

**ANÁLISIS DE CALIDAD Y COMPORTAMIENTO DE SEMILLAS DE LUPINA  
(*Cytisus monspensulanus*) DE ORIGEN CONOCIDO EN DISTINTAS  
COMUNIDADES DE CHIMBORAZO.**

**VÍCTOR MANUEL ESPINOZA**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO FORESTAL.**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2008**

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: El trabajo de Investigación titulada “ANÁLISIS DE CALIDAD Y COMPORTAMIENTO DE SEMILLAS DE LUPINA (*Cytisus monspensulanus*) DE ORIGEN CONOCIDO EN DISTINTAS COMUNIDADES DE CHIMBORAZO” de responsabilidad de la Señor Egresado Víctor Manuel Espinoza, ha sido prolijamente revisado quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS:

Ing. WILSON YANEZ

DIRECTOR

---

Ing. FRANKLIN ARCOS

MIEMBRO

---

Ing. EDUARDO CEVALLOS

MIEMBRO

---

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

Riobamba - 2009

## DEDICATORIA.

*A la memoria de madre.*

*A Mateo Cristian Compañeros de  
increíbles aventuras y sacrificios, llenos de  
sabiduría inocente.*

*Al amor de mi vida Silvia.*

*A Luis mi hermano por acompañarme en  
los momentos que más apoyo he necesitado.*

## **AGRADECIMIENTO.**

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales Escuela de Ingeniería Forestal donde me han permitido educarme y especialmente desarrollar las capacidades de investigación.

Al proyecto regional FOSEFOR por el apoyo brindado para la realización de esta investigación.

Al proyecto “Sistema Participativo de Producción, Procesamiento y Comercialización de Semillas Y Material Vegetativo de Calidad Conocida de Seis Especies Forestales Nativas de Chimborazo”. (SIPCOSEFNA) por el apoyo en la ejecución de la mi tesis y que esperamos sea un aporte importante y positivo para la continuidad de más investigaciones técnico – científicas en el manejo de las semillas forestales.

A los Ingenieros Norma Erazo y Franklin Arcos, Directores del proyecto SIPCOSEFNA en Chimborazo. Por compartir sus invaluable conocimientos y experiencias durante el tiempo de las investigaciones y en la culminación de esta meta.

Al Ingeniero Wilson Yáñez director de tesis y actualmente dilecto amigo, no sólo por compartir sus amplios conocimientos sino también por el apoyo y confianza brindada durante todo proceso de estudios e investigación de tesis.

Al ingeniero Eduardo Cevallos miembro del tribunal por sus valiosos y acertados aportes que enriquecieron la investigación.

Al licenciado David Cobo, por sus acertados consejos y especialmente por la Amistad brindada.

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>CAPITULO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PAGINA</b>
	TABLA DE CONTENIDO	V
	LISTA DE CUADROS	vi
	LISTA DE GRÁFICOS	vii
	LISTA DE ANEXOS	ix
I.	TITULO	1
II.	INTRODUCCIÓN	1
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
IV	MATERIALES Y MÉTODOS	25
V	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
VI	CONCLUSIONES	62
VII	RECOMENDACIONES	64
VIII	RESUMEN	66
IX	SUMARY	67
X	BIBLIOGRAFÍA	68
XI	ANEXOS	71

**LISTA DE CUADROS**

<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PAG.</b>
1.	Número de semillas por kilogramo.	34
2.	Medias para la germinación y altura de las plantas.	37
3.	Porcentaje de germinación de las fuentes semilleras según tratamiento en laboratorio.	38
4.	Análisis del porcentaje de humedad en semillas de lupina.	40
5.	Separación de medias según Tukey al 5 %.	47
6.	Porcentaje de germinación a nivel de vivero.	48
7.	Determinación de la energía germinativa	50
8.	Resumen de cuadrados medios para la altura de las plantas.	53
9.	Resumen de cuadrados medios para el número de de hojas.	56
10.	Separación de medias según Tukey.	58
11.	Diferencia de la humedad durante el año 1 y año 2	59
12.	Porcentaje de germinación en relación a un año de almacenamiento.	61

## LISTA DE GRÁFICOS

N°	DESCRIPCIÓN	PAG.
1.	Número de semillas por kilogramo.	35
2.	Diferencia cuantitativa de germinación de lupina.	37
3.	Diferencia Cuantitativa de pureza de semillas de lupina	39
4.	Diferencia cuantitativa en porcentaje de humedad de semillas de lupina.	40
5.	Porcentaje de Germinación diaria en semillas procedente de Tunshi.	42
6.	Porcentaje de Germinación diaria en semillas procedente de Chuquipogyo.	42
7.	Porcentaje de Germinación diaria en semillas procedente de Santa Lucia.	43
8.	Relación entre número de días y porcentaje de germinación acumulada de lupina procedencia Tunshi.	44
9.	Relación entre número de días y porcentaje de germinación acumulada de lupina procedencia Chuquipogyo	45
10.	Relación entre número de días y porcentaje de germinación acumulada de lupina procedencia Santa Lucia.	45
11.	Energía germinativa de semillas de Tunshi.	51
12.	Energía germinativa de semillas de Chuquipogyo	51
13.	Energía germinativa de semillas de Santa Lucia.	52
14.	Alturas de plantas en Tunshi.	53

15.	Alturas de plantas en Chuquipogyo.	54
16.	Alturas de plantas en Santa Lucia.	54
17.	Numero de hojas en plantas procedentes de Tunshi	56
18.	Numero de hojas en plantas procedentes de Chuquipogyo.	57
19.	Numero de hojas en plantas procedentes de Santa Lucia.	57
20.	Porcentaje de humedad de la lupina durante el año 1 y año 2.	60
21.	Comparación de las germinaciones al segundo año.	61



**LISTA DE ANEXOS**

<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1.	Modelo de registro para información de producción de frutos y semillas forestales.
2.	Mapas de la ubicación de las fuentes semilleras
3.	Mapas de la forma de los rodales.
4.	Esquema del ensayo de campo.
5.	Descripción de las fuentes semilleras.
6.	Resultados experimentales germinación.
7.	Prendimiento a los 25 días.
8.	Prendimiento a los 45 días.
9.	Prendimiento a los 63 días.
10.	Altura de las plantas a los 42 días.
11.	Altura de las plantas a los 49 días.
12.	Altura de las plantas a los 56 días.
13.	Altura de las plantas a los 63 días.
14.	Numero de hojas a los 42 días.
15.	Numero de hojas a los 49 días.
16.	Numero de hojas a los 56 días.
17.	Numero de hojas a los 63 días.

**I. ANÁLISIS DE CALIDAD Y COMPORTAMIENTO DE SEMILLAS DE LUPINA (*Cytisus monspensulanus*) DE ORIGEN CONOCIDO EN DISTINTAS COMUNIDADES DE CHIMBORAZO.**

**II. INTRODUCCIÓN**

Los bosques andinos entre los dos mil y cuatro mil metros de altitud, han sido reemplazados por cultivos y asentamientos humanos, tan solo se localizan pequeños restos o relictos de bosques naturales en lugares poco accesibles en las estribaciones de las montañas. Según los distintos medios de información escrita periódicos, revistas señalan que la deforestación en la sierra estaría entre el 2 y 3 por ciento, en proporción con otras regiones del país. Actualmente un 3.5 por ciento de la superficie del callejón interandino y de los paramos está cubierto por bosques nativos. (Proyecto FOSEFOR 2001)

La selección de especies forestales nativas, y la calidad del material reproductivo son dos aspectos que no han sido considerados en su real dimensión en la mayoría de propuestas de desarrollo forestal que en la actualidad se vienen ejecutando en nuestro país.

La región andina es muy heterogénea en su aspecto social, económico y en especial lo ecológico. Esta realidad debe ser considerada al momento de seleccionar especies o material vegetativo para la repoblación y propagación de estas especies andinas, ya que en la actualidad se viene utilizando semillas y material vegetativo sin conocer su calidad ni su origen, lo que trae como consecuencia que dichas plantaciones forestales no tengan el éxito deseado o peor aun no se llegue a dar el prendimiento de los árboles plantados. Este material vegetativo puede ser recolectado en una zona y ser plantados en otras zonas de características ecológicas totalmente deferentes.

Dicha heterogeneidad no permite establecer “recetas” uniformes para todas las zonas del país, de allí la importancia de orientar los procesos de investigación en cuanto a procedencias y calidad de semillas, para de esta manera tener los parámetros mínimos para certificar la calidad de la semilla.

Al tener fuentes semilleras identificadas, y calificadas como tales, podemos utilizarlas para la producción de semillas aceptable en cuanto a su vigor, y la sanidad de las mismas, garantizando al usuario la mejora de la producción de las plantas, ya que estas provienen de fuentes manejadas en las cuales se han eliminado por sus caracteres genotípicos los ejemplares indeseables, por lo que se asegura el prendimiento, y la adaptación, de mejor manera que el promedio que se realiza en la actualidad.

En la actualidad, en el Ecuador como en distintos países de la región andina se viene utilizando con mayor frecuencia la lupina en sistemas agroforestales y cercas vivas, gracias a que esta especie ayuda a mejorar el suelo por medio de actividades de conservación de suelos se la puede utilizar como forraje para el alimento de los animales por ser muy rica en cuanto al valor nutritivo, como la materia orgánica digerible que puede llegar a un 50 % del peso total.

#### **A. JUSTIFICACIÓN.**

El presente se plantea por que actualmente en los gobiernos municipales con provinciales y algunas ONGs se esta incorporando criterios de utilizar semillas de calidad y origen conocido en planes y programas de forestación; Especialmente de las especies más demandadas el quishuar, yagual y lupina especies que se encuentra comercializando en mayor número en la provincia de Chimborazo. Información que se ratifica en el estudio de mercado realizado por el FOSEFOR donde señala que el mercado informal de semillas de esta especie llega al 70 % del total utilizado en la provincia debido a que existe poco interés de consumo de semillas de origen y calidad conocido.

Sin embargo no existe un estudio o investigación referente a origen y calidad de semillas de lupina por lo que esta investigación contribuirá a mejorar la producción, manejo y comercialización de estas semillas, de esta manera contribuir a la elaboración de las normas de certificación de semillas en el Ecuador y por ende a mejorar los procesos de forestación en la provincia.

**B. OBJETIVOS.****1. Objetivo general.**

Determinar los parámetros mínimos de calidad de las semillas procedentes de tres comunidades de Chimborazo, bajo las normas ISTA (Internacional Seed Testing Association).

**2. Objetivos específicos.**

Determinar la energía germinativa de las semillas a nivel de vivero en la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.

Analizar el comportamiento de las semillas, según el tiempo de almacenamiento de las mismas.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **A. ORIGEN**

Según Dimitri (1972), el lupino o retamo aliso es originario de Asia Occidental y Europa. (Cytisus del griego antiguo *Kytisos*, que ya con Hipócrates significaba *Medicago Arborea*)

Mabberley (1996), menciona, que el Genero *Cytisus* es originario de Europa, y el norte de África, ampliamente cultivado en las Islas Canarias, muy bien adaptado en Argentina.

#### **B. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA**

De acuerdo a Engler'S (1969), la lupina ( *Cytisus monspessulanus L.*), tiene la siguiente clasificación botánica:

Reino	Plantae
División	Angiosmermae
Clase	Dicotiledónea
Orden	Rosales
Familia	Fabaceae
Genero	Cytisus
Especie	Monspessulans
Nombre Cientifico	<b><i>Cytisus Monspessulans</i></b>
Nombres comunes	Lupino DFC ( 1998 ). Retamo aliso YANQUI ( 2001)

#### **C. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA**

Añazco (2000), establece las categorías de lento, medio, rápido para el crecimiento de cada especie: El aliso, el eucalipto, el quishuar, la retama y el lupino (*Cytisus monspensulanus*) crecen rápidamente.

### 1. **Tallo.**

Añazco, Y Dimitri (2000), indican que, la lupina es una especie arbustiva, ramosa, densamente foliada, erecta de uno a dos metros de altura, pubescente; ramillas estriado – resalta la nervadura central. Es un arbusto que posee gran capacidad de rebrote. Resiste temperaturas bajas. Alcanza un mayor tamaño a los seis meses, forma un tallo leñoso.

### 2. **Hojas**

De color verde, son trifoliadas, subsesiles, hasta de 1, 6 centímetros de longitud, en general menores. (Yanqui 2001)

### 3. **Flores**

Distribuido en pequeñas umbelitas o racimitos entre las hojas superiores, no más de 5 ó 6 por ápice pedicelos de 3 ó 5 milímetros. Cáliz campánulado, pequeño, corola amarilla de 1 centímetro de longitud aproximadamente, vainas oblongas – lineales, bivalvas, hasta 6 semillas. (Yanqui 2001)

## **D. PROPAGACIÓN Y SUELOS**

Se puede propagar fácilmente mediante semillas en semillero o directamente en los lugares definitivos. Su poder germinativo es bueno. Esta especie forestal se adapta a toda clase de suelos.

Según Añazco (2000) el lupino tiene una tolerancia a la sequía de 5 a 7 meses y una buena tolerancia a las heladas.

## **E. USOS**

Especie muy apropiada para la rehabilitación de suelos muy degradados, control de la erosión, protege los taludes, incorpora nitrógeno al suelo, como también es un buen forraje, combustible hasta ornamental.

## **F. IDENTIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS**

### **1. Identificación.**

La identificación de las mejores fuentes de semillas y su evaluación y selección, forman uno de los principales componentes de cualquier programa de semillas forestales. Todo programa de reforestación debe considerar esta etapa fundamental, con el propósito de obtener el material genético a corto plazo mientras los programas de mejoramiento aportan los resultados para establecer sistemas más avanzados y sofisticados, que suministren semilla de mayor calidad y productividad (Jara, 1998).

El rodal semillero es un rodal superior o plus, generalmente mejorado por la eliminación de árboles inferiores y luego manejado para una precoz y abundante producción de semillas (Barret, 1980). Esta estrategia puede ser utilizada tanto en rodales puros del bosque natural, como en plantaciones forestales. Constituyen una opción rápida y económica para la obtención de semilla de origen reconocido y mejor calidad genética que las recolecciones comerciales. Una fuente o área semillera es un área de bosque natural o plantación homogénea o casi pura para una especie y con una base genética amplia, representativa de una región, población o procedencia de una especie forestal (Murillo, 1990).

La identificación de las mejores fuentes de semilla y su evaluación y selección, forman uno de los principales componentes de cualquier programa de semillas forestales. Todo programa de reforestación debe considerar esta etapa fundamental, con el propósito de obtener el material genético a corto plazo mientras los programas de mejoramiento aportan

los resultados para establecer sistemas más avanzados y sofisticados, que suministren semillas de mayor calidad y productividad (Jara, 1995).

La garantía que obtiene el usuario de la semilla, al utilizar material de una fuente reconocida, es de gran importancia, puesto que esta ha sido seleccionada previamente mediante comparación con otras fuentes y manejada de tal forma que asegura una mejora sobre el promedio existente y su adaptación a sitios de plantación con condiciones similares a las del rodal. (Jara, 1995).

La fase de identificación es continua a través de la existencia del programa de rodales semilleros. Las fuentes semilleras serán identificadas, seleccionadas, mejoradas y descartadas dependiendo del nivel y progreso del mejoramiento genético requerido para las diferentes especies. Por esta razón, es importante iniciar la fase en los primeros estados del programa de semillas, aún si no se dispone de toda la información requerida (Lauridsen y Olesen, 1994, en Jara, 1995).

La identificación y exploración en el campo contempla (Jara, 1995):

- Visita y descripción de las fuentes semilleras candidatas.
- Evaluación de las fuentes candidatas.
- Selección final de las fuentes semilleras.
- Visita y descripción de las fuentes seleccionadas.
- Repetir el proceso las veces que sea necesario.

## 2. **Calificación.**

Las exploraciones de fuentes semilleras se deben hacer tanto en bosques plantados como en bosques naturales mixtos. Generalmente ocurre, que los primeros rodales seleccionados no reúnen todas las condiciones deseables, pero con el tiempo, entrarán otras de mejor calidad y producción. Por ello, es importante reconocer y registrar el estado de las fuentes identificadas para su futuro mejoramiento. El establecimiento de fuentes semilleras adicionales, también debe ser considerado (Jara, 1995).



También es posible establecer rodales semilleros en bosques naturales. Esta modalidad tiene tres limitaciones principales: i) para muchas especies, principalmente en zonas degradadas, no existen rodales con la densidad y extensión adecuadas que permitan ajustarse a los requerimientos básicos exigidos para establecer rodales semilleros, ii) los árboles son generalmente de edades e historial diferentes, por lo cual, gran parte de la variación observable es ambiental y iii) en la mayor parte de los casos, las especies nativas se encuentran dentro de áreas protegidas o relictos naturales, por lo cual un raleo selectivo, resulta improcedente. En estos casos, la variación fenotípica guarda poca relación con la variación genotípica y en consecuencia, la selección es menos efectiva. Esta opción es la más apropiada para ciertas especies que forman rodales homogéneos en áreas extensas (Mesén, 1995).

### **3. Visitas y evaluaciones.**

En las visitas y evaluaciones de campo se deben tener en cuenta los siguientes aspectos básicos (Jara, 1995):

#### **a. Accesibilidad.**

La ubicación de rodales semilleros cuyo acceso es por carreteras en muy mal estado o sin él, juega un papel importante en tiempo y dinero, supervisión y administración. Sin embargo, la exploración no se debe limitar a sitios cercanos al Banco de Semillas o estaciones de investigación, sino que debe cubrir las áreas que permitan suplir los requerimientos de semillas, tal vez dejando a un lado aquellas fuentes sin acceso (Jara, 1995).

#### **b. Estado general del rodal.**

En este proceso se debe tener en cuenta los aspectos como:

- Presentar características adecuadas o en su defecto no deben haber sido sometidos a intenso aprovechamiento selectivo.

- Libres de plagas y enfermedades.
- Ubicados en sitios de moderada a alta fertilidad.
- Demostrar capacidad para producir semilla.
- Edad para la producción de semilla.
- No muy viejos o degradados (Jara, 1996).

La alta variabilidad de los individuos entre y dentro de los rodales, en aspectos relacionados con la calidad de los árboles, sugiere un buen potencial de mejoramiento genético de estas especies a través del programa de selección (Marín, 1994).

#### 4. Clasificación de los árboles.

Se presenta un modelo de clasificación de los árboles en el cual se indica parámetros en cuanto a forma, altura y dominancia cuadro siguiente.

Modelo de clasificación de árboles.

PARÁMETRO	CLASIFICACIÓN	PUNTAJE
Forma	Recto	6
	Ligeramente torcido (curva escasa en uno o dos planos)	4
	Torcido (curva extrema en un plano)	2
	Muy torcido (curva extrema en más de un plano)	1
Altura de bifurcación	No bifurcado	6
	Bifurcado en el 1/3 superior	4
	Bifurcado en el 1/3 medio	2
Dominancia del eje principal	Bifurcado en el 1/3 inferior	1
	Dominancia completa del eje inicial	2
	Dominancia parcial del eje inicial sobre una rama lateral	1
	Dominancia completa de las ramas laterales	0

Es posible combinar los rasgos anteriores para describir tres categorías de árboles (adaptado de Salazar, 1995), lo que se indica en el cuadro siguiente.

Categoría de árboles tipo.

PUNTAJE	CARACTERISTICAS	Clase
• excelente 14	: se conservan como árboles semilleros	1
• buena 10 – 12	: se pueden conservar como árboles semilleros, cuando no hay suficientes en la categoría anterior	2
• regular 9	: se eliminan del rodal	3
• mala 8	: se eliminan del rodal	3
• muy mala < 7	: se eliminan del rodal	3

En ciertas especies (*Buddleja sp.*, *Polylepis sp.*), para seleccionar los mejores rodales para producción de semillas es importante considerar básicamente el aspecto y el vigor del rodal, y no tanto la forma de los árboles debido al hábito de ramificación específico de estas especies nativas andinas.

La selección de rodales es una de las etapas más críticas y problemáticas del proceso de establecimiento de fuentes semilleras. La selección se hace tomando en cuenta la calidad fenotípica de los individuos (Salazar y Boshier 1995).

El número de poblaciones incluidas debe estar en función de la amplitud del área de distribución, y el muestreo debe llevarse a cabo siguiendo gradientes ambientales importantes, por ejemplo los cambios de latitud, altitud, suelos, exposición, etc. (Kageyama y Souza Dias 1985).

Esta labor de evaluación se realiza en las fuentes identificadas con mayor posibilidad de ser seleccionadas, es decir, aquellas que aparentemente muestran mayor cantidad de árboles ideales o de buena calidad, en función de sus usos potenciales. Para obtener una evaluación objetiva, el método que se utiliza es el inventario o muestreo de la fuente formato de producción de frutos y semillas anexo 1. (Salazar Y Boshier 1995).

## **G. MANEJO DE SEMILLAS**

Conocer el tipo de fruto y semillas, desde un punto de vista botánico, no es suficiente en el desarrollo de una actividad forestal / Agroforestal; se precisa, además una visión práctica en la planificación de la producción, tipo de tratamiento a aplicar, entre otros Aspectos. Añade que en relación a las semillas se indica tres fuentes donde se las puede obtener: Por importación, de bancos locales y auto abastecimiento. Cualquiera que sea la fuente de obtención, se requiere procedimientos técnicos para la recolección y manejo en general. (Añazco 2000)

Se han diseñado normas para la realización de ensayos con semillas, que proporcionan información valiosa, a utilizarse en los procesos analíticos que se efectúa como paso previo a la implementación de un programa de plantaciones. Genéticamente existen algunos logros aislados tales como la identificación de árboles fenotípicamente superiores, los establecimientos de ensayo de progenitores, la construcción de parcelas de conservación de germoplasma, la recolección de semillas seleccionadas. No obstante la falta de un seguimiento continuo provoca solo resultados preliminares. En la actualidad se lidera, dentro del ex INEFAN, proyectos de mejoramiento genético con apoyo internacional. Añade que la mayoría de las plantaciones forestales existentes fueron realizadas con material genético importado, del cual se desconoce su procedencia u origen. Las plantaciones que se establecieron con material recolectado localmente son consideradas de baja calidad, por que las fuentes semilleras no garantizan superioridad ni siquiera fenotípica. (Añazco 2000).

### 1. **Época de recolección**

Conocer con precisión la época de cosecha evitar recoger frutos y semillas aun no maduros fisiológicamente, atacados por agentes biológicos o frutos deshisentes con semillas dispersas, etc.

### 2. **Métodos de recolección.**

Hay varios métodos de recolección. Se puede recolectar del suelo, directamente del árbol y recolección cuando se aprovecha el bosque. Añazco (2000)

### 3. **Equipos a utilizarse**

Para cosechar y dependiendo de la altura y el tipo de árbol, se requieren escaleras, espolones, guantes, equipos y cinturones, para recolección se emplean ganchos, podadoras aéreas, redes, canastas, costales, etc. Añazco (2000)

### 4 **Embalaje de frutos**

Añazco (2000) Señala que los frutos recolectados deben ser colocados en fundas adecuadas: una por cada árbol. Se acompaña con identificación correspondiente, que contenga básicamente: especie, número o código de árbol, fecha de recolección, datos climáticos, dendrologicos, y del sitio de recolección y procedencia. Añade que después de la recolección, los frutos deben ser trasladados al vivero y a otro lugar para su secado, extracción de la semilla y posterior almacenamiento y siembra. Cuando se trata de especies que pierden rápidamente el poder germinativo, el intervalo entre la recolección, procesamiento y almacenamiento o siembra debe ser mínimo como el caso del aliso.

Los frutos deben ser embalar en bolsas o fundas de yute u otro material que permite la aeración, no es aconsejable utilizar fundas de polietileno y durante el embalaje y transporte, conviene controlar la humedad y la temperatura de los frutos, previniendo el

sobre calentamiento y la fermentación. El exceso de humedad favorece el desarrollo de hongos, lo que es mas critico en frutos carnosos. (Añazco 2000).

#### **5. Extracción y limpieza de la semilla.**

Este proceso consiste en separar las semillas de los frutos. Algunas especies requieren que lo hagan inmediatamente después de la recolección, otras necesitan algunas horas de sol o ser simplemente expuestas al aire, y otras no requieren ser extraídas de los frutos hasta cuando estén secos. De preferencia, se debe evitar la exposición de las semillas al sol directo. En todo caso hay que favorecer una activa circulación de aire. Añazco (2000)

#### **6. Secado**

Con relación al secado, Añazco (2000), menciona que de cada especie tiene su particularidad. Algunas no resisten la exposición total al sol, se secan a media sombra, de otro modo, sino al embrión muere. Otras deben ser secadas bajo sombra, en lugares calurosos o con baja humedad ambiental. Siempre hay que evitar una deshidratación demasiado rápida. Además menciona que es importante saber conocer cuando las semillas ya están secas, de acuerdo a cada especie y según los requerimientos para su propagación, ya que algunos no deben perder la humedad para germinar.

#### **7. Clasificación y selección**

Las semillas se separan según su tamaño y peso. Se descartan las vainas incompletas o atacas por insectos. Y se ha observado que existen una relación estrecha entre el tamaño y peso o la densidad de las semillas, con su capacidad germinativa y con el vigor de las plantas obtenidas. Las semillas más grandes y pesadas producen plántulas más vigorosas. Añazco (2001)

## **8. Almacenaje**

El almacenamiento de este tipo de semillas tienen la finalidad de conservarlas en condiciones apropiadas, para que mantengan su vitalidad y capacidad germinativa durante el periodo comprendido entre su recolección y la siembra, y para protegerlas contra agentes biológicos o físicos.

Para obtener buenos resultados en el almacenaje de semillas ortodoxas es necesario llevar a un mínimo los procesos de respiración, lo cual se logra disminuyendo la temperatura, la humedad, y de ser posible, limitando el oxígeno en empaques herméticos, se debe considerar dos tipos de almacenaje Añazco (2000).

### **a. Almacenaje húmedo.**

Las semillas se mantienen. Humedad y a temperatura ambiente. Se utiliza este método, especialmente con semillas que no soportan el almacenaje seco recalcitrante. Se puede usar mezclas con tierra floja húmeda, arena musgo húmedo, o incluso con agua corriente.

Generalmente son las semillas de viabilidad corta, que no toleran la baja temperatura, y no se puede reducir en ellas el contenido de humedad, son semillas que es muy difícil mantener por mucho tiempo su capacidad germinativa.

### **b. Almacenaje seco.**

Este es utilizado con semillas ortodoxas. Se las mantiene en condiciones ambientales secas. Los métodos más utilizados prescriben condiciones de baja temperatura 0 a 4 °C y contenido de humedad bajo de la semilla, de 4 a 8 %, y almacenamiento en recipientes o cajones herméticamente serrados y aislados de la luz. (Añazco, 2000)

Moreira (1988) señala que las semillas embaladas se encuentran en condiciones de seguir los canales de comercialización, o de ser almacenadas hasta el momento propicio para la comercialización. El área de almacenamiento debe ser amplia para posibilitar una buena

separación entre los lotes de semillas y prestar condiciones físicas y ambientales para su buena conservación.

## **H. CALIDAD DE LAS SEMILLAS.**

Calidad de un producto puede definirse como la totalidad de propiedades y características de un producto o servicio que afectan su capacidad de satisfacer una necesidad dada (EOQC y ASQC. Citados por García, 2002). Desde este punto de vista, las semillas forestales y ornamentales corresponden a un producto que permite la producción de árboles y arbustos, forestación y/o reforestación y la diversificación de especies, entre otros aspectos de la actividad forestal.

Hay características de tres tipos en función de la información que tienen los consumidores sobre ellas. En primer lugar, están los atributos de búsqueda, es decir, características que pueden ser conocidas antes de la compra (Nelson, 1970; citado por Compés, 2002).

En este caso, atributos como la especie, la procedencia y el año de colecta pueden conocerse antes de comprar semillas. Después están los atributos de experiencia, o sea, características que son conocidas una vez consumido el producto (Nelson, 1970; citado por Compés, 2002), como el porcentaje de germinación, el porcentaje de pureza o el número de semillas por kilogramo<sup>2</sup>. Y, finalmente, los atributos de confianza, características desconocidas hasta entonces, que generalmente presentan costos más altos (Darby y Karni; 1973, citado por Compés, 2002); por ejemplo, semilla certificada de la mejor categoría que existe en el mercado.

Se entiende por calidad de semilla a la valoración de los distintos atributos (fisiológicos, anatómicos, sanitarios) medidos a través de ensayos de laboratorio (Ferchmin, 1960, citado por Dorado et al, 1999). Los dos factores más importantes en cuanto a la calidad de la semilla son su facultad germinativa y su pureza, exigiéndose ambos corrientemente como elementos de ensayo de la semilla en los certificados de calidad (Baldwin, 2002) . Pérez y Rodríguez (s/f) definen la calidad de las semillas y propágulos en función de tres grupos de características; genéticas, fisiológicas y sanitarias.



Carrasco (1997) agrega el grupo de características que determinan la calidad física de la semilla. No obstante, las características más importantes de las semillas que deben ser conocidas en cualquier caso, son la especie, procedencia y año de colecta (Sandoval, 1999). La calidad genética se define por su componente hereditario y se logra a través del mejoramiento genético (Sevilla, 1988; citado por Carrasco, 1997). Los factores que influyen en la calidad genética de la semilla corresponden a la calidad de la semilla básica, aislamiento, rotación, eliminación de plantas fuera de tipo y adecuados trabajos de hibridación en agricultura (Valdés, 1988).

En silvicultura, la hibridación no juega un rol tan importante como la selección y la clonación. La calidad fisiológica está determinada fundamentalmente por la capacidad germinativa y el vigor de la semilla. Las prácticas de manejo que pueden influir en la calidad fisiológica de la semilla corresponden a riego, fertilización, densidad de plantas y momento de cosecha (Valdés, 1988).

La calidad física de la semilla está dada por el grado de pureza. Entre las prácticas de manejo que pueden influir en la calidad física se encuentran el control de malezas y los procesos de cosecha y selección (Carrasco, 1997). El análisis de semillas, en términos generales, permite obtener información básica para conocer la calidad de un lote de semillas. Ha sido implementado para minimizar los riesgos a que está sujeta la producción de plantas, en relación con el tratamiento o comercialización de las mismas; como orientación o para fines de inspección (López, 1979).

Análisis también es útil para evaluar futuros métodos de recolección, control de enfermedades y plagas, manejo adecuado para el almacenamiento, tratamientos pre germinativos y siembra (UACH, 2003).

## **I. ANÁLISIS DE CALIDAD DE LAS SEMILLAS.**

La producción moderna de semillas ha alcanzado un estatus del que se conocen detalladamente una serie de aspectos relacionados con la calidad del producto final a

obtener. Estos conocimientos están orientados hacia la comprensión de los procesos biológicos determinantes de la calidad de los lotes de semillas desde el mismo momento de su generación en condiciones de campo.

Aspectos relativos a la formación de las semillas, nutrición, estado sanitario, y condiciones ambientales favorables para una alta condición fisiológica son elementos que no deben escapar a la consideración de la etapa de control de calidad. En este sentido el proceso de control de calidad no debe constituir un eslabón aislado dentro del proceso de producción de semillas sino que necesariamente deberá complementarlo y tendrá un valor incalculable cuando se pretenda poner en funcionamiento un sistema de calidad. ([mejoravegetal.criba.edu.ar/semillap/Humedad/humedad.htm](http://mejoravegetal.criba.edu.ar/semillap/Humedad/humedad.htm)).

El análisis de Semillas, en términos generales, permite obtener información básica para conocer la calidad de un lote de semillas. Este análisis es útil además, para evaluar futuros métodos de recolección, control de enfermedades y plagas, manejo adecuado para el almacenamiento, tratamientos pregerminativos y siembra. De este modo es considerado una muy buena herramienta, que permite optimizar los procesos de la manipulación de semillas y disminuir las pérdidas en la producción de plantas. ([cesaf.uchile.cl/cesaf/n5/3.htm](http://cesaf.uchile.cl/cesaf/n5/3.htm)).

La calidad de las semillas está determinada por varias características del lote y de la semilla en sí misma. Las más comunes se determinan generalmente por medio de, análisis de pureza, Prueba de germinación y prueba de tetrazolio.

Existen, sin embargo, otros análisis que puedan ofrecer información valiosa sobre la calidad de las semillas, ellos son: Pureza varietal, Prueba de vigor, Potencial de almacenamiento, patología, contenido de humedad, tamaño de la semilla y análisis químicos. ([sica.gov.ec/agro/insumos/evalab.htm](http://sica.gov.ec/agro/insumos/evalab.htm)).

## **1. Diagnóstico de Calidad.**

Cada una de las diferentes pruebas mencionadas no alcanza por si sola para hacer una estimación completa de la calidad del lote de semillas. El diagnóstico completo de calidad puede alcanzarse no obstante a partir de la combinación de aquellas pruebas que se consideren más aptas para definir calidad sobre la base de aquellos atributos de interés que posee el lote.

Los análisis de Sanidad de Semillas, bajo las técnicas de observación en seco de las semillas, observación del residuo de lavado de semillas, incubaciones con el método de papel de filtro (Blotter Test) y de agar (Agar Test) ayudan a completar la información sobre la calidad y conforman un verdadero diagnóstico completo de la calidad del lote.

## **2. Análisis de vigor de las semillas.**

El objetivo de los ensayos de vigor de semillas es proveer información acerca del valor de implantación en un amplio rango de condiciones de ambiente y/o de potencial de almacenamiento.

Las pruebas de vigor proporcionan una información adicional a la brindada por la Prueba de Germinación Estándar.

El concepto de vigor de semilla es importante comprender a que nos referimos cuando hablamos del vigor de las semillas. Algunos lotes de semillas con elevados valores de germinación han mostrado diferencias sustanciales en la emergencia de campo cuando se sembraron en igual fecha, condiciones y tipo de suelo.

Se debe desde hace tiempo, que las pruebas de germinación con base en el comportamiento de la semilla bajo condiciones óptimas de laboratorio, no es necesariamente un buen indicador de su comportamiento en el campo bajo condiciones menos ideales o adversas. Esto ha creado la demanda por pruebas de vigor que reflejan más exactamente el valor de un lote de semilla para su siembra en el campo. ([sica.gov.ec/agro/insumos/evalab.htm](http://sica.gov.ec/agro/insumos/evalab.htm)).

### 3. **Pruebas de Vigor.**

#### a. **Prueba de Envejecimiento Acelerado.**

Es difícil definir el “vigor” de la semilla. La mayoría de las definiciones requieren que una semilla vigorosa germine: Con rapidez, uniformidad y un amplio rango de condiciones. Estas tres condiciones sin embargo, no aparecen juntas necesariamente. La uniformidad es un factor estadístico más que una característica de la semilla. Estas pueden ser uniformemente buenas o uniformemente malas. Aunque la uniformidad es deseable, no es en sí misma un elemento de vigor de la semilla, una línea vigorosa debe ser uniforme.

Algunas semillas pueden germinar rápidamente bajo condiciones ideales, pero pueden hacerlo muy mal bajo problemas específicos de campo tales como:

- Demasiada humedad en el suelo
- Muy poca humedad en el suelo
- Altas temperaturas
- Bajas temperaturas
- Suelo encostrado

Hasta el momento no se ha desarrollado una prueba universal de vigor y es muy probable que no se desarrolle.

Se basa la prueba en someter a las semillas a un estrés antes de conducir el ensayo germinación tradicional. Se utilizan condiciones totalmente opuestas a un buen almacenamiento, esto es alta humedad relativa cercana al 100% y alta temperatura, durante un período de tiempo de varias horas.

Los resultados del ensayo de envejecimiento acelerado se comparan con los del ensayo de germinación estándar y en la medida que estos valores sean elevados y estén próximos podemos decir que el lote posee una buena condición de vigor. Por otro lado cuando los

valores de ambas pruebas se separen considerablemente el lote es considerado como de bajo vigor.

**b. Conductividad Eléctrica.**

El fundamento de esta prueba es la mayor o menor liberación de electrolitos (iones, azúcares, aminoácidos, etc.) al medio de imbibición por parte de las semillas de acuerdo a la condición fisiológica de las mismas.

Las semillas deterioradas liberan mayor cantidad de electrolitos al medio debido a la pérdida de la integridad de las membranas celulares y una mayor permeabilidad de las mismas.

**c. Prueba Topográfica por Tetrazolio.**

Esta prueba se fundamenta en una reacción bioquímica de coloración mediante la cual los tejidos vivos se tiñen de color rojo y los tejidos muertos permanecen sin tinción. Se puede realizar un diagnóstico acerca de la naturaleza de los daños que existen en la semilla y a la vez se puede establecer su nivel de viabilidad y vigor. Es una metodología rápida que se practica en numerosos laboratorios en el mundo.

Equipamiento para la prueba de tetrazolio

- Solución de tinción de cloruro o bromuro de 2,3,5-trifenil tetrazolio
- Un refrigerador par almacenar los químicos
- Un horno para acelerar la tinción de las semillas
- Esteomicroscopio con lámpara para luz potente
- Recipientes para preparar soluciones: frasco opaco para guardar el tetrtazolio, recipientes de vidrio o plástico como vasos de precipitación, cajas petri, pipetas y probetas.
- Instrumentos de corte como escalpelos, lancetas, agujas de disección y tijeras de punta fina.

- Medios para humidificar las semillas como papel toalla, de germinación o filtro.

**d. Los resultados de las pruebas de vigor se pueden utilizar para:**

- Manejo racional de las reservas de semillas
- Predicción de la capacidad potencial de almacenamiento
- Detección de problemas en la producción de semillas.
- Rechazo de lotes de semillas por bajo vigor

**4. Análisis de pureza.**

El análisis de pureza determinan las características físicas de una muestra representativa de semillas de acuerdo con conceptos y definiciones aceptados internacionalmente, fijados por la Asociación Internacional para análisis de semillas (ISTA).

Tiene como objetivo determinar la composición de las semillas y cuantificar las clases de semillas contenidas en un lote. Se consideran semillas puras, semillas de otras especies y materia inerte.

Para determinar la pureza el tamaño de la muestra debe ser un peso estimado que contenga por lo menos 2.500 semillas, sujeto a un mínimo de 0,5 g y un máximo de 1.000 g. ([cesaf.uchile.cl/cesaf/n5/3.htm](http://cesaf.uchile.cl/cesaf/n5/3.htm)).

Equipamiento.

- Homogenizadores y divisores de muestras
- Descascarador
- Zarandas de varios tamaños
- Soplador de semillas
- Diafanoscopios para detectar cariósides y ciertas enfermedades en la semillas
- Balanzas para pesar muestras.
- Estereomicroscopio con objetivos 1X, 2X, 3X, 4X.

- Colección de semillas para la identificación de malezas y especies cultivadas, ordenadas por familias.
- Reactivos para pureza varietal y daño mecánico: Hipoclorito, cloruro férrico, oxalato verde de malaquita, fenol e hidróxido de potasio.

## 5. **Análisis de humedad.**

El objetivo es determinar la cantidad de agua contenida en la semilla. El contenido de humedad es uno de los factores más importantes en la conservación de su viabilidad durante el almacenamiento.

El tamaño de la muestra remitida para determinar dicho contenido es variable dependiendo de la especie, pero debería recibirse en un recipiente herméticamente cerrado, del cual se ha eliminado la mayor parte posible de aire.

Equipamiento.

- Molino regulable para distinta granulometría
- Estufa de temperatura constante hasta 150 grados
- Desecador
- Recipientes de metal no corrosivo o vidrio de 0.5 mm de espesor, con cierre hermético
- Balanza analítica con una sensibilidad de 0.0001 gramos
- Zarandas con luz de malla de 4mm, 1 mm, 0.50 mm

([sica.gov.ec](http://sica.gov.ec) En la Pagina del SICA nos indica las siguientes pruebas para el analisis de calidad de las semillas).

## **6. Número de semillas por kilogramo.**

Obtener el número de semillas por kilogramo, nos permite conocer en forma adecuada las cantidades que se requieren, en un peso de semillas, para la siembra de un almácigo o para un programa de plantaciones.

La muestra de trabajo será la semilla pura obtenida del análisis de pureza.

## **7. Análisis de germinación.**

El análisis de germinación tiene como objetivo fundamental conocer la capacidad germinativa de la semilla, sirviendo además para comparar este valor, en porcentaje, de diferentes lotes en una misma especie. En este análisis se controlan algunas o todas las condiciones externas, tratando de obtener una germinación regular y completa.

La muestra también proviene de aquella obtenida en el análisis de pureza.

Dado que la semilla es un objeto de transacción comercial, los procedimientos en cada uno de los análisis deben tener normas comunes. Así, los resultados de una muestra deberían ser repetidos, en otros ensayos similares, con tolerancias aceptables. Por tales motivos, los análisis de las semillas forestales en la mayoría de los países del mundo se efectúan de acuerdo a normas internacionales para semillas, otorgadas por el ISTA (International Seed Testing Association), cuyos lineamientos están formando parte de nuestros procedimientos de trabajo.

El objetivo último de la prueba de germinación es obtener información con relación al valor de la semilla para la siembra y ofrecer resultados que se puedan utilizar para comparar el valor de lotes diferentes.

Equipamiento.

- Germinadores
- Substratos como: arena, tierra, toallas de papel



- Zarandas para arena de 1mm y de 0.5 mm
- Bandejas plásticas para germinar en arena
- Aparatos para pretratamientos: horno hasta 35 grados C. Para presecado de semilla
- Refrigerador para prenefrimiento hasta 5 grados centígrados
- Soluciones para esterilización: metanol para limpiar los bancos, formol para esterilizar.
- Agua, dentro de la medida de lo posible, estar exenta de acidez, de alcalinidad y de impurezas orgánicas u otras.

#### **8. Limitaciones de la prueba de germinación.**

Los resultados de una prueba llevada a cabo en una muestra representativa de alta o extremadamente baja calidad ofrecen un estimativo confiable de la emergencia potencial en el campo. Sin embargo, una muestra de un lote de semillas de calidad mediana puede contener un alto porcentaje de semillas débiles que germinarán en el laboratorio bajo condiciones ideales pero fallarán en el campo. Es en esta área de calidad de la semilla donde las pruebas de vigor pueden ofrecer un beneficio confiable. [sica.gov.ec/agro/insumos/evalab.htm](http://sica.gov.ec/agro/insumos/evalab.htm).

#### **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

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

###### **1. Localización.**

Se realizó en las comunidades: Santa Lucia Bravo, Chuquipogyo y Tunshi, de la provincia de Chimborazo; Donde se identificó las posibles fuentes semilleras del proyecto Fosefor, lugares en los cuales se colectaron las semillas para los respectivos análisis. Así como el estudio de fenología floral, como uno de los requerimientos de los objetivos del proyecto FOSEFOR - ESPOCH. (Anexo 5). Mientras que los análisis de calidad de las semillas se realizó en Laboratorio y Vivero del Departamento de Agua y Bosques de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

###### **2. Ubicación geográfica \***

<b>Ubicación</b>	<b>Fuente Chuquipogyo</b>	<b>Fuente Santa Lucia</b>	<b>Tunshi</b>
Cantón	Guano	Guamote	Riobamba
Parroquia	San Andrés	Guamote	Licto
Comunidad.	Chuquipogyo	Santa Lucia Bravo	Tunshi
Longitud U.T.M.	752857	755790	764319
Latitud U.T.M.	9834098	9784906	9806679
Altura m.s.n.m.	3584	3128	2754

---

\* Fuente: Proyecto ESPOCH – FOSEFOR 2003.

En el anexo 2 y 3 se detalla los mapas correspondientes a la ubicación geográfica de cada una de las fuentes semilleras así como también la forma de cada uno de los rodales de los que se extrajeron las semillas (Cartografía proyecto FOSEFOR – ESPOCH).

### 3. Condiciones meteorológicas \*

#### Condiciones Meteorológicas de la zona.

<b>FUENTE SEMILLERA</b>	<b>CLASIFICACIÓN ECOLÓGICA</b>	<b>TIPO DE CLIMA</b>	<b>PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL</b>	<b>TEMPERATURA MEDIA ANUAL</b>
TUNSHI	bosque seco Montano Bajo (bsMB)	Ecuatorial Mesotermico Semi húmedo (EMsSH)	500 – 750 mm	12 -14 °C
CHUQUIPOGIO	bosque humedo Montano (bhM)	Ecuatorial Frio Semi Humedo Alta Montaña (EFHAMñ)	750 – 1000 mm	6 – 8 °C
STA. LUCIA BRAVO	estepa espinosa Montano Bajo (eeMB)	Escuatorial Frio Seco Alta Montaña	0 – 500 mm	10 -12 °C

---

\* Fuente: Instituto Geográfico Militar. 2003 proyecto ODEPLAN.

#### 4. Características del suelo

##### Característica de los suelos de las fuentes semilleras.

<b>FUENTE SEMILLERA</b>	<b>TEXTURA</b>	<b>TOPOGRAFIA</b>	<b>DRENAJE</b>
TUNSHI	Franco arenoso	plano menor al 5 % de pendiente	bueno
CHUQUIPOGIO	Franco arenoso	plano menor al 5 % de pendiente	bueno
STA. LUCIA BRAVO	arena franca	ligeramente pendiente menor al 15 %	bueno

#### 5.- Semillas.

Para la presente investigación se utilizó semillas de lupina (*Cytisus monspensulanus*), proveniente de tres comunidades, las que poseen fuentes semilleras identificadas y que se encuentran en estudio por el proyecto ESPOCH – Fosefor.

#### 6. Unidad de observación.

El área neta por tratamiento fue de 0,36 m<sup>2</sup>. y el área total de la parcela para los ensayos fue de 6, 6 m<sup>2</sup>.

### B. EQUIPOS Y MATERIALES

#### 1. Equipos.

Los equipos que se utilizaron para el presente ensayo son: Cámara de fotos, altímetro, estufa, Computadora, GPS vehículo.

## 2. Materiales.

Las materiales que se utilizaron en el ensayo son: cinta métrica, fichas de campo, formularios, fundas de recolección, etiquetas, cinta adhesivas, tijeras podadoras, balanza, platos petri, sustrato, materiales de escritorio, rollo de fotos.

## C. METODOLOGÍA.

### 1. Determinar los parámetros mínimos de calidad de semilla según las normas ISTA. (Internacional Seed Testing Association).

#### a. **Numero de semillas por kilogramo.**

El número de semillas por kilogramo se determinó seleccionando cuatro muestras de cien semillas cada una para posteriormente pesarlás en gramos para obtener el peso de cada muestra y transformar a número de semillas por kilogramo.

#### b. **Porcentaje de Germinación.**

Se determinó seleccionando cuatro muestras de cien semillas cada una, a las que se procedió a ponerlas a germinar en la cámara de germinación a 22 grados centígrados y ambiente húmedo proporcionado por papel filtro el mismo que se lo humedece cada 12 a 24 horas. Las semillas se encuentran sobre el papel filtro como medio de incubación.

#### c. **Porcentaje de Pureza.**

La pureza de un lote de semillas se determinó mediante la relación entre el peso de 100 gr. de la semilla con las impurezas, como materia inerte, residuos de vainas y ramillas y el peso total. De la semilla pura para lo cual se relaciono el peso de las semillas puras con el peso de las semillas con impurezas y este valor expresado en porcentaje.

- Pesamos un lote de semillas (100 gr.)
- Se separaron las semillas de las impurezas que contenía la muestra.
- Luego se procedió a pesar la semilla pura.
- Calculo de la diferencia de peso de las semillas.
- Expresión en porcentaje de pureza de las semillas.

Este trabajo se realizó de cuatro muestras.

#### **d. Determinación de la humedad**

Para la determinación de la humedad se seleccionó cuatro muestras de cien semillas y las sometimos a un proceso gradual de secado en la estufa a una temperatura de ciento tres grados centígrados, durante dieciocho horas, luego se pesó las semillas secas y de la diferencia entre el peso de las semillas húmedas y de las semillas secas y esto dividido para el peso inicial obteniéndose el contenido de humedad de las semillas expresado en la siguiente formula.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso original de semilla} - \text{Peso seco de semilla}}{\text{Peso original de semilla}} \times 100$$

## **2. Determinar la energía germinativa de las semillas en el laboratorio y vivero.**

### **a. Ensayos de germinación en el laboratorio.**

Los ensayos de germinación se realizaron a partir de las semillas puras, escogidas del ensayo de pureza. Se utilizaron 400 semillas, las cuales se subdividieron en 4 lotes de 100 semillas cada uno y separados al azar, se procedió a colocar en platos petri de cristal previamente desinfectados.

En los platos petri se colocó en la parte interior una lamina de papel filtro a la que se procedió a humedecerle con agua destilada y se llevó a la incubadora de semillas a una temperatura de 22 °C realizando el conteo diario de las semillas.

**b. Preparación del sustrato del semillero**

Para la preparación del sustrato de los semilleros en el vivero se realizó mediante una mezcla de tres porciones de tierra negra de páramo, dos porciones de tierra arenosa y una porción de humus de lombriz.

**c. Siembra**

La siembra se la realizó en surcos trazados con la surcadora de madera calibrada a una distancia de 10 cm. Entre surcos donde se colocaron las semillas a una distancia aproximada de un centímetro entre ellas y cubriéndolas con una capa de medio centímetro de sustrato, para proteger de los animales como del frío de las noches y para acelerar el proceso de germinación de las mismas.

Se construyó un umbráculo con saran para generar sombra durante el desarrollo del ensayo.

**3. Analizar Comportamiento de las semillas, según el tiempo de almacenamiento.****a. Pruebas de germinación.**

Con las semillas recolectadas en las diferentes épocas de cosechas se realizaron pruebas de energía germinativa para poder determinar el comportamiento de acuerdo al tiempo de almacenamiento de las mismas.

**b. pruebas de humedad**

Se realizó una prueba de humedad cuando las semillas tenían un año de almacenamiento, para poder determinar el porcentaje de pérdida de humedad de acuerdo al tiempo de almacenamiento.

#### 4. **Tratamientos.**

Los tratamientos que se utilizaron en el vivero fueron:

- Ácido Giberelico 150 ppm
- Remojo por 48 horas
- Lijado (lija de metal N° 240)

### D. **DISEÑO EXPERIMENTAL**

#### 1. **En el laboratorio**

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) en arreglo factorial combinatoria con tres tratamientos (remojo, lijado y ácido giberélico) y tres procedencias (Tunshi Chuquipogyo y Lucia).

#### 2. **En el vivero.**

El diseño experimental que se aplicó fue el de parcelas divididas, con tres procedencias (Tunshi, Chuquipogyo y Santa Lucia), tres tratamientos (remojo, lijado y ácido giberélico) y cuatro repeticiones. (Anexo 4)



3. **Esquema del análisis de varianza en el laboratorio.**

**ADEVA**

FV	GL
Tratamientos	8
A	2
B	2
A x B	4
Error	27
Total	35

4. **Esquema del análisis de varianza en el Vivero.**

**ADEVA**

FV	GL
Tratamientos	2
A	2
Error de A	4
B	2
Error de B	12
Total	26

## **E. ANÁLISIS FUNCIONAL.**

Para la separación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% y se determinó el coeficiente de variación en porcentajes de las medias de los tratamientos.

## **F. DATOS QUE SE REGISTRARON PARA LAS PRUEBAS DE GERMINACION.**

### **1. En el laboratorio.**

- a. Porcentaje de germinación:
- b. Germinación diaria: se tomaron los datos a partir del inicio de la germinación
- c. Germinación acumulada: es el resultado de todos los datos.

### **2. En el vivero.**

- a. Porcentaje de emergencia: se registro estos datos desde el primer día de emergencia
- b. Altura de la planta.: Se midió desde la base de la planta hasta el ápice a los 25, 45 y 63 días después de la emergencia de 10 plantas al azar.
- c. Numero de hojas a los 25, 45 y 63 días. Se contaron las hojas de las 10 plantas seleccionadas por cada una de las repeticiones.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### A. PARÁMETROS MÍNIMOS DE CALIDAD.

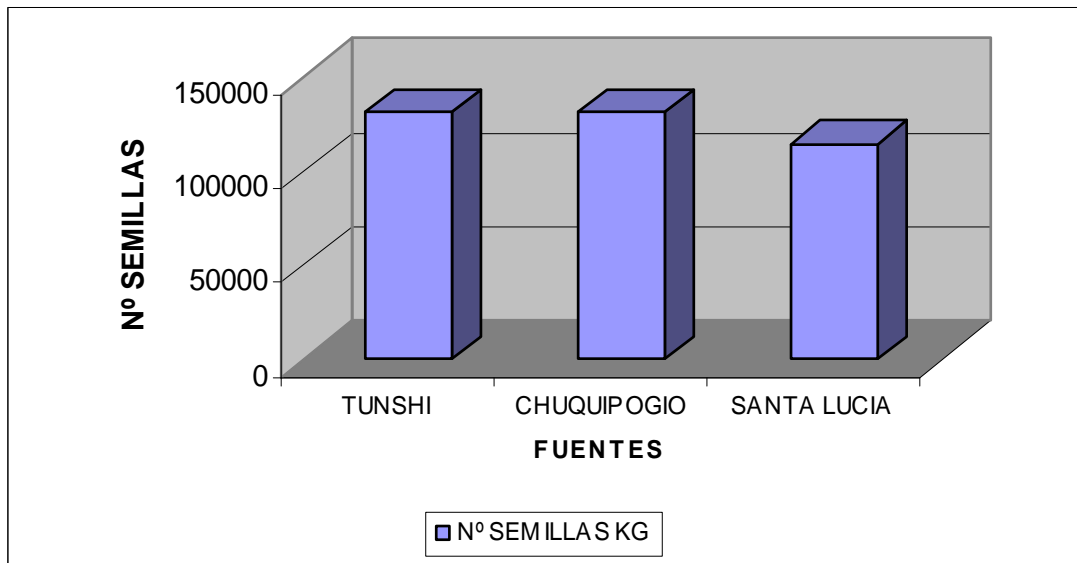
#### 1. Número de semillas por kilogramo de lupina (*Cytisus monspensulanus*).

La fuente que mayor número de semillas por kilogramo presenta es la fuente semillera de la comunidad de Chuquipogyo, con un número de 132.582,04 de semillas promedio, superior de la fuente semillera de Tunshi con un numero de 131.965,29 semillas promedio y la fuente con el menor numero de semillas es Santa Lucia con un número de 115.673,80 semillas promedio. Valores que se expresan Cuadro 1. Y grafico 1.

Las características ecológicas de cada una de las fuentes semilleras influyen en el número de semillas por kilogramo por esta razón la fuente semillera de Chuquipogyo presenta un mayor número de semillas por kilogramo.

**Cuadro 1. Número de semillas por kilogramo.**

FUENTES	REPETICION	REPETICION	REPETICION	REPETICION	MEDIA	Nº SEMILLAS KG
	Nº 1 (PESO 100 SEMILLAS EN GR.)	Nº 2 (PESO 100 SEMILLAS EN GR.)	Nº 3 (PESO 100 SEMILLAS EN GR.)	Nº 4 (PESO 100 SEMILLAS EN GR.)	(PESO 100 SEMILLAS EN GR.)	
TUNSHI	0,7523	0,7601	0,7554	0,7633	0,757775	131965,29
CHUQUIPOGIO	0,752	0,759	0,753	0,753	0,75425	132582,04
SANTA LUCIA	0,813	0,894	0,842	0,909	0,8645	115673,80



**Gráfico 1. Número de semillas por kilogramo.**

## 2. Pruebas de germinación lupina (*Cytisus monspensulanus*).

Según el análisis de las medias de la germinación y altura de las plantas, tenemos que para las procedencias de las semillas es altamente significativa. Respecto al crecimiento tenemos que a los 25 días difiere significativamente. A los 45 y 63 días la diferencia es altamente significativa. Cuadro 2.

En los tratamientos pre germinativos que se utilizaron se expresa una diferencia altamente significativa en la germinación y la altura de las plantas a los 25, 45 y 63 días.

En el análisis de interrelación (Anexo 6). La diferencia es altamente significativa en la germinación. En la altura a los 25 días difiere significativamente, mientras que en la altura de las plantas a los 45 y 63 días no es significativo. Cuadro 2.

Según el análisis se puede expresar que el tratamiento con ácido giberelico influye directamente en la germinación de las semillas de todas las fuentes, con un mayor porcentaje de germinación para las semillas procedentes de la comunidad de Santa Lucía. Gráfico 2.

Probablemente el porcentaje de germinación es mayor en Santa Lucia ya que las semillas de esta fuente presentan mejores características físicas como es el tamaño.

Según las medias (anexos 7 – 9). De las germinaciones tenemos que las semillas procedentes de la fuente de Santa Lucia son las que mayor porcentaje de germinación se presenta en todos los tratamientos. En segundo lugar se encuentran las semillas procedentes de Tunshi. Y con el menor porcentaje de germinación tenemos la fuente de Chuquipogyo. Cuadro 3.

De acuerdo a estudios realizados por Francçoise Corbineau & Daniel Côme Université Pierre et Marie Curie de Francia en la especie (*Terminalia Ivorensis*) durante 1987 y 1988 con tratamientos pre germinativos para esta especie menciona como resultado que el ácido giberélico en concentraciones entre 100 y 150 ppm. Facilita significativamente las germinación de las semillas enteras pero este estímulo es sólo posible si las semillas están suficientemente maduras, es decir si el embrión ha alcanzado su desarrollo máximo también la giberélica actúa eficientemente en semillas inmaduras pero sólo cuando el embrión esta bien desarrollado.

La diferencia del porcentaje de germinación entre las fuentes semilleras probablemente se debe al estado fitosanitario del rodal, que además se encuentra influenciado por factores externos como la caída de ceniza del volcán Tungurahua es el caso de la comunidad de Chuquipogyo que durante los meses de floración y fructificación fue afectada fuertemente por este proceso que además se suma a la falta de manejo del rodal. No se descarta la posibilidad que el proceso de recolección de las semillas se lo realizó de ejemplares que no cumplían la suficiente madures fisiológica ya que en muchos de los casos las semillas presentan color, tamaño y forma de las semillas maduras, Además se tiene que considerar el tipo de suelo ya que difiere de una comunidad a otra y este puede ser un factor que influyo en los porcentajes de germinación de cada fuente.

**Cuadro 2. Medias para la germinación y altura de las plantas.**

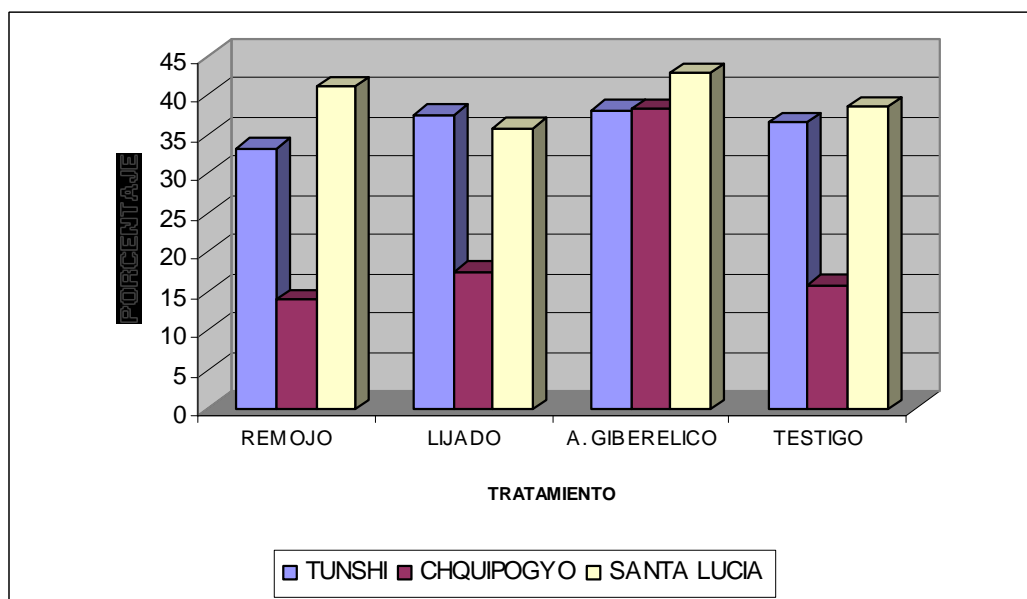
F. Variación	G. Libertad	Cuadrados medias			
		Germ.	C. 25 días <sup>a</sup>	C. 45 días <sup>a</sup>	C. 63 días <sup>a</sup>
Total	47				
Bloques	3		1,73	1,60	1,23
Tratamientos	11		8,24	6,27	5,68
Lugar	2	1539,40 **	5,19 *	4,37 **	4,46 **
Error A	6		0,51	0,28	0,32
P. Grandes	11		1,70	1,39	1,32
T. Preg.	3	334,35 **	24,14 **	19,23 **	17,07 **
Interacción	6	63,24 **	1,31 *	0,42 ns	0,38 ns
Error B	27	15,82	0,39	0,49	0,49
Media		32,60	6,39	7,17	7,44
C. Var %		12,20	9,80	9,80	9,44

<sup>a</sup>= ajustado a la raíz +1

Ns: no significativo

\*\* diferencia altamente significativa

\* difiere significativamente.

**Gráfico 2. Diferencia cuantitativa de germinación en lupina.**

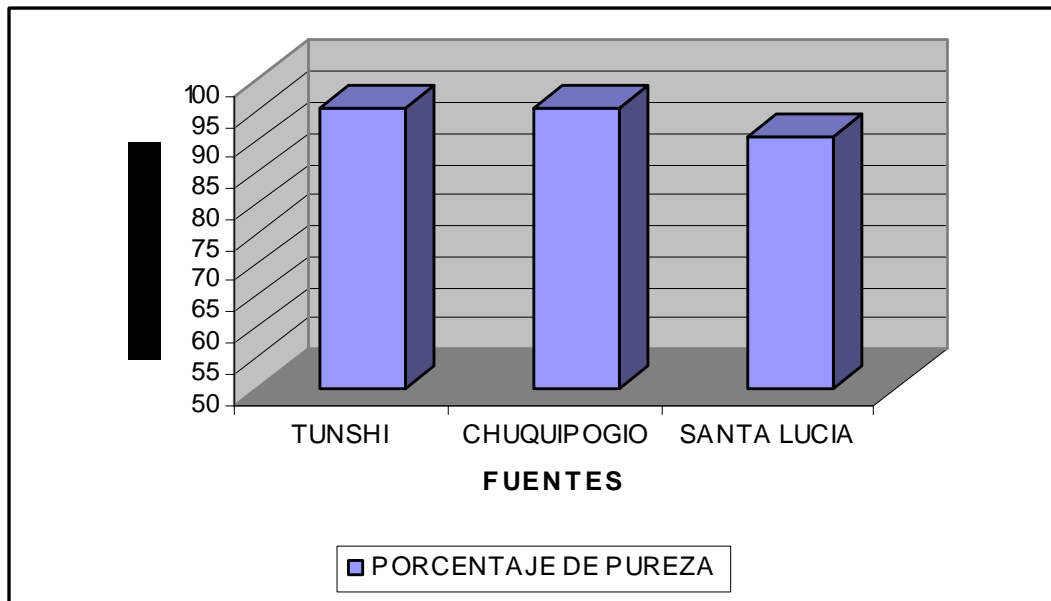
**Cuadro 3. Porcentaje de germinación de las fuentes semilleras según tratamiento en laboratorio.**

	<b>TUNSHI</b>	<b>CHQUIPOGYO</b>	<b>SANTA LUCIA</b>
<b>REMOJO</b>	33,25	14	41
<b>LIJADO</b>	37,5	17,5	35,75
<b>A. GIBERELICO</b>	38	38,25	42,75
<b>TESTIGO</b>	36,5	15,75	38,5

### **3. Pureza de las semillas de lupina.**

El análisis de pureza de las semillas de lupina determinó que las semillas provenientes de la comunidad de Chuquipogyo tienen el mayor porcentaje de pureza 95,58 %, Las semillas de la comunidad de Tunshi con el 95,98 % y las semillas provenientes de Santa Lucia con 90,77 % de pureza. En el grafico 3. Podemos observar las diferencias cuantitativas del porcentaje de pureza de las semillas de Lupina.

La diferencia de aproximadamente del 5 % entre las fuentes de Chuquipogyo y Tunshi con la fuente de Santa Lucia que tiene menor pureza podría ser que el rodal de donde se extrajeron estas semillas se encuentra ubicado en una zona con presencia de gran cantidad de arena y viento. Esta arena por lo general se encuentra depositada en las ramificaciones de los frutos los que al ser recolectados se lo realiza con cierta cantidad de arena existente en las ramificaciones.



**Grafico 3. Diferencia cuantitativa de pureza de semillas de lupina.**

#### **4. Porcentaje de humedad de las semillas.**

En las pruebas correspondientes al porcentaje de humedad se determinaron los siguientes resultados, para la fuente de Santa Lucía se registró una media de 8,53 % de humedad, con un valor intermedio para la fuente de Chuquipogio y para la fuente de Tunshi con el valor más alto de las tres fuentes 11, 768 % de humedad. Cuadro 4.

El estudio Contribución Al Conocimiento Sobre La Propagación Sexual y Asexual De 24 Especies Arbóreas y Arbustivas Identificadas Como Forrajeras Promisorias En Jurisdicción De Cormacarena En Colombia realizado por Erika Viviana Barreto y Carlos Mauricio Estepa (2001) en los resultados de las pruebas de humedad de las 24 especies de semillas forestales y se obtienen rangos de 13,0 % de humedad para (*Hamelia patens*) que es el máximo obtenido y a (*Senna oxyphylla*) con el 7,5 % de humedad siendo esta especie la que presenta el menor porcentaje de humedad.

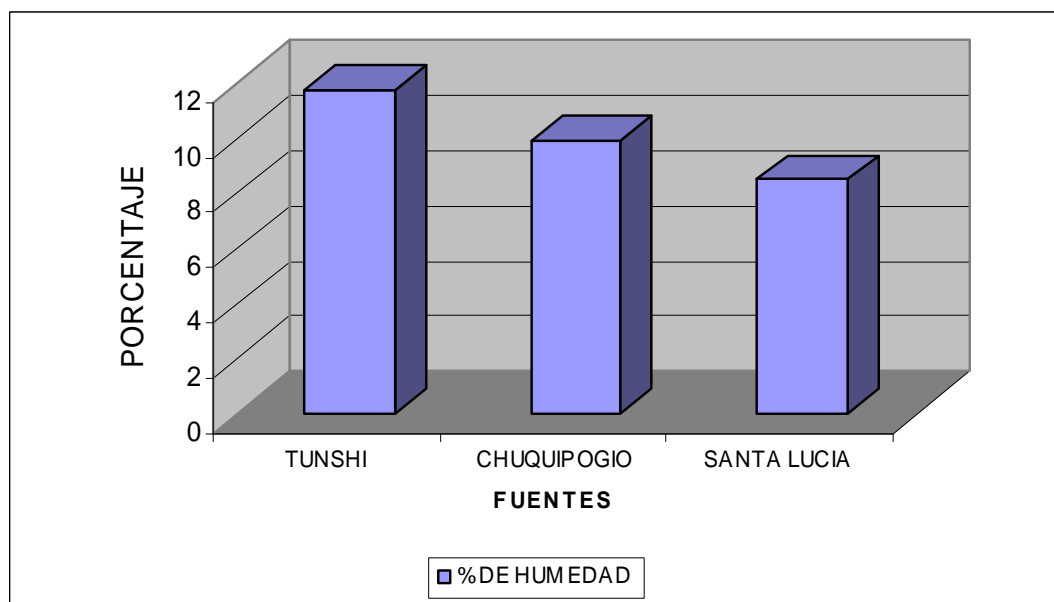
Lo que indica que es una característica fisiológica de las semillas forestales, el lupino se encuentra dentro de estos rangos de humedad obtenidos en este estudio. Grafico 4.



Lo que indica que es una característica fisiológica de las semillas forestales, el lupino se encuentra dentro de estos rangos de humedad obtenidos en este estudio. Grafico 4.

**Cuadro 4. Análisis del porcentaje de humedad en semillas de lupina.**

FUENTES	REPETICION Nº 1	REPETICION Nº 2	REPETICION Nº 3	REPETICION Nº 4	PROMEDIO DE LA HUMEDAD
TUNSHI	12,43	11,55	10,73	12,36	11,768
CHUQUIPOGIO	9,66	10,1	9,699	10,233	9,923
SANTA LUCIA	7,99	8,1	9,15	8,91	8,538



**Grafico 4. Diferencia cuantitativa en porcentaje de humedad de semillas de lupina.**

## **B. PRUEBAS PARA DETERMINAR LA ENERGIA GERMINATIVA.**

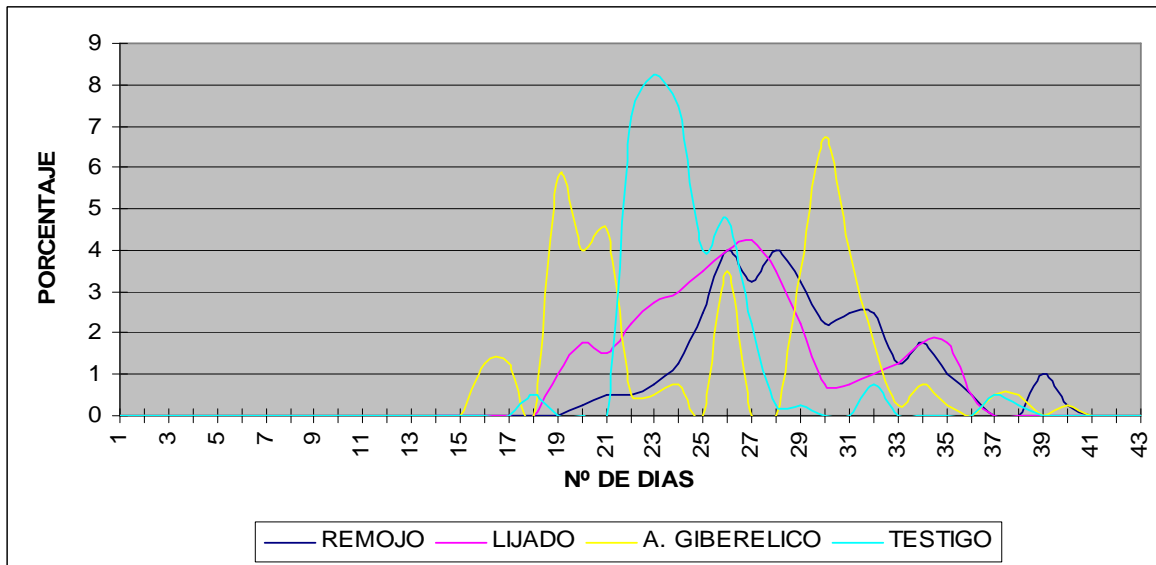
### **1. Porcentaje de germinación diaria a nivel de laboratorio.**

En los Gráficos 5, 6 y 7 se observa la germinación diaria a nivel de laboratorio de las semillas de lupina, en relación con los tratamientos aplicados en cada una de las procedencias.

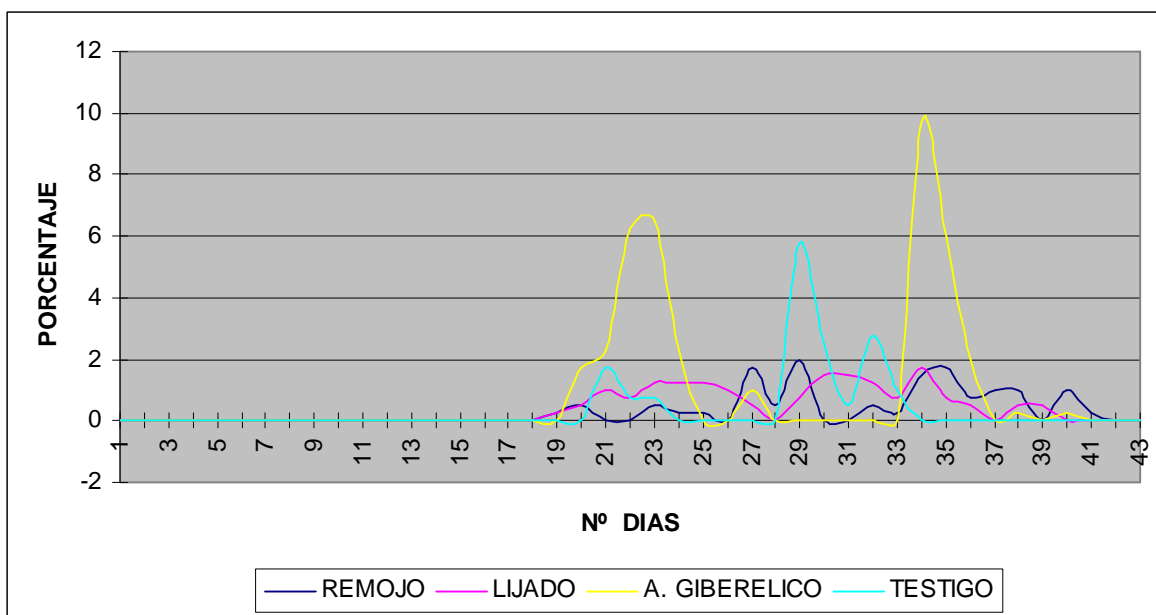
En las semillas procedentes de la fuente de Santa Lucia para el tratamiento con giberélna presenta el mayor porcentaje de germinación acumulada con el 42,75 %, de germinación que inicia en el día 10 y termina a los 41 días, dándose el mayor porcentaje de germinación diaria entre los días 23 y 27. Para los otros tratamientos con las semillas de Santa Lucia el proceso de germinación inicia en el día 13 y termina a los 41 días. El ciclo de mayor germinación se registra entre los días 14 y 25. Grafico 7.

En la germinación diaria correspondiente a Tunshi el tratamiento con acido giberelico es el que mayor porcentaje de germinación presenta llegando a un 38 %, Germinación que inicia en el día 15 y termina en el 39, presentándose dos ciclos de germinación del día 18 al 22 y del día 28 al 33. Siendo el segundo ciclo en el que mayor germinación presenta. Para los otros tratamientos la germinación inicia el día 17 y termina entre el día 37 y 40. Sin presentarse un ciclo marcado de germinación. Grafico 5.

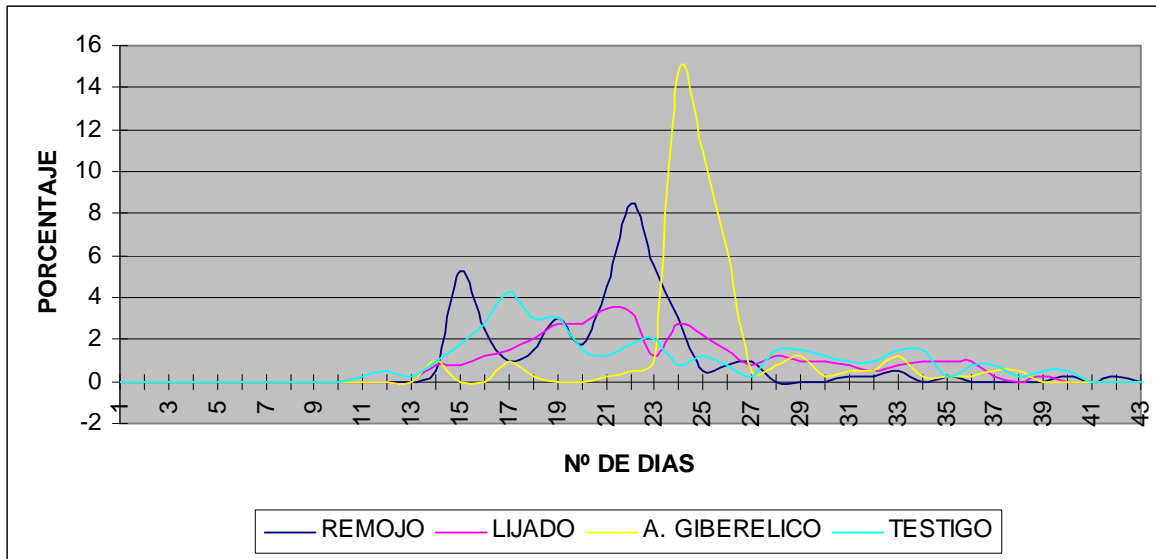
En la germinación diaria correspondiente a las semillas de la fuente de chuquipogyo presentan 38,25 % de germinación en el tratamiento con acido giberelico, proceso de germinación que inicia el día 19 y termina al día 41. Presentándose al igual que la fuente semillera de Tunshi dos ciclos de germinación entre los días 19 al 25 y del día 33 al 37 siendo en los dos casos, el segundo ciclo el que mayor porcentaje de germinación diaria presenta. Para los otros tratamientos el proceso de germinación inicia en el día 20 y termina entre los días 39 y 41. Grafico 5. Presentando una germinación irregularmente marcada durante el periodo de germinación.



**Grafico 5. Porcentaje de germinación diaria en semillas procedentes de Tunshi**



**Grafico 6. Porcentaje de germinación diaria en semillas procedentes de Chuquipogyo.**



**Grafico 7. Porcentaje de germinación diaria en semillas procedentes de Santa Lucia.**

## 2. Germinación acumulada a nivel de laboratorio.

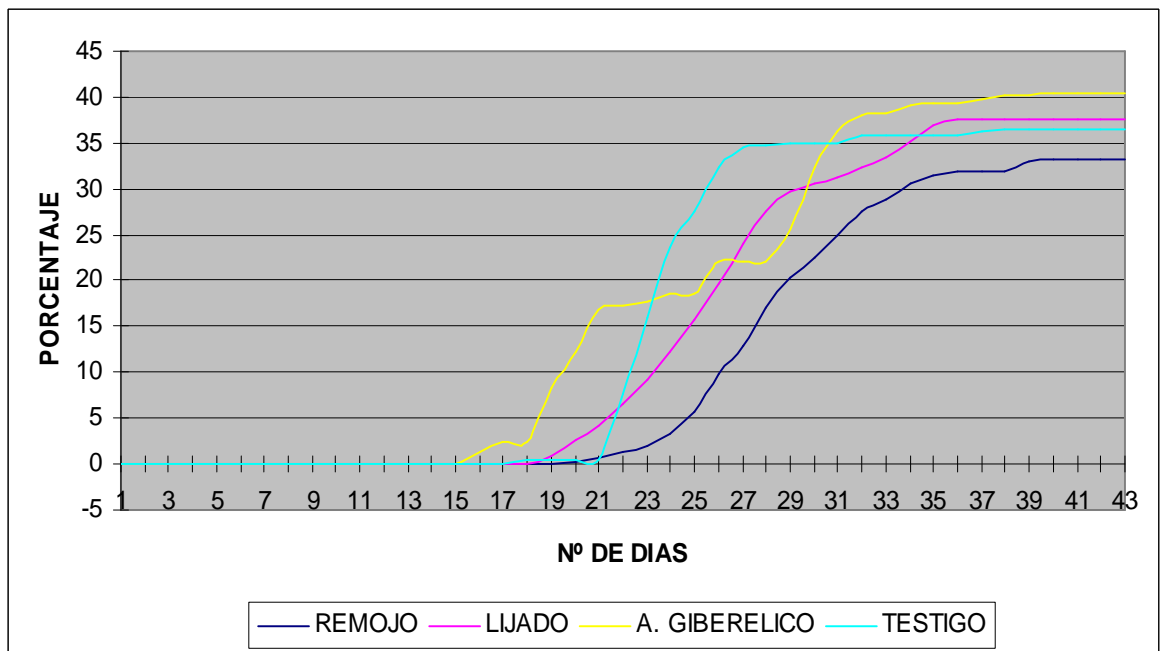
En los gráficos 8, 9 y 10 se representa la germinación acumulada correspondiente a cada uno de las fuentes semilleras con los distintos tratamientos pre germinativos que se utilizaron.

En el caso de las semillas de Tunshi, aquellas tratadas con acido giberelico llegan a una germinación acumulada del 38 %, que inicia en el día 19 y termina en el 36, mientras que las semillas que fueron lijadas llegaron al 37,5 % de germinación proceso que inicia en el día 19 y finaliza en el día 36. Grafico 4.

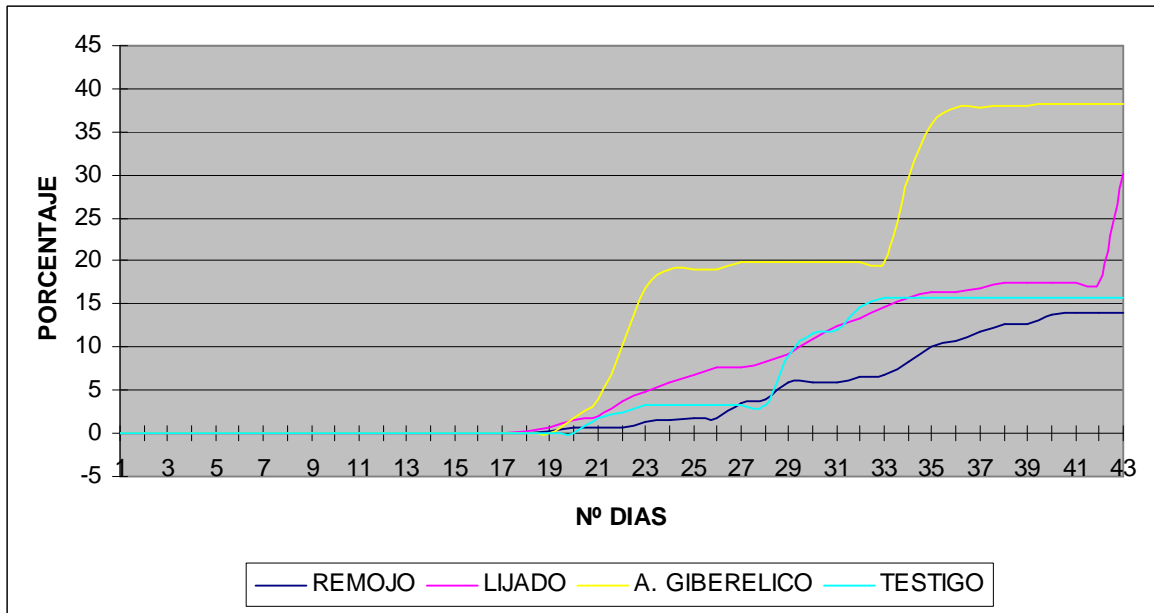
Las semillas de las tres fuentes, tuvieron una diferencia significativa al utilizar la giberelina a una concentración de 150 ppm. Siendo las semillas procedentes de Santa Lucia tratadas con giberelina las que tuvieron el mayor porcentaje de germinación con 42,75 %. Germinación que inicia en el día 13 y concluye a los 34 días, para el tratamiento que se realizó mediante el remojo de las semillas la germinación inicia en el día 14 y concluye a los 32 días llegando a una germinación acumulada de 35,75 %. Grafico 6.

En el caso de Chuquipogyo las semillas presentan una mayor diferencia con las semillas tratadas con giberéline llegando a tener el doble de germinación que las semillas tratadas con los otros tratamientos, 38,25 % para semillas tratadas con giberelina y 17,7 % las semillas lijadas. Grafico 5.

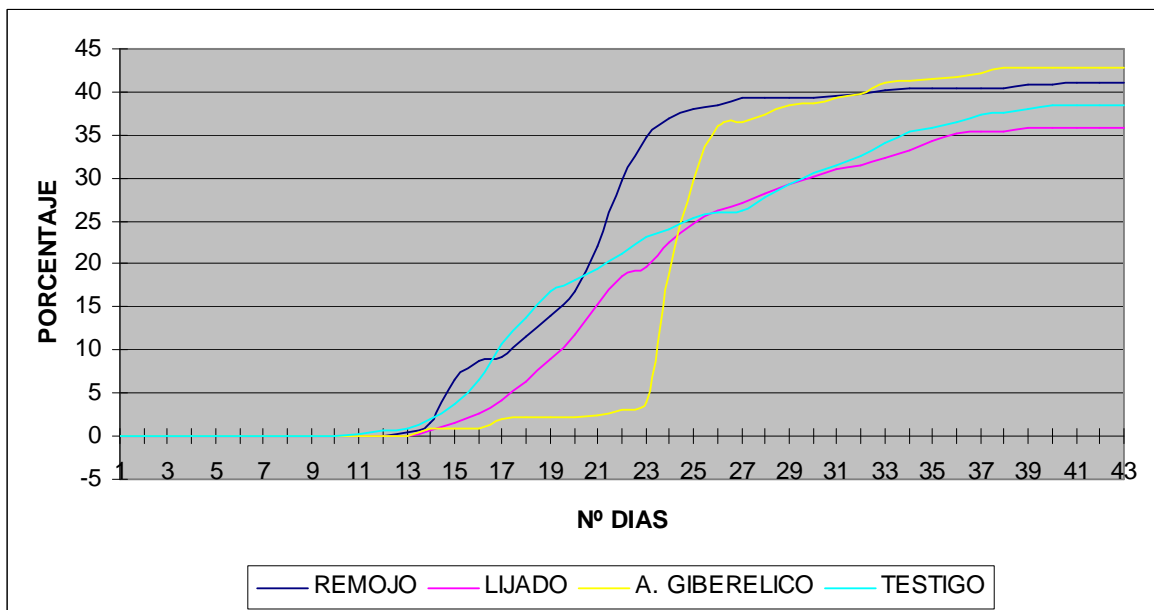
La curva de germinación acumulada nos indica el carácter genético para esta especie.



**Grafico 8. Relación entre número de días y porcentaje de germinación acumulada de lupina procedencia Tunshi.**



**Grafico 9. Relación entre número de días y porcentaje de germinación acumulada de lupina procedencia Chuquipogyo.**



**Grafico 10. Relación entre número de días y porcentaje de germinación acumulada de lupina procedencia Santa Lucia.**

### **3. Porcentaje de germinación a nivel de vivero.**

Para los tratamientos aplicados el factor 3 ácido giberélico los porcentajes de germinación son altamente significativos para todas las procedencias resultados que se ratifican en la prueba de Tukey al 5 % con la presencia de 5 rangos (cuadro 5). Para la germinación en vivero existe una diferencia altamente significativa entre los distintos tratamientos aplicados a las semillas especialmente en la procedencia 3 (fuente semillera de Santa Lucia). Con el factor 3. Ácido giberélico. En la cual obtenemos el 71,5 % de germinación, seguido de la procedencia 1 y el factor 3 con un 64,75 % de germinación. El 60,75 % de germinación para la procedencia 3 y el factor 2. (Cuadro 6). Para el factor 1 el mayor porcentaje de germinación se obtiene de la procedencia 1 con el 30,5 %. En el caso del crecimiento de la plantas existe una diferencia significativa a los 25 días de germinación de las plantas.

**Cuadro 5. Separación de medias según Tukey al 5 %.**

Parámetros	Tratamientos												Sig
	A1B1	A1B2	A1B3	A1B4	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4	A3B1	A3B2	A3B3	A3B4	
Germinación en el vivero.	33,25 <sub>def</sub>	37,50 <sub>chef</sub>	40,50 <sub>a</sub>	36,50 <sub>def</sub>	14,00 <sub>F</sub>	17,50 <sub>cde</sub>	38,25 <sub>ab</sub>	15,75 <sub>ef</sub>	41,00 <sub>ef</sub>	35,75 <sub>abc</sub>	42,75 <sub>ab</sub>	38,50 <sub>bcd</sub>	**
Prendimiento a los 25 días	20,25 <sub>A</sub>	26,50 <sub>a</sub>	58,00 <sub>a</sub>	23,25 <sub>a</sub>	9,00 <sub>A</sub>	29,25 <sub>a</sub>	49,00 <sub>a</sub>	15,00 <sub>a</sub>	18,75 <sub>a</sub>	42,25 <sub>a</sub>	51,00 <sub>a</sub>	33,50 <sub>a</sub>	*
Prendimiento a los 45 días	27,75 <sub>A</sub>	38,25 <sub>a</sub>	62,75 <sub>a</sub>	30,75 <sub>a</sub>	20,75 <sub>A</sub>	35,00 <sub>a</sub>	54,00 <sub>a</sub>	24,00 <sub>a</sub>	25,75 <sub>a</sub>	56,25 <sub>a</sub>	66,25 <sub>a</sub>	37,00 <sub>a</sub>	ns
Prendimiento a los 63 días	30,50 <sub>A</sub>	42,50 <sub>a</sub>	64,75 <sub>a</sub>	34,25 <sub>a</sub>	25,25 <sub>A</sub>	36,50 <sub>a</sub>	55,75 <sub>a</sub>	27,50 <sub>a</sub>	29,50 <sub>a</sub>	60,75 <sub>a</sub>	71,50 <sub>a</sub>	39,25 <sub>a</sub>	ns
Altura a los 42 días	2,95 <sub>A</sub>	3,28 <sub>a</sub>	3,45 <sub>a</sub>	3,13 <sub>a</sub>	2,73 <sub>A</sub>	2,65 <sub>a</sub>	3,30 <sub>a</sub>	2,62 <sub>a</sub>	2,99 <sub>a</sub>	3,26 <sub>a</sub>	3,54 <sub>a</sub>	3,00 <sub>a</sub>	ns
Altura a los 49 días	3,71 <sub>A</sub>	4,43 <sub>a</sub>	4,76 <sub>a</sub>	4,32 <sub>a</sub>	3,42 <sub>A</sub>	3,41 <sub>a</sub>	4,35 <sub>a</sub>	3,40 <sub>a</sub>	3,61 <sub>a</sub>	3,97 <sub>a</sub>	4,23 <sub>a</sub>	3,69 <sub>a</sub>	ns
Altura a los 56 días	4,51 <sub>A</sub>	5,14 <sub>a</sub>	5,42 <sub>a</sub>	4,98 <sub>a</sub>	3,98 <sub>A</sub>	3,99 <sub>a</sub>	5,16 <sub>a</sub>	3,99 <sub>a</sub>	4,14 <sub>a</sub>	4,59 <sub>a</sub>	4,93 <sub>a</sub>	4,29 <sub>a</sub>	ns
Altura a los 63 días	5,35 <sub>A</sub>	6,01 <sub>a</sub>	6,19 <sub>a</sub>	5,84 <sub>a</sub>	4,75 <sub>A</sub>	4,70 <sub>a</sub>	5,78 <sub>a</sub>	4,71 <sub>a</sub>	5,34 <sub>a</sub>	5,79 <sub>a</sub>	6,32 <sub>a</sub>	5,33 <sub>a</sub>	ns
Número de hojas a los 42 días	2,50 <sub>A</sub>	2,50 <sub>a</sub>	2,75 <sub>a</sub>	2,00 <sub>a</sub>	2,00 <sub>A</sub>	2,00 <sub>a</sub>	2,25 <sub>a</sub>	2,00 <sub>a</sub>	2,25 <sub>a</sub>	2,75 <sub>a</sub>	2,75 <sub>a</sub>	2,00 <sub>a</sub>	ns
Número de hojas a los 49 días	2,75 <sub>A</sub>	3,00 <sub>a</sub>	3,00 <sub>a</sub>	2,50 <sub>a</sub>	2,25 <sub>A</sub>	2,50 <sub>a</sub>	3,00 <sub>a</sub>	2,25 <sub>a</sub>	2,75 <sub>a</sub>	3,75 <sub>a</sub>	3,25 <sub>a</sub>	2,50 <sub>a</sub>	ns
Número de hojas a los 56 días	3,75 <sub>A</sub>	4,00 <sub>a</sub>	4,25 <sub>a</sub>	3,50 <sub>a</sub>	3,00 <sub>A</sub>	3,00 <sub>a</sub>	3,25 <sub>a</sub>	3,00 <sub>a</sub>	3,25 <sub>a</sub>	3,75 <sub>a</sub>	4,00 <sub>a</sub>	3,25 <sub>a</sub>	ns
Número de hojas a los 63 días	4,25 <sub>A</sub>	5,00 <sub>a</sub>	5,00 <sub>a</sub>	4,25 <sub>a</sub>	4,00 <sub>A</sub>	4,00 <sub>a</sub>	4,75 <sub>a</sub>	3,75 <sub>a</sub>	4,75 <sub>a</sub>	5,25 <sub>a</sub>	5,75 <sub>a</sub>	4,75 <sub>a</sub>	ns

Letras iguales no difieren estadísticamente

Ns: no significativo

\*\* diferencia altamente significativa

\* difiere significativamente



**Cuadro 6. Porcentaje de germinación a nivel de vivero.**

FUENTES	TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMATORIA	MEDIA
		R1	R2	R3	R4		
<b>TUNSHI</b>	REMOJO	38	29	27	28	122	30,5
	LIJADO	49	47	33	41	170	42,5
	GIBERELINA	85	66	60	48	259	64,75
	TESTIGO	40	37	31	29	137	34,25
	REMOJO	42	26	22	11	101	25,25
<b>CHUQUIPOGYO</b>	LIJADO	30	38	39	39	146	36,5
	GIBERELINA	46	66	51	60	223	55,75
	TESTIGO	23	36	27	24	110	27,5
	REMOJO	29	31	21	37	118	29,5
<b>SANTA LUCIA</b>	LIJADO	71	73	44	55	243	60,75
	GIBERELINA	81	68	72	65	286	71,5
	TESTIGO	27	45	52	33	157	39,25
	REMOJO	29	31	21	37	118	29,5

#### 4. Energía Germinativa.

En el cuadro 7, se establece la energía germinativa en laboratorio, en donde los tratamientos que se utilizó el ácido giberélico, la energía germinativa aumento en un promedio de 3 días en las semillas de todas las procedencia. Obteniéndose los promedios de energía germinativa, siendo el máximo valor a los 22 días con 38 % en Tunshi. En Chuquipogyo con el 38, 25% y Santa Lucia 42,8 %de semillas germinadas en el periodo de energía máxima. El día de máxima germinación se presenta en la fuente de Chuquipogyo tratamiento giberélica, lo que indica que este tratamiento influyó de manera significativa en el aumento de la germinación de las semillas de chuquipogyo con respecto a los otros tratamientos aplicados y reduciéndose notablemente el porcentaje de la energía mínima de germinación.

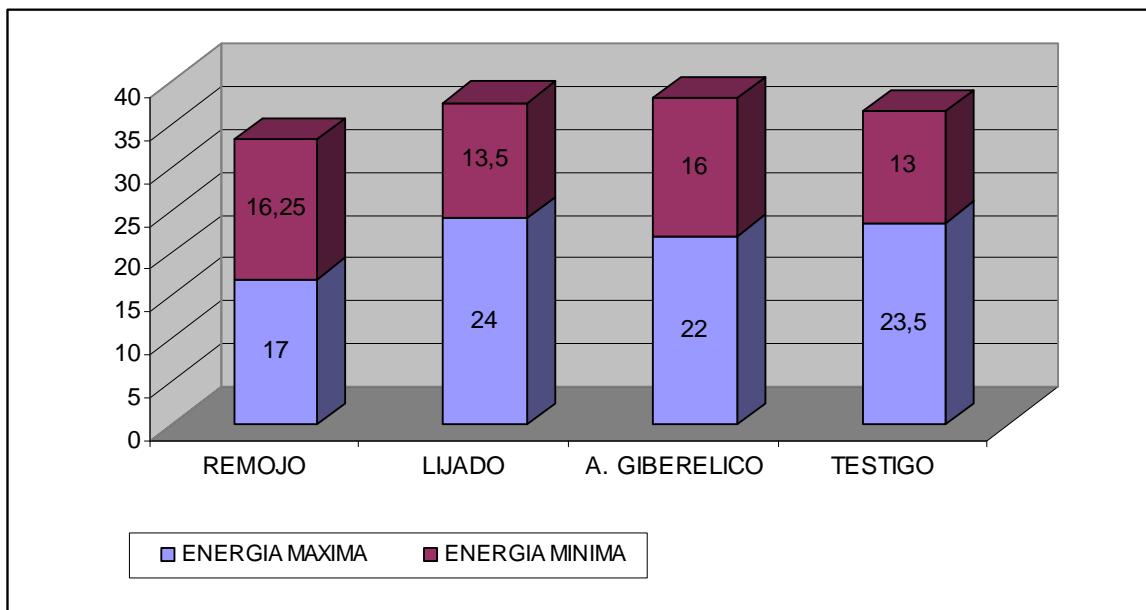
Los datos obtenidos en los tratamientos con giberélica en las semillas procedentes de Tunshi y Santa Lucia concuerdan con los expresado por Allen (1958) en el cual señala que la energía germinativa corresponde al día en el que se a logrado la germinación del 50 % por ciento de las semillas germinadas en todo el periodo. Gráficos 11, 12 y 13.

Con un máximo de energía de 29,75% en Chuquipogyo y un mínimo de 6, 75 % en la misma procedencia.

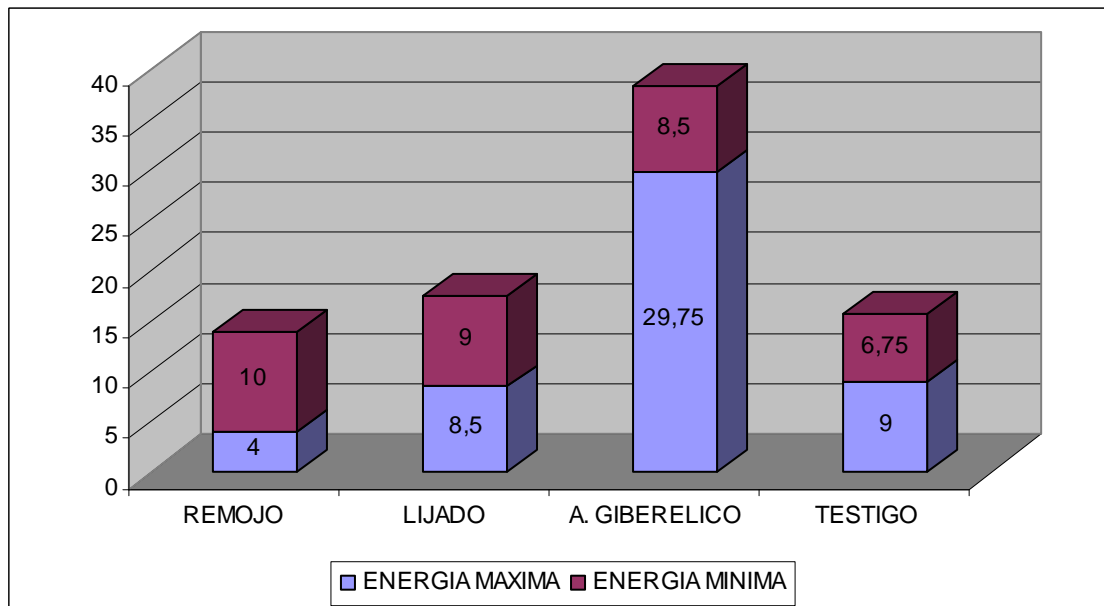
**Cuadro 7. Determinación de la energía germinativa.**

	TRATAMIENTOS	PG	DM	Emag	Eming
TUNSHI	REMOJO	33,25	28	17	16,25
	LIJADO	37,5	27	24	13,5
	A. GIBERELICO	38	30	22	16
	TESTIGO	36,5	23	23,5	13
CHUQUIPOGYO	REMOJO	14	29	4	10
	LIJADO	17,5	29	8,5	9
	A. GIBERELICO	38,25	34	29,75	8,5
	TESTIGO	15,75	29	9	6,75
SANTA LUCIA	REMOJO	41,0	22,0	28,5	12,5
	LIJADO	35,8	21,0	15,3	20,5
	A. GIBERELICO	42,8	24,0	18,8	24,0
	TESTIGO	38,5	17,0	10,8	27,8

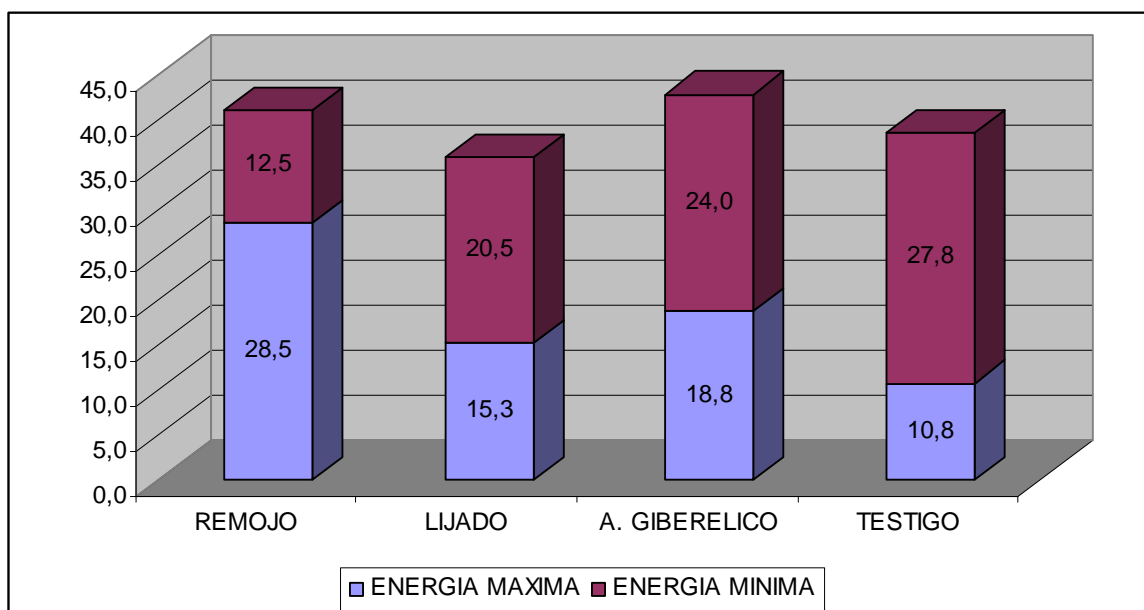
DM                    Día de máxima germinación  
 Emag                Energía máxima de germinación  
 Eming                Energía mínima de germinación  
 PG                    Promedio de germinación



**Grafico 11. Energí a Germinativa semillas de Tunshi.**



**Grafico 12. Energí a Germinativa semillas de Chuquipogyo**



**Gráfico 13. Energía Germinativa semillas de Santa Lucia.**

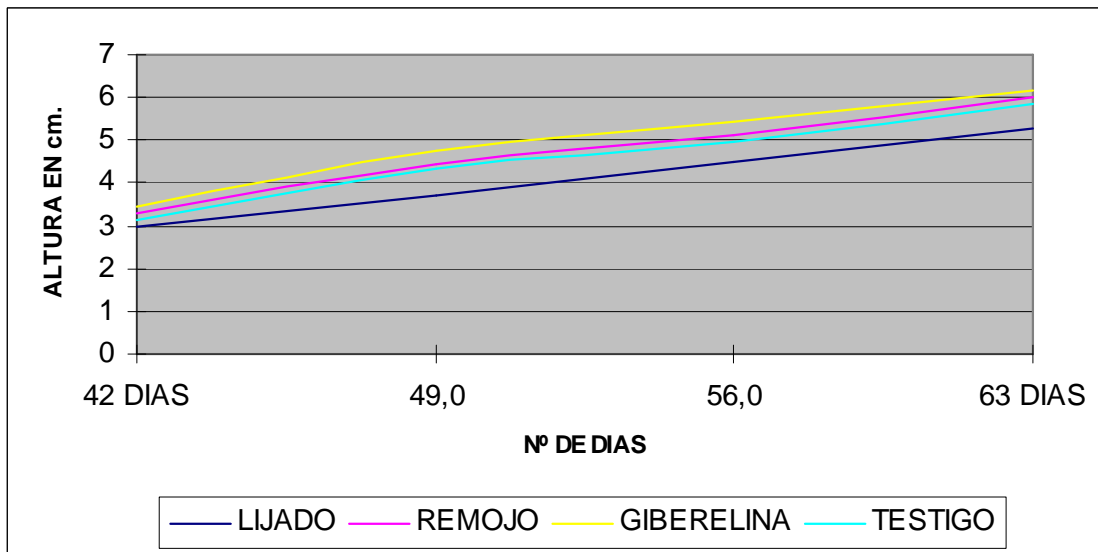
##### 5. Altura de las plántulas.

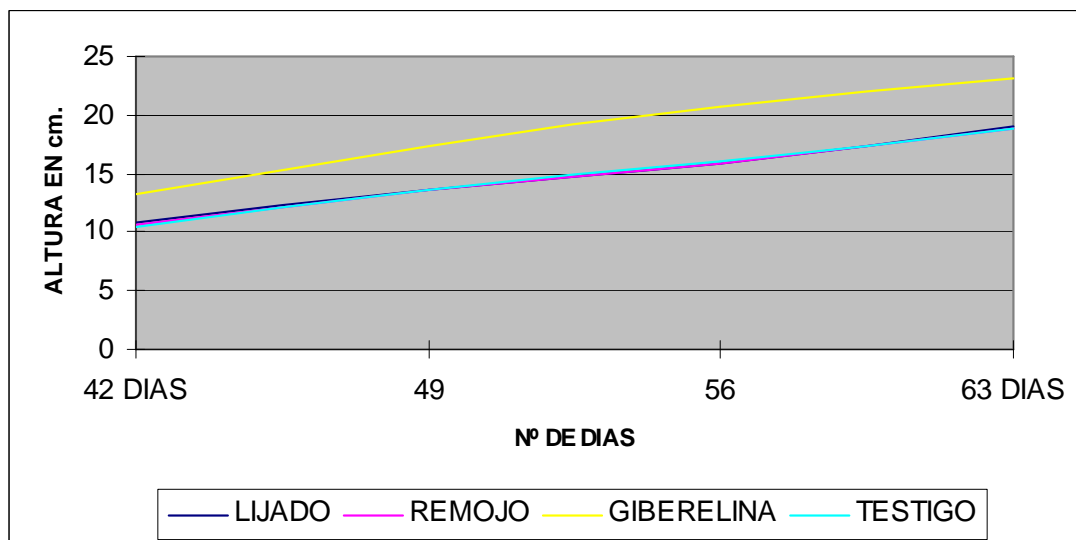
De acuerdo al análisis de varianza cuadro 8, Se observa que para las procedencias no hay diferencia significativa a nivel del 1 % de probabilidad, ni en ninguna de las fechas que se registró la altura de las plantas. Para los tratamientos pre germinativos existen diferencias altamente significativas a los 42 y 49 y 56 días en los cuales se registraron las alturas de las plantas, y una diferencia significativa a los 63 días. Para el factor de interacción no es significativo para ninguna de las fechas a las que se registro las alturas de las plantas. (Anexo 10 – 13).

Para las comparaciones de alturas de las plantas por tratamiento se observa que hay una diferencia significativa; para las semillas que fueron tratadas con giberelina en las tres procedencias registrándose una altura superior a los 6 cm., En las semillas de Tunshi y Santa Lucia. Gráficos (14, 15 y 16).

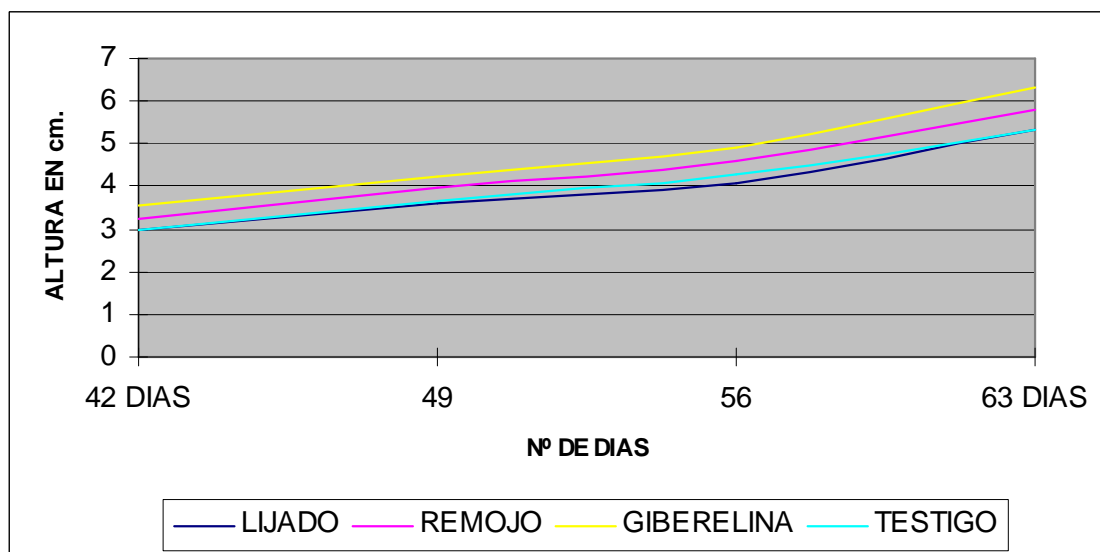
**Cuadro 8. Resumen de Cuadrados medios para la altura de las plantas.**

F. Variación	G. Libertad	Cuadrados medios de alturas			
		42 días	49 días	56 días	63 días
Total	47	0,00	0,00	0,00	0,00
Bloques	3	0,06	0,33	0,33	0,20
Tratamientos	11	0,37	1,08	1,08	1,31
Lugar	2	0,76 ns	2,26 ns	2,26 ns	3,38 Ns
Error A	6	0,35	0,70	0,70	1,27
P. Grandes	11	0,34	0,88	0,88	1,36
T. Preg.	3	0,74 **	2,02 **	2,02 **	2,09 *
Interacción	6	0,06 ns	0,21 ns	0,21 ns	0,22 Ns
Error B	27	0,14	0,27	0,27	0,48
Media		3,07	4,59	4,59	5,51
C. Var %		12,23	11,41	11,41	12,55

**Grafico 14. Alturas de las plántulas de Tunshi.**



**Grafico 15. Alturas de las plántulas de Chuquipogyo.**



**Grafico 16. Alturas de las plántulas Santa Lucia.**

## 6. Numero de hojas por tratamiento.

El número de hojas a los a los 42 días no presenta diferencias estadísticas para las procedencia, (cuadro 9); ni para los tratamientos pre germinativos por lo que no existe

diferencias significativas para la interrelación de los tratamientos. A los 49 días presenta diferencias estadísticas en las procedencias con un valor altamente significativo al igual que en los tratamientos pre germinativos; mientras que para la interrelación de los tratamientos no es significativo. (Anexos 14 y 15).

A los 56 días de germinación existe una diferencia significativa con respecto a la procedencia de las semillas y no es significativo para los tratamientos pre germinativos, no se observa diferencia estadística en la interrelación entre los pre tratamientos. A los 63 días de la germinación se presenta una diferencia significativa en los efectos de los tratamientos pre germinativo, en la interacción entre los tratamientos no existe diferencia estadística. (Anexo 16 y 17).

Numéricamente presenta una predominancia para los tratamientos con ácido giberélico al igual que los tratamientos en remojo, lo que se puede observar en los gráficos 17, 18, 19.

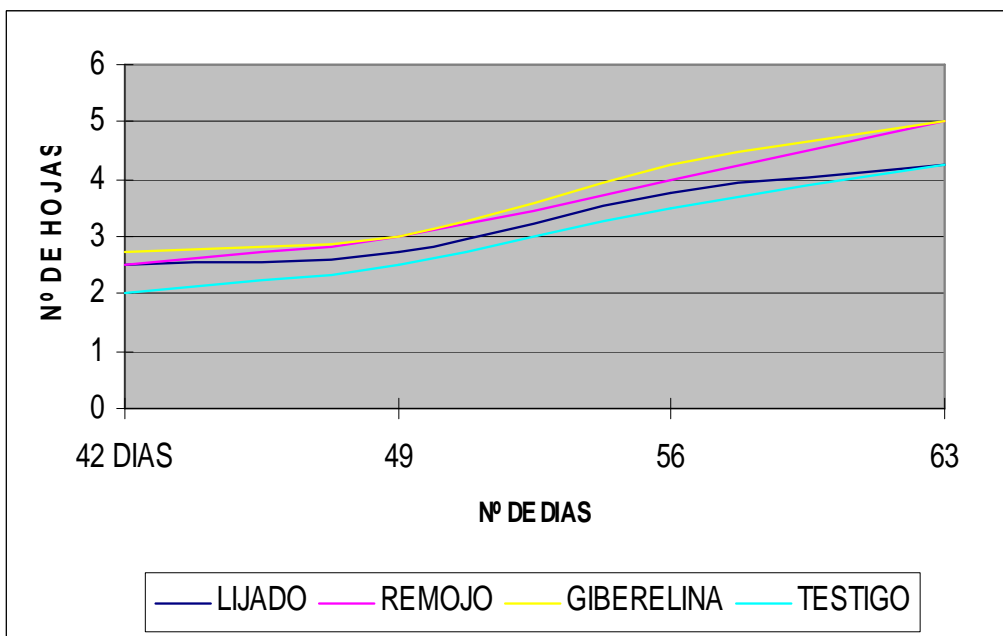
En un estudio realizado en (*Helianthus annuus L.*). Con cuatro fitoreguladores comerciales, la giberélica es la fitohormona que menor área foliar produjo, esto puede atribuirse a un déficit en la hidratación de las hojas pues la giberelinas tienen una menor tolerancia a la sequía, además menciona que los efectos altamente significativos se producen en crecimiento de los tallos y desarrollo celular en meristemo subapical donde se desarrollan mayor cantidad de entre nudos aumentando la floración. Por Silva Garza Mario. En la Universidad Autónoma de Nuevo León México.

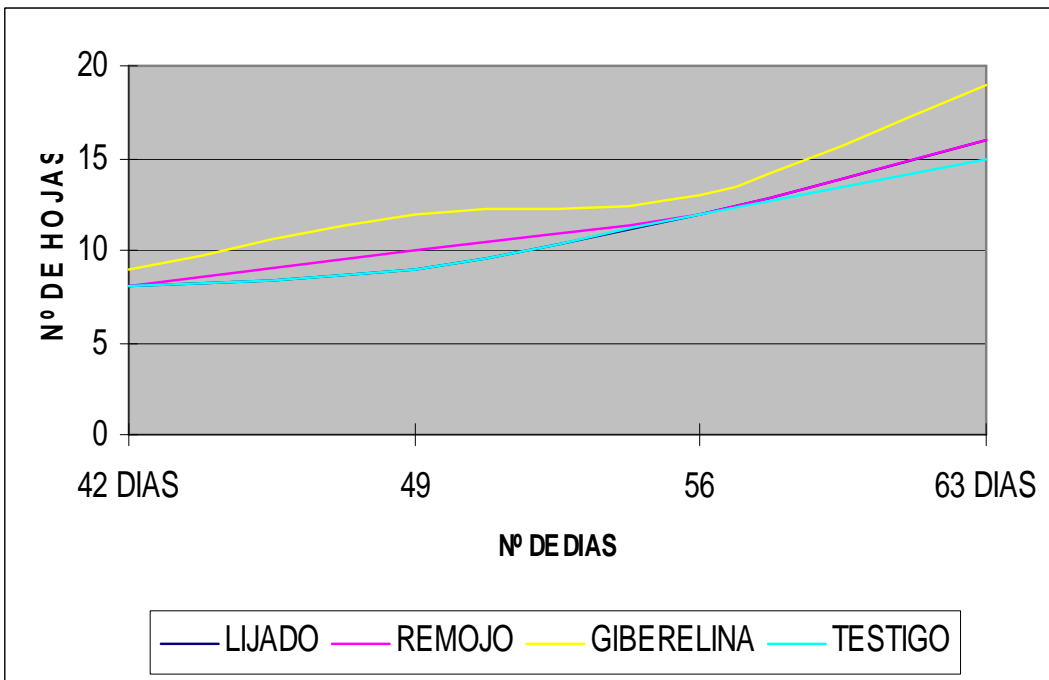


**Cuadro 9. Resumen de Cuadrados medios para el número de hojas.**

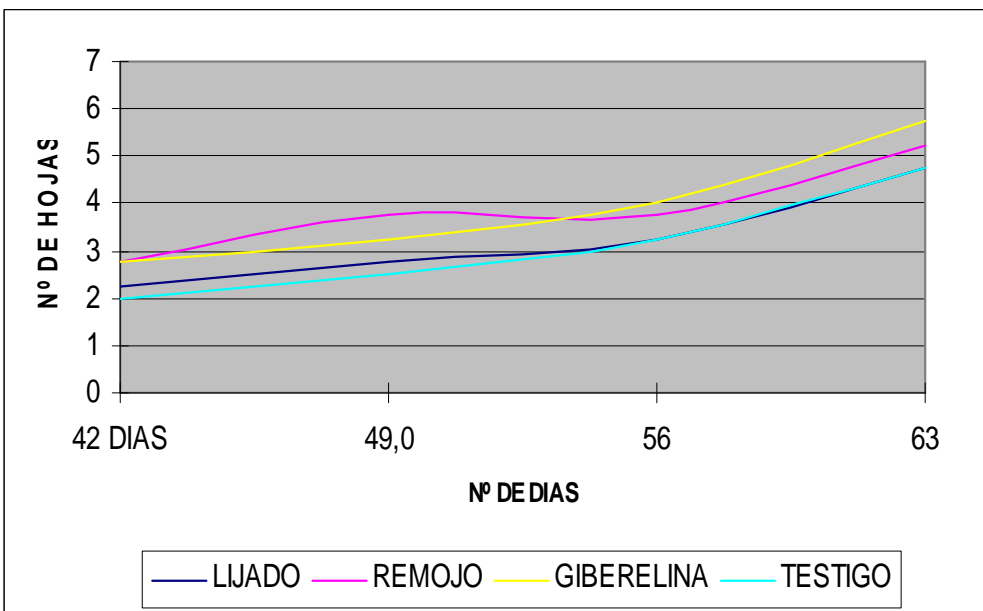
F. Variación	G. Libertad	Cuadrados medios del Número de hojas			
		42 días <sup>a</sup>	49 días <sup>a</sup>	56 días <sup>a</sup>	63 días <sup>a</sup>
Total	47				
Bloques	3	0,03	0,03	0,08	0,03
Tratamientos	11	0,04	0,07	0,06	0,08
Lugar	2	0,08 *	0,11 **	0,20 **	0,22 *
Error A	6	0,02	0,01	0,01	0,04
P. Grandes	11	0,03	0,03	0,06	0,07
T. Preg.	3	0,08 ns	0,13 **	0,06 ns	0,12 *
Interacción	6	0,01 ns	0,02 ns	0,01 ns	0,01 ns
Error B	27	0,03	0,02	0,04	0,03
Media		2,51	2,66	2,86	3,14
C. Var %		7,02	5,93	6,62	5,55

<sup>a</sup> = ajustado a la raíz +1

**Grafico 17. Número de hojas en plantas procedentes de Tunshi.**



**Grafico 18. Número de hojas en plantas procedentes de Chuquipogyo**



**Grafico 19. Número de hojas en plantas procedentes de Santa Lucia.**

**Cuadro 10. Separación de medias según tukey al 5%**

Parámetros	Tratamientos												Sig
	A1B1	A1B2	A1B3	A1B4	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4	A3B1	A3B2	A3B3	A3B4	
Germinación en el laboratorio	33,25 <sub>def</sub>	37,50 <sub>chef</sub>	40,50 <sub>a</sub>	36,50 <sub>def</sub>	14,00 <sub>f</sub>	17,50 <sub>cde</sub>	38,25 <sub>ab</sub>	15,75 <sub>ef</sub>	41,00 <sub>ef</sub>	35,75 <sub>abc</sub>	42,75 <sub>ab</sub>	38,50 <sub>bcd</sub>	**
Prendimiento a los 25 días	20,25 <sub>a</sub>	26,50 <sub>a</sub>	58,00 <sub>a</sub>	23,25 <sub>a</sub>	9,00 <sub>a</sub>	29,25 <sub>a</sub>	49,00 <sub>a</sub>	15,00 <sub>a</sub>	18,75 <sub>a</sub>	42,25 <sub>a</sub>	51,00 <sub>a</sub>	33,50 <sub>a</sub>	*
Prendimiento a los 45 días	27,75 <sub>a</sub>	38,25 <sub>a</sub>	62,75 <sub>a</sub>	30,75 <sub>a</sub>	20,75 <sub>a</sub>	35,00 <sub>a</sub>	54,00 <sub>a</sub>	24,00 <sub>a</sub>	25,75 <sub>a</sub>	56,25 <sub>a</sub>	66,25 <sub>a</sub>	37,00 <sub>a</sub>	ns
Prendimiento a los 63 días	30,50 <sub>a</sub>	42,50 <sub>a</sub>	64,75 <sub>a</sub>	34,25 <sub>a</sub>	25,25 <sub>a</sub>	36,50 <sub>a</sub>	55,75 <sub>a</sub>	27,50 <sub>a</sub>	29,50 <sub>a</sub>	60,75 <sub>a</sub>	71,50 <sub>a</sub>	39,25 <sub>a</sub>	ns
Altura a los 42 días	2,95 <sub>a</sub>	3,28 <sub>a</sub>	3,45 <sub>a</sub>	3,13 <sub>a</sub>	2,73 <sub>a</sub>	2,65 <sub>a</sub>	3,30 <sub>a</sub>	2,62 <sub>a</sub>	2,99 <sub>a</sub>	3,26 <sub>a</sub>	3,54 <sub>a</sub>	3,00 <sub>a</sub>	ns
Altura a los 49 días	3,71 <sub>a</sub>	4,43 <sub>a</sub>	4,76 <sub>a</sub>	4,32 <sub>a</sub>	3,42 <sub>a</sub>	3,41 <sub>a</sub>	4,35 <sub>a</sub>	3,40 <sub>a</sub>	3,61 <sub>a</sub>	3,97 <sub>a</sub>	4,23 <sub>a</sub>	3,69 <sub>a</sub>	ns
Altura a los 56 días	4,51 <sub>a</sub>	5,14 <sub>a</sub>	5,42 <sub>a</sub>	4,98 <sub>a</sub>	3,98 <sub>a</sub>	3,99 <sub>a</sub>	5,16 <sub>a</sub>	3,99 <sub>a</sub>	4,14 <sub>a</sub>	4,59 <sub>a</sub>	4,93 <sub>a</sub>	4,29 <sub>a</sub>	ns
Altura a los 63 días	5,35 <sub>a</sub>	6,01 <sub>a</sub>	6,19 <sub>a</sub>	5,84 <sub>a</sub>	4,75 <sub>a</sub>	4,70 <sub>a</sub>	5,78 <sub>a</sub>	4,71 <sub>a</sub>	5,34 <sub>a</sub>	5,79 <sub>a</sub>	6,32 <sub>a</sub>	5,33 <sub>a</sub>	ns
Número de hojas a los 42 días	2,50 <sub>a</sub>	2,50 <sub>a</sub>	2,75 <sub>a</sub>	2,00 <sub>a</sub>	2,00 <sub>a</sub>	2,00 <sub>a</sub>	2,25 <sub>a</sub>	2,00 <sub>a</sub>	2,25 <sub>a</sub>	2,75 <sub>a</sub>	2,75 <sub>a</sub>	2,00 <sub>a</sub>	ns
Número de hojas a los 49 días	2,75 <sub>a</sub>	3,00 <sub>a</sub>	3,00 <sub>a</sub>	2,50 <sub>a</sub>	2,25 <sub>a</sub>	2,50 <sub>a</sub>	3,00 <sub>a</sub>	2,25 <sub>a</sub>	2,75 <sub>a</sub>	3,75 <sub>a</sub>	3,25 <sub>a</sub>	2,50 <sub>a</sub>	ns
Número de hojas a los 56 días	3,75 <sub>a</sub>	4,00 <sub>a</sub>	4,25 <sub>a</sub>	3,50 <sub>a</sub>	3,00 <sub>a</sub>	3,00 <sub>a</sub>	3,25 <sub>a</sub>	3,00 <sub>a</sub>	3,25 <sub>a</sub>	3,75 <sub>a</sub>	4,00 <sub>a</sub>	3,25 <sub>a</sub>	ns
Número de hojas a los 63 días	4,25 <sub>a</sub>	5,00 <sub>a</sub>	5,00 <sub>a</sub>	4,25 <sub>a</sub>	4,00 <sub>a</sub>	4,00 <sub>a</sub>	4,75 <sub>a</sub>	3,75 <sub>a</sub>	4,75 <sub>a</sub>	5,25 <sub>a</sub>	5,75 <sub>a</sub>	4,75 <sub>a</sub>	ns

Letras iguales no difieren estadísticamente

Ns: no significativo

\*\* diferencia altamente significativa

\* difiere significativamente

## **D. COMPORTAMIENTO DE LAS SEMILLAS, SEGÚN EL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO.**

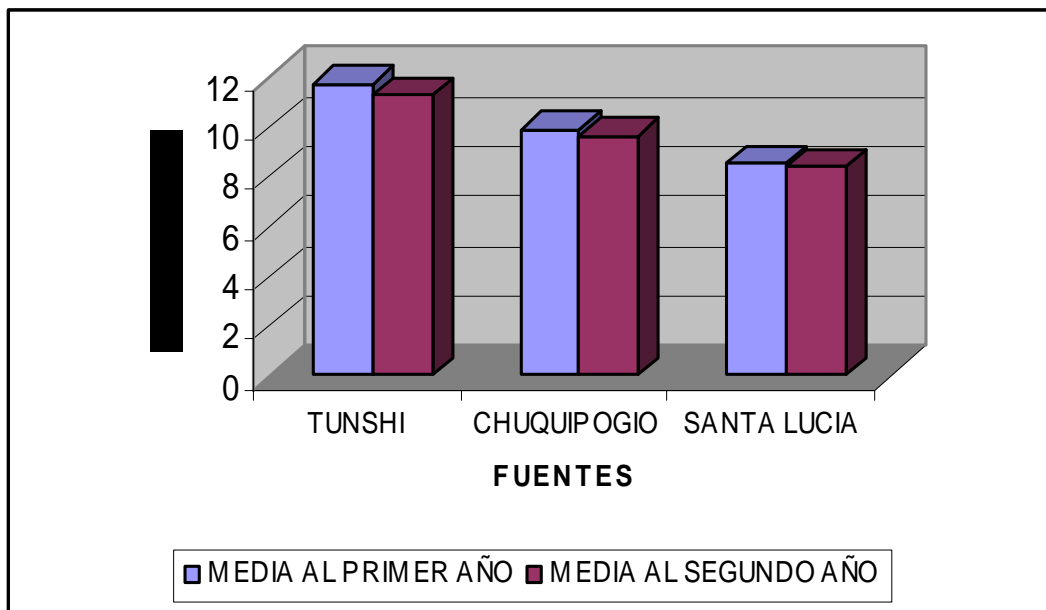
### **1. Humedad.**

El porcentaje de humedad que disminuyo luego de un año de almacenamiento no representa valores significativos, (grafico 20). Valores que oscilan entre 0,15 % al 0,4 %, además estos valores no presentan una relación con el porcentaje de germinación que se perdió al año de almacenamiento. Cuadro 11.

En la mayoría de las semillas de las leguminosas, entre estas se encuentra la lupina que por su carácter genético posee el tegumento duro lo que reduce al mínimo el intercambio de gases con el exterior y la pérdida a trabes de la respiración de las reservas acumuladas de humedad lo que permite que se conserva este porcentaje de humedad por varios años con un almacenaje no controlado.

**Cuadro 11. Humedad de la lupina a durante el año 1 y el año 2.**

<b>FUENTES</b>	<b>MEDIA A LA COSECHA</b>	<b>MEDIA AL SEGUNDO AÑO</b>	<b>PERDIDA DE HUMEDAD EN UN AÑO.</b>
<b>TUNSHI</b>	11,768	11,298	0,47
<b>CHUQUIPOGIO</b>	9,923	9,6775	0,2455
<b>SANTA LUCIA</b>	8,538	8,3875	0,1505



**Gráfico 20. Porcentaje de la humedad del lupino durante el año 1 y el año 2.**

## 2. Germinación.

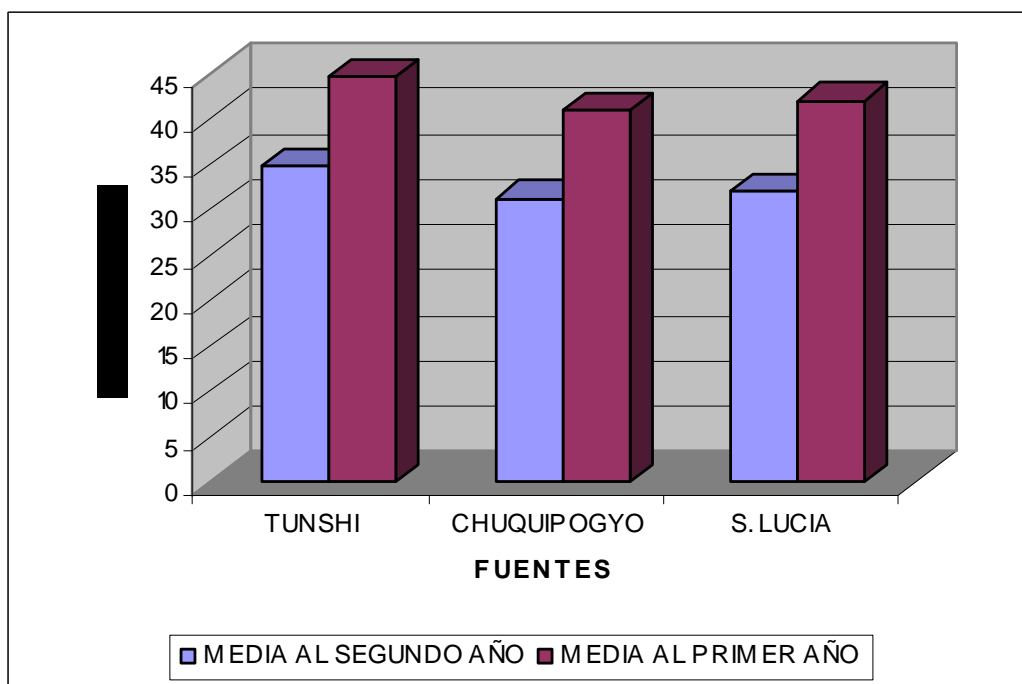
Luego de un año de almacenamiento, las semillas presentan una pérdida del poder germinativo que va desde 9,65 % en las semillas procedentes de Chuquipogoyo, al 10 % en Santa Lucía (cuadro 12). Que son las que mayor porcentaje de pérdida de germinación presentan. La comparación de la pérdida de germinación en una de almacenamiento la podemos observar en el gráfico 21. Donde vemos que la pérdida de germinación es similar para las semillas procedentes de las tres fuentes semilleras.

Estos resultados no tienen relación con la cantidad de humedad que se pierde ni tampoco tienen una relación proporcional con el tamaño de las semillas ni el origen de las mismas.

La pérdida del porcentaje de germinación en investigaciones de Turnbull (1983). En acacia se refiere a que este porcentaje se debe a dos razones, En la primera menciona que al existir mayor porcentaje de daños mecánicos en las semillas estas pierden mas

rápidamente su energía germinativa. Y la otra causa se refiere a la variación de la temperatura en condiciones de almacenaje no controlado.

Además, menciona que en especies como *Fraxinus excelsior*, *Gingko biloba*, existe una gran pérdida de germinación cuando estas no han cumplido una mares fisiológica optima cuando los frutos fueron cosechados.



**Gráfico 21. Comparación de las germinaciones al segundo año.**

**Cuadro 12. Porcentajes de germinación en relación a un año de almacenamiento.**

REPETICIONES	TUNSHI	CHUQUIPOGYO	S. LUCIA
MEDIA AL SEGUNDO Año	34,75	31,25	32
MEDIA AL PRIMER Año	44,6	40,9	42
<b>PORCENTAJE DE DISMINUCION DE LA GERMINACION</b>	<b>9,85</b>	<b>9,65</b>	<b>10</b>

## **VI CONCLUSIONES.**

1. La fuente semillera de la comunidad de Chuquipogyo es la que mayor número de semillas por kilogramo proporciono 132.582,04 semillas, este resultado no significo que tenga el mayor porcentaje de germinación ya que la germinación se presenta inversamente proporcional al numero de semillas, pues el porcentaje de germinación es menor en Chuquipogyo con 38 % mientras que el mayor porcentaje es para Santa Lucia.
1. El efecto de la aplicación del ácido giberélico produjo diferencias significativas evidenciadas en la germinación de las semillas de las tres fuentes semilleras estudiadas, así con 42, 75 % de germinación para la procedencia Santa Lucia; 38,25 % para las semillas procedentes de Chuquipogyo y 38 % para las semillas procedentes de Tunshi. No así en las fases de crecimiento y número de hojas que fue significativo, en cambio se evidencio diferencias significativas para las procedencias cuando no se aplico la giberélica.
2. Las semillas de lupina presentaron un rango de pureza que oscila de 90,77% a 95,98 %, en Santa Lucia y Chuquipogyo respectivamente, el porcentaje de impurezas en los tres casos corresponde a pequeñas cantidades de arena y no semillas de otras especies lo que hace que esta semillas tenga mejor calidad.
3. El porcentaje de humedad que presentan las semillas de las fuentes semilleras estudiadas esta entre 8,53 % a 11,76 %, estos porcentajes no presentan ningunas relación con el porcentaje de germinación ni con el crecimiento y número de hojas en las plántulas.
4. En los distintos tratamientos aplicados no presento diferencias estadísticas significativas en cuanto al crecimiento de las plantas a los 60 días de desarrollo de las plantas pero si alcanzaron los mayores valores numéricos los tratamientos con giberélica, 6,18 cm. Con las semillas de Tunshi, 23,13 en Chuquipogyo y 6, 31 en

las semillas de Santa Lucia, tampoco presento diferencias significativas para número de hojas.

5. Se identifico los parámetros adecuados para los tratamientos pre germinativos de las semillas de lupina que aceleran y maximizan los procesos de germinación. A su vez se obtuvo pautas necesarias para determinar los parámetros de calidad en el análisis de las semillas, para tal efecto se aplico las normas ISTA que son las que se aplican internacionalmente, Además permitió el generar las protocolos para el análisis de las semillas de especies andinas que actualmente se las requieren y no existen.
6. Se ha logrado por medio de este estudio el calificar en el Ministerio del Ambiente las tres fuentes semilleras estudiadas, lo que permite a la provincia de Chimborazo tener 3 fuentes semilleras calificadas de las cuales se puede explotar mediante un manejo sostenible semillas de origen y calidad conocidas.



## VII. RECOMENDACIONES.

1. Para incrementar la germinación de las semillas de *Cytisus monspensulanus* en vivero se recomienda remojar las semillas por 12 horas en ácido giberélico con una concentración de 150 ppm.
2. Estudiar a nivel de laboratorio de semillas y otros áreas de la Facultad de Recursos Naturales que se encuentran trabajando con semillas; la metodología de análisis de semillas con la prueba de tetrasolium (método colorimétrico) así como también el de embriones separados ya que estos dos métodos son los únicos que son aceptados por las normas ISTA para el análisis de viabilidad de las semillas, de germinación lenta en laboratorio.
3. Intensificar estudios y análisis de semillas con la finalidad de generar protocolos de análisis de calidad de semillas, y llegar a la aplicación de normas nacionales, como internacionales de las pruebas de análisis de semillas, para obtener la certificación de calidad de las especies forestales andinas, especialmente las consideradas como potenciales para programas de reforestación.
4. Iniciar procesos de investigación en conservación de semillas forestales con el objetivo de reducir al máximo la pérdida de humedad y viabilidad de las semillas por tiempos prolongados de almacenaje.
5. Continuar los estudios de las fuentes semilleras donde se pueda definir con mayor claridad épocas y lugares de recolección de las semillas, para así garantizar el mayor número de semillas viables extraídas de cada fuente semillera.
6. Realizar ensayos de pre acondicionamiento de las semillas para determinar condiciones ideales de temperatura, humedad y luz que simulen las condiciones naturales y alcanzar la mayor germinación. Con la determinación de estos ensayos pre germinativo se lograría garantizar niveles germinativos más eficientes.

7. Promover y legalizar técnicamente la certificación de las semillas forestales ya que al momento el consumidor no tiene con certeza la calidad ni la procedencia de las semillas. Solo cuenta con lo que el proveedor le asegura, seguridad que solo esta avalada por la buena fe del proveedor en cuanto al material que comercializa.
  
8. Es sumamente importante el mejorar las técnicas de recolección y tratamiento de las semillas mediante procesos de formación, incluyendo asignaciones y prácticas en centros semilleros más tecnificados y la aplicación de cursos cortos y programas de profesionalización y especialización en semillas.

## **VIII. RESUMEN.**

La presente investigación se realizó en tres fuentes semilleras identificadas por el proyecto ESPOCH – FOSEFOR pertenecientes a tres comunidades de la provincia de Chimborazo con el propósito de determinar los parámetros mínimos de calidad de las semillas de Lupina ( *Cytisus Monspensulanus*). La metodología que se utilizó es la normativa internacional ISTA, ( Internacional Seed Testing Association), para obtener la calificación de las fuentes semilleras, además se determinó la energía Germinativa con tres tratamientos pre germinativo a nivel de laboratorio y el comportamiento de las semillas luego de un año de almacenamiento. Se obtuvieron los parámetros mínimos de calidad de las semillas de los que fueron representativos para las semillas procedentes de Santa Lucía con los siguientes datos, número de semillas por Kg., 132.582,04 semillas. El mayor porcentaje de germinación para Santa Lucía con 42,75 % en el tratamiento con giberélica, las semillas de Tunshi con el mayor porcentaje de perezosa 95,98 %, el porcentaje de humedad que fluctúa del 11,76 % en Tunshi al 8,5 % en Santa Lucía. Luego de un año de almacenamiento observamos que las semillas de Santa Lucía son las que menos humedad perdió 0,15. Para incrementar el porcentaje de germinación se recomienda la utilización del ácido giberélico con una concentración de 150 ppm, además es importante iniciar procesos de elaboración de protocolos para el análisis de semillas con la normativa que señala la ISTA, con el propósito de llegar a la certificación de las semillas.

## **IX. SUMMARY.**

The current research was carried out in three seed plot sources of FOSEFOR - ESPOCH project belonging to different communities of the Chimborazo Province to determine the minimal quality parameters of the Lupina Seeds (*Cytisus Monspensulanus*); by using the ISTA International guideline methodology (International Seed Testing Association). In order to get the seed plot source qualification besides the germinative energy with three pre-germinative treatments at a lab level was determined; a seed quality comparison after a storage year was carried out. The seed quality minimal parameters were gotten which represented for the originating Santa Lucia seeds with: a number of seeds for Kg., 132.582.04. The humidity percentage which represents these source seeds is between 8,53% and 11,76%. The major germination percentage for Santa Lucia with 42,75% in the gibereline treatment, the Tunshi seeds with a major purity percentage 95,98%, the humidity percentage around 11,76% in Tunshi at 8,5% in Santa Lucia. After a storage year, it was possible to observe that Santa Lucia seeds lost less humidity 0,15. To increase the germination percentage, it is recommended to use the gibereline acid with a concentration of 150 ppm. In addition to this, it is important to start performance processes for the seed analysis according to ISTA guideline to achieve the seed certification.

## X. BIBLIOGRAFÍA

1. AÑAZCO, M. (2000) Selección de Especies y Manejo de Semillas CAMAREN, Quito – Ecuador Ed. Rispergraf. 30; 58-64 Pág.
2. BRANDBYGE, J. (1992). Planting of local woody species in the páramo. Botanical Institute. University of Aarhus, Dinamarca. p. 265 - 275.
3. DESARROLLO FORESTAL COMUNAL (1988). Plantaciones agroforestales. 2 da. Cartilla. Quito Ecuador. 10 – 11 Pag.
4. DIMITRI, M. (1972) Enciclopedia Argentina de Agricultura y jardinería Vol. 1 Descripción de las plantas cultivadas. Ed. Acme Buenos Aires – Argentina Pág. 515.
5. ENGLER, G. (1964). Syllabus der pflanzen familian. Gerbruder Borntraeger.
6. JARA, L. F. 1995. Identificación y selección de fuentes semilleras. *In* : Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras. Conif, Bogotá. Serie Técnica No. 32. 156 p .
7. JARA, L. 1998. Selección y manejo de rodales semilleros. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE. Programa de Investigación. Proyecto de Semillas Forestales – PROSEFOR, Turrialba, Costa Rica. 158 p.
8. KANOWSKI, P. Y BOSHIER, D. 1995. Conservación *in situ* de recursos genéticos. *In* : Curso Internacional sobre Mejoramiento y Conservación de Recursos Genéticos Forestales. CATIE. Turrialba, Costa Rica, 4 - 29 de Septiembre de 1995. p. 171 - 185.

9. MARIN A. 1994. Caracterización de hábitats naturales y posibilidades de reproducción de las Podocarpaceae andinas de Colombia. Smurfit Cartón de Colombia. Informe de Investigación No. 165. 18 p.
10. MABBERLEY, D. (1996) The Plant – Book a potable Dictionary of the Higher plants.
11. MESÉN, F. 1995. Establecimiento y manejo de rodales semilleros. *In* : Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras. Conif, Bogotá. Serie Técnica No. 32. p 75 - 84. d. Cambridge University press.
12. MOREIRA, N; NAKAGAWA, JOAO; (1988). Semillas Ciencia, tecnología y producción. Agropecuaria hemisferio sur. 350 Pág.
13. MURILLO, O. 1990. Estrategias a corto plazo de producción de semilla mejorada genéticamente para la reforestación en Costa Rica. Tecnología en marcha 10 (4): 23 - 27.
14. SALAZAR, R. Y BOSHIER, D. 1995. Establecimiento y manejo de rodales semilleros de especies forestales. *In* : V Curso Internacional sobre Mejoramiento y Conservación de Recursos Genéticos Forestales. CATIE. Turrialba, Costa Rica, 4 - 29 de Septiembre de 1995. p. 53 - 68.
15. YANQUI, C. (2001) Implementación de un Vivero Forestal y Huertos Hortícola Familiares en la Comunidad de Guargualla Chico. Memoria de Tecnología Agroforestal Riobamba Ecuador 19 – 20 Pág..

DEPOSITO DE DOCUMENTOS DE LA FAO (RECURSOS Geneticos Forestales n° 23  
Francés,

[www.mejoravegetal.criba.edu.ar/semillap/Humedad/humedad.htm](http://www.mejoravegetal.criba.edu.ar/semillap/Humedad/humedad.htm).

[www.sica.gov.ec/agro/insumos/evalab.htm](http://www.sica.gov.ec/agro/insumos/evalab.htm).

[www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec)

[www.cesaf.uchile.cl/cesaf/n5/3.htm](http://www.cesaf.uchile.cl/cesaf/n5/3.htm)

**ANEXOS**



## ANEXO 1

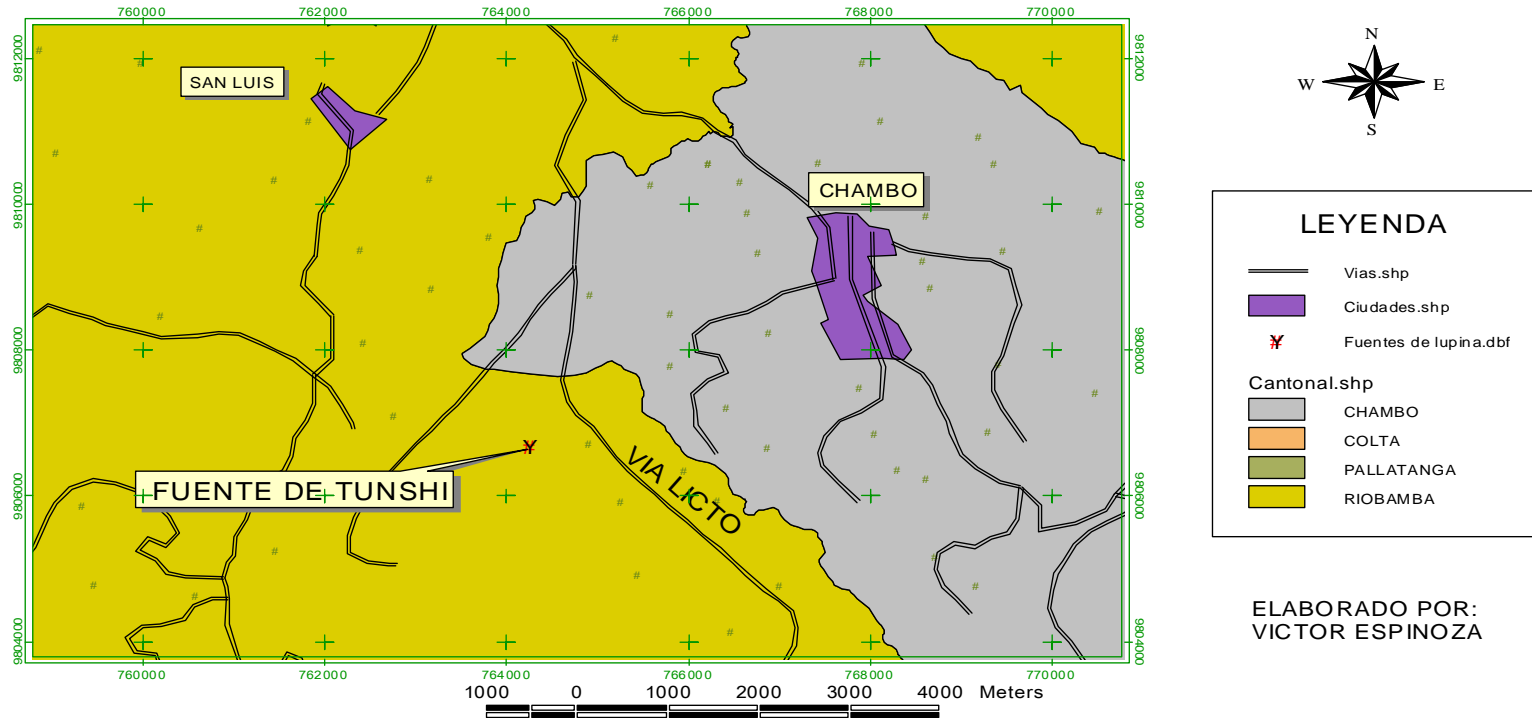
### Información sobre producción de frutos y semillas forestales

Arbol	DAP	Altura total	Diámetro copa (m)		Peso Frutos	Peso Semillas	Relación fruto/ semilla
No.	(cm)	(m)	N-S (m)	E-W (m)	(kg)	(kg)	(kg)
1							
2							
3							
4							
5							
Promedio							

## ANEXO 2

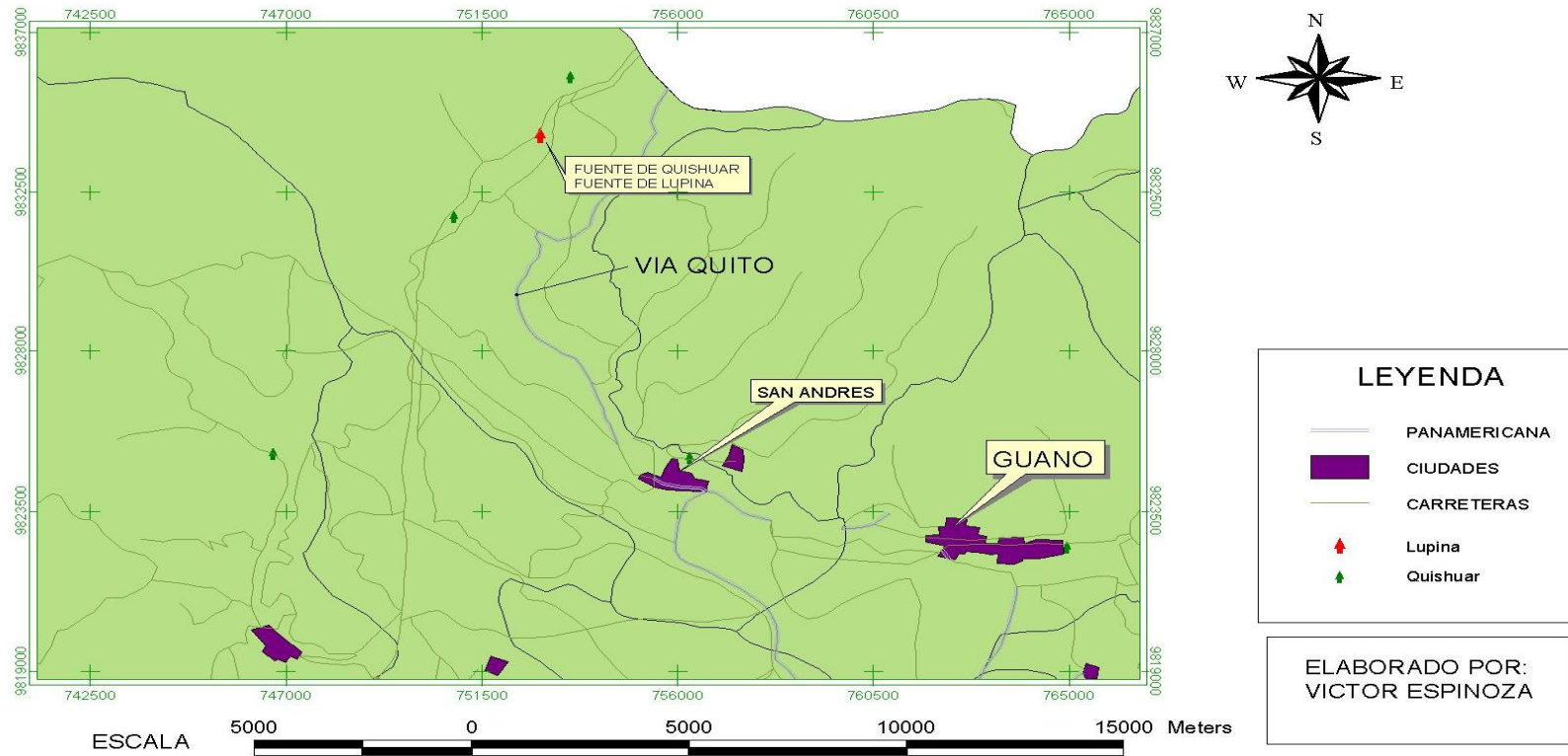
## UBICACIÓN DE LA FUENTE SEMILLERA DE LUPINA EN TUNSHI

## FUENTE DE LUPINA EN TUNSHI



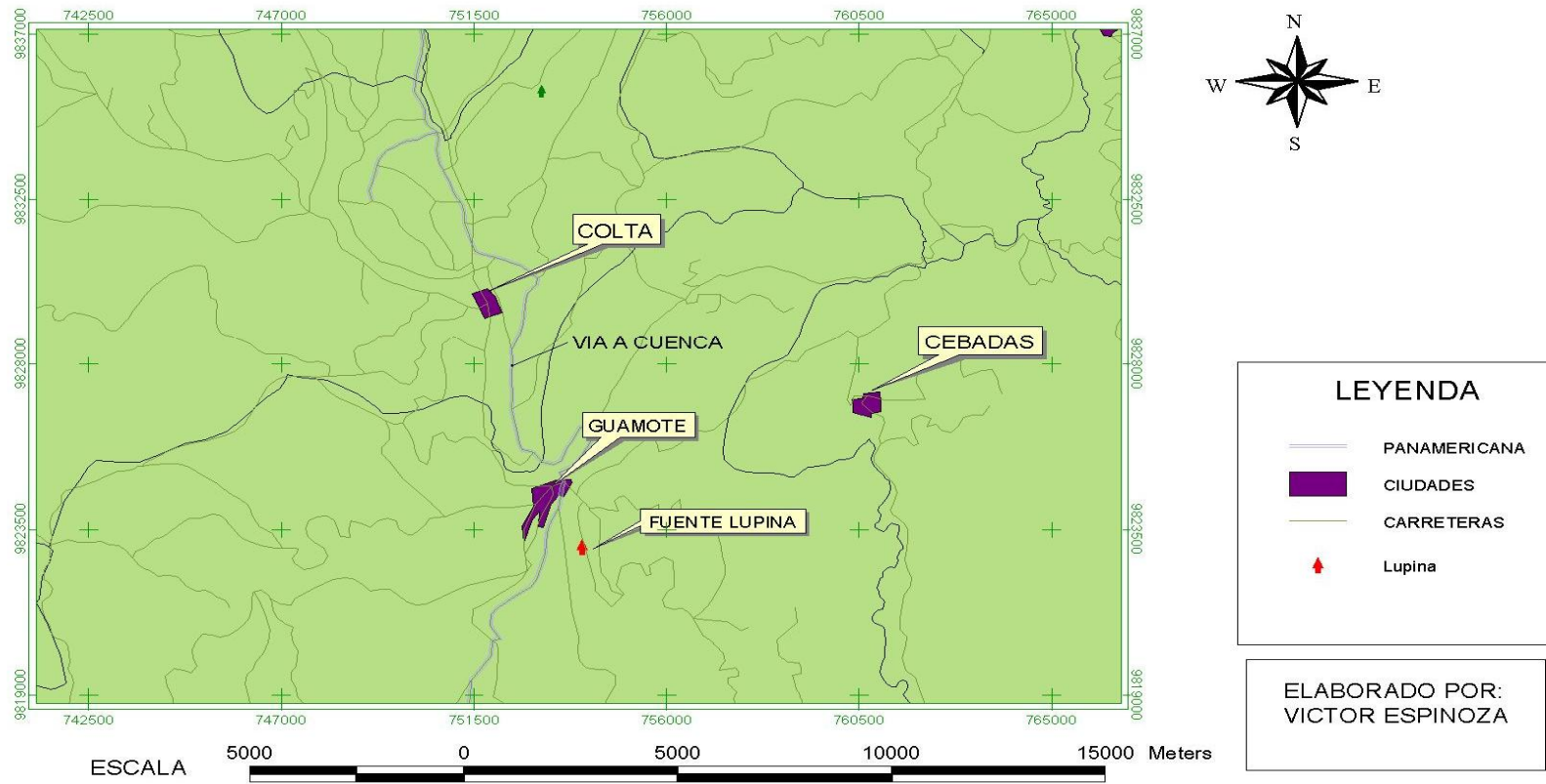
## UBICACIÓN DE LA FUENTE SEMILLERA DE LUPINA EN CHUQUIPOGYO

## FUENTE DE CHUQUIPOGYO



# UBICACIÓN DE LA FUENTE SEMILLERA DE LUPINA EN SANTA LUCIA

## FUENTE DE SANTA LUCIA



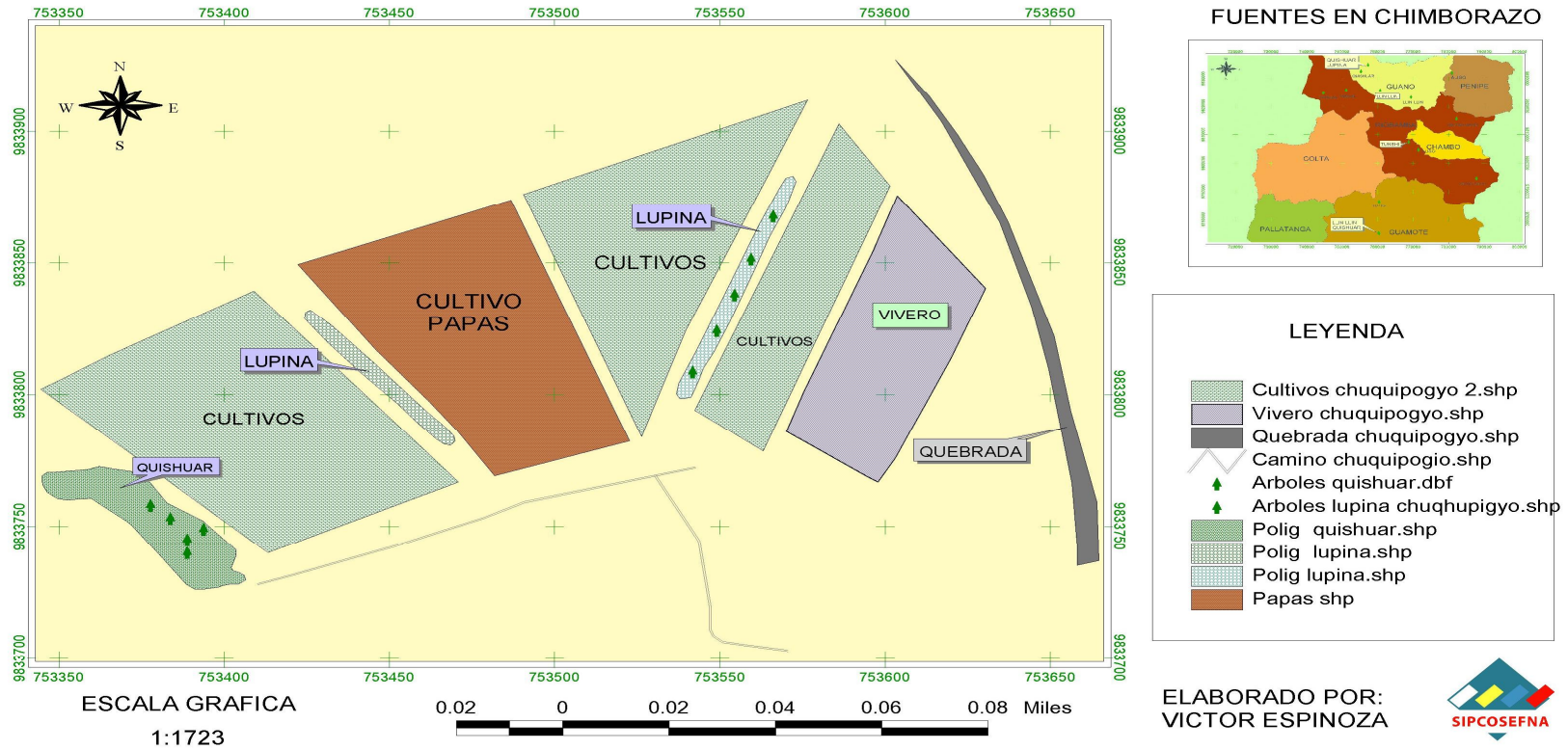
ANEXO 3. COQUIS DE LOS RODALES DE LAS FUENTES SEMILLERAS.

FUENTE SEMILLERA DETUNSHI "LUPINA"



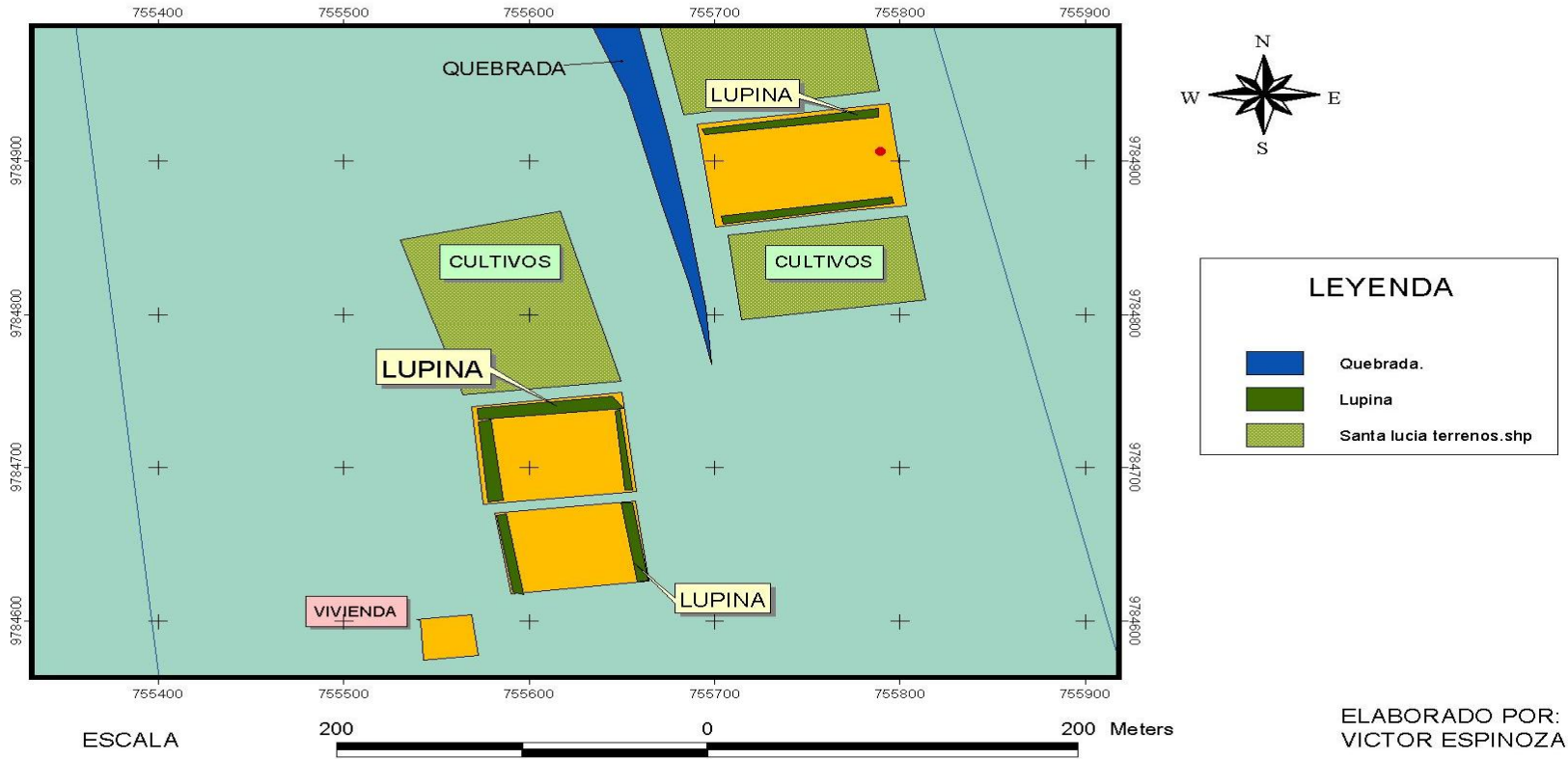
# CROQUIS DE LA FUENTE SEMILLERA DE LUPINA EN CHUQUIPOGYO

## FUENTE SEMILLERA DE "CHUQUIPOGYO"

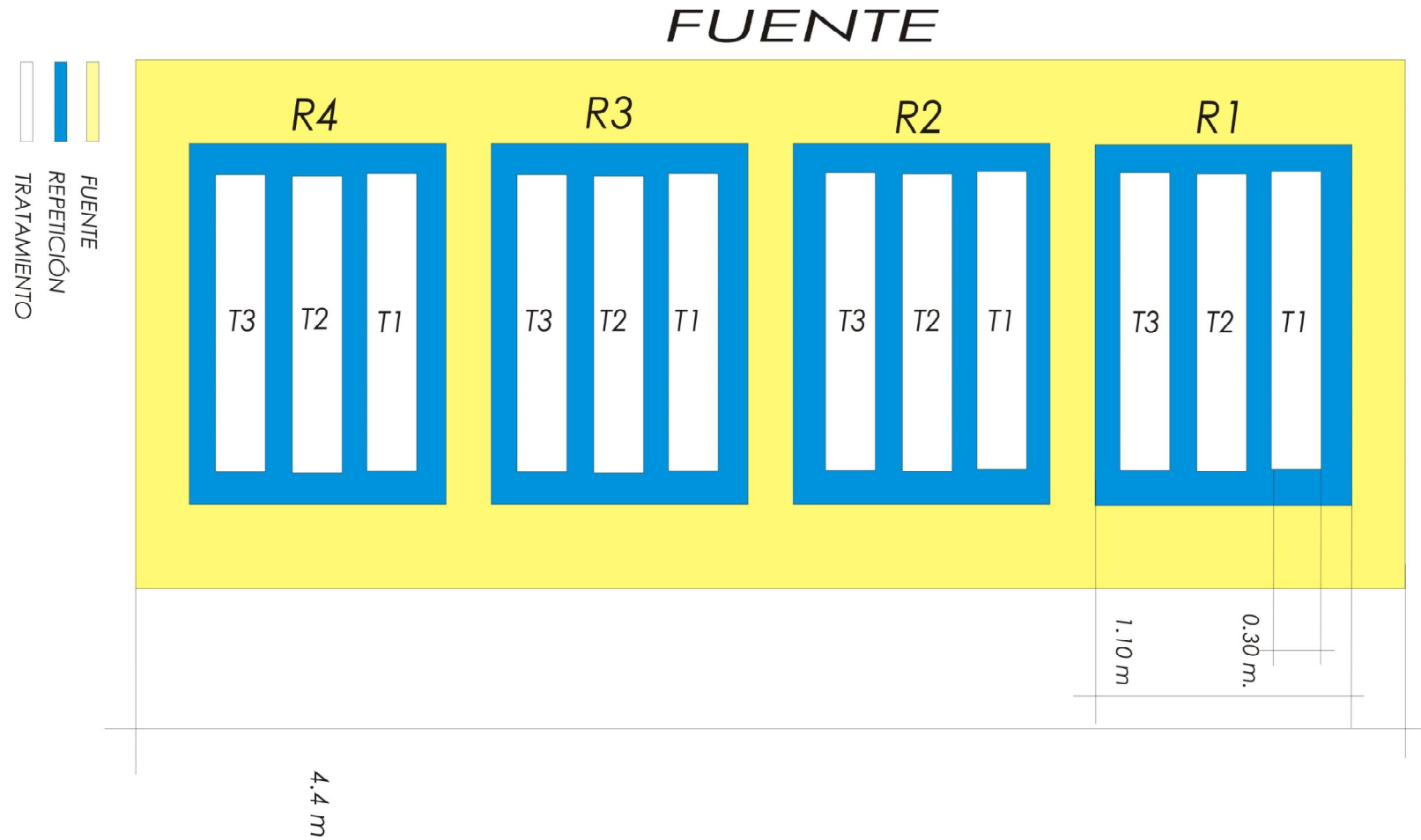


CROQUIS DE LA FUENTE SEMILLERA EN SANTA LUCIA.

FUENTE DE SANTA LUCIA BRAVO



## ANEXO 4. ESQUEMA DEL ENSAYO DE CAMPO.





**ANEXO 5.**

## DESCRIPCION DE LA FUENTE SEMILLERA DE TUNSHI.

PROVINCIA	Chimborazo
CANTÓN	Riobamba
PARROQUA	Licto
COMUNIDAD	Tunshi
PROPIETARIO	ESPOCH
PRODUCTOR SEMILLAS	Proyecto / vivero forestal
ESPECIE	Lupina ( <i>Cytisus monpessulanus</i> )
Latitud	1°44'51" s
Longitud	78°37'27" w
ALTURA	2754
Precipitación / media anual	500 a 750 mm/año
Temperatura media anual	12 – 14 c°
Zona de vida.	BsMB
Clima.	Ecuatorial frío alta montaña.
# numero de meses secos	
Categoría de la fuente	Identificada
Densidad N° Árboles / Ha.	28,8
Superficie de la fuente	2.5 Ha.

## DESCRIPCION DE LA FUENTE SEMILLERA DE CHUQUIPOGYO.

PROVINCIA	Chimborazo
CANTÓN	Guano
PARROQUA	San Andres
COMUNIDAD	Chuquipogyo
PROPIETARIO	Comunidad
PRODUCTOR SEMILLAS	APAE / ESPOCH
ESPECIE	Lupina ( <i>Cytisus monpessulanus</i> ) <i>Quishuar (Buddleja inaca)</i>
Latitud	1°29'59" s
longitud	78°43'38" w
ALTURA	3584 n.s.n.m.
Precipitación / media anual	750 – 1000
Temperatura media anual	6 – 8
Zona de vida.	bhM
Clima.	Ecuatorial frio semi humedo alta montaña
# numero de meses secos	
Categoría de la fuente	Identificada Lupina Identificada Quishuar
Densidad Nº Árboles / Ha.	46.64 Lupina 50 Quishuar
Superficie de la fuente	1.7 ha. Lupina 1.0 ha. Quishuar

## DESCRIPCION DE LA FUENTE SEMILLERA DE SANTA LUCIA.

PROVINCIA	Chimborazo
CANTÓN	Guamote
PARROQUA	Guamote
COMUNIDAD	Santa Lucia Bravo
PROPIETARIO	Toribio Carguachi
PRODUCTOR SEMILLAS	APAE
ESPECIE	Lupina ( <i>Cytisus monpessulanus</i> )
Latitud	1°56'40''
Longitud	78°42'02''
ALTURA	3128
Precipitación / media anual	0 – 500
Temperatura media anual	6 – 8
Zona de vida.	eM
Clima.	Ecuatorial frio seco alta montaña
# numero de meses secos	
Categoría de la fuente	Identificada
Densidad N° Árboles / Ha.	54,63
Superficie de la fuente	0.98

## Anexo 6. Germinación.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos		Repeticiones				Suma	Promedio
Lugar	T. Preg.	I	II	III	IV		
Tunshi	Lijado	35,00	34,00	31,00	33,00	133,00	33,25
	Remojo	35,00	40,00	36,00	39,00	150,00	37,50
	Gibelerina	38,00	41,00	42,00	41,00	162,00	40,50
	Testigo	35,00	38,00	40,00	33,00	146,00	36,50
Chuquipogyo	Lijado	17,00	13,00	14,00	12,00	56,00	14,00
	Remojo	19,00	21,00	16,00	14,00	70,00	17,50
	Gibelerina	40,00	37,00	38,00	38,00	153,00	38,25
	Testigo	18,00	9,00	17,00	19,00	63,00	15,75
Sta Lucía	Lijado	42,00	37,00	41,00	44,00	164,00	41,00
	Remojo	39,00	39,00	35,00	30,00	143,00	35,75
	Gibelerina	47,00	42,00	39,00	43,00	171,00	42,75
	Testigo	50,00	32,00	36,00	36,00	154,00	38,50

## ADEVA

F. Variac.	G. L.	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	5315,48				
Lugar	2	3078,79	1539,40	97,28	3,32	5,39
T. Preg.	3	1003,06	334,35	21,13	2,92	4,51
Interacción	12	758,88	63,24	4,00	2,09	2,84
Error	30	474,75	15,82			
Media			32,60			
C. Var %			12,20			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% PARA GERMINACIÓN.

## LUGARES

Lugares	Media	Grupo
3	39,50	A
1	36,94	B
2	21,38	C

## ESCARIFICADORES

Escarificadores	Medias	Grupo
3	40,50	A
2	30,25	BC
4	30,25	BC
1	29,42	C

## INTERACCION GERMINACIÓN - TRAAMIENTOS

Tratamientos	Medias	Rangos.
11	42.750	A
9	41.000	AB
3	40.500	AB
12	38.500	AB
7	38.250	AB
2	37.500	AB
4	36.500	AB
10	35.750	AB
1	33.250	B
6	17.500	C
8	15.750	C
5	14.000	C

**Anexo 7.** Germinación hasta los 25 días.**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos		Repeticiones				Suma	Promedio
Lugar	T. Preg.	I	II	III	IV		
Tunshi	Lijado	18,00	26,00	17,00	20,00	81,00	20,25
	Remojo	41,00	30,00	16,00	19,00	106,00	26,50
	Gibelerina	73,00	62,00	52,00	45,00	232,00	58,00
	Testigo	32,00	20,00	21,00	20,00	93,00	23,25
Chuquipogyo	Lijado	13,00	12,00	5,00	6,00	36,00	9,00
	Remojo	26,00	32,00	31,00	28,00	117,00	29,25
	Gibelerina	40,00	57,00	40,00	59,00	196,00	49,00
	Testigo	16,00	24,00	12,00	8,00	60,00	15,00
Sta Lucía	Lijado	13,00	23,00	14,00	25,00	75,00	18,75
	Remojo	46,00	57,00	36,00	30,00	169,00	42,25
	Gibelerina	52,00	54,00	52,00	46,00	204,00	51,00
	Testigo	26,00	36,00	46,00	26,00	134,00	33,50

**ADEVA**

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	13064,31				
Bloques	3	561,73	187,24	2,24	4,76	9,78
Tratamientos	11	10694,56	972,23	20,09	2,17	2,99
Lugar	2	946,63	473,31	5,67	5,14	10,92
Error A	6	501,21	83,53			
P. Grandes	11	2009,56	182,69			
T. Preg.	3	8964,06	2988,02	61,74	2,96	4,60
Interacción	6	783,88	130,65	2,70	2,46	3,56
Error B	27	1306,81	48,40			
Media			31,31			
C. Var %			22,22			

**ADEVA AJUSTADO RAIZ +1**

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	109,52				
Bloques	3	5,18	1,73	3,36	4,76	9,78
Tratamientos	11	90,67	8,24	21,03	2,17	2,99
Lugar	2	10,38	5,19	10,09	5,14	10,92
Error A	6	3,09	0,51			
P. Grandes	11	18,65	1,70			
T. Preg.	3	72,41	24,14	61,58	2,96	4,60
Interacción	6	7,87	1,31	3,35	2,46	3,56
Error B	27	10,58	0,39			
Media			6,39			
C. Var %			9,80			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% PARA GERMINACIÓN A LOS  
25 DIAS.

LUGARES

Lugares	Media	Rango.
3	36.375	A
1	32.000	A
2	25.563	B

ESCARIFICADORES

Escarificadores	Medias	Rango.
3	52.667	A
2	32.667	B
4	23.917	C
1	16.000	C

INTERACCION

Tratamientos	Medias	Grupo
3	58.000	A
11	51.000	AB
7	49.000	AB
10	42.250	ABC
12	33.500	BCD
6	29.250	CDE
2	26.500	CHEF
4	23.250	DEF
1	20.250	DEF
9	18.750	EF
8	15.000	EF
5	9.000	F

## Anexo 8. Germinación hasta los 45 días

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos		Repeticiones				Suma	Promedio
Lugar	T. Preg.	I	II	III	IV		
Tunshi	Lijado	35,00	28,00	22,00	26,00	111,00	27,75
	Remojo	45,00	45,00	30,00	33,00	153,00	38,25
	Gibelerina	83,00	65,00	56,00	47,00	251,00	62,75
	Testigo	38,00	33,00	25,00	27,00	123,00	30,75
Chuquipogyo	Lijado	40,00	16,00	17,00	10,00	83,00	20,75
	Remojo	29,00	37,00	36,00	38,00	140,00	35,00
	Gibelerina	45,00	63,00	48,00	60,00	216,00	54,00
	Testigo	22,00	33,00	24,00	17,00	96,00	24,00
Sta Lucía	Lijado	25,00	28,00	17,00	33,00	103,00	25,75
	Remojo	68,00	65,00	42,00	50,00	225,00	56,25
	Gibelerina	74,00	66,00	67,00	58,00	265,00	66,25
	Testigo	27,00	42,00	48,00	31,00	148,00	37,00

## ADEVA

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	14107,25				
Bloques	3	756,42	252,14	4,84	4,76	9,78
Tratamientos	11	11075,25	1006,84	13,85	2,17	2,99
Lugar	2	1326,13	663,06	12,72	5,14	10,92
Error A	6	312,71	52,12			
P. Grandes	11	2395,25	217,75			
T. Preg.	3	9266,42	3088,81	42,49	2,96	4,60
Interacción	6	482,71	80,45	1,11	2,46	3,56
Error B	27	1962,88	72,70			
Media			39,88			
C. Var %			21,38			

## ADEVA AJUSTADO

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	88,78				
Bloques	3	4,81	1,60	5,70	4,76	9,78
Tratamientos	11	68,97	6,27	12,71	2,17	2,99
Lugar	2	8,75	4,37	15,54	5,14	10,92
Error A	6	1,69	0,28			
P. Grandes	11	15,25	1,39			
T. Preg.	3	57,68	19,23	38,99	2,96	4,60
Interacción	6	2,53	0,42	0,86	2,46	3,56
Error B	27	13,32	0,49			
Media			7,17			
C. Var %			9,80			



SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% GERMINACIÓN A LOS 45  
DIAS.

LUGARES

Lugares	Media	Grupo
3	46.313	A
1	39.875	Ab
2	33.438	b

ESCARIFICADORES

Escarificadores	Medias	Grupo
2	61.000	A
3	43.167	B
4	30.583	C
1	24.750	C

INTERACCION

Tratamientos	Medias	Grupo
11	66.250	A
3	62.750	A
10	56.250	A
7	54.000	A
2	38.250	A
12	37.000	A
6	35.000	A
4	30.750	A
1	27.750	A
9	25.750	A
8	24.000	A
5	20.750	A

## Anexo 9. Germinación hasta los 63 días

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos		Repeticiones				Suma	Promedio
Lugar	T. Preg.	I	II	III	IV		
Tunshi	Lijado	38,00	29,00	27,00	28,00	122,00	30,50
	Remojo	49,00	47,00	33,00	41,00	170,00	42,50
	Gibelerina	85,00	66,00	60,00	48,00	259,00	64,75
	Testigo	40,00	37,00	31,00	29,00	137,00	34,25
Chuquipogyo	Lijado	42,00	26,00	22,00	11,00	101,00	25,25
	Remojo	30,00	38,00	39,00	39,00	146,00	36,50
	Gibelerina	46,00	66,00	51,00	60,00	223,00	55,75
	Testigo	23,00	36,00	27,00	24,00	110,00	27,50
Sta Lucía	Lijado	29,00	31,00	21,00	37,00	118,00	29,50
	Remojo	71,00	73,00	44,00	55,00	243,00	60,75
	Gibelerina	81,00	68,00	72,00	65,00	286,00	71,50
	Testigo	27,00	45,00	52,00	33,00	157,00	39,25

## ADEVA

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	14310,67				
Bloques	3	634,17	211,39	3,59	4,76	9,78
Tratamientos	11	11158,17	1014,38	12,65	2,17	2,99
Lugar	2	1568,67	784,33	13,32	5,14	10,92
Error A	6	353,33	58,89			
P. Grandes	11	2556,17	232,38			
T. Preg.	3	9042,17	3014,06	37,59	2,96	4,60
Interacción	6	547,33	91,22	1,14	2,46	3,56
Error B	27	2165,00	80,19			
Media			43,17			
C. Var %			20,74			

## ADEVA AJUSTADO

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	81,35				
Bloques	3	3,68	1,23	3,84	4,76	9,78
Tratamientos	11	62,44	5,68	11,51	2,17	2,99
Lugar	2	8,93	4,46	13,96	5,14	10,92
Error A	6	1,92	0,32			
P. Grandes	11	14,52	1,32			
T. Preg.	3	51,22	17,07	34,61	2,96	4,60
Interacción	6	2,29	0,38	0,77	2,46	3,56
Error B	27	13,32	0,49			
Media			7,44			
C. Var %			9,44			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% PARA GERMINACIÓN A LOS  
63 DIAS.

LUGARES

Lugares	Media	Grupo
3	50.250	A
1	43.000	Ab
2	36.250	B

ESCARIFICADORES

Escarificadores	Medias	Grupo
3	64.000	A
2	46.583	B
4	33.667	C
1	28.417	C

INTERACCION

Tratamientos	Medias	Grupo
11	71.500	A
3	64.750	A
10	60.750	A
7	55.750	A
2	42.500	A
12	39.250	A
6	36.500	A
4	34.250	A
1	30.500	A
9	29.500	A
8	27.500	A
5	25.250	A

**Anexo 10.** Altura de la planta a los 42 días**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos		Repeticiones				Suma	Promedio
Lugar	T. Preg.	I	II	III	IV		
Tunshi	Lijado	2,92	3,04	3,24	2,61	11,81	2,95
	Remojo	3,50	3,05	3,37	3,20	13,12	3,28
	Gibelerina	4,16	3,19	2,85	3,59	13,79	3,45
	Testigo	3,51	2,73	3,61	2,68	12,53	3,13
Chuquipogyo	Lijado	3,29	2,57	2,50	2,54	10,90	2,73
	Remojo	2,13	2,57	3,15	2,73	10,58	2,65
	Gibelerina	3,35	3,53	3,25	3,07	13,20	3,30
	Testigo	2,97	2,66	2,63	2,21	10,47	2,62
Sta Lucía	Lijado	2,99	3,37	2,88	2,72	11,96	2,99
	Remojo	3,13	2,94	2,76	4,19	13,02	3,26
	Gibelerina	3,12	3,88	3,04	4,12	14,16	3,54
	Testigo	2,83	2,84	2,80	3,51	11,98	3,00

**ADEVA**

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	10,19				
Bloques	3	0,17	0,06	0,16	4,76	9,78
Tratamientos	11	4,11	0,37	2,65	2,17	2,99
Lugar	2	1,52	0,76	2,18	5,14	10,92
Error A	6	2,09	0,35			
P. Grandes	11	3,78	0,34			
T. Preg.	3	2,23	0,74	5,26	2,96	4,60
Interacción	6	0,37	0,06	0,43	2,46	3,56
Error B	27	3,81	0,14			
Media			3,07			
C. Var %			12,23			

**SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%****LUGARES**

Lugares	Media	Grupo
1	3.203	A
3	3.195	A
2	2.821	A

**ESCARIFICADORES**

Escarificadores	Medias	Grupo
3	3.4292	A
2	3.0600	Ab

4	2.9150	B
1	2.8892	B

---

INTERACCION

Tratamientos	Medias	Grupo
11	3.5400	A
3	3.4475	A
7	3.3000	A
2	3.2800	A
10	3.2550	A
4	3.1325	A
12	2.9950	A
9	2.9900	A
1	2.9525	A
5	2.7250	A
6	2.6450	A
8	2.6175	A

---

**Anexo 11.** Altura de la planta hasta los 49 días**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos		Repeticiones				Suma	Promedio
Lugar	T. Preg.	I	II	III	IV		
Tunshi	Lijado	3,24	4,48	4,01	3,10	14,83	3,71
	Remojo	4,69	4,27	4,57	4,19	17,72	4,43
	Gibelerina	5,57	4,63	4,27	4,55	19,02	4,76
	Testigo	4,64	4,25	4,94	3,44	17,27	4,32
Chuquipogyo	Lijado	3,87	3,46	3,48	2,86	13,67	3,42
	Remojo	2,69	3,46	4,12	3,35	13,62	3,41
	Gibelerina	4,44	4,75	4,33	3,86	17,38	4,35
	Testigo	3,88	3,25	3,39	3,07	13,59	3,40
Sta Lucía	Lijado	3,42	4,11	3,57	3,32	14,42	3,61
	Remojo	3,75	3,61	3,53	4,99	15,88	3,97
	Gibelerina	3,71	4,63	3,73	4,83	16,90	4,23
	Testigo	3,51	3,57	3,39	4,28	14,75	3,69

**ADEVA**

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	18,80				
Bloques	3	0,29	0,10	0,17	4,76	9,78
Tratamientos	11	9,51	0,86	4,14	2,17	2,99
Lugar	2	3,60	1,80	3,21	5,14	10,92
Error A	6	3,37	0,56			
P. Grandes	11	7,27	0,66			
T. Preg.	3	4,84	1,61	7,73	2,96	4,60
Interacción	6	1,06	0,18	0,85	2,46	3,56
Error B	27	5,63	0,21			
Media			3,94			
C. Var %			11,60			

**SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%****LUGARES**

Lugares	Media	Grupo
1	4.3025	A
3	3.8719	A
2	3.6413	A

**ESCARIFICADORES**

Escarificadores	Medias	Grupo
3	4.4417	A
2	3.9350	Ab

4	3.8008	B
1	3.5767	B

---

#### INTERACCION

Tratamientos	Medias	Grupo
3	4.755	A
2	4.430	A
7	4.345	A
4	4.317	A
11	4.225	A
10	3.970	A
1	3.707	A
12	3.687	A
9	3.605	A
5	3.417	A
6	3.405	A
8	3.397	A

---

**Anexo 12.** Altura de la planta a los 56 días**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos		Repeticiones				Suma	Promedio
Lugar	T. Preg.	I	II	III	IV		
Tunshi	Lijado	3,92	5,30	4,73	4,08	18,03	4,51
	Remojo	5,15	5,00	5,44	4,97	20,56	5,14
	Gibelerina	6,60	5,14	4,89	5,03	21,66	5,42
	Testigo	5,55	4,65	5,87	3,84	19,91	4,98
Chuquipogyo	Lijado	4,23	4,01	4,37	3,32	15,93	3,98
	Remojo	3,03	4,01	4,90	4,01	15,95	3,99
	Gibelerina	5,12	5,39	5,81	4,32	20,64	5,16
	Testigo	4,35	4,19	3,94	3,49	15,97	3,99
Sta Lucía	Lijado	3,76	4,74	4,06	4,01	16,57	4,14
	Remojo	4,33	4,37	4,19	5,46	18,35	4,59
	Gibelerina	4,28	5,47	4,61	5,34	19,70	4,93
	Testigo	4,13	4,14	4,15	4,74	17,16	4,29

**ADEVA**

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	24,42				
Bloques	3	0,98	0,33	0,47	4,76	9,78
Tratamientos	11	11,83	1,08	3,92	2,17	2,99
Lugar	2	4,53	2,26	3,23	5,14	10,92
Error A	6	4,20	0,70			
P. Grandes	11	9,71	0,88			
T. Preg.	3	6,07	2,02	7,37	2,96	4,60
Interacción	6	1,23	0,21	0,75	2,46	3,56
Error B	27	7,41	0,27			
Media			4,59			
C. Var %			11,41			

**SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%****LUGARES**

Lugares	Media	Grupo
A	5.010	1
A	4.486	3
A	4.280	2

**ESCARIFICADORES**

Escarificadores	Medias	Grupo
3	5.1667	A
2	4.5717	Ab



4	4.4200	B
1	4.2108	B

---

## INTERACCION

Tratamientos	Medias	Grupo
3	5.4150	A
7	5.1600	A
2	5.1400	A
4	4.9775	A
11	4.9250	A
10	4.5875	A
1	4.5075	A
12	4.2900	A
9	4.1425	A
8	3.9925	A
6	3.9875	A
5	3.9825	A

---

**Anexo 13.** Altura de la planta a los 63 días**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos		Repeticiones				Suma	Promedio
Lugar	T. Preg.	I	II	III	IV		
Tunshi	Lijado	4,42	6,18	5,67	5,12	21,39	5,35
	Remojo	6,24	5,80	6,29	5,69	24,02	6,01
	Gibelerina	7,79	5,44	5,58	5,93	24,74	6,19
	Testigo	6,44	5,52	6,77	4,63	23,36	5,84
Chuquipogyo	Lijado	4,95	5,09	5,03	3,92	18,99	4,75
	Remojo	3,87	5,09	5,29	4,53	18,78	4,70
	Gibelerina	5,88	5,84	6,29	5,12	23,13	5,78
	Testigo	4,94	5,15	4,73	4,02	18,84	4,71
Sta Lucía	Lijado	4,35	6,57	5,29	5,14	21,35	5,34
	Remojo	5,65	4,99	5,26	7,27	23,17	5,79
	Gibelerina	5,11	6,84	6,21	7,11	25,27	6,32
	Testigo	5,16	4,86	5,06	6,25	21,33	5,33

**ADEVA**

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	35,48				
Bloques	3	0,59	0,20	0,15	4,76	9,78
Tratamientos	11	14,36	1,31	2,73	2,17	2,99
Lugar	2	6,77	3,38	2,66	5,14	10,92
Error A	6	7,63	1,27			
P. Grandes	11	14,98	1,36			
T. Preg.	3	6,27	2,09	4,37	2,96	4,60
Interacción	6	1,32	0,22	0,46	2,46	3,56
Error B	27	12,91	0,48			
Media			5,51			
C. Var %			12,55			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

## LUGARES

Lugares	Media	Grupo
1	5.8444	A
3	5.6950	A
2	4.9838	A

## ESCARIFICADORES

Escarificadores	Medias	Grupo
3	6.0950	A
2	5.4975	Ab
4	5.2942	Ab
1	5.1442	B

## INTERACCION

Tratamientos	Medias	Grupo
11	6.3175	A
3	6.1850	A
2	6.0050	A
4	5.8400	A
10	5.7925	A
7	5.7825	A
1	5.3475	A
9	5.3375	A
12	5.3325	A
5	4.7475	A
8	4.7100	A
6	4.6950	A

**Anexo 14.** Número de hojas a los 42 días**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos		Repeticiones				Suma	Promedio
Lugar	T. Preg.	I	II	III	IV		
Tunshi	Lijado	3,00	2,00	3,00	2,00	10,00	2,50
	Remojo	2,00	2,00	3,00	3,00	10,00	2,50
	Gibelerina	3,00	3,00	2,00	3,00	11,00	2,75
	Testigo	2,00	2,00	2,00	2,00	8,00	2,00
Chuquipogyo	Lijado	3,00	2,00	2,00	1,00	8,00	2,00
	Remojo	2,00	2,00	2,00	2,00	8,00	2,00
	Gibelerina	3,00	2,00	2,00	2,00	9,00	2,25
	Testigo	2,00	2,00	2,00	2,00	8,00	2,00
Sta Lucía	Lijado	2,00	3,00	2,00	2,00	9,00	2,25
	Remojo	4,00	2,00	3,00	2,00	11,00	2,75
	Gibelerina	2,00	3,00	3,00	3,00	11,00	2,75
	Testigo	2,00	2,00	2,00	2,00	8,00	2,00

**ADEVA**

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	14,31				
Bloques	3	0,73	0,24	1,75	4,76	9,78
Tratamientos	11	4,56	0,41	1,37	2,17	2,99
Lugar	2	1,50	0,75	5,40	5,14	10,92
Error A	6	0,83	0,14			
P. Grandes	11	3,06	0,28			
T. Preg.	3	2,23	0,74	2,45	2,96	4,60
Interacción	6	0,83	0,14	0,46	2,46	3,56
Error B	27	8,19	0,30			
Media			2,31			
C. Var %			23,81			

**ADEVA AJUSTADO**

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	1,48				
Bloques	3	0,08	0,03	1,54	4,76	9,78
Tratamientos	11	0,47	0,04	1,37	2,17	2,99
Lugar	2	0,16	0,08	4,89	5,14	10,92
Error A	6	0,10	0,02			
P. Grandes	11	0,34	0,03			
T. Preg.	3	0,23	0,08	2,43	2,96	4,60
Interacción	6	0,08	0,01	0,43	2,46	3,56
Error B	27	0,84	0,03			
Media			2,51			
C. Var %			7,02			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

## LUGARES

Lugares	Media	Grupo
1	2.4375	A
3	2.4375	A
2	2.0625	A

## ESCARIFICADORES

Escarificadores	Medias	Grupo
3	2.583	A
2	2.416	A
1	2.250	A
4	2.000	A

## INTERACCION

Tratamientos	Medias	Grupo
3	2.750	A
10	2.750	A
11	2.750	A
2	2.500	A
1	2.500	A
9	2.250	A
7	2.250	A
4	2.000	A
8	2.000	A
6	2.000	A
5	2.000	A
12	2.000	A

**Anexo 15.** Número de hojas a los 49 días**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos		Repeticiones				Suma	Promedio
Lugar	T. Preg.	I	II	III	IV		
Tunshi	Lijado	3,00	3,00	3,00	2,00	11,00	2,75
	Remojo	3,00	3,00	3,00	3,00	12,00	3,00
	Gibelerina	3,00	3,00	3,00	3,00	12,00	3,00
	Testigo	2,00	3,00	3,00	2,00	10,00	2,50
Chuquipogyo	Lijado	3,00	2,00	2,00	2,00	9,00	2,25
	Remojo	2,00	3,00	3,00	2,00	10,00	2,50
	Gibelerina	3,00	3,00	3,00	3,00	12,00	3,00
	Testigo	3,00	2,00	2,00	2,00	9,00	2,25
Sta Lucía	Lijado	2,00	3,00	3,00	3,00	11,00	2,75
	Remojo	5,00	3,00	4,00	3,00	15,00	3,75
	Gibelerina	3,00	3,00	4,00	3,00	13,00	3,25
	Testigo	3,00	2,00	2,00	3,00	10,00	2,50

**ADEVA**

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	17,92				
Bloques	3	0,92	0,31	1,91	4,76	9,78
Tratamientos	11	8,42	0,77	2,71	2,17	2,99
Lugar	2	2,54	1,27	7,96	5,14	10,92
Error A	6	0,96	0,16			
P. Grandes	11	4,42	0,40			
T. Preg.	3	4,25	1,42	5,02	2,96	4,60
Interacción	6	1,63	0,27	0,96	2,46	3,56
Error B	27	7,63	0,28			
Media			2,79			
C. Var %			19,04			

**ADEVA AJUSTADO**

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	1,57				
Bloques	3	0,08	0,03	1,68	4,76	9,78
Tratamientos	11	0,73	0,07	2,68	2,17	2,99
Lugar	2	0,22	0,11	7,31	5,14	10,92
Error A	6	0,09	0,01			
P. Grandes	11	0,38	0,03			
T. Preg.	3	0,39	0,13	5,20	2,96	4,60
Interacción	6	0,13	0,02	0,84	2,46	3,56
Error B	27	0,67	0,02			
Media			2,66			
C. Var %			5,93			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

## LUGARES

Lugares	Media	Grupo
3	3.0625	A
1	2.8125	Ab
2	2.5000	B

## ESCARIFICADORES

Escarificadores	Medias	Grupo
3	3.0833	A
2	3.0833	A
1	2.5833	Ab
4	2.4167	B

## INTERACCION

Tratamientos	Medias	Grupo
10	3.7500	A
11	3.2500	A
7	3.0000	A
2	3.0000	A
3	3.0000	A
1	2.7500	A
9	2.7500	A
4	2.5000	A
12	2.5000	A
6	2.5000	A
5	2.2500	A
8	2.2500	A



**Anexo 16.** Número de hojas a los 56 días**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos		Repeticiones				Suma	Promedio
Lugar	T. Preg.	I	II	III	IV		
Tunshi	Lijado	4,00	3,00	5,00	3,00	15,00	3,75
	Remojo	4,00	4,00	4,00	4,00	16,00	4,00
	Gibelerina	5,00	4,00	4,00	4,00	17,00	4,25
	Testigo	3,00	4,00	4,00	3,00	14,00	3,50
Chuquipogyo	Lijado	4,00	3,00	3,00	2,00	12,00	3,00
	Remojo	2,00	4,00	3,00	3,00	12,00	3,00
	Gibelerina	4,00	3,00	3,00	3,00	13,00	3,25
	Testigo	4,00	3,00	3,00	2,00	12,00	3,00
Sta Lucía	Lijado	3,00	3,00	4,00	3,00	13,00	3,25
	Remojo	5,00	3,00	4,00	3,00	15,00	3,75
	Gibelerina	3,00	5,00	4,00	4,00	16,00	4,00
	Testigo	4,00	3,00	3,00	3,00	13,00	3,25

**ADEVA**

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	26,00				
Bloques	3	3,17	1,06	6,61	4,76	9,78
Tratamientos	11	8,50	0,77	1,56	2,17	2,99
Lugar	2	5,38	2,69	16,83	5,14	10,92
Error A	6	0,96	0,16			
P. Grandes	11	9,50	0,86			
T. Preg.	3	2,50	0,83	1,68	2,96	4,60
Interacción	6	0,63	0,10	0,21	2,46	3,56
Error B	27	13,38	0,50			
Media			3,50			
C. Var %			20,11			

**ADEVA AJUSTADO**

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	1,89				
Bloques	3	0,23	0,08	6,27	4,76	9,78
Tratamientos	11	0,62	0,06	1,58	2,17	2,99
Lugar	2	0,41	0,20	16,46	5,14	10,92
Error A	6	0,07	0,01			
P. Grandes	11	0,71	0,06			
T. Preg.	3	0,18	0,06	1,66	2,96	4,60
Interacción	6	0,04	0,01	0,17	2,46	3,56
Error B	27	0,97	0,04			
Media			2,86			
C. Var %			6,62			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

## LUGARES

Lugares	Media	Grupo
1	3.8750	A
3	3.5625	Ab
2	3.0625	B

## ESCARIFICADORES

Escarificadores	Medias	Grupo
3	3.8333	A
2	3.5833	A
1	3.3333	A
4	3.2500	A

## INTERACCION

Tratamientos	Medias	Grupo
3	4.2500	A
2	4.0000	A
11	4.0000	A
10	3.7500	A
1	3.7500	A
4	3.5000	A
9	3.2500	A
12	3.2500	A
7	3.2500	A
6	3.0000	A
5	3.0000	A
8	3.0000	A

**Anexo 17.** Número de hojas a los 63 días.**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos		Repeticiones				Suma	Promedio
Lugar	T. Preg.	I	II	III	IV		
Tunshi	Lijado	5,00	4,00	5,00	3,00	17,00	4,25
	Remojo	5,00	5,00	5,00	5,00	20,00	5,00
	Gibelerina	6,00	5,00	4,00	5,00	20,00	5,00
	Testigo	4,00	5,00	4,00	4,00	17,00	4,25
Chuquipogyo	Lijado	5,00	4,00	4,00	3,00	16,00	4,00
	Remojo	3,00	5,00	4,00	4,00	16,00	4,00
	Gibelerina	5,00	5,00	5,00	4,00	19,00	4,75
	Testigo	5,00	3,00	4,00	3,00	15,00	3,75
Sta Lucía	Lijado	4,00	6,00	5,00	4,00	19,00	4,75
	Remojo	4,00	5,00	6,00	6,00	21,00	5,25
	Gibelerina	5,00	6,00	6,00	6,00	23,00	5,75
	Testigo	5,00	4,00	5,00	5,00	19,00	4,75

**ADEVA**

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	26,00				
Bloques	3	3,17	1,06	6,61	4,76	9,78
Tratamientos	11	8,50	0,77	1,56	2,17	2,99
Lugar	2	5,38	2,69	16,83	5,14	10,92
Error A	6	0,96	0,16			
P. Grandes	11	9,50	0,86			
T. Preg.	3	2,50	0,83	1,68	2,96	4,60
Interacción	6	0,63	0,10	0,21	2,46	3,56
Error B	27	13,38	0,50			
Media			3,50			
C. Var %			20,11			

**ADEVA AJUSTADO**

F. Var.	G. L	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	47	1,99				
Bloques	3	0,09	0,03	0,79	4,76	9,78
Tratamientos	11	0,85	0,08	2,53	2,17	2,99
Lugar	2	0,44	0,22	5,78	5,14	10,92
Error A	6	0,23	0,04			
P. Grandes	11	0,77	0,07			
T. Preg.	3	0,35	0,12	3,87	2,96	4,60
Interacción	6	0,05	0,01	0,28	2,46	3,56
Error B	27	0,82	0,03			
Media			3,14			
C. Var %			5,55			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

## LUGARES

Lugares	Media	Grupo
3	5.1250	A
1	4.6250	Ab
2	4.1250	B

## ESCARIFICADORES

Escarificadores	Medias	Grupo
3	5.1667	A
2	4.7500	Ab
1	4.3333	B
4	4.2500	B

## INTERACCION

Tratamientos	Medias	Grupo
11	5.7500	A
10	5.2500	A
3	5.0000	A
2	5.0000	A
9	4.7500	A
12	4.7500	A
7	4.7500	A
4	4.2500	A
1	4.2500	A
6	4.0000	A
5	4.0000	A
8	3.7500	A