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	72,30	10,33	24,29	2,77	4,28	**
Error	21	8,93	0,43				
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>83,04</b>					

ns: No significativo

\*\* Altamente significativo



#### 4.2.4 Diámetro Basal promedio acumulado en cm. por tratamiento a los tres años y cinco meses

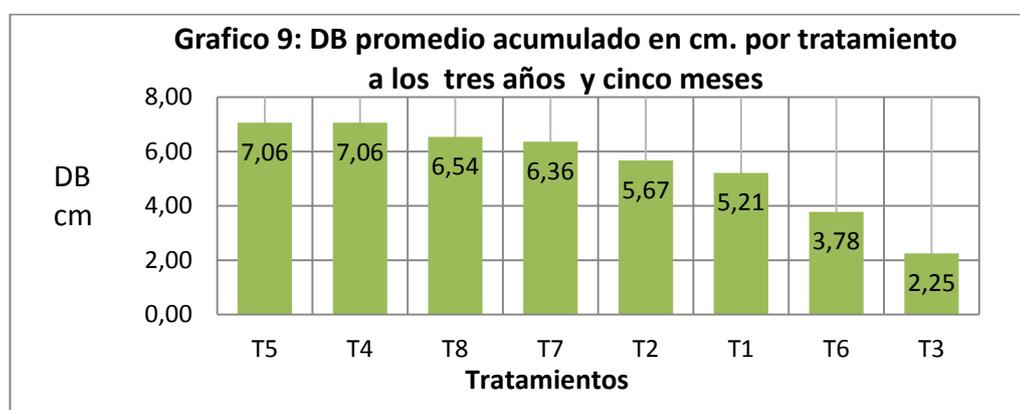
Del análisis de varianza realizado podemos determinar que, no existen diferencias estadísticamente significativas entre repeticiones; caso contrario, entre tratamientos, las diferencias estadísticas fueron altamente significativas. (Ver cuadro 13)

**Cuadro 13: Análisis de varianza diámetro basal por tratamiento a los tres años y cinco meses**

Fuente de Variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95%	F99%	Sig
Repeticiones	3	2,16	0,72	1,60	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	81,25	11,61	25,84	2,77	4,28	**
Error	21	9,43	0,45				
<b>TOTAL</b>	31	92,84					

ns: No significativo

\*\* Altamente significativo



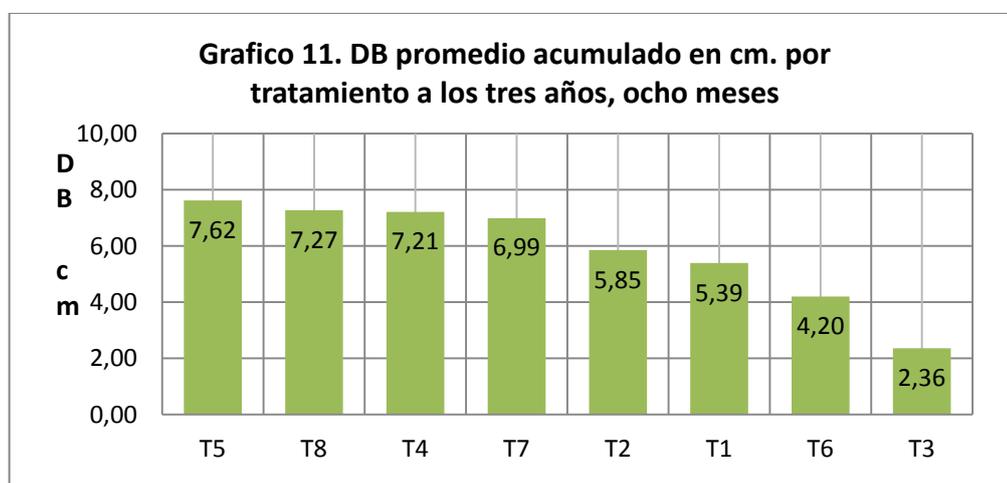
#### 4.2.5 Diámetro basal promedio acumulado en cm. por tratamiento a los tres años y ocho meses

En el análisis de varianza se encontró que, no existió diferencias estadísticas significativas entre repeticiones, pero si entre tratamientos. (Ver cuadro 14)

**Cuadro 14: Análisis de varianza diámetro basal por tratamiento a los tres años y ocho meses**

Fuente de Variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95%	F99%	Sig
Repeticiones	3	3,02	1,01	1,98	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	93,61	13,37	26,25	2,77	4,28	**
Error	21	10,70	0,51				
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>107,33</b>					

ns: No significativo  
 \*\* Altamente significativo



**Cuadro 15: Prueba SNK diámetro basal a los tres años y ocho meses**

<b>Tratamientos</b>	<b>Código</b>	<b>Promedio</b>	<b>Similitud</b>
<b>T5</b>	Acc	7,62	A
<b>T8</b>	Pcc	7,27	A
<b>T4</b>	Scs	7,21	A
<b>T7</b>	Psc	6,99	A
<b>T2</b>	Csc	5,85	B
<b>T1</b>	Asc	5,39	B
<b>T6</b>	Ccc	4,20	C
<b>T3</b>	Ssc	2,36	D

De la prueba de rango múltiple SNK, se determina que el mayor crecimiento promedio se presenta en los tratamientos T5, T8, T7 y T4, siendo similares estadísticamente; por el contrario, los tratamientos T6 y T3 son los que presentan el menor diámetro basal promedio ubicándose en los últimos grupos. (Ver cuadro 15 y gráfico 10).

#### **4.3. Crecimiento en altura total**

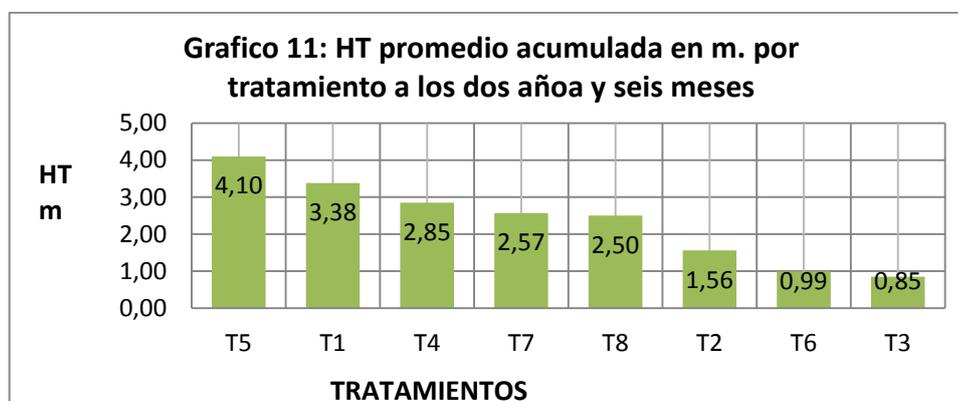
##### **4.3.1 Altura total promedia acumulada en m. por tratamiento a los dos años y seis meses**

Del análisis de varianza realizado se determinó que, no existen diferencias estadísticamente significativas entre repeticiones, por el contrario entre tratamientos las diferencias estadísticas fueron altamente significativas. (Ver cuadro 16)

**Cuadro 16: Análisis de varianza de la altura total en m. por tratamiento a los dos años y seis meses**

Fuente de variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95%	F99%	Sig.
Repeticiones	3	0,31	0,10	1,32	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	36,72	5,25	66,89	2,77	4,28	**
Error	21	1,65	0,08				
<b>TOTAL</b>	31	38,68					

ns: No significativo  
 \*\* Altamente significativo



**Cuadro 17: Prueba de rango SNK de la altura total promedio en m. por tratamiento a los dos años y seis meses**

Tratamientos	Código	HT m.	Similitud
<b>T5</b>	Acc	4,10	A
<b>T1</b>	Asc	3,38	AB
<b>T4</b>	Psc	2,85	B
<b>T7</b>	Sec	2,57	B
<b>T8</b>	Pcc	2,50	B
<b>T2</b>	Csc	1,56	C
<b>T6</b>	Ccc	0,99	CD
<b>T3</b>	Ssc	0,85	D

Mediante la prueba de rango SNK se pudo determinar que el tratamiento T5 (Aliso con cultivo) con 4,10 m., tuvo un crecimiento superior, seguido de los

tratamientos: T1, T4, T7 y T8 siendo similares estadísticamente. El menor crecimiento en altura total promedio lo tuvo el tratamiento T3 (Sangre de drago sin cultivo) con 0,85 m. (Ver Cuadro 17 y Gráfico 11)

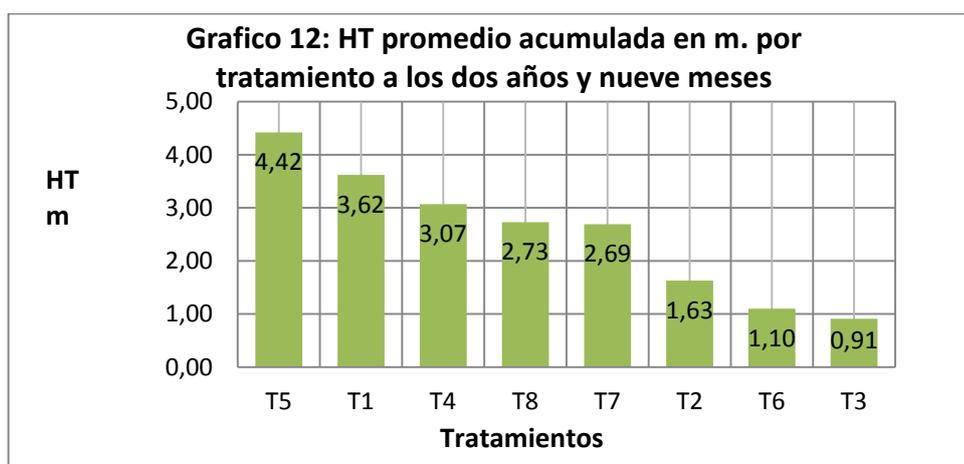
#### 4.3.2. Altura total promedio acumulada en m. por tratamiento a los dos años y nueve meses

Del análisis de varianza realizado podemos determinar que, no existen diferencias estadísticamente significativas entre repeticiones, por el contrario entre tratamientos las diferencias estadísticas fueron altamente significativas. (Ver cuadro 18)

**Cuadro 18: Análisis de varianza de la Altura total en m. por tratamiento a los dos años y nueve meses**

Fuente de Variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95%	F99%	Sig
Repeticiones	3	0,40	0,13	1,46	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	42,39	6,06	65,78	2,77	4,28	**
Error	21	1,93	0,09				
<b>TOTAL</b>	31	44,73					

ns: No significativo  
 \*\* Altamente significativo



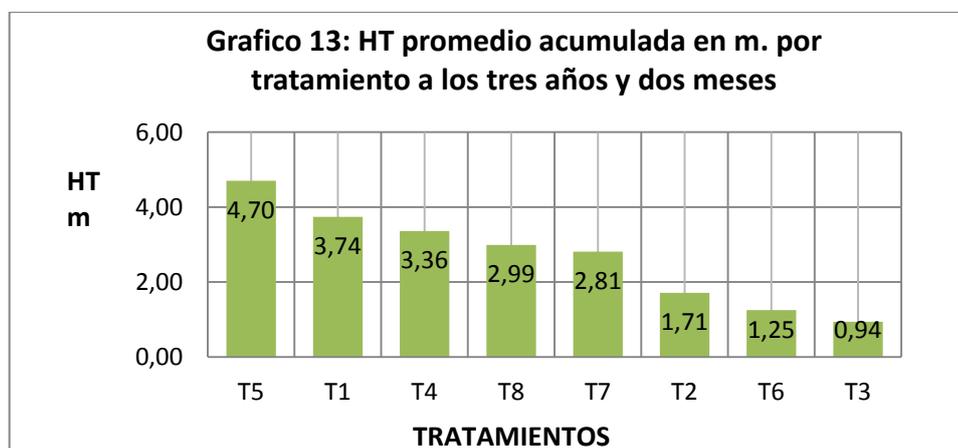
### 4.3.3. Altura total promedio acumulada en m. por tratamiento a los tres años y dos meses

Del análisis de varianza realizado se determina que, no existen diferencias estadísticamente significativas entre repeticiones; por el contrario, entre tratamientos las diferencias estadísticas fueron altamente significativas. (Ver cuadro 19)

**Cuadro 19: Análisis de varianza de la Altura total en m. por tratamiento a los tres años y dos meses**

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	F Calculado	F95%	F99%	Sig
Repeticiones	3	0,43	0,14	1,44	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	47,15	6,74	67,91	2,77	4,28	**
Error	21	2,08	0,10				
TOTAL	31	49,66					

ns: No significativo  
 \*\* Altamente significativo



### 4.3.4. Altura total promedio acumulada en m. por tratamiento a los tres años, cinco meses

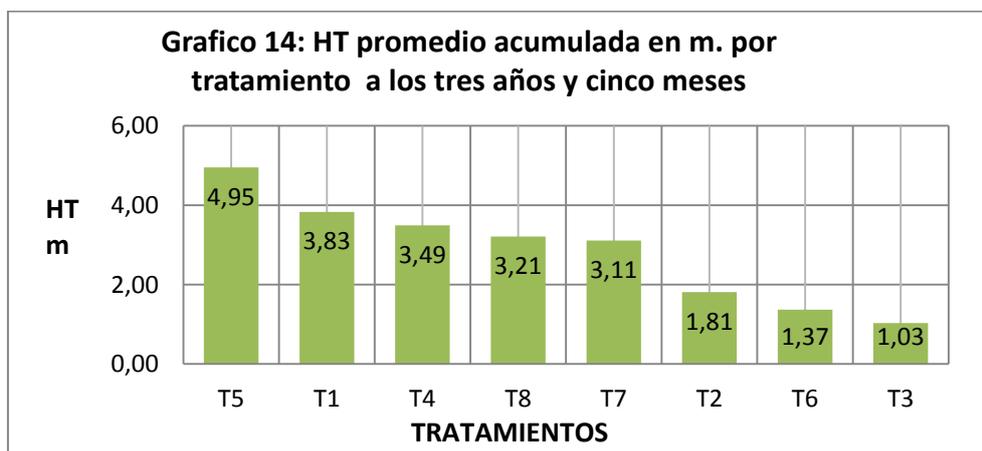
Del análisis de varianza realizado podemos determinar que, no existen diferencias estadísticamente significativas entre repeticiones; por el contrario,

entre tratamientos, las diferencias estadísticas fueron altamente significativas. (Ver cuadro 20).

**Cuadro 20: Análisis de varianza de la Altura total en m. por tratamiento a los tres años, cinco meses**

Fuente de Variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95%	F99%	Sig
Repeticiones	3	0,55	0,18	1,66	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	50,36	7,19	64,90	2,77	4,28	**
Error	21	2,33	0,11				
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>53,24</b>					

ns: No significativo  
 \*\* Altamente significativo



#### 4.3.5. Altura total promedio acumulada en m. por tratamiento a los tres años y ocho meses

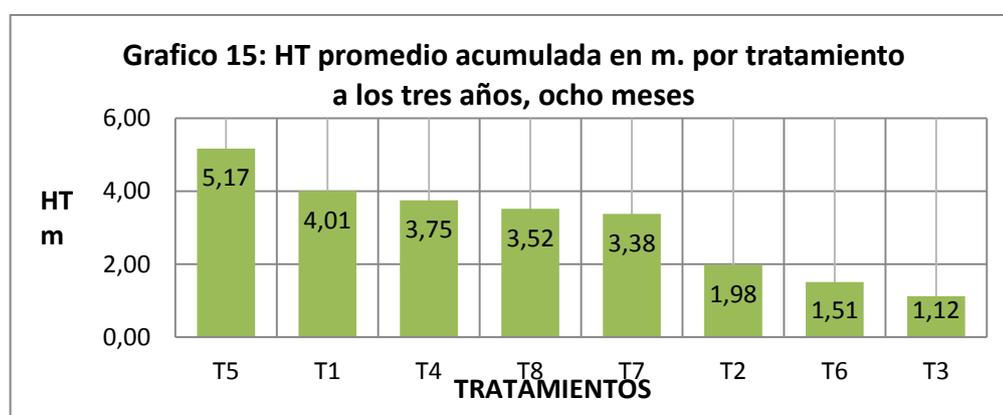
Del análisis de varianza realizado se determina que, no existen diferencias estadísticamente significativas entre repeticiones; pero entre tratamientos las diferencias estadísticas fueron altamente significativas. (Ver cuadro 21)

**Cuadro 21: Análisis de varianza de la Altura total en m. por tratamiento a los tres años y ocho meses**

Fuente de Variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95%	F99%	Sig
Repeticiones	3	0,56	0,19	1,65	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	53,90	7,70	67,79	2,77	4,28	**
Error	21	2,39	0,11				
<b>TOTAL</b>	31	56,85					

ns: No significativo

\*\* Altamente significativo



**Cuadro 22: Prueba de rango SNK de la altura total promedio en m. por tratamiento a los tres años y ocho meses**

Tratamientos	Código	HT m.	Similitud
<b>T5</b>	Acc	5,17	A
<b>T1</b>	Asc	4,01	B
<b>T4</b>	Psc	3,75	B
<b>T7</b>	Sec	3,52	B
<b>T8</b>	Pcc	3,38	B
<b>T2</b>	Csc	1,98	C
<b>T6</b>	Ccc	1,51	C
<b>T3</b>	Ssc	1,12	C

Mediante la prueba de rango SNK se pudo determinar que el tratamiento T5 (Aliso con cultivo) con 5,17 m., tuvo un crecimiento superior, seguido de los tratamientos: T1, T4, T7 y T8 siendo similares estadísticamente. Se puede

observar un tercer grupo formado por los tratamientos: T2, T6 y T3, los mismos que presentan un menor crecimiento en altura total promedio. (Ver Cuadro 22 y Gráfico 15)

#### 4.4. Análisis de Regresión y Correlación

##### 4.4.1. Análisis de Correlación

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de correlación, se determina que existe un alto grado de asociación entre las variables dasométricas diámetro basal y altura total en todos los tratamientos al 99% de probabilidad estadística (Ver Cuadro 23 y Gráfico 16).

**Cuadro 23: Ecuaciones de Correlación por Tratamiento**

Tratamiento	Código	R	$r_a$		Correlación
			95%	99%	
T1	Asc	0,96**	0,81	0,91	Altamente significativo
T2	Csc	0,97**	0,81	0,91	Altamente significativo
T3	Ssc	0,96**	0,81	0,91	Altamente significativo
T4	Psc	0,99**	0,81	0,91	Altamente significativo
T5	Acc	0,96**	0,81	0,91	Altamente significativo
T6	Ccc	0,98**	0,81	0,91	Altamente Significativo
T7	Scs	0,99**	0,81	0,91	Altamente significativo
T8	Pcc	0,98**	0,81	0,91	Altamente significativo

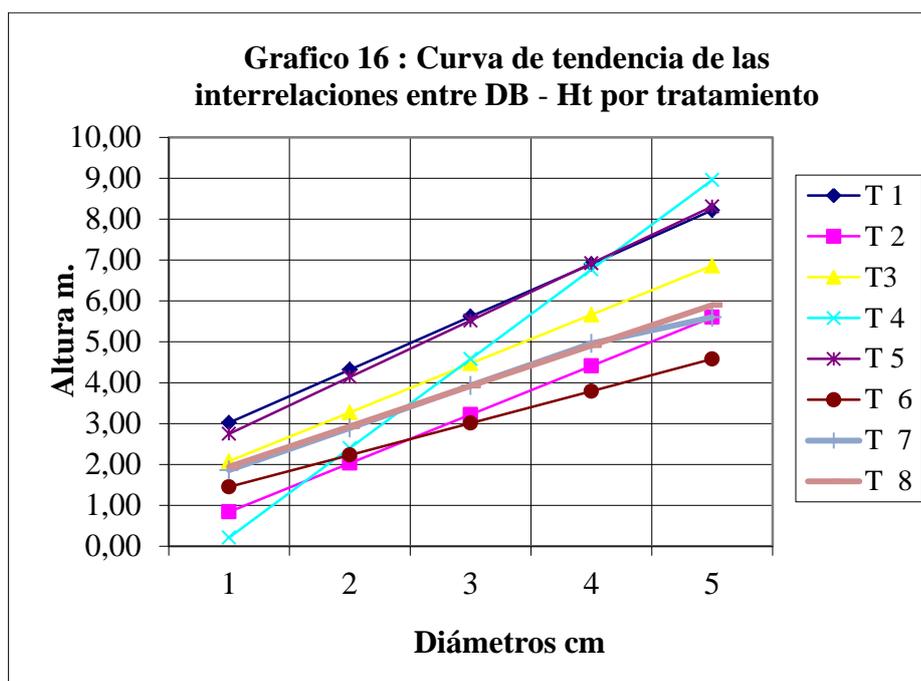
##### 4.4.2. Análisis de regresión

Mediante el método estadístico de regresión lineal para cada tratamiento y determinando los coeficientes de correlación y sus respectivas ecuaciones de regresión que a continuación se describen: (Ver cuadro 23)

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 \bar{x}$$

**Cuadro 24: Ecuaciones de Regresión por Tratamiento**

Tratamiento	Código	Ecuación	R <sup>2</sup> %
T1	Asc	HT = -0,42 + 0,65DB	92
T2	Csc	HT = -1,55 + 0,60DB	95
T3	Ssc	HT = -0,31 + 0,60DB	92
T4	Psc	HT = -4,17 + 1,09DB	98
T5	Acc	HT = -0,04 + 0,70DB	91
T6	Ccc	HT = -0,12 + 0,39DB	99
T7	Scc	HT = -0,21 + 0,52DB	99
T8	Pcc	HT = -0,04 + 0,49DB	97



#### 4.5. Análisis de Costos

##### 4.5.1. Costos de mantenimiento (plantación sola).

**Cuadro 25: Mantenimiento forestal sin cultivo agrícola (plantación sola)**

Actividades	Unidad	N° de U.	Costo \$ unitario	Costo\$ parcial	Costo \$ /Ha
<b>1. Limpieza y coronamiento</b>	Jornal	5	14,05	70,25	243,9
<b>2. Poda de formación</b>	Jornal	3	14,05	42,15	146,4
<b>Subtotal</b>				<b>112,4</b>	<b>390,3</b>

\*jornal incluido beneficios sociales

##### 4.5.2. Costos de manejo silvicultural

**Cuadro 26: Costos de Manejo Silvicultural (plantación asociada)**

Mes	Tratamiento	N° jornales	Costo \$ jornal	Costo \$ parcial	Costo \$/ Ha
<b>1,4,8</b>	<b>Corona</b>	3	14,05	42,15	146,4
<b>6</b>	<b>Limpia</b>	3	14,05	42,15	146,4
<b>10</b>	<b>Poda de formación</b>	3	<b>14,05</b>	<b>42,15</b>	146,4
<b>Subtotal</b>				<b>126,45</b>	<b>439,1</b>

\*jornal incluido beneficios sociales

#### 4.5.3. Costos de instalación y manejo del cultivo

**Cuadro 27: Costo de establecimiento del cultivo agrícola (Uvilla)**

Actividades	Unidad	Nº de U.	Costo \$ unitario	Costo \$/ parcial	Costo \$/ Ha
<b>1. Preparación del sitio</b>					
<b>1.2 Limpieza</b>	Jornal	6	14,05	84,3	292,7
<b>1.3 Hoyado</b>	Jornal	2	14,05	28,1	97,6
<b>2. Trasplante y manejo</b>					
<b>2.1 Plantas</b>	U	600	0,15	90	312,5
<b>2.1 Trasplante</b>	Jornal	3	14,05	42,15	146,4
<b>2.2 Fertilizante orgánico</b>	Sacos	20	14,05	281	975,7
<b>2.3 Fertilizante e insecticidas</b>	Kg.	5	25	125	434,0
<b>2.4 Alambre de amarre</b>	Kg.	45	2	90	312,5
<b>2.5 Deshierva</b>	Jornal	6(3)	14,05	252,9	878,1
<b>2,5 Pingos</b>	U	400	0,15	60	208,3
<b>2.6 Riego</b>	Jornal	10	14,05	140,5	487,8
<b>2.6 Tutorio</b>	Jornal	4	14,05	56,2	195,1
<b>2.8 Poda de formación</b>	Jornal	2	14,05	28,1	97,6
<b>2.9 Cosecha</b>	Jornal	48	14,05	674,4	2341,7
<b>Subtotal</b>				<b>1952,7</b>	<b>6780,0</b>

\*jornal incluido beneficios sociales

#### 4.5.4. Costo total

**Cuadro 28: Resumen Costo Total**

Costos Parciales	COSTOS \$	COSTOS \$/Ha
Costos de mantenimiento de la plantación sola	112,40	390,28
Costos de Manejo Silvicultural	126,45	439,06
Costo de establecimiento y cultivo de la uvilla	1952,65	6780,03
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>2191,50</b>	<b>7609,38</b>

#### 4.5.5. Ingresos

**Cuadro 29: Ingresos**

Producto	Unidad	N° de U.	Costo unitario \$	Ingreso \$ Total	Ingreso \$/ Ha
1. Uvilla	Kg	2400	1,5	3600	12500
2. Forraje				100	347,2
<b>Total</b>				<b>3.700,0</b>	<b>12.847,2</b>

#### 4.5.6. Beneficio neto

##### 4.5.6.1. Beneficio neto de la uvilla

$$\text{BN} = \text{Ingreso Total} - \text{Costo Total}$$

$$\text{BN} = \$ 3.700,00 - \$ 1.952,65 = \$ 1.747,35$$

Beneficio Neto cultivos = \$ 1.747,35 (mil setecientos cuarenta y siete dólares, con treinta y cinco centavos)

$$\text{Beneficio Neto cultivo/Ha} = \$ 6.067,2$$

##### 4.5.6.2. Beneficio neto del sistema agroforestal

$\text{BN} = \text{Ingreso Total} - (\text{Costo de plantación forestal} + \text{costos del manejo de las cuatro especies forestales} + \text{Costo de establecimiento y manejo de cultivos})$

$$\text{BN} = \$ 3.700,00 - (\$ 112,4 + \$ 126,45 + \$ 1.952,55)$$

$$\text{BN} = \$ 3.700,00 - \$ 2.191,5 = \$ 1.508,5 \quad \text{BN} = \$ 1.508,5$$

Beneficio Neto del Sistema Agroforestal es de \$ 1.508,5, lo que representa una disminución del 77,2 % de los costos de instalación del cultivo y manejo forestal. Sin tomarse en cuenta el crecimiento de las especies forestal que también se considera un ingreso a largo plazo.

#### **4.5.7. Financiamiento**

El presente trabajo tuvo financiamiento personal por parte del investigador, con el auspicio del Colegio Agroforestal Fernando Chávez Reyes de Quinchuquí.

#### **4.6. Influencia del cultivo en el crecimiento de las especies forestales: aliso, cedro, sangre de drago y pino**

En la presente investigación todas las especies forestales presentan respuesta positiva en el crecimiento frente a la influencia del cultivo, especialmente los tratamientos, aliso, pino y sangre de drago con cultivo a los tres años y ocho meses.

#### **4.7. Análisis de suelo**

##### **4.7.1. Al inicio de la investigación**

Luego de efectuado los análisis físico químicos del suelo, al inicio de la investigación se determinó los siguientes valores, pH parcialmente neutro 6,65; con valor medio se encontró a la materia orgánica con (MO) 3,88%; nitrógeno (N) con un valor intermedio de 40,19 ppm; fósforo (P) con un valor bajo de 6,06 ppm; potasio (K) con un valor de 0,30 meq./100 ml intermedio; calcio (Ca) con 7,78 meq./100 ml valor muy alto; magnesio (Mg) con 2,59 meq./100 ml valor alto; hierro (Fe) 221,8 ppm valores muy altos, manganeso (Mn) con valor bajo de

1,74 ppm; cobre (Cu) 3,06 ppm, valor intermedio y azufre (S) con 7,30 ppm cuyo valor es bajo. (Ver anexos de análisis de suelos).

En la muestra inicial de suelo sin asocio mediante los análisis físico químicos se determinó que, el pH se encontraba ligeramente ácido con 6; nitrógeno alto en el suelo con un valor de 37.7 ppm, fósforo un valor bajo de 9 ppm, azufre presencia baja con 8,9 ppm, potasio con 0,47 meq/100 ml., conjuntamente con calcio 8,10 meq/ ml, magnesio con 3,10 meq/ ml, cobre con 6,10 ppm, hierro 223,00 ppm valores altos, materia orgánica presencia baja con 2,50%.

#### **4.7.2. Al final de la investigación**

Iniciada la cosecha de la uvilla se efectuó los análisis físico químicos de la muestra final de suelo, determinándose que, el pH se encontraba parcialmente neutro con 6,48, nitrógeno en el suelo con un valor medio con 41,02 ppm., fósforo un valor medio con 18,11 ppm., la materia orgánica valor medio con 3,77% , azufre presencia intermedia con 14,98 ppm., potasio valor alto con 0,40 meq./100 ml., calcio alto con 6,77 meq/100 ml, magnesio alto con 2.49 meq./100 ml., cobre medio con 2,71 ppm., hierro alto con 178,9 ppm. , manganeso bajo con 1.53 ppm., y zinc alto con un valor de 9.16 (Ver Anexo de análisis de suelos).

Posteriormente, al final del estudio se efectuó los análisis físico químicos de la muestra de suelo sin asocio se determinó que, el pH se encontraba ligeramente ácido con 6,1 materia orgánica presencia baja con 2,70%, nitrógeno alto en el suelo con un valor de 36 ppm, fósforo un valor bajo de 8 ppm, azufre presencia baja con 7.8 ppm, potasio con 0,30 meq/100 ml., conjuntamente con calcio 8 meq/ ml, magnesio con 3,20 meq/ ml, cobre con 4,70 ppm, hierro 226,00 ppm valores altos, manganeso bajo 1.45ppm.

**Cuadro 30: Resumen del análisis físico-químico de suelos**

<b>Sustrato con cultivo</b>			<b>Sustrato sin cultivo</b>	
	<b>Al inicio</b>	<b>Al final</b>	<b>Al inicio</b>	<b>Al final</b>
<b>Ph</b>	6,65	6,48	6,0	6,10
<b>MO</b>	3,88%	3,77%	2,50%	2,70%
<b>N</b>	40,19ppm	41,02ppm	35ppm	36ppm
<b>P</b>	6,06 meq/100ml	18,11 meq/100ml	9ppm	8ppm
<b>K</b>	0,30 meq/100ml	0,40 meq/100ml	0,47meq/100ml	0,30meq/100ml
<b>Ca</b>	7,78 meq/100ml	6,77 meq/100ml	8,10meq/100ml	8 meq/100ml
<b>Mg</b>	2,59 meq/100ml	2,49 meq/100ml	3,10meq/100ml	3,20meq/100ml
<b>Fe</b>	221,8ppm	178,9ppm	223ppm	226ppm
<b>Mn</b>	1,74ppm	1,53ppm	1,69ppm	1,45ppm
<b>Cu</b>	3,06ppm	2,71ppm	6,10ppm	4,70ppm
<b>S</b>	7,30ppm	14,98ppm	8,9ppm	7,8ppm

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN**

En el mundo se desarrollan esfuerzos con el propósito de mejorar la cobertura vegetal, este enfoque propone una interrelación entre los objetivos: sociales, económicos y ambientales, se trata de un criterio innovativo que incide en la política y la legislación que norma el manejo de los recursos naturales en muchos países.

La mayor dificultad para promocionar plantaciones forestales es el tiempo requerido para recuperar el capital invertido y alcanzar beneficios económicos atractivos que tomen una inversión interesante a más de los beneficios indirectos que se generen en el clima y conservación de suelos y aguas.

Mediante el manejo de los sistemas agroforestales se busca generar ingresos intermedios rentables que permitan aumentar la biodiversidad por una parte y por otra lograr un buen producto final; mejorando así la calidad de las plantaciones y la conservación del suelo y su entorno del suelo y su entorno. En de lo expuesto es preciso analizar los planteamientos consignados en este capítulo.

## 5.1 Sobrevivencia

Del análisis de los resultados obtenidos, la mejor sobrevivencia se presenta en *Croton spp* (sangre de drago) asociado con uvilla (Scc) que obtuvieron el 92,50 % a los tres años y ocho meses de investigación, respuesta que se atribuye al manejo del sistema y a una respuesta positiva de la especie a este tipo de asociaciones.

Guerra. D. (2009), en su investigación en el mismo sitio, las plantas de *Croton spp* con arveja y maíz, obtuvieron el mayor porcentaje de sobrevivencia con 92,5 %, a los dos años seis meses.

La sobrevivencia de *Alnus acuminata* (Aliso) en asocio con uvilla (T5 Acc) fue del 80 % y pino con cultivo (Pcc) con 78,75 %; a los tres años y ocho meses de investigación, obteniendo una respuesta aceptable con respecto a este parámetro, respondiendo de manera aceptable a este tipo de sistemas y al manejo del terreno.

Guerra. D. (2009), cita que en el mismo sitio, las plantas de *Alnus acuminata* con arveja y maíz, (Acc), obtuvieron un porcentaje de sobrevivencia de 86,25 % y para *Pinus radiata* con arveja y maíz (Pcc) una sobrevivencia de 85 %.

El menor porcentaje de sobrevivencia tuvo la especie *Cedrela montana* en asocio con cultivo (T6 Ccc) con el 46,25 %, y *Croton spp* sin cultivo (T3, Ssc) con 65 %. a los tres años y ocho meses de investigación lo que podría deberse a la variabilidad de las condiciones bioclimáticas del lugar y a un déficit de intensidad lumínica a causa de los cultivos asociados.

Guerra en el 2009, en su investigación en el mismo sitio, detectó que la menor sobrevivencia la tuvo *Cedrela montana* con arveja y maíz (Csc), con el 50 %; lo que podría deberse a la variabilidad de las condiciones bioclimáticas.

## 5.2. Diámetro basal

La especie *Alnus acuminata* con cultivo (T5, Acc), tuvo un mayor incremento en diámetro basal con 7,62cm, seguido de *Pinus radiata* con y sin asocio (T8 y T4; Pcc, Psc), con 7,27 y 7,21 cm. respectivamente, y *Croton spp* con cultivo (T7 Scc) con 6,99 cm, a los tres años y ocho meses de investigación, respuestas que podrían darse debido positividad de estas especies a este tipo de sistemas.

Guerra, D. (2009). Obtuvo los siguientes resultados; la especie *Pinus radiata* sin cultivo (T4 Psc), tuvo un mayor incremento en diámetro basal con 5,80 cm, seguido de *Alnus acuminata* con asocio (T5 Acc), con 5,73 cm. a los dos años y seis meses de investigación.

Rosero en el 2007 en el mismo sitio manifiesta que, *Alnus acuminata* con y sin asocio, tuvo un mayor incremento en diámetro basal promedio en la plantación de 1,56 cm y 1,88 cm. El cedro con cultivo con 0,85 cm tuvo el menor crecimiento, demostrando que aliso con cultivo se mantiene entre los mejores tratamientos dentro del ensayo, al cabo de los ciento cincuenta días.

Guerra en el 2009, menciona que las plantas de *Croton spp* con asocio (T7 Scc), tuvieron un incremento muy aceptable en diámetro basal de 4,97 cm, a los dos años y seis meses de investigación, pues logrando adaptarse positivamente a las condiciones del sitio y asocio con cultivos agrícolas, superando satisfactoriamente el estrés inicial presentado en los primeros meses de instalado el ensayo y aumentando progresivamente su crecimiento.

Las plantas de *Cedrela montana* con cultivo y *Croton spp* sin cultivo (T6 Ccc; T3 Ssc), tuvieron un menor incremento en diámetro basal con 4,20 y 2,36 cm. respectivamente, a los tres años y ocho meses de investigación, hecho que podría atribuirse a la variabilidad de las condiciones bioclimáticas de la zona.

Guerra en el (2009), en la etapa anterior, en el mismo sitio cita que, *Cedrela montana* con cultivo y *Croton spp* sin cultivo (T6 Ccc, T3 Ssc), tuvieron

menor incremento en diámetro basal de 2,80 cm. y 1,83 cm. respectivamente, a los dos años y seis meses de investigación; respuesta que puede deberse a la variabilidad de las condiciones bioclimáticas de la zona.

Se mantiene la tendencia de los resultados presentados por las investigaciones anteriores presentadas por los ingenieros Manuel Rosero, Nelson Saragosin, y Damián Guerra donde se puede apreciar que aliso con cultivo se mantiene entre los mejores tratamientos dentro del ensayo mientras que, *Croton spp* sin cultivo y *Cedrela montana* con cultivo siguen ubicado entre los tratamientos de menor crecimiento., cabe destacar la importancia de *Cedrela montana*, presenta una baja tasa de crecimiento, pero el gran valor comercial de su madera, hace que la especie sea tomada en cuenta para este tipo de estudios.

### **5.3 Altura total**

La especie *Alnus acuminata*, con cultivo (T5 Acc) tuvo el mayor incremento en altura total con 5,17 m seguido del tratamiento *Alnus acuminata* sin asocio (T1 Asc) con 4,01 m. a los dos años y seis meses de investigación, posiblemente es la respuesta de una especie de rápido crecimiento, que se desarrolla bien en este tipo de sistemas o bien existe una menor competencia por las frecuentes labores agrícolas.

Guerra en el 2009. Obtuvo los resultados siguientes. La especie *Alnus acuminata*, con cultivo (T5 Acc) tuvo el mayor incremento en altura al con 3.85 m; seguido del tratamiento *Alnus acuminata* sin asocio (T1 Asc) con 3,16 m. siendo estadísticamente similares a los dos años y seis meses de investigación

Rosero en el 2007, El crecimiento en altura de *Alnus acuminata*, sin maíz (T1 Asm) tuvo el mayor crecimiento a los cinco meses de reposición de las plantas con 1,13 m., seguido del tratamiento aliso en asocio con maíz (T4 Acm) con 1,06 m. demostrando que aliso con cultivo se mantiene entre los mejores tratamientos dentro del ensayo.

En cuanto al menor incremento promedio en altura fue para los tratamientos *Croton spp* sin cultivo (T3 Ssc) con 1,12 m. y *Cedrela montana* con y sin cultivo (T6 Ccc, Csc) con 1,51 y 1,98 m. menores al resto de tratamientos. Hecho que podría atribuirse a una baja interacción con el cultivo establecido a la variabilidad de los factores bioclimáticos durante la etapa de investigación y al manejo del sistema. Es importante destacar que *Cedrela montana* en y sin asocio en esta etapa de investigación, demostró un incremento aceptable, puesto a que las labores agrícolas y silviculturales se intensificaron.

Ortega en el 2006, en el mismo sitio observó que *Cedrela montana* de la procedencia Bolívar sin fréjol (Bsf) y con fréjol (Bcf) tuvieron mayor crecimiento en altura total con 0,91 y 0,84 m., respectivamente al cabo de siete meses de investigación.

Bautista E & Terán R. (2000), en su investigación con *Alnus acuminata*, en la provincia de Imbabura utilizando la técnica de plantación tres bolillo en suelos de ladera obtuvo un incremento en altura de 1.03 m. a los 360 días

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

- La mayor sobrevivencia se presenta en las plantas de *Croton spp* con cultivo (T7 Scc) que obtuvieron el 92,50 % y *Pinus radiata*, con cultivo (T8 Pcc) que fue del 80 %, a los tres años y ocho meses de investigación.
- La especie *Alnus acuminata* con cultivo (T5 Acc), tuvo mayor incremento en diámetro basal con 7,62 cm, seguido de *Pinus radiata* con y sin asocio (T8 Pcc; T4 Psc), con 7,27 y 7,21 cm., respectivamente y *Croton spp* con 6,99 cm.
- Al final de la investigación el mayor incremento en altura total tuvo la especie de *Alnus acuminata* con y sin cultivo (T5 Acc) con 5,17 m; y (T1 Asc) con 4,1 m.
- Se observa una influencia positiva del cultivo agrícola en el incremento en diámetro y altura de las cuatro especies en estudio, así como en el aspecto financiero.

- El cultivo de uvilla y forraje presentaron un ingreso de 3.700,00 dólares por venta de uvilla, dando un BN de 1.508,5 dólares que pueden solventar en forma parcial y representa el 77,2 %, de los costos de establecimiento del cultivo y manejo agroforestal.
- Se mantiene la tendencia de los resultados presentados por las investigaciones anteriores realizadas por los ingenieros: Manuel Rosero, Nelson Saragosin, y Damián Guerra, donde se puede apreciar que *Alnus acuminata* con cultivo se mantiene entre los mejores tratamientos dentro del ensayo mientras que *Cedrela montana* con cultivo y *Croton spp* sin cultivo siguen ubicados entre los tratamientos de menor crecimiento.

## **6.2. Recomendaciones**

- La especie *Alnus acuminta*; *Pinus radiata* y *Croton spp* con cultivo, presentan las mejores características dentro de un sistema asociado y si esta tendencia se mantiene se sugiere incluir en futuros planes de forestación, reforestación y proyectos agroforestales en sitios con similares condiciones edáfo-climáticas.
- Se sugiere dar continuidad a la investigación del sistema agroforestal con las mismas especies forestales; con el mismo o diferentes cultivos agrícolas, para determinar hasta que fase el cultivo agrícola permite Beneficio Neto.

## CAPÍTULO VII

### RESUMEN

La presente investigación titulada “EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE CUATRO ESPECIES FORESTALES CON Y SIN ASOCIO CON UVILLA *Physalis peruviana. L.* EN EL COLEGIO “FERNANDO CHAVES REYES” OTAVÁLO-ECUADOR”; a una altitud de 2.600 m.s.n.m, con temperatura promedio anual de 16,07° C y una precipitación de 836,1 mm anuales; pertenece a la Zona de vida según Holdrige, de Bosque seco Montano Bajo. Los suelos predominantes son de aptitud agrícola con un pH ligeramente ácido (6,48).

Para el desarrollo de la investigación se planteó los siguientes objetivos: Evaluar el crecimiento dasométrico de cuatro especies forestales: *Cedrela montana* Moritz ex Turcz. Cedro, *Alnus acuminata*. (H.B.K). Aliso, *Crotton spp.* Sangre de drago y *Pinus radiata*.D. Dont. Pino, en y sin asocio con uvilla *Physalis peruviana*.L. Evaluar la sobrevivencia de las cuatro especies forestales. Determinar la o las especies con mayor crecimiento en diámetro y altura. Determinar el efecto que causa la uvilla en el crecimiento de las cuatro especies investigadas. Establecer los costos y rendimiento del sistema y plantación sola.

Se empleó el diseño experimental Bloques completos al azar con cuatro repeticiones y 20 individuos por unidad experimental.

Los tratamientos aplicados fueron:

Tratamiento	Especie	Sin Cultivo	Con Cultivo	Código
T1	Aliso	X		Asc
T2	Cedro de montaña	X		Csc
T3	Sangre de drago	X		Ssc
T4	Pino	X		Psc
T5	Aliso		X	Acc
T6	Cedro de montaña		X	Ccc
T7	Sangre de drago		X	Scs
T8	Pino		X	Pcc

Se utilizó la prueba SNK al 95 %, para analizar las medias de tratamientos.

Los mejores resultados obtenidos al final de la investigación a los tres años y ocho meses son los siguientes: La mayor sobrevivencia con 92,5 %, se presenta en los arbolitos de *Croton spp* con cultivo (T7, Acc); resultados que probablemente se debe, a la buena respuesta de esta especie a este tipo de sistemas; al vigor de las plantas y las mejores características fenotípicas de la especie que permitieron la sobrevivencia casi total de las plantas.

La especie *Alnus acuminata*. (H.B.K) con cultivo (T5, Acc), tuvo un mayor incremento en diámetro basal con 7,62 cm, seguido de *Pinus radiata*. D. Dont. con y sin asocio (T8, T4 Pcc, Psc), con 7,27 y 7,21 cm. en su orden y *Croton spp* con cultivo (T7, Scc) con 6,99 cm. a los tres años y ocho meses.

La especie *Alnus acuminata*, (H.B.K) con cultivo (T5 Acc) tuvo el mayor incremento en altura, con 5,17 m; seguido del tratamiento aliso sin asocio (T1 Asc) con 4,01 m.

El costo de establecimiento del cultivo de uvilla y manejo silvicultural de las cuatro especies forestales fue de \$2 191,5 dólares americanos. El ingreso de la venta de (uvilla y forraje) fue de US \$3.700,00 dejando un ingreso neto de US \$ 1 508,5.

Los resultados permiten concluir que: la mayor sobrevivencia en porcentaje, incremento en diámetro basal y altura total al final de la investigación mostró la especie *Alnus acuminata*.(H.B.K) con cultivo. La respuesta similar en cuanto a sobrevivencia e incremento en diámetro basal y altura total presento: *Pinus radiata*.D. Dont, con y sin cultivo y *Croton spp* con cultivo

Se mantiene una influencia positiva de los cultivos en el incremento en diámetro basal y altura total de las cuatro especies forestales, puesto que su correlación fue altamente significativa; su crecimiento fue continuo, puesto que se mantiene la tendencia detectada por: Rosero. M, Saragosin. N, y Guerra. D.

En sitios con las mismas características bioclimáticas y edáficas, la especie *Alnus acuminata*. (H.B.K), con y sin cultivos presentan la mejor opción a futuro, para incluirlas en planes de forestación, reforestación y proyectos agroforestales, por las bondades de asociación que presenta la especie forestal con los cultivos agrícolas.

Se sugiere dar continuidad a la investigación del sistema agroforestal con las mismas especies forestales; con el mismo o diferentes cultivos agrícolas, para determinar hasta que fase el cultivo agrícola permite Beneficio Neto.

## CAPÍTULO VIII

### SUMMARY

The research, "EVALUATION OF GROWTH OF FOUR TREE SPECIES WITH AND WITHOUT ASSOCIATION WITH UVILLA *Physalis peruviana. L.* Took place in the HIGH SCHOOL "FERNANDO CHAVES REYES" Otavalo, Ecuador, at an altitude of 2,600 meters, with annual average temperature of 16.07 ° C and precipitation of 836,1 mm annually; this belongs to the Life Zone according to Holdridge of the low Dry Forest Montano. The predominant soils are appropriate for agriculture with a slightly acid pH (6.00).

For the development of the research objectives were developed: To assess dasometric growth of the four forest tree species: *Cedrela montana* Moritz ex Turcz. Cedar, *Alnus acuminata.* (H.B.K). Aliso *Crotton spp.* Sangre de drago and *Pinus radiata.*D. Dont. Pino, in association with and without uvilla *Physalis peruviana.L.* To assess the survival of four forestall tree species. To determine the greatest diameter and height in the species. To determine the effect that causes with the growth of the uvilla of the four species investigated. To establish the costs and the performance of planting.

Experimental design was used with randomized blocks with four repetitions and 20 individuals per experimental unit.

The treatments that were applied were:

Treatment	Species	Without Cultivation	With Cultivation	Code
T1	Aliso	X		Asc
T2	Cedar Mountain	X		Csc
T3	Sangre de drago	X		Ssc
T4	Pino	X		Psc
T5	Aliso		X	Acc
T6	Cedar Mountain		X	Ccc
T7	Sangre de drago		X	Scc
T8	Pino		X	Pcc

SNK test was used at 95%, to analyze the treatment means. The best results that were obtained at the end of the investigation within three years and eight months are as follows: The highest survival with 92.5%, present in the little trees of *Croton spp* with crop (T7, Acc); results are probably due to the good response of this species to such type of systems, the strength of the plants and the best phenotypic characteristics of the species allowed almost the complete survival of the total plants.

The species *Alnus acuminata*. (HBK) with crops (T5, Acc), had a greater increase in the basal diameter of 7.62 cm, followed by *Pinus radiata*. D. Dont. with and without association (T8, T4 Pcc, Psc), with 7.27 and 7.21 cm. in order and *Croton spp* with crops (T7, Scc) with 6.99 cm. At three years and eight months.

The species *Alnus acuminata* (HBK) with crops (T5 Acc) had the greatest increase in height, 5.17 m, followed by treatment without aliso (T1 Asc) with 4.01 m.

The cost of the establishment crops from the uvilla and management of plants of the four tree species was \$ 2 191.5 dollars. The income from the sale of (uvilla and forage) was U.S. \$ 3700.00 leaving a net income of \$ 1 508.5.

The results let conclude that: the higher survival percentage, increases in the basal diameter and total height. At the end of the investigation showed the species *Alnus acuminata*. (HBK) with crop. The similar response in terms of survival and increased basal diameter and total height present: *Pinus radiata*.D. Dont, with and without crops and *Croton spp* with crops.

There is a positive influence on the crops growth in the basal diameter and total height of the four forestall tree species, since the correlation was highly significant, its growth was continuous, and the trend was detected by: Rosero. M, Saragosin. N, and War. D.

In sites with the same bio-climatic and soil characteristics, the specie *Alnus acuminta*.(HBK), with and without crops present the best option for the future, for inclusion in plans for forestation, reforestation and agro-forestry projects, due to the advantages of association by making the forest species with agricultural crops.

It is suggested to continue the investigation of the agro- forestry system with the same tree species and different crops, to determine to which phase allows agricultural cultivation Net Income.

## **CAPITULO IX**

### **BIBLIOGRAFÍA CITADA**

- 1. Añazco, M, (1999).** Introducción a la agroforestería y producción de plantas forestales. Módulo de capacitación. RAFE – CAMAREN. 25 - 30 pp.
- 2. Acosta, Solís M (1961).** Los Bosques de Ecuador y sus Productos. Publicaciones Científicas. Ed. Ecuador. Quito. 50 pp
- 3. Borja, C. & Lasso, S. (1.990).** Plantas Nativas para la Reforestación en el Ecuador. FUNDACIÓN NATURA (EDUNAT III) – AID. Quito – Ecuador, 20 pp.
- 4. Bautista, E; Terán, R. (2000).** Crecimiento inicial de aliso y casuarina utilizando tres técnicas de plantación en suelos de ladera de Imbabura. 60 - 63 pp.
- 5. Ceron, C. (1993).** Manual de Botánica Ecuatoriana. U. Central del Ecuador. Quito. 13pp

- 6. Dominguez, C & Bollock, S. (1989).** Revista biológica de San José de Costa Rica, Centro de Ecología Universidad Autónoma de México, Estación de Biología Chamela Universidad de Mexico, volumen: 13 pp.
- 7. Flores, & Revelo. (1993).** Ensayo de sangre procedencias de sangre de drago *Croton lechery*. En Jatun Sacha, 13 pp.
- 8. Guerra, D, (2009).** “Crecimiento inicial de cuatro especies forestales: *Cedrela montana* Moritz ex Turcz, *Alnus acuminata* Kuntz, *Croton spp.* y *Pinus radiata* D. Don, en y sin asocio con cultivos agrícolas, en el cantón Otaválo” 57, 58, 59 pp
- 9. SICA, (2000).** [http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/uvilla/produccion%20comercial\\_de\\_uvilla.htm](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/uvilla/produccion%20comercial_de_uvilla.htm).18 pp
- 10. Holdridge, L, (1987).** Ecología basada en las zonas de vida. 9 pp
- 11. Loáiza, G, (1.992).** Silvicultura 1, Universidad Nacional de Loja (Material de Enseñanza), Escuela de Ingeniería Forestal, Loja-Ecuador 22-32pp
- 12. Minag. (2002).** Línea de cultivos andinos, uchuva. Disponible [http:// www.Minag.gob.pe/agricola/pro\\_andi\\_uchuva.shtml](http://www.Minag.gob.pe/agricola/pro_andi_uchuva.shtml). 16,17 pp

13. **Ortega, G. (2.006).** Evaluación del Crecimiento Inicial en Plantación con y sin asocio agrícola de cuatro procedencias de (*Cedrela montana* Morits ex Trucz), en el Colegio Agroforestal Fernando Chávez Reyes – Quinchuquí. Otaválo – Ecuador. 60 pp.
  
14. **Rosero M. (2007).** Crecimiento Inicial de tres especies forestales en asocio con maíz *Zea mayz* en el Colegio Fernando Chavez R. Otavalo – Ecuador. 58, 60pp
  
15. **Saragosin N. (2008).** Crecimiento Inicial de cuatro especies forestales en asocio con maíz *Zea mayz* en el Colegio Fernando Chavez R. Otavalo – Ecuador. 59 pp
  
16. **Terranova. (1995).** Enciclopedia agropecuaria, producción agrícola 1, Santa Fe de Bogotá, D.C. Colombia. 16 pp

## CAPITULO X

### ANEXOS

#### Anexo 1: Promedio de la sobrevivencia por tratamientos y repeticiones a los dos años, seis meses

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4	TOTAL	PROMEDIO %
T1	80,00	80,00	80,00	80,00	320,00	<b>80,00</b>
T2	75,00	75,00	75,00	75,00	300,00	<b>75,00</b>
T3	75,00	75,00	75,00	75,00	300,00	<b>75,00</b>
T4	70,00	70,00	70,00	70,00	280,00	<b>70,00</b>
T5	90,00	90,00	95,00	65,00	340,00	<b>85,00</b>
T6	45,00	50,00	40,00	65,00	200,00	<b>50,00</b>
T7	70,00	100,00	100,00	100,00	370,00	<b>92,50</b>
T8	95,00	85,00	95,00	70,00	345,00	<b>86,25</b>
<b>TOTAL</b>	<b>600,00</b>	<b>625,00</b>	<b>630,00</b>	<b>600,00</b>	<b>2455,00</b>	

#### Anexo 2: Promedio de la sobrevivencia por tratamientos y repeticiones a los tres años y ocho meses

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4	TOTAL	PROMEDIO %
T1	70,00	70,00	70,00	70,00	280,00	<b>70,00</b>
T2	75,00	75,00	75,00	75,00	300,00	<b>75,00</b>
T3	70,00	70,00	70,00	70,00	280,00	<b>70,00</b>
T4	65,00	65,00	65,00	65,00	260,00	<b>65,00</b>
T5	85,00	90,00	90,00	55,00	320,00	<b>80,00</b>
T6	40,00	50,00	40,00	55,00	185,00	<b>46,25</b>
T7	70,00	100,00	100,00	100,00	370,00	<b>92,50</b>
T8	90,00	85,00	75,00	65,00	315,00	<b>78,75</b>
<b>TOTAL</b>	<b>565,00</b>	<b>605,00</b>	<b>585,00</b>	<b>555,00</b>	<b>2310,00</b>	

**Anexo 3: Promedio del Área Basal por tratamientos y repeticiones a los dos años y seis meses**

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4	TOTAL	PROMEDIO cm
T1	4,69	4,69	4,69	4,69	18,75	<b>4,69</b>
T2	5,19	5,19	5,19	5,19	20,762	<b>5,19</b>
T3	1,95	1,95	1,95	1,95	7,791	<b>1,95</b>
T4	6,41	6,41	6,41	6,41	25,638	<b>6,41</b>
T5	5,17	6,39	6,64	6,47	24,665	<b>6,17</b>
T6	2,90	4,27	1,65	2,64	11,458	<b>2,86</b>
T7	4,25	5,03	4,55	7,91	21,736	<b>5,43</b>
T8	5,26	6,26	4,62	4,97	21,098	<b>5,27</b>
<b>TOTAL</b>	<b>35,82</b>	<b>40,18</b>	<b>35,69</b>	<b>40,22</b>	<b>151,90</b>	

**Anexo 4: Promedio del Área Basal por tratamientos y repeticiones a los dos años y nueve meses**

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4	TOTAL	PROMEDIO cm
T1	4,85	4,85	4,85	4,85	19,400	<b>4,85</b>
T2	5,30	5,30	5,30	5,30	21,200	<b>5,30</b>
T3	2,00	2,00	2,00	2,00	8,000	<b>2,00</b>
T4	6,65	6,65	6,65	6,65	26,600	<b>6,65</b>
T5	5,42	6,5	6,8	6,72	25,440	<b>6,36</b>
T6	3,33	4,33	2,02	2,89	12,574	<b>3,14</b>
T7	4,76	5,25	4,60	7,82	22,430	<b>5,61</b>
T8	5,30	6,53	5,18	5,45	22,460	<b>5,62</b>
<b>TOTAL</b>	<b>37,611</b>	<b>41,413</b>	<b>37,405</b>	<b>41,676</b>	<b>158,104</b>	

**Anexo 5: Promedio del Área Basal por tratamientos y repeticiones a los tres años y dos meses**

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4	TOTAL	PROMEDIO cm
T1	5,01	5,01	5,01	5,01	20,04	<b>5,01</b>
T2	5,55	5,55	5,55	5,55	22,20	<b>5,55</b>
T3	2,17	2,17	2,17	2,17	8,68	<b>2,17</b>
T4	6,82	6,82	6,82	6,82	27,28	<b>6,82</b>
T5	5,89	6,63	7,00	6,92	26,44	<b>6,61</b>
T6	3,76	4,40	2,40	3,13	13,69	<b>3,42</b>
T7	5,02	5,65	4,64	7,92	23,23	<b>5,81</b>
T8	5,48	6,94	5,65	5,83	23,90	<b>5,98</b>
<b>TOTAL</b>	<b>39,70</b>	<b>43,17</b>	<b>39,24</b>	<b>43,35</b>	<b>165,46</b>	

**Anexo 6: Promedio del Área Basal por tratamientos y repeticiones a los tres años y cinco meses**

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4	TOTAL	PROMEDIO cm
T1	5,21	5,21	5,21	5,21	20,840	<b>5,21</b>
T2	5,67	5,67	5,67	5,67	22,680	<b>5,67</b>
T3	2,25	2,25	2,25	2,25	9,000	<b>2,25</b>
T4	7,06	7,06	7,06	7,06	28,234	<b>7,06</b>
T5	6,15	7,19	7,48	7,44	28,253	<b>7,06</b>
T6	4,18	4,96	2,63	3,37	15,134	<b>3,78</b>
T7	5,52	6,35	5,25	8,32	25,438	<b>6,36</b>
T8	6,02	7,62	6,14	6,38	26,157	<b>6,54</b>
<b>TOTAL</b>	<b>42,05</b>	<b>46,30</b>	<b>41,69</b>	<b>45,69</b>	<b>175,74</b>	

**Anexo 7: Promedio del Área Basal por tratamientos y repeticiones a los tres años y ocho meses**

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	TOTAL	PROMEDIO cm
T1	5,39	5,39	5,39	5,39	21,560	<b>5,39</b>
T2	5,85	5,85	5,85	5,85	23,403	<b>5,85</b>
T3	2,36	2,36	2,36	2,36	9,440	<b>2,36</b>
T4	7,21	7,21	7,21	7,21	28,840	<b>7,21</b>
T5	6,57	7,96	7,99	7,95	30,469	<b>7,62</b>
T6	4,62	5,35	2,87	3,96	16,802	<b>4,20</b>
T7	6,19	7,03	5,73	9,00	27,946	<b>6,99</b>
T8	6,61	8,66	6,72	7,10	29,093	<b>7,27</b>
<b>TOTAL</b>	<b>44,80</b>	<b>49,80</b>	<b>44,13</b>	<b>48,83</b>	<b>187,55</b>	

**Anexo 8: Promedio del Altura total por tratamientos y repeticiones a los dos años y seis meses**

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4	TOTAL	PROMEDIO m
T1	3,38	3,38	3,38	3,38	13,54	<b>3,38</b>
T2	1,56	1,56	1,56	1,56	6,24	<b>1,56</b>
T3	0,85	0,85	0,85	0,85	3,40	<b>0,85</b>
T4	2,85	2,85	2,85	2,85	11,40	<b>2,85</b>
T5	3,58	4,29	4,38	4,16	16,42	<b>4,10</b>
T6	0,96	1,22	0,80	1,00	3,98	<b>0,99</b>
T7	2,08	2,59	2,19	3,41	10,28	<b>2,57</b>
T8	2,66	2,92	2,12	2,31	10,01	<b>2,50</b>
<b>TOTAL</b>	<b>17,93</b>	<b>19,67</b>	<b>18,14</b>	<b>19,53</b>	<b>75,27</b>	

**Anexo 9: Promedio del Altura total por tratamientos y repeticiones a los dos años y nueve meses**

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4	TOTAL	PROMEDIO m
T1	3,62	3,62	3,62	3,62	14,48	<b>3,62</b>
T2	1,63	1,63	1,63	1,63	6,52	<b>1,63</b>
T3	0,91	0,91	0,91	0,91	3,64	<b>0,91</b>
T4	3,07	3,07	3,07	3,07	12,28	<b>3,07</b>
T5	3,83	4,56	4,62	4,67	17,68	<b>4,42</b>
T6	1,30	1,44	0,73	0,92	4,40	<b>1,10</b>
T7	2,26	2,67	2,25	3,58	10,77	<b>2,69</b>
T8	2,71	3,21	2,38	2,61	10,91	<b>2,73</b>
<b>TOTAL</b>	<b>19,33</b>	<b>21,11</b>	<b>19,21</b>	<b>21,02</b>	<b>80,67</b>	

**Anexo 10: Promedios del Altura total por tratamientos y repeticiones a los tres años y dos meses**

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4	TOTAL	PROMEDIO m
T1	3,74	3,74	3,74	3,74	14,95	<b>3,74</b>
T2	1,71	1,71	1,71	1,71	6,84	<b>1,71</b>
T3	0,94	0,94	0,94	0,94	3,76	<b>0,94</b>
T4	3,36	3,36	3,36	3,36	13,44	<b>3,36</b>
T5	4,07	4,83	4,97	4,93	18,80	<b>4,70</b>
T6	1,45	1,59	0,88	1,07	5,00	<b>1,25</b>
T7	2,36	2,78	2,31	3,77	11,22	<b>2,81</b>
T8	2,93	3,39	2,66	2,96	11,94	<b>2,99</b>
<b>TOTAL</b>	<b>20,56</b>	<b>22,35</b>	<b>20,57</b>	<b>22,48</b>	<b>85,95</b>	

**Anexo 11: Promedios del Altura total por tratamientos y repeticiones a tres años cinco meses**

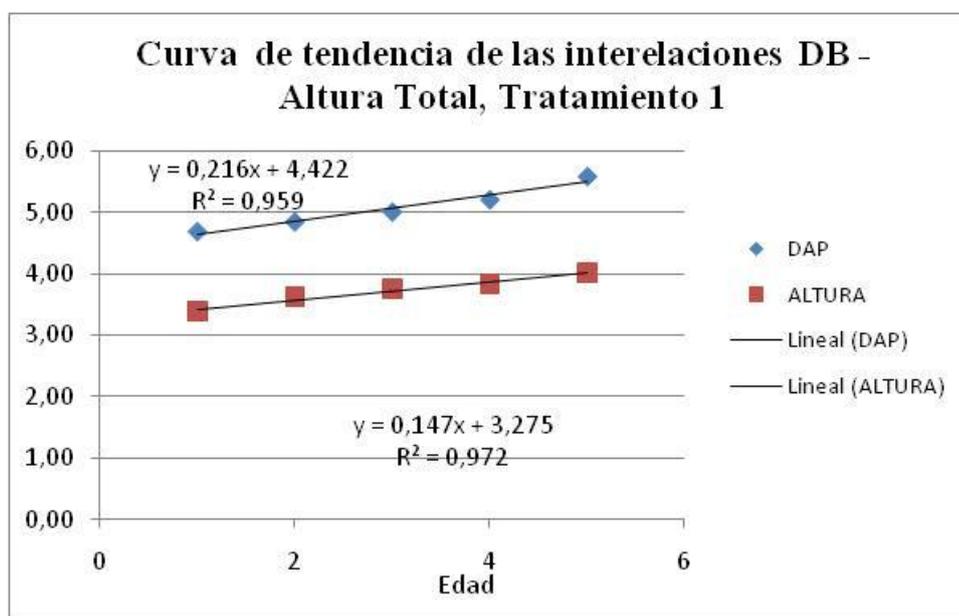
TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4	TOTAL	PROMEDIO m
T1	3,83	3,83	3,83	3,83	15,33	<b>3,83</b>
T2	1,81	1,81	1,81	1,81	7,24	<b>1,81</b>
T3	1,03	1,03	1,03	1,03	4,10	<b>1,03</b>
T4	3,49	3,49	3,49	3,49	13,97	<b>3,49</b>
T5	4,25	5,07	5,22	5,27	19,80	<b>4,95</b>
T6	1,57	1,71	1,00	1,19	5,48	<b>1,37</b>
T7	2,76	3,25	2,39	4,04	12,43	<b>3,11</b>
T8	3,12	3,70	2,87	3,16	12,84	<b>3,21</b>
<b>TOTAL</b>	<b>21,86</b>	<b>23,88</b>	<b>21,63</b>	<b>23,81</b>	<b>91,19</b>	

**Anexo 12: Promedios del Altura total por tratamientos y repeticiones a tres años, ocho meses**

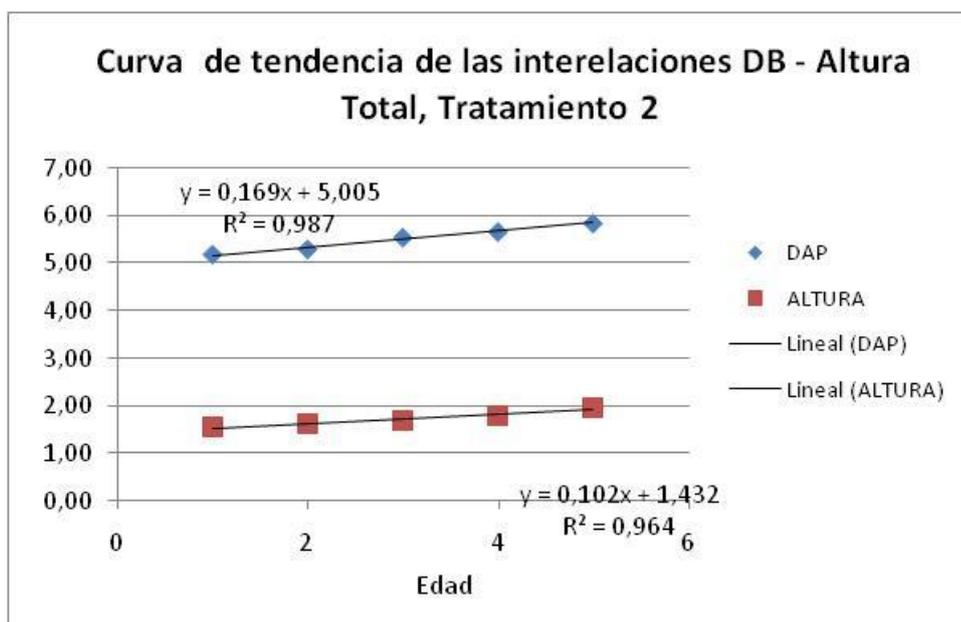
TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4	TOTAL	PROMEDIO m
T1	4,01	4,01	4,01	4,01	16,04	<b>4,01</b>
T2	1,98	1,98	1,98	1,98	7,92	<b>1,98</b>
T3	1,12	1,12	1,12	1,12	4,48	<b>1,12</b>
T4	<b>3,75</b>	<b>3,75</b>	<b>3,75</b>	<b>3,75</b>	14,98	<b>3,75</b>
T5	4,52	5,28	5,49	5,39	20,69	<b>5,17</b>
T6	1,71	1,85	1,14	1,33	6,04	<b>1,51</b>
T7	3,02	3,58	2,62	4,29	13,51	<b>3,38</b>
T8	3,40	4,06	3,13	3,47	14,07	<b>3,52</b>
TOTAL	23,51	25,63	23,24	25,34	<b>97,72</b>	

**Anexo 13: Curvas de tendencia de las interrelaciones DB – AT de cada tratamiento**

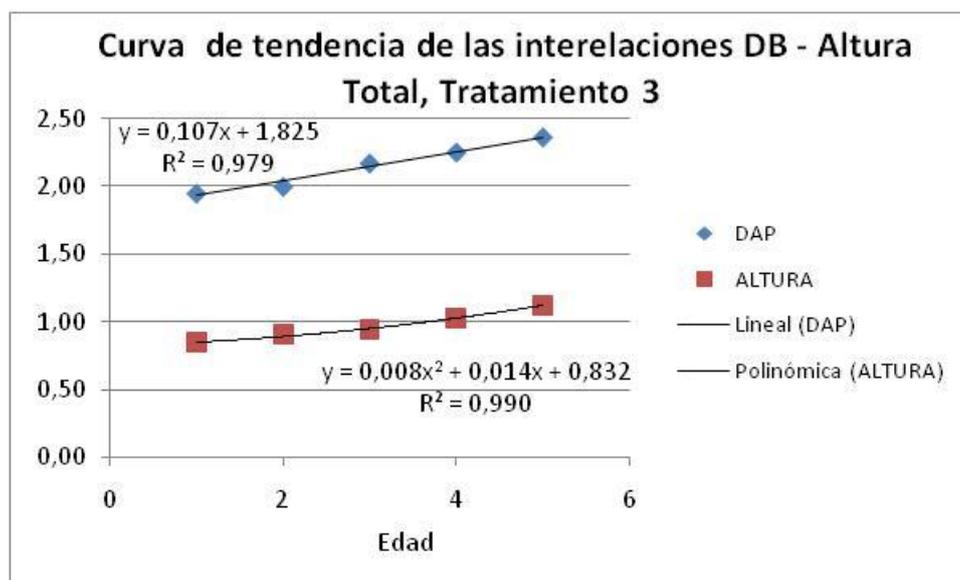
**Tratamiento 1:**



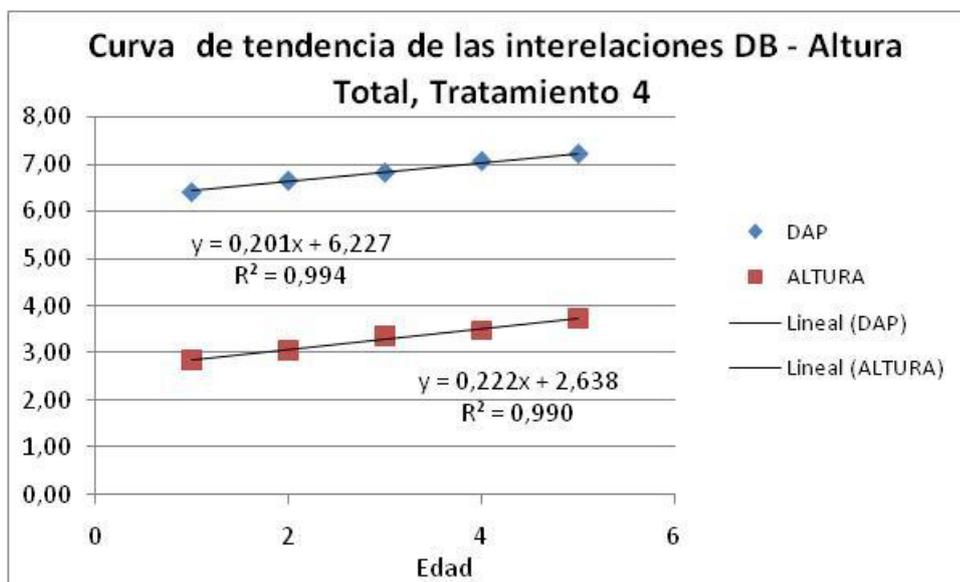
### Tratamiento 2:



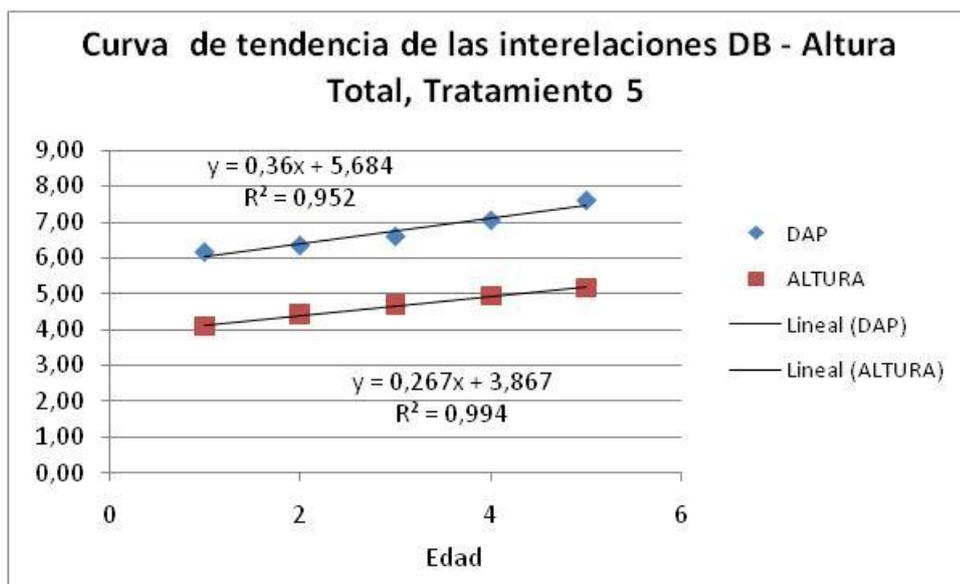
### Tratamiento 3:



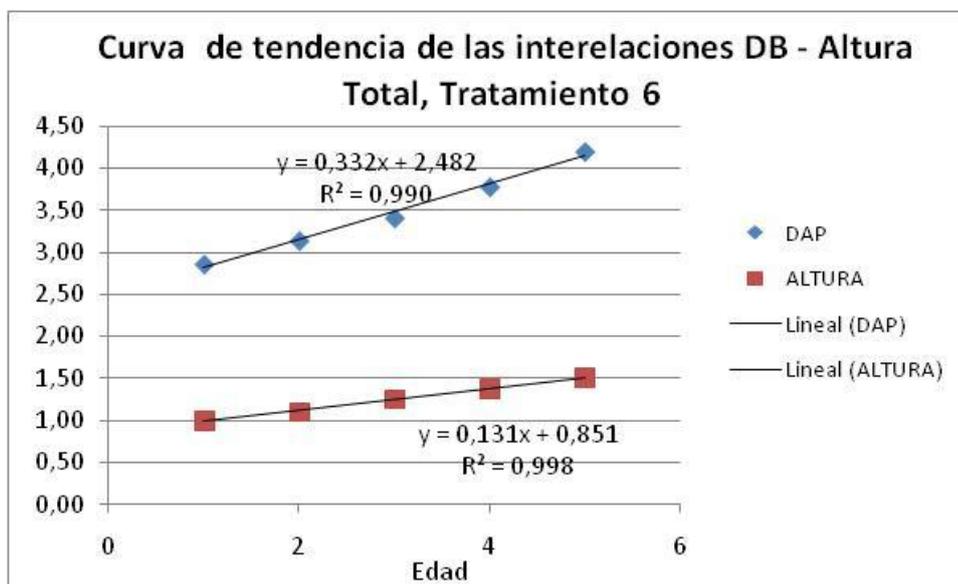
#### Tratamiento 4:



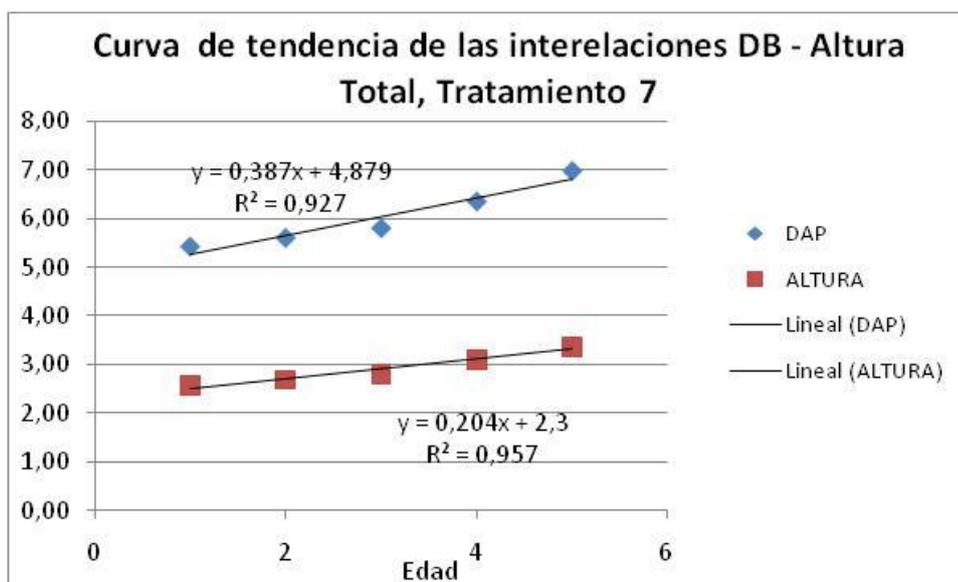
#### Tratamiento 5:



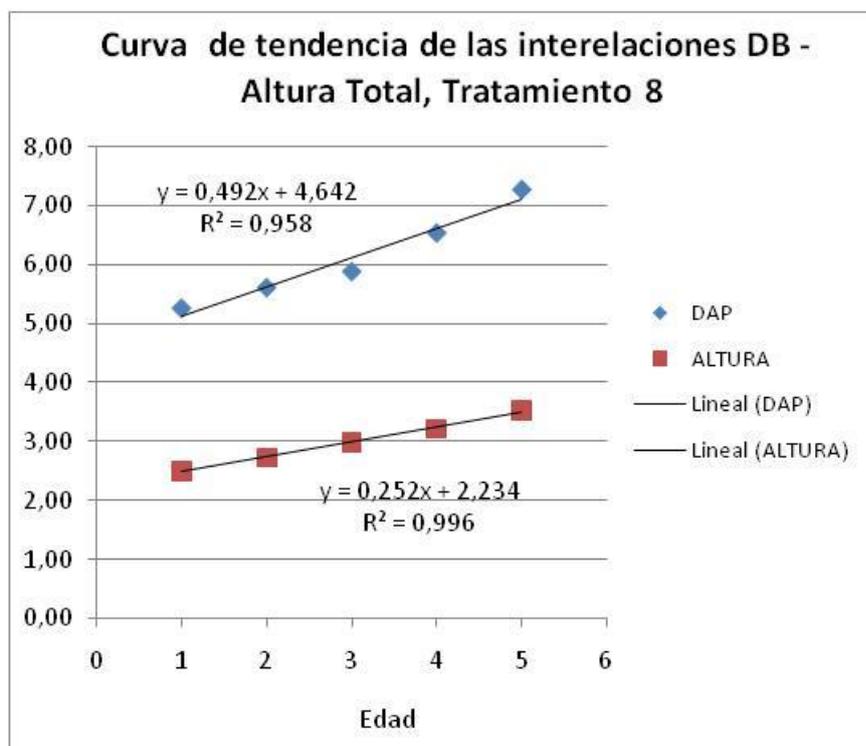
### Tratamiento 6:



### Tratamiento 7:



**Tratamiento 8:**



**Anexo 14: Datos climáticos mensuales año 2.009 del cantón Otavalo**

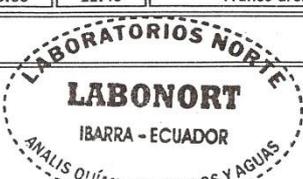
Meses	Precipitación mm.	ETP	Temperatura C°	HR	2T
<b>Enero</b>	120,2	38,65	16,8	80	27,3
<b>Febrero</b>	119,1	36,16	17	77	27,3
<b>Marzo</b>	172,7	39,00	16,5	85	28
<b>Abril</b>	87,7	37,24	17,5	82	27,6
<b>Mayo</b>	34,4	38,25	15,7	82	26,6
<b>Junio</b>	42,8	36,08	14	79	28,6
<b>Julio</b>	6,1	35,50	16	77	24,3
<b>Agosto</b>	7,9	34,75	16,5	67	26,4
<b>Septiembre</b>	17,1	33,03	15,5	71	27,2
<b>Octubre</b>	41,5	39,50	15,2	70	28,4
<b>Noviembre</b>	74,4	38,4	15,6	80	28
<b>Diciembre</b>	111,5	37,25	16,5	67	26,5
<b>TOTAL</b>	<b>Σ=836,1</b>		<b>Ȳ=16.07</b>		

Fuente: Colegio Técnico Agropecuario Carlos Ubidia Albuja 2009

## Anexo 15: Reportes de analisis de suelos

### Antes del trasplante de la uvilla

**L A B O N O R T**  
LABORATORIOS DEL NORTE  
Av. Cristobal de Troya N4-27 y Julio Paredes C. Ibarra - Ecuador Telefax. 2605177 cel. 099591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS																																																																																																																																											
<b>DATOS DE PROPIETARIO</b> Nombre: DAMIAN GUERRA MIÑO Ciudad: Otavalo Teléfono: 091134378 Fax:	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Provincia: Imbabura Cantón: Otavalo Parroquia: Quinchugui Sitio: Quinchugui																																																																																																																																										
<b>DATOS DEL LOTE</b> Sitio: Quinchugui Superficie: Número de Campo: Mi Cultivo Actual: A Cultivar: Uvilla	<b>DATOS DE LABORATORIO</b> Nro Reporte.: 2290 Tipo de Análisis: Completo + T Muestra: Suelo M1 Fecha de Ingreso: 2009-04-27 Fecha de Reporte: 2009-04-30																																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nutriente</th> <th>Valor</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N</td><td>40.19</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>P</td><td>6.06</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>S</td><td>7.30</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>K</td><td>0.30</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>7.78</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>2.53</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>9.16</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>3.06</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>221.8</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>1.74</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>B</td><td>0.23</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>pH</td><td>6.65</td><td></td></tr> <tr><td>Acidez Int. (Al+H)</td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Al</td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Na</td><td>0.085</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Ce</td><td>0.091</td><td>mS/cm</td></tr> <tr><td>MO</td><td>3.88</td><td>%</td></tr> </tbody> </table>	Nutriente	Valor	Unidad	N	40.19	ppm	P	6.06	ppm	S	7.30	ppm	K	0.30	meq/100 ml	Ca	7.78	meq/100 ml	Mg	2.53	meq/100 ml	Zn	9.16	ppm	Cu	3.06	ppm	Fe	221.8	ppm	Mn	1.74	ppm	B	0.23	ppm	pH	6.65		Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	Al		meq/100 ml	Na	0.085	meq/100 ml	Ce	0.091	mS/cm	MO	3.88	%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">INTERPRETACION</th> </tr> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 30%;">BAJO</th> <th style="width: 30%;">MEDIO</th> <th style="width: 30%;">ALTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N</td><td colspan="3" style="text-align: center;">[Barra]</td></tr> <tr><td>P</td><td colspan="3" style="text-align: center;">[Barra]</td></tr> <tr><td>S</td><td colspan="3" style="text-align: center;">[Barra]</td></tr> <tr><td>K</td><td colspan="3" style="text-align: center;">[Barra]</td></tr> <tr><td>Ca</td><td colspan="3" style="text-align: center;">[Barra]</td></tr> <tr><td>Mg</td><td colspan="3" style="text-align: center;">[Barra]</td></tr> <tr><td>Zn</td><td colspan="3" style="text-align: center;">[Barra]</td></tr> <tr><td>Cu</td><td colspan="3" style="text-align: center;">[Barra]</td></tr> <tr><td>Fe</td><td colspan="3" style="text-align: center;">[Barra]</td></tr> <tr><td>Mn</td><td colspan="3" style="text-align: center;">[Barra]</td></tr> <tr><td>B</td><td colspan="3" style="text-align: center;">[Barra]</td></tr> <tr> <td>pH</td> <td style="text-align: center;">0 Requiere Cal 5.5</td> <td style="text-align: center;">6.5</td> <td style="text-align: center;">7.0 7.5 8.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Acido</td> <td style="text-align: center;">Lig. Acido</td> <td style="text-align: center;">Pract. Neutro Lig. Alcalino Alcalino</td> </tr> <tr><td>Acidez Int. (Al+H)</td><td colspan="3" style="text-align: center;">[Barra]</td></tr> <tr><td>Al</td><td colspan="3" style="text-align: center;">[Barra]</td></tr> <tr><td>Na</td><td colspan="3" style="text-align: center;">[Barra]</td></tr> <tr><td>Ce</td><td colspan="3" style="text-align: center;">[Barra]</td></tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">No Salino</td> <td style="text-align: center;">Lig. Salino</td> <td style="text-align: center;">Salino Muy Salino</td> </tr> <tr><td>MO</td><td colspan="3" style="text-align: center;">[Barra]</td></tr> </tbody> </table>	INTERPRETACION					BAJO	MEDIO	ALTO	N	[Barra]			P	[Barra]			S	[Barra]			K	[Barra]			Ca	[Barra]			Mg	[Barra]			Zn	[Barra]			Cu	[Barra]			Fe	[Barra]			Mn	[Barra]			B	[Barra]			pH	0 Requiere Cal 5.5	6.5	7.0 7.5 8.0		Acido	Lig. Acido	Pract. Neutro Lig. Alcalino Alcalino	Acidez Int. (Al+H)	[Barra]			Al	[Barra]			Na	[Barra]			Ce	[Barra]				No Salino	Lig. Salino	Salino Muy Salino	MO	[Barra]		
Nutriente	Valor	Unidad																																																																																																																																									
N	40.19	ppm																																																																																																																																									
P	6.06	ppm																																																																																																																																									
S	7.30	ppm																																																																																																																																									
K	0.30	meq/100 ml																																																																																																																																									
Ca	7.78	meq/100 ml																																																																																																																																									
Mg	2.53	meq/100 ml																																																																																																																																									
Zn	9.16	ppm																																																																																																																																									
Cu	3.06	ppm																																																																																																																																									
Fe	221.8	ppm																																																																																																																																									
Mn	1.74	ppm																																																																																																																																									
B	0.23	ppm																																																																																																																																									
pH	6.65																																																																																																																																										
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml																																																																																																																																									
Al		meq/100 ml																																																																																																																																									
Na	0.085	meq/100 ml																																																																																																																																									
Ce	0.091	mS/cm																																																																																																																																									
MO	3.88	%																																																																																																																																									
INTERPRETACION																																																																																																																																											
	BAJO	MEDIO	ALTO																																																																																																																																								
N	[Barra]																																																																																																																																										
P	[Barra]																																																																																																																																										
S	[Barra]																																																																																																																																										
K	[Barra]																																																																																																																																										
Ca	[Barra]																																																																																																																																										
Mg	[Barra]																																																																																																																																										
Zn	[Barra]																																																																																																																																										
Cu	[Barra]																																																																																																																																										
Fe	[Barra]																																																																																																																																										
Mn	[Barra]																																																																																																																																										
B	[Barra]																																																																																																																																										
pH	0 Requiere Cal 5.5	6.5	7.0 7.5 8.0																																																																																																																																								
	Acido	Lig. Acido	Pract. Neutro Lig. Alcalino Alcalino																																																																																																																																								
Acidez Int. (Al+H)	[Barra]																																																																																																																																										
Al	[Barra]																																																																																																																																										
Na	[Barra]																																																																																																																																										
Ce	[Barra]																																																																																																																																										
	No Salino	Lig. Salino	Salino Muy Salino																																																																																																																																								
MO	[Barra]																																																																																																																																										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ca</th> <th>Mg</th> <th>Ca+Mg (meq/100ml)</th> <th>%</th> <th>ppm</th> <th colspan="3">%</th> <th>Clase Textural</th> </tr> <tr> <th>Mg</th> <th>K</th> <th>K</th> <th>Sum Bases</th> <th>NTot</th> <th>Cl</th> <th>Arena</th> <th>Limo</th> <th>Arcilla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.00</td> <td>8.63</td> <td>34.57</td> <td>10.76</td> <td></td> <td></td> <td>60.60</td> <td>28.00</td> <td>11.40</td> <td>Franco arenoso</td> </tr> </tbody> </table>	Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	%			Clase Textural	Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	3.00	8.63	34.57	10.76			60.60	28.00	11.40	Franco arenoso																																																																																																														
Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	%			Clase Textural																																																																																																																																			
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla																																																																																																																																			
3.00	8.63	34.57	10.76			60.60	28.00	11.40	Franco arenoso																																																																																																																																		
Dr. Quim. Edison M. Miño M. Responsable Laboratorio																																																																																																																																											



## Anexo 16: Fotografías del ensayo

### Fotografía 1: Vista panorámica del ensayo



### Fotografía 2: Trasplante de la (*Uvilla Physalis peruviana.L*)



**Fotografía 3: Toma de datos del Diámetro Basal (1 de 2).**



**Fotografía 4: Toma de datos del Diámetro Basal (2 de 2)**



**Fotografía 05: Toma de datos Altura total (1 de 2)**



**Fotografía 6: Toma de datos Altura total (2 de 2)**



**Fotografía 7: Manejo del cultivo agrícola**



**Fotografía 8: Cosecha de la uvilla**



**Fotografia 9: Tratamiento 1; *Alnus acuminata*, (H.B.K) sin cultivo (T1,Asc)**



**Fotografia 10: Tratamiento 2: *Cedrela montana*. Moritz ex Turcz, sin cultivo (T2, Csc)**



**Fotografía 11: Tratamiento 3; *Croton spp*, sin cultivo (T3,Ssc)**



**Fotografía 12: Tratamiento 4; *Pinus radiata*. D.Dont, sin cultivo (T4,Psc)**



**Fotografía 13: Tratamiento 5; *Alnus acuminata*. (H.B.K), con cultivo (T5, Acc)**



**Fotografía 14: Tratamiento 14: *Cedrela montana*. con cultivo (T6, Ccc)**



**Fotografía 15: Tratamiento 7; *Croton spp*, con cultivo (T7,Scs)**



**Fotografía 16: Tratamiento 8; *Pinus radiata. D.Dont*, con cultivo (T8,Psc)**

