

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**



TESIS

DESCRIPCIÓN DENDROLOGICA Y GERMINATIVA DEL CIPRÉS (*Cupressus macrocarpa* Hartweg) EN TRES TRATAMIENTOS EN LA COMUNIDAD DE PUERTO ACOSTA, PROVINCIA CAMACHO.

PRESENTADO POR:

GABRIEL ANGEL POMACAHUA PALLI

**La Paz – Bolivia
2011**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

DESCRIPCIÓN DENDROLOGICA Y GERMINATIVA DEL CIPRÉS (*Cupressus macrocarpa Hartweg*) EN TRES TRATAMIENTOS EN LA COMUNIDAD DE PUERTO ACOSTA, PROVINCIA CAMACHO.

Tesis de grado presentado como requisito
Parcial para optar el título de
Ingeniero Agrónomo

GABRIEL ANGEL POMACAHUA PALLI

ASESORES:

Ing. M. Sc. Jorge Pascuali Cabrera

Ing. M. Sc. Angel Pastrana Albis

TRIBUNAL REVISOR:

Ing. M. Sc. Félix Rojas Ponce

Ing. M. Sc. Frida Maldonado de Kalan

Ing. Luís Goitia Arze

Aprobada

Presidente Tribunal Examinador:

La Paz - Bolivia

2011

DEDICATORIA

A Dios por la inteligencia y sabiduría que

Me dio al nacer. A mis queridos padres

Gabriel y Antonia

Hermanas: Ruth, Delma y Nasha que me

Apoyaron y estimularon para la culminación

de mi carrera profesional, gracias.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos:

A mis padres, por creer en mi y brindarme la oportunidad de realizar una carrera y apoyarme incondicionalmente durante todo este tiempo de formación académica, que aún en momentos difíciles estuvieron conmigo. Agradecer a mis hermanas Ruth, Delma, Naysha, y a mis tíos Octavio Jiménez (+), Francisco Quispe y a mi primo Tito Jiménez por ayudarme durante el tiempo de investigación y alentarme en todo momento, gracias a ellos.

A la Universidad Mayor de San Andrés, en especial a la Facultad de Agronomía, a quien debo mi formación profesional.

A mis Asesores Ing. M. Sc. Jorge Pascuali Cabrera e Ing. M. Sc. Ángel Pastrana Albis, por sus sugerencias y el apoyo desinteresado brindado en el desarrollo del presente trabajo.

Al Tribunal Revisor: a los Ing. M. Sc. Felix Rojas Ponce, Ing. M. Sc. Frida Maldonado de Kalan e Ing. Fort. Luis Goytia Arze, por las correcciones y sugerencias pertinentes que ayudaron a enriquecer el trabajo.

A todas las personas que revisaron, sugirieron cambios, proporcionaron opiniones para la presentación del presente trabajo de investigación.

Agradecer a mis amigos (as): Dr. Freddy Lizón, Ing. Alfredo Aliaga, Ing. Carlos Cruz Lic. Marco Rocha, Egr. Janneth Salas, Alberto, Fanny, Leticia, Marcelo y Wilson quienes han estado conmigo en las buenas y en las malas, y también por ayudarme en momentos cuando más lo necesite.

Finalmente, agradecer a mis docentes, amigos y compañeros y administrativos de la Facultad de Agronomía.

CONTENIDO

Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice General	iv
Índice de cuadros.....	vii
Índice de Figuras.....	viii
Índice de Fotografía.....	ix
Índice de Graficas.....	x
Índice Anexos.....	xi
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiv

ÍNDICE GENERAL

	Paginas
1.	INTRODUCCIÓN..... 1
1.1	OBJETIVOS..... 2
1.1.1.	Objetivo General..... 2
1.1.2	Objetivos Específicos..... 2
1.2.	HIPOTESIS..... 3
2.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA..... 4
2.1.	Características de la especie forestal..... 4
2.1.1.	Descripción botánica..... 5
2.1.1.1.	Ciprés (Cupressus macrocarpa)..... 5
2.2.1.	Clasificación taxonómica..... 6
2.2.	Dendrología..... 7
2.2.1.	Árbol..... 7
2.2.1.1.	Tronco o fuste..... 8
2.2.1.2	Copa..... 8
2.2.1.3.	Corteza..... 8
2.2.1.3.1.	Corteza muerta..... 9
2.2.1.3.2.	Corteza viva..... 10
2.2.1.3.2.1.	Exudaciones de la corteza viva..... 10
2.2.1.4.	Duramen..... 10
2.2.1.5.	Características organolépticas de la madera..... 11
2.2.1.5.1.	Color..... 11
2.2.1.5.2.	Olor..... 11
2.2.1.5.3.	Sabor..... 12
2.2.1.5.4.	Lustre o brillo..... 12
2.2.1.5.5.	Grano..... 12
2.2.1.5.6.	Textura..... 13
2.2.1.5.7.	Veteado..... 13
2.2.1.5.8.	Duramen y peso..... 13
2.2.1.6.	Hojas..... 14
2.2.1.6.1.	Hojas simples..... 14
2.2.1.6.2.	Hoja compuesta..... 14
2.2.1.6.3.	Filodios..... 15
2.2.1.6.4.	Posición de las hojas..... 15
2.2.1.6.5.	Forma de lámina de la hoja..... 15
2.2.1.7.	Inflorescencia..... 15
2.2.1.7.1.	Flor..... 16
2.2.1.8.	Fruto..... 16
2.2.1.9	Semilla..... 17

2.2.1.10.	Fenología.....	17
2.3.	Estudio de la especie.....	17
2.3.1.	Árbol semillero.....	17
2.3.2.	Recolección de semillas.....	18
2.3.3.	Propiedades externas de la semilla.....	19
2.3.3.1.	Pureza física.....	19
2.3.3.2.	Número de semillas por kilogramo.....	19
2.3.4.	Propiedades internas de la semilla.....	19
2.3.4.1.	Viabilidad.....	19
2.3.4.2.	Germinación.....	20
2.3.5.	Tratamientos pre-germinativos.....	20
2.3.5.1.	Dormancia, dormición o latencia.....	20
2.4.	Sustrato.....	21
2.4.1.	Tipos de sustratos.....	21
2.4.2.	Estiércol de ovino.....	21
2.4.3.	Estiércol de bovino.....	22
2.4.4.	Tierra del lugar.....	23
2.4.5.	Arena fina.....	24
2.4.6.	Micorrizas.....	25
2.4.6.1.	Desinfección del sustrato.....	27
2.4.6.2.	Embolsado del sustrato.....	27
2.4.6.3.	Operación de embolsado.....	28
3.	LOCALIZACIÓN.....	29
3.1.	Ubicación geográfica.....	29
3.2.	Características climáticas.....	29
3.3.	Vegetación.....	30
4.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
4.1.	Materiales.....	31
4.1.1.	Material vegetativo de estudio.....	31
4.1.2.	Estiércol.....	31
4.1.3.	Material de campo.....	31
4.1.4.	Material de gabinete.....	32
4.1.5.	Material de Laboratorio.....	32
4.2.	Metodología.....	33
4.2.1.	Métodos utilizados en el trabajo de investigación.....	33
4.2.2.	Descripción dendrológica.....	33
4.2.3.	Procedimiento experimental.....	33
4.2.2.1.	Preparación del sustrato.....	33
4.2.2.2.	Dimensiones del experimento.....	34
4.2.2.3.	Tratamiento pre-germinativo.....	34
4.2.2.4.	Método de siembra.....	35
4.2.2.5.	Labores culturales y riego.....	35
4.2.2.5.1.	Riego por aspersión.....	35

4.2.2.5.2.	Deshierbes.....	35
4.2.3.	Diseño Experimental.....	36
4.2.3.1.	Modelo Lineal.....	36
4.2.4.	Variables Agronómicas.....	37
4.2.4.1.	Emergencia de las plántulas en porcentaje, a los 60 días de la siembra.....	37
4.2.4.2.	Determinación de la altura de la plántula de ciprés.....	37
4.2.4.3.	Determinación del número de hojas.....	37
4.2.4.4.	Determinación del diámetro al cuello de la raíz.....	37
4.2.4.5.	Determinación de la pureza física de la semilla en laboratorio..	37
4.2.4.6.	Determinación del numero de semillas.....	38
4.2.4.7.	Determinación de viabilidad de las semillas.....	38
4.2.4.8.	Determinación del porcentaje de germinación en laboratorio...	38
4.2.5.	Descripción dendrológica.....	39
4.4.5.1.	Descripción dendrológica del ciprés (<i>Cupressus macrocarpa</i>)..	39
5.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	46
5.1.	Determinación en campo.....	46
5.1.1.	Emergencia de las plantines en porcentaje a los 60 días de siembra.....	46
5.1.2.	Altura de plántulas.....	46
5.1.3.	Número de hojas.....	48
5.1.4.	Diámetro del cuello de raíz.....	51
5.2.	Características físicas de la semilla en laboratorio.....	53
5.2.1.	Determinación de la pureza física de la semilla.....	53
5.2.2.	Determinación del número de semillas por kilogramo.....	54
5.2.3.	Determinación de la Viabilidad de la semilla.....	55
5.2.4.	Porcentaje de germinación para el ciprés en laboratorio.....	55
5.3.	Usos de la especie del ciprés (<i>Cupressus macrocarpa</i>).....	55
6.	CONCLUSIONES.....	56
7.	RECOMENDACIONES.....	58
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	60

ÍNDICE DE CUADROS

	Páginas
Cuadro 1. Análisis de varianza para la altura de planta del <i>Cupressus macrocarpa</i> en cm.....	46
Cuadro 2. Comparaciones de promedios para altura de la planta del <i>Cupressus macrocarpa</i>	47
Cuadro 3. Análisis de varianza para el número de hojas del <i>Cupressus macrocarpa</i>	49
Cuadro 4. Promedio de número de hojas por plántula de ciprés por tratamiento.....	50
Cuadro 5. Análisis de varianza para el diámetro del cuello del <i>Cupressus macrocarpa</i>	52
Cuadro 6. Comparaciones de los promedios de la variable diámetro de cuello del <i>Cupressus macrocarpa</i>	52
Cuadro 7. Análisis de pureza física en la semilla <i>Cupressus macrocarpa</i>	54
Cuadro 8. Peso de 1000 semillas de <i>Cupressus macrocarpa</i>	54

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1 Llenado de bolsas (vista de costado y de arriba).....	28
Figura 2 Ubicación geográfica.....	29

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

		Páginas
Fotografía 1	Vista del pseudofruto tiernos del <i>Cupressus macrocarpa</i> ..	5
Fotografía 2	Vista de los estróbilos del <i>Cupressus macrocarpa</i>	7
Fotografía 3	Estiércol de ovino.....	22
Fotografía 4	Estiércol de bovino.....	23
Fotografía 5	Tierras del lugar.....	24
Fotografía 6	Arena fina.....	25
Fotografía 7	Micorrizas.....	26
Fotografía 8	Tratamientos y dimensiones de las bolsas de almacigo....	34
Fotografía 9	Árbol del ciprés (<i>Cupressus macrocarpa</i>).....	40
Fotografía 10	Tronco fuste del árbol (<i>Cupressus macrocarpa</i>).....	41
Fotografía 11	Hoja del árbol (<i>Cupressus macrocarpa</i>).....	42
Fotografía 12	Detalle de una rama foliada del ciprés (<i>Cupressus macrocarpa</i>).....	43
Fotografía 13	Pseudofruto ciprés (<i>Cupressus macrocarpa</i>).....	44
Fotografía 14	Semillas ciprés (<i>Cupressus macrocarpa</i>).....	44
Fotografía 15	Fases de desarrollo de la semilla ciprés (<i>Cupressus macrocarpa</i>).....	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Páginas
Gráfico 1 Tratamientos Vs. Altura de Planta.....	48
Gráfico 2 Tratamientos Vs. número de hojas.....	51
Gráfico 3 Tratamientos Vs. Diámetro del cuello.....	53

ANEXOS

- ANEXOS 1** : Croquis del ensayo
- ANEXOS 2** : Altura de Planta
- ANEXOS 3** : Numero de hojas
- ANEXOS 4** : Diámetro del cuello de la raíz
- ANEXOS 5** : Materiales de laboratorio
- ANEXOS 6** : Preparación de las semillas en laboratorio
- ANEXOS 7** : Ingreso a la cámara de germinación y evaluación
- ANEXOS 8** : Análisis de calidad de semilla (INIAF)
- ANEXOS 9** : Materiales de campo
- ANEXOS 10** : Material vegetativo para el estudio Dendrológico
- ANEXOS 11** : Envases con sustrato
- ANEXOS 12** : Toma de datos (mediciones)

RESUMEN

El trabajo de investigación titulado “**Descripción dendrológica y germinativa del Ciprés (*Cupressus macrocarpa* Hartweg) en tres tratamientos** (ovino, bovino y tierra del lugar), se llevó a cabo en la comunidad de Puerto Acosta, Provincia Camacho, fue evaluado en dos fases una primera corresponde a la descripción de las características dendrológica del Ciprés (*Cupressus macrocarpa*), Basando en las observaciones externas y siguiendo las normas de identificación de la especie forestal, propuesto por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias del Perú, y la segunda fase, correspondiente a la finalidad de obtener el tratamiento pre-germinativo y los tratamientos adecuados, que permitan propagar la especie con mayor eficiencia.

El objetivo del presente trabajo de investigación es describir la dendrológica y evaluar la germinación en Ciprés (*Cupressus macrocarpa*), ya que se propuso un tratamiento pre-germinativo de remojo en agua a temperatura ambiente y sembradas en tres tratamientos en proporciones de abono de ovino e bovino el 40%, tierra del lugar, 25% arena 25%, y 10% tierra micorrizada; y en el tratamiento de tierra del lugar con el 65%; arena 25% y 10% tierra micorrizada.

Para evaluar se utilizó el Diseño Bloques al Azar (3 tratamientos y 6 bloques), con los cuales se obtuvo 216 unidades experimentales. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de germinación, altura del plantín, número de hojas y diámetro del cuello de raíz. Las semillas de Ciprés (*Cupressus macrocarpa* Hartweg) fueron sometidas a 24 horas de remojo en agua a temperatura ambiente, los cuales fueron sembradas en tres tratamientos (T1, T2 y T3) y las pruebas estadísticas se realizaron al 5 % de significancia.

Los tratamientos establecidos determinaron diferentes comportamientos, donde el tratamiento que mejores resultados se obtuvieron en el porcentaje de germinación, donde el T III con 27 % y un valor menor en emerger a los 44 días, de esta manera

se obtuvieron superioridad a los tratamientos T I, con 22,22 % y el valor más bajo T II con 11,11 % de germinación.

Finalmente se hace conocer que la semilla del Ciprés posee un 54,72 % de pureza, 180000 semillas por kilogramo, 60 % de semillas viables y el 10% de porcentaje de germinación, en semillas sometidas al tratamiento pre-germinativo remojo en agua hervida por 1 minuto, lo cual se utilizaron para ello pruebas de germinación en el laboratorio del Instituto Nacional Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF).

ABSTRACT

The paper titled "Understanding and germinative dendrologic Cypress (*Cupressus macrocarpa* Hartweg) in three treatments (sheep, cattle and land there), took place in the community of Puerto Acosta, Camacho Province, was evaluated in two phases first is the character description dendrologic of Cypress (*Cupressus macrocarpa*), basing on external observations and following the rules for identification of tree species, proposed by the National Agricultural Research Institute of Peru, and the second face, corresponding to order to obtain pre-germination treatment, and treatment, allowing the species to propagate more efficiently.

The objective of this research is to describe and evaluate the germination dendrologic in Cypress (*Cupressus macrocarpa*), as proposed pre-germination treatment of soaking in water at room temperature and seeded in three treatments at rates of sheep manure and 40% cattle, land of the place, 25% sand 25% and 10% soil mycorrhizal, and in the treatment of local soil with 65% sand 25% and 10% soil mycorrhizal.

Was used to assess the Randomized Block Design (3 treatments and 6 blocks), which was obtained with 216 experimental units. The variables evaluated were: percentage of germination, seedling height, number of leaves and root collar diameter. The seeds of cypress (*Cupressus macrocarpa* Hartweg) were subjected to 24 hours of soaking in water at room temperature, which were planted in three treatments (T1, T2 and T3) and statistical tests were conducted at 5% level.

Established treatments identified different behavior, where the treatment that best results were obtained in the germination percentage, where the T III with 27% and a lower value to emerge at 44 days, so are the treatments were superior T I with 22,225 and the lowest value T II with 11,11% germination.

Finally it is known that the seed of Cypress has a 54,72% purity, 180000 seeds per kilogram, 60% of viable seeds and 10% of germination in seeds subjected to pre-germination treatment soak in boiling water for 1 minute, which used to do germination tests in the laboratory of National Institute for Agricultural and Forestry Innovation (INIAF).

1. INTRODUCCIÓN

En Bolivia existe una gran diversidad de formas de vida en la vegetación. Una de ellas es el Ciprés, que a pesar de ser un árbol introducido, su adaptación ha sido favorable ya que es una especie que se encuentra distribuida en diferentes lugares de nuestro país. Estudios realizados indican que el Ciprés es una especie que se extiende desde los 2.000 a 3.800 m.s.n.m. MAC (1997).

Es una planta, perteneciente a la familia de las *Cupressaceae*, Se trata de un árbol de entre 20 a 30 metros de altura, perenne, usado en jardinería como ornamental y cortinas rompe vientos en el área rural, de crecimiento rápido. De corteza grisácea o café-rojizo, hojas verdes y escamosas. Los frutos son conos de 2 a 3 cm. de diámetro. Disponible en: (<http://www.polenes.cl/especies/arb-Ciprés.htm>) (lunes, 11 de enero de 2010).

Este tipo de vegetación constituye también una fuente económica importante para la población rural en el altiplano, la cual puede ser dirigida a la reconstrucción de áreas degradadas, se utiliza como material en la construcción de viviendas, decoraciones parquet, fabricación de puertas, ventanas, utensilios de cocina, extracción de leña, y por su atractivo en parques, jardines, plazas, etc.

Las especies del género *Cupressus* constituyen en el país promisorias opciones forestales, sea como alternativas productivas en sectores marginales para las especies forestales tradicionales (pino y eucalipto), o para ofrecer una mayor diversidad productiva al sector.

El Ciprés, no obstante de ser plantado como cortinas rompe-vientos; en el futuro puede ser la especie de mayor uso, si es plantado y manejado técnicamente, debido a su rápido crecimiento, buena regeneración natural, rendimientos volumétricos, aproximadamente de 550 m por hectárea, madera de buena calidad, y de alta durabilidad.

Es por eso que se ha visto importante conocer la capacidad de germinación de la semilla. Ya que los ensayos de germinación, juegan un papel muy importante en la producción y propagación de plantas destinadas tanto a plantaciones o para la reconstrucción de áreas degradadas, de ellos se obtienen los resultados para utilizar los mejores y más efectivos tratamientos pre-germinativos.

La investigación es importante desde el punto de vista de la consolidación y complementación de información en lo que se relaciona al tratamiento que acelere el proceso de germinación que permitan producir plántulas uniformes en edad. Sembrados en un sustrato adecuado para su germinación y su posterior desarrollo, proponiendo de esta manera tres tratamientos.

1.1. OBJETIVOS:

1.1.1. Objetivo General

Describir la dendrológica y evaluar la germinación de Ciprés (***Cupressus macrocarpa***) utilizando tres tipos de sustratos en la comunidad de Puerto Acosta, Provincia Camacho.

1.1.2. Objetivos específicos

- Analizar e identificar las características dendrológicas del Ciprés (***Cupressus macrocarpa***), en base a observaciones de campo.
- Evaluar las características de calidad de la semilla de Ciprés (***Cupressus macrocarpa***), en base a la determinación de las características físicas de la semilla.
- Determinar cuantitativamente el porcentaje de germinación de Ciprés (***Cupressus macrocarpa***) en tres sustratos en un tratamiento pre germinativo aplicando en la semilla.

1.2. HIPÓTESIS

Ho: Los componentes en los sustratos no influyen en el porcentaje germinativo del Ciprés (*Cupressus macrocarpa*).

Ho: El tratamiento pre germinativo no influye en el proceso germinativo del Ciprés (*Cupressus macrocarpa*).

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Características de la especie forestal

Para Aguilera y Fehlandt (2000), señala que es una planta que se encuentra en ambos hemisferios, en California (EE.UU.), se tiene árboles con alturas hasta los 30 m. es rustica soporta temperaturas bajas y épocas secas. Se lo encuentra en diferentes altitudes, en el altiplano se ha visto árboles hasta cerca de lo 4000 m.s.n.m. con buenos desarrollos.

Para Salmeron (1991), indica que el *Cupressus macrocarpa* su nombre vulgar es Ciprés de frutos grandes, o de Monterrey, por ser oriundo de dicho Estado de México. Es uno de los cipreses que tienen las ramas más abiertas. Las hojas tienen un color verde y cuando se las frota despiden un agradable olor a limón. Es una de las coníferas más útiles de todas las conocidas para la formación de setos.

Árbol de unos 25-30 m de altura, con ramificación ascendente, formando un ángulo de unos 45 grados con el tronco. Corteza muy agrietada formando placas de color pardo grisáceo. Tronco ensanchado en la base y a veces dividido en dos a partir de cierta altura. Ramillas bastante gruesas, de 1.5-2 mm de grosor, sub tetrágonas. Hojas escamiformes, bastante gruesas, de ápice obtuso no punzante, de color verde oscuro. Disponible en: ([Http://www.guiaverde.com/arboles](http://www.guiaverde.com/arboles))_(viernes, 08 de enero de 2010, Visitas: 145798)

La misma página web menciona que suele mantener hojas aciculares de primera edad durante bastante tiempo. Al frotar las hojas desprenden olor a limón o mandarina. Conos subglobosos de 25-35 mm de diámetro, de color marrón rojizo y grisáceo en la madurez, formados por 8-12 escamas. Pueden permanecer cerrados en el árbol durante varios años. Maduración bianual. Contienen numerosas semillas de ala estrecha que tienen diminutas ampollas de resina en su superficie.

Los árboles de 25 m; corona amplia difusión en general, especialmente en los cabos expuestos, bastante escasos, a menudo integrado por algunos miembros

importantes de tierra cerca, más vertical en lugares protegidos. Áspera corteza, fibroso. Decusan Ramitas, 1.5-2 mm diam. Leaves sin prensa o, a veces con poco visible, la glándula abaxial superficial, pitlike, que no produce gota de resina, no glaucas. Conos de polen 4-6 × 2.5-3 mm, sacos de polen 6-10 conos de semillas oblongas, de 2.5-4 cm, las escalas de color gris marrón, no glaucas, 4-6 pares, suave, Semillas ombligo casi plana en la madurez. Mayoría de 5-6 mm, de colores marrón oscuro, no glaucos. $2n = 22$. Disponible en: (<http://www.hoseito.com>) (lunes, 11 de enero de 2010).

Cupressus macrocarpa o Ciprés de Monterrey: árbol nativo del sur de California (cerca de Monterrey). Presenta un aspecto piramidal con copa ancha. Puede alcanzar los 20 a 30 metros de altura. Su corteza es gruesa, color café-rojizo que con el tiempo se fragmenta poniéndose arrugada y escamosa. Hojas verdes y escamosas. Los frutos son conos de 2 a 3 cm. de diámetro. Disponible en: (<http://www.polenes.cl/especies/arb-Ciprés.htm>) (lunes, 11 de enero de 2010).



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 1. Vista del pseudofrutos tiernos del *Cupressus macrocarpa*

2.1.1. Descripción botánica

2.1.1.1. Ciprés (*Cupressus macrocarpa*)

Little (1971), indica que el Ciprés es un árbol de unos 25-30 m de altura, con ramificación ascendente, formando un ángulo de unos 45 grados con el tronco,

corteza muy agrietada formando placas de color pardo grisáceo, tronco ensanchado en la base y a veces dividido en dos a partir de cierta altura. Ramillas bastante gruesas de 1,5-2 mm de grosor subtetraedros.

Para Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente M. D. S. M. A. (2000) citado por Cruz (2009), señala que las hojas son escamiformes, bastante gruesas, de ápice obtuso no punzante, de color verde oscuro. Suele mantener hojas aciculares de primera edad durante bastante tiempo, al frotar las hojas desprenden un olor a limón o a mandarina.

Según el Ministerio de Agricultura Chile MAC (1997), el Ciprés presenta conos sub glóbulos es de 25 a 35 mm de diámetro, de color marrón rojizo y grisáceo en la madurez, formados por 8-12 escamas. Pueden permanecer cerrados en el árbol durante varios años, maduración bianual, contienen numerosas semillas de ala estrecha que tienen diminutas ampollas de resina en la superficie.

2.2.1. Clasificación taxonómica

Según Rojas (2001), el Ciprés presenta la siguiente clasificación taxonómica.

División:	<i>Pinophyta</i>
Clase:	<i>Pinopsida</i>
Sub clase:	<i>Pinidae</i>
Orden:	<i>Pinales</i>
Familia:	<i>Cupressaceae</i>
Genero:	<i>Cupressus</i>
Especie:	<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartweg
Nombre común:	Ciprés, Ciprés monterrey, macrocarpa, Ciprés de California.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 2. Vista de los estróbilos del *Cupressus macrocarpa*

2.2. Dendrológica

Para Goitia (2000), la dendrológica proviene de los vocablos griegos dentro (árbol) y logos (tratado, estudio), por lo tanto se puede definir como el estudio de los árboles. En el presente denominada botánica forestal, se relaciona de igual manera con la botánica sistemática, proporcionando una definición para la dendrológica como el estudio de la identificación y clasificación de los árboles

Según Rodríguez y Sibille (1996), la descripción de los componentes del árbol como las características de dimensión, forma y peculiaridades del cuerpo del tronco, la base o aletones, la copa y la ramificación dados que son importantes para el manejo de información.

Según INIAT – OIMT (1996), es la descripción de las características de los árboles, entre las cuales se encuentran; la nomenclatura del árbol (especie, familia, nombre común, nombre comercial), los componentes del árbol (tronco o fuste, copa corteza, y hojas) y la descripción de la madera.

Para Cabrera *et. al.*, (1992), citados por Clavijo (1999), indica que el estudio dendrológico se debe hacer en base a un estudio de las características externas del árbol las cuales son: forma y disposición de las hojas, flores y frutos; tipo de corteza; forma de las raíces y sustancia que segregan tales como látex, resinas, etc.

2.2.1. Árbol

Para Salinas *et. al.*, (1994), citado por Pomier (2006), indica que el árbol es una planta perenne que se ramifica a cierta altura del suelo, desarrolla a una parte aérea parcialmente leñosa, en la que se pueden diferenciar varios tejidos; madera, cambium y corteza, esta parte leñosa incluye el tronco, la ramas y las raíces principales. Todos los árboles pertenecen a las gimnospermas (Ciprés, pino, etc.), que son plantas primitivas, o a las angiospermas (plantas con embrión provisto de dos cotiledones con reserva alimenticia).

2.2.1.1. Tronco o fuste

Según Villareal (1993), el tronco sirve a la planta como medio de conducción de los haces vasculares y para sostener a las hojas, flores y frutos. Lleva cabo a la función fotosintética en sus partes verdes, y almacena sustancias alimenticias en algunos casos.

4.2.1.2. Copa

Según INIAT – OIMT (1996), es un conjunto formado por ramas, ramitas y el conjunto de hojas llamadas follaje del árbol, y se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Copa globosa (como forma esférica).
- Copa aparasolada (como forma de sombrilla).
- Copa irregular
- Copa rala o estratificada (en forma de pisos)

2.2.1.3. Corteza

Según INIAT – OIMT (1996), la corteza externa esta formada por la capa exterior del tronco también llamada ritidoma y una capa interna compuesta por tejidos vivos llamada el cambium es el tejido a partir del cual se origina la corteza hacia fuera y la madera hacia dentro.

Para Vargas (1987), la corteza lo define como: cubierta exterior del árbol, la cual cumple tres funciones; almacenamiento, conducción de nutrientes (realiza por el floema), y protección del vegetal contra el desecamiento, ataque fúngico (hogos), daños mecánicos y variaciones mecánicas.

El mismo autor, indica que el estudio de la corteza es una parte importante de la dendrológica que nos permite, conocer su estructura identificar individuos semejantes.

2.2.1.3.1. Corteza muerta

Según INIAT – OIMT (1996), corteza muerta o ritidoma es un conjunto de capas superficiales o externas, compuestas de tejidos muertos que despegan mas o menos fácilmente al no recibir agua ni sustancias nutritivas, acompañadas del aumento progresivo del diámetro del tallo. Puede tener las siguientes características:

- Desprendimiento en capas (escamas o pedazos de corteza que dejan cicatrices definidas).
- Desprendimiento en pedazos o porciones irregulares (escamas o pedazos irregulares, con bordes angulosos; no dejan cicatrices llamativas).
- Desprendimiento en segmentos papulosos (los pedazo de corteza desprendidos tienen aspecto de hojitas de papel al ser observados de cierta distancia). Desprendimiento en segmentos coriáceos (pedazos de corteza con textura de cuero).

- Corteza o superficie del tronco con aristas (cicatrices prominentes, lineales o transversales).
- Corteza o superficie del tronco áspera (tiene aspecto áspero mirada desde cierta distancia. Incluye corteza fisurada, agrietada y las que desprenden en placas). Corteza o superficie del tronco lisa (aquella que observada desde cierta distancia no muestra protuberancias, rugosidades, fisuras ni grietas grandes).
- Corteza o superficie del tronco fisurada (presenta hendiduras o fisuras mas o menos anchas, longitudinales, tienen profundidad mas o menos uniforme, de bordes con aspecto de haber cicatrizado).
- Corteza o superficie del tronco agrietada (posee grietas o hendiduras angostas, generalmente cortas, horizontales, verticales o en ambos sentidos, de profundidad heterogénea).

Padilla (1987), describe la corteza externa o ritidoma como, tejidos floemático o cortical, el cual puede ser descartado para dejar un tronco liso o puede ser retenido en la forma de una capa gruesa fibrosa y suberosa.

2.2.1.3.2. Corteza viva

INIAT - OIMT (1996), de acuerdo a la corteza viva, es el conjunto comprendido entre la corteza muerta y el cambium. Al corte transversal, la corteza viva puede presentar estratos o capas denominadas: capa interna y capa externa de la corteza viva.

2.2.1.3.2.1. Exudaciones de la corteza viva

Según INIAT - OIMT (1996), al cortar la corteza viva, en la herida se pueden presentar tres situaciones como ser: corteza seca (sin jugo), corteza succulenta (de apariencia carnosa, con jugo), corteza viva con exudados (líquido mas o menos fluido que brota y pueden ser resinosos, gamosos o acuosos de diferentes colores).

2.2.1.4. Duramen

Para Vargas (1987), el duramen es la parte interna del tronco que en muchos árboles tienen color más oscuro, se forma porque el árbol, a medida que el árbol va envejeciendo, solo necesita de los anillos más externos para la conducción de líquidos, la madera interna que pierde gradualmente la actividad vital se va oscureciendo debido a la dispersión de dañinos resinas, aceites carbohidratos y otras sustancias.

2.2.1.5. Características organolépticas de la madera

2.2.1.5.1. Color

Cerrogrande (1982) citado por Clavijo (1999), define color de la madera como aquel que es originado por la presencia de sustancias colorantes y otros compuestos secundarios, es una característica muy importante para la identificación de las maderas.

Para INIAT – OIMT (1996), se considera el color del tronco recién cortado y cuando la madera está en condición seca, con la ayuda de una tabla Munsell de colores para suelos; se distingue el color diferenciando a la capa externa o albura de la capa interna o duramen.

2.2.1.5.2. Olor

Según INIAT – OIMT (1996), el olor es producido por efluvios de ciertas sustancias químicas, tales como resinas, aceites y gomas, que se encuentran infiltradas en la madera, las que al volatizarse emanan olores característicos. Se califica según la graduación de no distintivo o distintivo, olores a veces fragantes, otras desagradables.

2.2.1.5.3. Sabor

Según INIAT - OIMT (1996), el sabor es la característica que producen al sentido del gusto algunas sustancias contenidas en las células de la madera. En ciertas especies ayuda al reconocimiento de acuerdo a las sustancias químicas que posee; puede ser distintivo o no distintivo.

2.2.1.5.4. Lustre o brillo

Para INIAT – OIMT (1996), es la característica típica de algunas especies, producida por el reflejo que causan los elementos que conforman los radios cuando estos son expuestos a la luz. Se califica de; bajo, mediano o moderado hasta elevado o intenso.

Para Vargas (1987), por su parte indica que el brillo es la capacidad que tiene la madera de reflejar la luz. Normalmente las maderas son más brillantes en sus caras radiales debido a la exposición de los radios, el brillo es también efecto en parte por el ángulo de reflexión de la luz.

2.2.1.5.5. Grano

Según INIAT - OIMT (1996), define grano como una característica observable en la sección radial o tangencial, producida por la disposición que tienen los elementos xilémicos longitudinales (vasos, fibras, traqueidas, parenquima, etc.), con respecto al eje longitudinal del tronco, se consideran:

- Grano recto: La dirección de los elementos es paralela al eje del árbol.
- Grano oblicuo: La dirección de los elementos leñosos forman ángulos agudos con respecto al eje del árbol.
- Grano entrecruzado: Los elementos leñosos se encuentran en dirección alterna u opuesta haciendo que la separación de la madera se hace difícil.

- Grano ondulado: La dirección de los elementos leñosos es ondeada u ondulada.

Para Vargas (1987), el grano es la disposición y dirección de los elementos constituyentes en relación al eje del árbol, pueden ser; grano recto o lineal, irregular, en espiral, entrecruzado u ondulado.

2.2.1.5.6. Textura

Según INIAT - OIMT (1996), característica dada por la distribución, proporción y tamaño relativo de los elementos leñosos (poro, parénquima y fibras), tiene importancia en el acabado de la madera. Debe ser observada con la ayuda de una lupa de 10 aumentos en la sección transversal de la misma, generalmente palpable en las secciones longitudinales y puede ser de tres tipos: gruesa, mediana o fina.

Para Vargas (1987), define textura como la impresión visual producida por las dimensiones, distribución y porcentaje de los elementos estructurales en el leño, en latifoliadas por los poros, vasos y parénquima axial.

2.2.1.5.7. Veteado

Para Tortorelli (1956) citado por Clavijo (1999), es el diseño o el dibujo que se produce en las superficie longitudinales bien pulidas del leño. Producido por la disposición de sus elementos constitutivos, en especial los vasculares, radio y parénquima o también el tamaño y abundancia de los mismos.

2.2.1.5.8. Duramen y peso

INIAT - OIMT (1996), se determina la dureza de la madera por su resistencia a la penetración de otros objetos; en tal sentido hay maderas desde muy duras hasta muy blandas. El peso específico básico (P.E.B.), se expresa como el peso de la madera al 0 % de humedad entre su volumen en condición saturada.

2.2.1.6. Hojas

Según Domenech (1991), se llama hoja, a todo órgano que brota lateralmente del tallo de las ramas, de crecimiento limitado y de forma laminar. Hay cinco categorías que de abajo arriba son; cotiledones o embriofilos (función protectora y nutrición del embrión), catafilos (protectora de los rudimentos y reservante), nemofilos u hojas propiamente dichas, hipsofilos y antófilos u hojas florales.

Según Lara (1988), la consistencia de las hojas puede ser; hojas papiráceas o cactáceas (delgadas, opacas o ligeramente traslucidas con apariencia de papel), semi coriáceas (espesas, apariencia de papel grueso o cartulina), coriáceas (espesas, opacas y flexibles como el cuero).

2.2.1.6.1. Hojas simples

Lara (1988), indica que en una hoja simple se puede diferenciar; el pecíolo (porción que une la hoja con el tallo), la vaina (base del pecíolo que envuelve al tallo), estípulas (apéndices pequeños en forma de hojas diminutas en la base del pecíolo), lámina o limbo (parte aplanada y la más importante de la hoja, en ella se distinguen; base, ápice, borde o margen, cara superior o haz y la cara inferior o envés).

El mismo autor, menciona que la lámina foliar es recorrida por haces vasculares denominados nervios, los que siguen un patrón de distribución llamado nerviación que puede ser; paralela o reticulada.

2.2.1.6.2. Hoja compuesta

Para INIAT - OIMT (1996), en las hojas compuestas la lámina está dividida en segmentos individuales llamados folíolos, cuando son de primer orden y foliolulos, cuando son de segundo orden. El folíolo a su vez tiene; lámina, pecíolo que se llama peciolulo. El raquis es la prolongación del pecíolo por encima del primer folíolo o par de foliolulos.

2.2.1.6.3. Filodios

Para Rodríguez (1991), los filodios son ensanchamientos del pecíolo que toman el aspecto de limbos que desempeñan funciones de fotosíntesis y de sostén.

2.2.1.6.4. Posición de las hojas

Según INIA-OIMT (1996), el sitio de la rama donde se inserta la hoja, se llama nudo, la posición de la ramita entre dos nudos, se llama entrenudo. Según el número de láminas foliares por nudo y la posición en la rama, las hojas pueden ser; opuestas, alternas, verticiladas. Según su arreglo espacial en la rama en uno o mas planos en simetría pueden ser; disticas, dispuestas en espiral, desusadas y agrupadas al final de las ramitas.

2.2.1.6.5. Forma de lámina de la hoja

Según INIAT – OIMT (1996), las principales formas de láminas foliares son; elíptica (forma de elipse), oblonga (forma casi rectangular), ovada (forma de huevo), abobada (forma de huevo invertido), cordada, (forma de corazón), lanceolada (forma de punta de lanza), falcada (forma de punta de lanza curvada), circular (forma de círculo).

El mismo documento menciona que el extremo o ápice de la lamina puede ser; agudo (forma un ángulo agudo), obtuso (forma un ángulo obtuso), acuminado (se proyecta brevemente el ápice). La base puede ser; aguda, obtusa o cordada.

2.2.1.7. Inflorescencia

Según Villarreal (1993), se llama inflorescencia al arreglo que tienen las flores en una rama o en la planta. En ellas se puede distinguir; el pedúnculo o soporte principal, los pedicelos o soportes individuales y las brácteas que protegen alas flores durante su desarrollo. Las inflorescencias pueden clasificarse en; racimosas o indeterminadas que tienen un crecimiento centrípeto o indefinido y las cimosas o determinadas, con crecimiento centrifugo definido.

Para Rodríguez (1991), las inflorescencias racimosas se dividen en tres grupos: flores sesiles (que a su vez comprenden las inflorescencias espiga, espádice y amento); flores pedunculadas (racimo carimbo y panícula) y flores con raquis plano y reducido (inflorescencias, umbela, cabezuela y sicono).

El mismo autor, indica que sobre el raquis de la inflorescencia en cabezuela, que es abultado o aplanado, se disponen las flores en posición sesil. Existen dos clases de cabezuela; capítulo (sobre el raquis abultado nacen flores sesiles de la axila de brácteas individuales, presentando en conjunto el aspecto de una bellota).

2.2.1.7.1. Flor

Para Villarreal (1993), la flor, es un conjunto de hojas modificadas, donde se lleva a cabo la reproducción sexual en plantas superiores a través del androceo (aparato reproductor masculino, formado por estambres) y el gineceo (aparato reproductor femenino, formado por pistilos, los que presentan; ovario, estilo. y estigma). En una flor se distinguen; un pedúnculo (que la sostiene y la conecta con la rama), un tálamo o receptáculo (porción terminal y ensanchada del pedúnculo), el cáliz (verticilo mas extremo de la flor, formado por sépalos los que pueden encontrarse libres (cáliz dialisépalo) y el cáliz con sépalos soldados total o parcialmente (gamosépalo)) y la corola constituida por los pétalos.

2.2.1.8. Fruto

Según INIAT - OIMT (1996), la flor da origen al fruto, ovario fecundado y desarrollado se convertirá en fruto; los óvulos fecundados y desarrollados se convertirán en semillas. La estructura y nomenclatura de los frutos es compleja algunas formas básicas son: Samara, drupa, baya, legumbre, cápsula y frutos compuestos.

2.2.1.9. Semilla

Alemán y Rojas (2003), definen semilla como; toda estructura botánica de origen sexual o asexual destinada a la siembra, plantación o propagación de una especie o variedad.

Para Freire (2004) y Villarreal (1993), las semillas son embriones maduros y latentes rodeados o no por tejidos de reserva, constan de una testa o capa de tejido externo, provista por uno, dos y hasta muy raramente es cotiledones u hojas embrionarias del endospermo o tejido de reserva de alimentación.

2.2.1.10. Fenología

Según Villalpando y Ruiz (1993), la fenología es una rama de la agrometeorología que trata de las relaciones entre las condiciones climatológicas y los fenómenos biológicos periódicos, los ejemplos más evidentes son: aparición de las primeras hojas, brotación de la primera yema, floración entre otras. Para llevar a cabo la medición o registro es necesario distinguir las fases y etapas fenológicas de una especie.

2.3. Estudio de la especie

2.3.1. Árbol semillero

Balochi y Delmastro (1993), definen que se los seleccionan los mejores individuos del rodal para que permanezcan y produzcan la semilla que originará el nuevo bosque, es el método de regeneración natural que tiene el mayor efecto sobre la calidad genética de la futura generación. Las características en base a las cuales se seleccionan estos árboles son las siguientes:

- Altura del árbol
- Rectitud del fuste
- Número de árboles a dejar por hectárea

- Tamaño de la semilla, tipo de semilla, calidad de la semilla, forma de distribución, etc.

2.3.2. Recolección de semillas

Según Daniel (1982), la recolección de semillas se organiza, evaluando el sistema más adecuado para cada especie en función del tamaño del árbol, hábitos de fructificación, tipo y densidad del bosque, forma de diseminación y tamaño de los frutos.

El mismo autor, señala que las semillas y/o los frutos deben ser recolectados cuando están maduros. Semillas inmaduras tienen un porcentaje muy bajo de germinación y no se pueden almacenar bien. Por otro lado, éstas deben ser cosechadas antes de que se deterioren. Las fechas de recolección varían según especie y localidades; de acuerdo a esto se aconseja elaborar para cada región un calendario fenológico indicando el mes de cosecha de las especies importantes.

Al realizar la recolección, los lotes deben incluir, individualmente, una información básica como ser:

- a) Nombre científico
- b) Nombre común
- c) Familia
- d) Fecha de recolección
- e) Localidad
- f) Altitud
- g) Precipitación
- h) Temperatura
- i) Vegetación
- j) Características fenotípicas del árbol
- k) Observaciones

Para Arriaga, *et. al.*, (1994), lo más común es recolectar los conos verdes, pero haciendo pruebas de corte para constatar la madurez fisiológica de las semillas. Los conos se depositan en sacos, cuidando de mantenerlos a la sombra y debidamente etiquetados, posteriormente se transportan al vivero lo más rápido posible.

Para Jensen, *et. al.*, (1996), la obtención de conos puede realizarse escalando el árbol y haciendo el corte manualmente, o con garrochas especiales de corte; esta actividad debe realizarse de tal forma que las ramas y meristemas de crecimiento no se dañen, de lo contrario la producción de frutos de la próxima temporada se verá afectada.

2.3.3. Propiedades externas de la semilla

2.3.3.1. Pureza física

Para ISTA (1976) y Trujillo (1997), considera que la semilla pura es aquella que pertenezca a cada especie que se trate, que sea madura, sin daños, de tamaño normal, libres de material inerte el que puede ser: trozos de semilla cuyo tamaño es inferior al normal (la mitad del tamaño de la semilla), fragmentos de hojas, ramitas, piedras o tierra. Las alas que presentan las semillas de Ciprés se las retiran y se las presenta como material inerte.

2.3.3.2. Número de semillas por kilogramo

Para ISTA (1976), la finalidad de este análisis es determinar el peso de semillas de la muestra, en el cual son empleadas semillas puras, y se calcula para 100 o 1000 semillas con 8 repeticiones.

2.3.4. Propiedades internas de la semilla

2.3.4.1. Viabilidad

Según la FAO (1991), indica que la viabilidad, es la capacidad potencial que posee una semilla para germinar. Esta capacidad depende, por un lado, del estado

de madurez de la semilla y por el otro, de su calidad, que significa tamaño, color, contenido de humedad, etc.

Asimismo menciona que existen dos posibilidades de prácticas para determinar rápidamente la viabilidad de la semilla: prueba de flotación y prueba del martillo. En la prueba de flotación, se sumerge la semilla en agua, las semillas viables, por efecto de su gravedad específica, se sumergen y permanecen en el fondo, mientras que las no viables, quedan flotando en la superficie. En la prueba del martillo, se toma igualmente una muestra al azar y se golpea cada semilla hasta abrirla, de modo que se pueda observar si el embrión está bien formado y fresco, luego se hace el conteo para determinar las semillas viables y no viables.

En laboratorio, se usan pruebas químicas utilizando reactivos como el Índigo Carmín y el Tetrazolio; también pruebas de radiografía y de corte.

2.3.4.2. Germinación

Fon Quer (1982), indica que el proceso de germinación, es esencialmente la reiniciación del crecimiento del embrión una vez superado el período de latencia y cuando las condiciones de temperatura, luz, disponibilidad de oxígeno y agua son las adecuadas.

2.3.5. Tratamientos pre-germinativos

Según la FAO (1991), se remoja la semilla en agua fría por tiempos variables. Se debe tener cuidado en cambiar el agua por lo menos una vez al día para evitar problemas de fermentación. Indudablemente, este método es el de mayor facilidad y, por lo tanto, de mayor aplicación.

2.3.5.1. Dormancia, dormición o latencia

Según la FAO (1991), la dormición, define “como la detención temporal del crecimiento de las plantas, órganos o tejidos sanos debido a la falta de un factor indispensable del medio externo o interno, sin comprometer la vida de dichas

plantas, acompañada por una actividad metabólica reducida y relativamente independiente de condiciones ambientales”.

Para Rodríguez (2000), es un estado fisiológico en el cual una semilla predispuesta a germinar no lo hace, aún en presencia de condiciones ambientales favorables.

2.4. Sustrato

Para Arriaga *et al.*, (1994), el sustrato para los envases debe presentar consistencia adecuada para mantener la semilla en su sitio, el volumen no debe variar drásticamente con los cambios de humedad, textura media para asegurar un drenaje adecuado y buena capacidad de retención de humedad. Fertilidad adecuada, libre de sales y materia orgánica no mineralizada. Cuando el sustrato es inerte una mezcla 55:35:10 de turba, vermiculita y perlita o agrolita, es adecuada para lograr buenas condiciones de drenaje.

2.4.1. Tipos de sustratos

Para Paterson (1978), la calidad de estiércol varía en función de los siguientes puntos. Clase del animal que ha producido el estiércol, su estado de descomposición y tipo de alimentación de los animales.

2.4.2. Estiércol de ovino

La FAO (1993), sostiene que la composición del estiércol de ovino, es la siguiente:

Ph	8	MS %	4,8	MO %	54,8
N %	1,68	P2O5 %	1,28	K2O %	1,39
Ca %	1,01	Mg %	0,39	Fe ppm	0
Mn ppm	0	Cu ppm	0	Zn ppm	0
Relación C/N		23,8	Salinidad mmhos/cm		13

Dichov (1983), afirma que el coeficiente de utilizar en las plantas de los elementos nutritivos contenidos en el estiércol, dependen del método de conservación y su procedencia. Así afirma, que el primer cultivo utiliza del estiércol de ovino, el 34 % del nitrógeno amoniacal, el mismo es fácilmente es asimilable por las plantas. El ácido fosforito (P_2O_5) del estiércol es asimilable por las plantas en un 28 % de su contenido total. Sin embargo el Potasio (K_2O) puede ser asimilado por el primer cultivo en un 67 % del contenido total del estiércol.

Para AGRUCO (1999), citado por Valdez (1995), el estiércol de ovino contiene los siguientes elementos 100 % de Materia Seca: N = 1.73, P_2O_5 = 1.23, K_2O = 1.62, Ca = 1.1, Mg = 0.5, Materia Orgánica = 68.8 %, pH = 7.8



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 4. Estiércol de ovino

2.4.3. Estiércol de bovino

Pérez y Viniegra (1998), mencionan algunas características del estiércol de bovino como son: que el nitrógeno se encuentra soluble en un 70 %, del cual, 20 % esta en forma de proteína y 30 % en forma de urea y amoniacal. La proteína esta representada principalmente por células vivas, teniendo esta capacidad de sintetizar

proteína microbiana a partir de nitrógeno inorgánico. El crecimiento microbiano es el estiércol esta limitado principalmente por la poca cantidad de carbohidratos que se encuentra disponible.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 3. Estiércol de bovino

2.4.4. Tierra del lugar

Para Fossati y Olivera, (1996) la tierra del lugar son sustratos propios del lugar del estudio, por debajo de los 3.000 ms.n.m, presenta características desde ligeramente ácida a ligeramente alcalina, son suelos livianos o franco arenosos y suelos semipesados franco limoso. La función de la tierra del lugar es sustituir, en forma barata y sencilla. Además, le da a la planta un medio parecido al que tendrá en su sitio de plantación.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 5. Tierras del lugar

2.4.5. Arena fina

Para Tarima (1996), la arena fina debe hacer traída del algún río cercano, y para tener una tierra limpia y uniforme se produce el cernido, con este se elimina las hojas, raíces, terrones y otros residuos. La mezcla debe ser de textura liviana, rica en nutrientes y sin presencia de terrones ni piedra, esto se consigue mediante una adecuada mezcla de diferentes tipos de tierra.

Según Hidalgo *et al.*, (1997), la arena es una de las sustancias mas utilizadas de sustratos, aunque se emplea en pequeñas cantidades. La arena mejora la estructura del sustrato, pero aporta peso al mismo las arenas utilizadas no deben contener elementos nocivos tales como sales, arcillas o plagas; el grano no debe de ser grueso. La arena del río, que es la mejor debe estar limpia para ser utilizada en sustratos.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 6. Arena fina

2.4.6. Micorrizas

Según Herbas (1981), las *micorrizas ectotróficas* o *ectomicorrizas* o *ectofíticas* se caracterizan porque el micelio del hongo cubre completamente las pequeñas raíces y la zona de pelos absorbentes, formando el *manto miceliar* conocida como Red de Hartig, que comprende una gran parte del volumen de la micorriza y que posee algunas conexiones a través de hifas con el suelo que la rodea.

Entretanto el mismo autor, menciona que hay una gran número de hifas salen desde la parte interna del manto y se ramifican entre las células de la epidermis y del tejido cortical, en los espacios intercelulares o meatos, formando una red, que rodea a los tejidos de la raíz sin penetrar en las células y sin atravesar la endodermis. Cuando las hifas no pueden penetrar hacia el tejido cortical, el micelio sólo envuelve a la raíz formando un manto superficial. A veces se considera esta como otro tipo de micorriza, conocida como *pantrófica*. Las ectofíticas estimulan el desarrollo de las raíces laterales y se piensa que el hongo.

Para Honrubia (2009), los beneficios de las micorrizas en plantas son los siguientes:

- Interacción con microorganismos:

Patógenos: resistencia ataque contra patógenos

Simbiontes: favorece la nodulación *Rhizobium*

- Incremento del crecimiento
- Incremento de la rizosfera
- Incremento de la absorción de fósforo
- Absorción de otros nutrientes: N, Cu, Zn, Mg, Ca
- Agregación del suelo
- Efectos hormonales
- Resistencia a estrés hídrico



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 7. Micorrizas

2.4.6.1. Desinfección del sustrato

Según Galloway y Borgo (1985), para la desinfección del sustrato se utiliza formol comercial al 40 por ciento, diluido de 5 a 10 por ciento o sea agregando 50 a 100 ml de formol a una regadera con 10 litros de agua limpia, utilizada para 1 m² de almácigo o 3 regaderas por m³ de sustrato.

El procedimiento es el siguiente:

- En las mismas bolsas, se aplica la solución de agua y formol procurando que se introduzca lo más profundo; luego se tapa con polietileno herméticamente, evitando la entrada de aire para que no escapen los gases que son los que desinfectan matando a los hongos y bacterias.
- Después de 48 horas se destapa y se deja por otras 48 horas al aire libre.

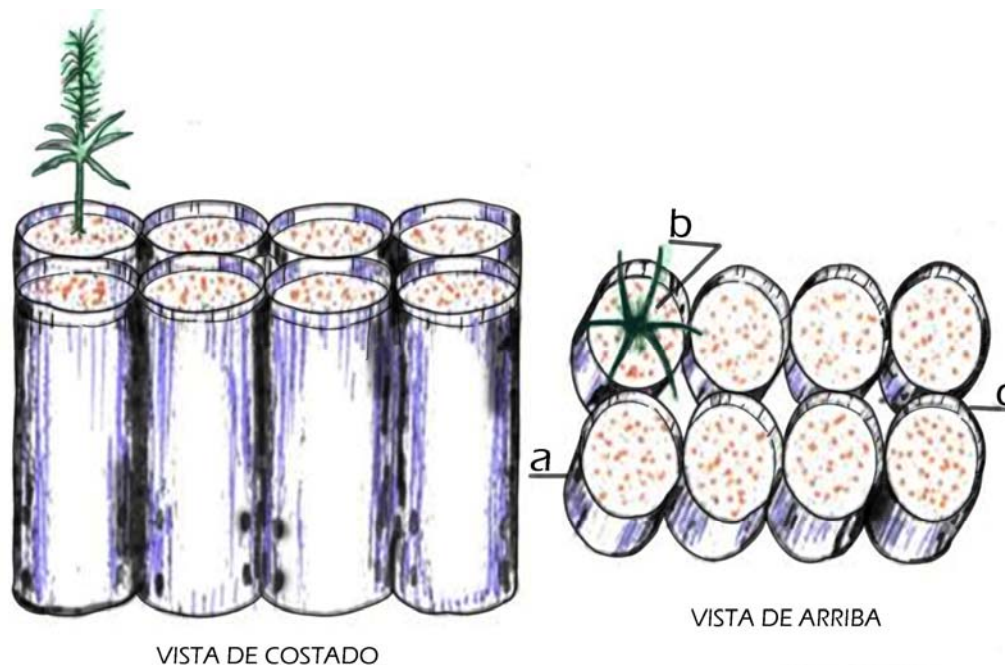
Para Padilla (1983), señala que hay otra forma rustica de desinfección es quemando el sustrato en una bandeja (puede ser un turril partido a lo largo), utilizando fuego; se retuesta hasta quemar completamente y luego se hecha agua fría para provocar un shock en algunos patógenos termófilos resistente a altas temperaturas.

El mismo el autor menciona que también se puede utilizar agua hirviendo regando las almacigueras ya preparadas para posteriormente regar con agua fría, causando el mismo efecto indicado anteriormente.

2.4.6.2. Embolsado del sustrato

Para Zalles (1988), las bolsas tienen que estar bien llenadas, las que tienen insuficiente sustrato no mantienen su forma redonda, además, los obreros, a fin de acomodar un número elevado prescrito de bolsas por hilera transversal, las aplastan unas contra otras, con lo cual toman forma casi rectangular, lo cual también hace difícil repicar en el centro de una bolsa. Por otra parte, las raíces no disponen de la misma distancia o tierra para crecer, por la variación en diámetro. Finalmente, a

veces llena las camas con bolsas inclinadas. Es obvio que así las raíces van a llegar más rápidamente a la periferia del cepellón, deformándose.



Fuente: Manual de Dasonomía de la UTO (2003)

Figura 1. Bolsas bien llenadas: a) Redondas b) fáciles de introducir la semilla
c) drenan mejor.

2.4.6.3. Operación de embolsado.

Para Grijpma (1978), en los tres siguientes párrafos se determinan, un buen embolsado se tiene mediante supervisión continua. Es importante establecer normas de calidad y exigir que las bolsas estén llenadas completamente, pero sin compactar demasiado la tierra. Unos tres golpecitos con dos dedos, y varias sacudidas rápidas sobre el suelo son suficientes para un buen embolsado.

El mismo autor, además sostiene que conservar las bolsas (en las baterías) verticales y no aplastarlas unas contra otras. No se debe intentar poner una cantidad excesiva de bolsas en cada hilera.

Un obrero con experiencia puede llenar entre 1500 a 2000 bolsas diarias.

3. LOCALIZACIÓN

3.1. Ubicación geográfica

Según el (Plan de Desarrollo Municipal Puerto Acosta 2005-2009), el presente trabajo de investigación se desarrollo en la comunidad de Puerto Acosta, Provincia Camacho. Se encuentra entre los siguientes limites $15^{\circ} 10'$ de latitud norte y $15^{\circ} 44'$ de latitud sur del meridiano de Greenwisch, $69^{\circ} 10'$ de latitud oeste y $69^{\circ} 25'$ de latitud este, se encuentra a 194 Kms. de la ciudad de La Paz, y limita al oeste con la Republica del Perú.

En el mismo documento menciona que la comunidad de Puerto Acosta forma parte de la cuenca del norte del Altiplano de los Andes, se encuentra ubicada en la zona del Lago Titicaca a una elevación de 3810 m.s.n.m.



Fuente: Plan de Desarrollo Municipal Puerto Acosta 2005-2009.

Figura 2. Ubicación geográfica

3.2. Características climáticas

Según el (Plan de Desarrollo Municipal Puerto Acosta 2005-2009), en los cuatro siguientes párrafos se determinan, que el clima en Puerto Acosta de la Provincia Camacho esta en relación directa con la latitud este sobre el nivel del mar. La misma

que en promedio alcanza los 3.800 metros, influye en las condiciones atmosféricas dando la posibilidad de insolación muy amplia debido al aire enrarecido y diáfano, con muy poca humedad, no existiendo difusión de calor. Con lluvias irregulares y de temperaturas de congelamiento, que son las culpables de la pérdida casi total de las cosechas en un periodo de una (cosecha) cada cinco años.

El clima de la zona se caracteriza por presentar bajas temperaturas nocturnas, intensa radiación solar, grandes variaciones de temperatura en el curso del día, presencia de vientos los cuales se incrementan en los meses de agosto y septiembre y alta presión atmosférica.

El clima es frío con temperaturas extremas medias de $-2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $15.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ con fuertes heladas en los meses de mayo, junio y julio. Una evotranspiración de 958 mm/año o 67.8% de las precipitaciones (lluvias) se evaporan por acción de la radiación solar.

Las temperaturas más bajas se registran en invierno de $-5.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ como mínima, mientras que las más altas se presentan en verano, de junio a febrero de $14.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, la temperatura media anual es de $7.1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.3. Vegetación

Según el (Plan de Desarrollo Municipal Puerto Acosta 2005-2009), se tienen especies de cultivos de la papa (*Solanum tuberosum*), quinua (*Chenopodium quinoa*); oca (*Oxalis tuberosa*), papalisa (*Ullucus tuberosus*), avena (*Avena sativa*), cebada (*Hordeum vulgare*), cebolla (*Allium cepa*), tarwi (*Lipinus mutabilis*), haba (*Vicia faba*), maíz (*Zea mayz*), alberja (*Pisum sativum*); y las especies nativas forrajeras que son: alfalfa (*Medicago sp*), cebadilla (*Bromus unioloides*), reloj reloj (*Erodium cicutarium*), trébol (*Trifolium sp*); y en la parte forestal se tiene las siguientes especies nativas: keñua (*Polylepis tarapacana*), kishuara (*Buddleja coreacea*), y las especies no nativas son el eucalipto (*Eucalyptus globulus*), Ciprés (*Cupressus macrocarpa*), pino radiata (*Pinus sp*).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Material vegetativo de estudio

Los estróbilos fueron recolectados directamente del árbol de Ciprés (*Cupressus macrocarpa*), que fueron recolectadas en Puerto Acosta, Provincia Camacho, La Paz.

Luego de la cosecha de los estróbilos o conos fueron expuestos al sol unos quince días para inducir a su desecación y apertura, y luego fueron colocados en bolsas plásticas para su conservación en lugar fresco y oscuro hasta el momento de la extracción de las semillas.

4.1.2. Estiércol

Para el abonamiento se utilizó el estiércol de bovino y ovino, procedente de los animales que se encuentran en Puerto Acosta, para realizar las diferentes mezclas y formar los diferentes tratamientos, a ser utilizados en las bolsas y que no es utilizable en otros procesos de producción (fertilizantes para sus cultivos), si no que se lo emplea como combustible en la por parte de los comunarios de la zona.

4.1.3. Material de campo

- Semillas de Ciprés (Puerto Acosta, Provincia Camacho).
- Estiércol de bovino y ovino
- Tierra del lugar
- Arena fina
- Pala, picota y rastrillo
- Bolsas plásticas

- Cinta Métrica
- Formol al 40 %
- Regaderas

4.1.4. Material de gabinete

- Material de escritorio
- Regla de medición
- Equipo fotográfico
- Equipo de computación
- Registros de campo
- Calculadora
- Libreta de anotaciones
- Vernier

4.1.5. Material de Laboratorio

- Balanza de presión
- Estufa de 100 °C
- Cajas petri
- Agua destilada
- Alcohol
- Pinzas

- Caldera
- Agua común
- Cocina a gas

4.2. Metodología

4.2.1. Métodos utilizados en el trabajo de investigación

Para FEJAD (2000) citado por Khuno (2005), indica:

Cuantitativo: por que la investigación produce desde afuera a través de la medición y el calculo.

Deductivo: a partir de los datos obtenidos de las variables, se han realizado las deducciones respectivas.

Descriptiva: porque señala procesos y trata de averiguar el porque de los hechos, cuales son los factores que la determinan de donde proceden o como se transforman los acontecimientos.

4.2.2. Descripción dendrológica

INIAT – OIMT, (1996) es la descripción de las características de los árboles, entre las cuales se encuentran; la nomenclatura del árbol (especie, familia, nombre común, nombre comercial), los componentes del árbol (tronco o fuste, copa corteza, y hojas) y la descripción de la madera.

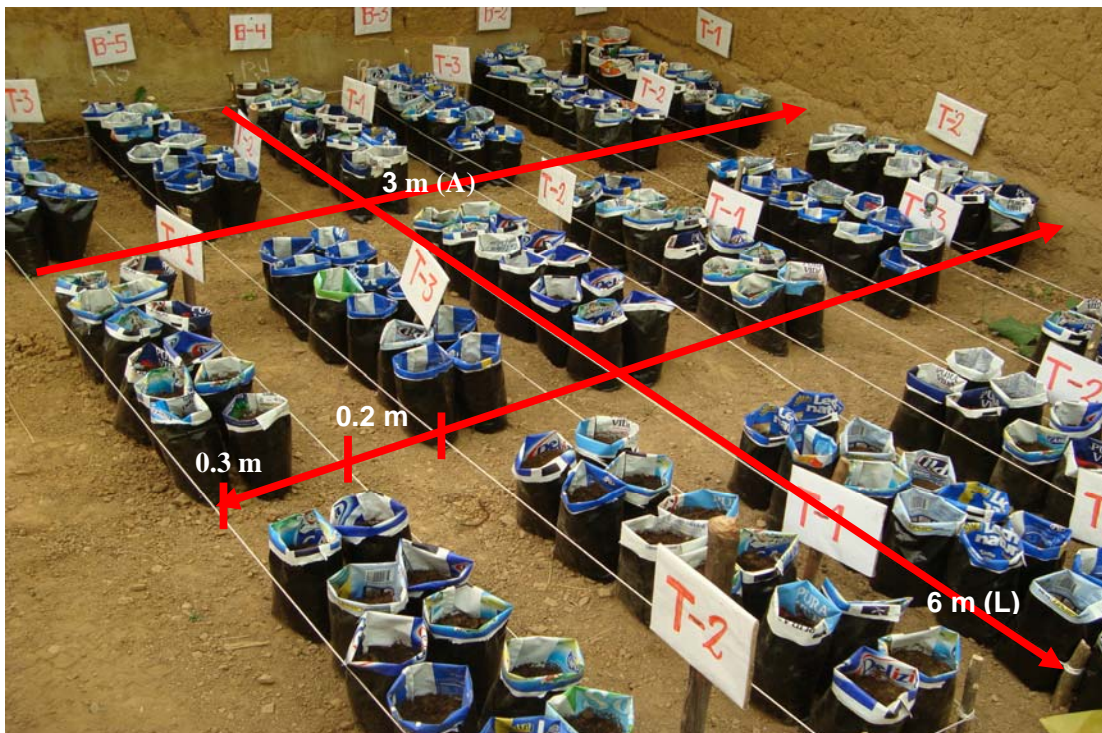
4.2.3. Procedimiento experimental

4.2.2.1. Preparación del sustrato

La preparación del sustrato en las diferentes proporciones: 25 % arena, 25 % de tierra del lugar, 10% tierra micorrizada y 40 % de estiércol de ovino; % arena, 25 % de tierra del lugar, 10% tierra micorrizada y 40 % de estiércol de bovino; 25% de

arena, 10% tierra micorrizada y 65% tierra del lugar; respectivamente en un área de 20 m² posteriormente se procedió a la desinfección del sustrato con formol al 40 %, diluido de 5 a 10% o sea agregando 50 a 100 ml de formol a una regadera con 10 litros de agua limpia, utilizada para 1 m² de almacigo o 3 regaderas por m³ de sustrato, concluido el proceso se cubrió con nylon por un tiempo de 48 horas y luego se destapo y se dejó por otras 48 horas al aire libre.

4.2.2.2. Dimensiones del experimento



Fuente: Elaboración propia

A = ancho; L = largo

Fotografía 8. Tratamientos y dimensiones de las bolsas de almacigo

4.2.2.3. Tratamiento pre-germinativo

Se realizaron los tratamientos de la siguiente manera:

Tarima, (1996) la semilla de Ciprés (*Cupressus macrocarpa*), se lo a remojo en agua fría a temperatura ambiente durante 24 horas.

4.2.2.4. Método de siembra

Para Mendoza y Morales (1994), la siembra puede realizarse directamente en envases individuales, cuando la siembra es directa se sugiere sembrar 2 o 3 semillas por envase. La siembra a una profundidad de 1 a 1.5 cm; no afecta la germinación ni la calidad de las plántulas.

Para Goitia (2009), las semillas de Ciprés (*Cupressus macrocarpa*), se sembró directamente en las bolsas depositando dos semillas por bolsa en las diferentes unidades experimentales. Se cubrió con un bastidor de madera con el fin de proporcionar semi sombra, para proteger la semilla.

4.2.2.5. Labores culturales y riego

El riego se realizó de forma periódica y cuidadosa, con la utilización de regaderas.

4.2.2.5.1. Riego por aspersión

Con regaderas, con manguera dispuesta de tubo perforado o de boquillas especiales, aspersores, que permiten distribuir el agua en forma de lluvia y/o neblina; este tipo de riego permite el humedecimiento uniforme del sustrato.

4.2.2.5.2. Deshierbes.

El control de las hierbas se realizó en forma manual utilizando chontillas o con la mano. No se utilizó el control químico con herbicidas porque elimina a los hongos micorrízicos del suelo.

Las malas hierbas deben ser eliminadas para evitar la competencia con las plantas la humedad, la luz, nutrientes y el espacio vital.

Los deshierbes se realizan siempre después del riego, de esta manera se facilita la sustracción de las malas hierbas.

4.2.3. Diseño Experimental

El diseño que se utilizó es el de Bloques azar, (Calzada, 1982).

Tratándose de unidades experimentales pequeñas en el presente trabajo se establece que por tratamiento se tiene 12 bolsas o sea 3 tratamientos por 12 bolsas por 6 bloques igual ($3 \times 12 \times 6 = 216$) unidades experimentales.

4.2.3.1. Modelo Lineal

$$X_{ij} = \mu + \beta_j + \alpha_i + \mathcal{E}_{ij}$$

Donde:

X_{ij} = Cualquier observación

μ = Media general

β_j = efecto del j -ésimo bloque

α_i = efecto de la i -ésimo tratamiento

\mathcal{E}_{ij} = Error experimental

Factores de estudio

Tratamiento 1: Abono ovino

25 % tierra del lugar

25 % arena

10 % tierra micorrizada

40% abono de ovino

Tratamiento 2: Abono bovino

25 % tierra del lugar

25 % arena

10 % tierra micorrizada

40% abono de ganado

Tratamiento 3: Tierra del lugar

65 % tierra del lugar

25 % arena

10% tierra micorrizada

4.2.4. Variables Agronómicas

Para el presente estudio se plantearon las siguientes variables:

4.2.4.1. Emergencia de las plántulas en porcentaje, a los 60 días de la siembra

Se hizo el seguimiento, desde el primer día de la siembra hasta la aparición de los cotiledones, considerándose la cantidad de semilla empleada, haciéndose un registro cada quince días en planillas para su posterior análisis.

4.2.4.2. Determinación de la altura de la plántula de Ciprés

Se evaluó la altura de las plántulas de Ciprés (*Cupressus macrocarpa*), en centímetros con mediciones quincenales con la ayuda de una regla, considerando en todo caso mediciones desde la base del tallo hasta el ápice o guía principal del tallo.

4.2.4.3. Determinación del número de hojas.

Se registraron el número de hojas presentes en cada plántula a excepción de los cotiledones en periodos quincenales, utilizando el método al azar de cada tratamiento.

4.2.4.4. Determinación del diámetro al cuello de la raíz

Para poder evaluar los diferentes tratamientos se registraron datos del cuello de la raíz de las plantas seleccionadas de la variable altura de planta; con la ayuda de un vernier con controles quincenales tomándose datos desde la aparición de los primeros cotiledones hasta la finalización del proyecto de investigación.

4.2.4.5. Determinación de la pureza física de la semilla en laboratorio

Este análisis se efectuó siguiendo la metodología (ISTA, 1976).

Se trabajo con la especie del Ciprés (*Cupressus macrocarpa*), se peso la cantidad de semillas recomendada de 20 gr.; se coloco la muestra bajo una luz reflejada, para

observar la presencia de impurezas, se procedió a la eliminación del arilo presente en las semillas, se separaron todas las impurezas presentes en la muestra luego se peso la cantidad de la semilla pura y las impurezas luego se determinaron los parámetros estadísticos (media, desviación estándar, varianza y el coeficiente de variación).

4.2.4.6. Determinación el número de semillas

El análisis se realizó con el uso de las semillas obtenidas en el análisis de las purezas, siguiendo las normas (ISTA, 1976).

Se realizó el conteo de 10000 semillas con 8 repeticiones, luego se peso cada repetición, registrando las replicas; los datos obtenidos en gramos fueron convertidos a kilogramos y se determinaron los parámetros estadísticos (media, desviación estándar, varianza y el coeficiente de variación).

4.2.4.7. Determinación de la viabilidad de las semillas

Se empleo la prueba de flotación descritas por (Zalles 1988).

Se separaron por conteo de 200 semillas, en un recipiente con agua se sumergieron las semillas, se dejaron remojar por 24 horas (sin disturbio alguno), pasado el tiempo se observo el recipiente, las semillas viables quedaban sumergidas por el efecto de la gravedad y las no viables permanecían flotando en la superficie, y luego se realizo el conteo de las semillas viables y de las no viables y se registraron los valores obtenidos.

4.2.4.8. Determinación del porcentaje de germinación, en laboratorio

Siguiendo la metodología (ISTA, 1976) y mencionados por Goitia (2010).

Se realizaron los tratamientos pre-germinativos a las semillas; el primero fue el remojo en agua hervida durante 30 segundos y el segundo fue de 1 minuto; luego se prepararon las cajas petri con papel absorbente como sustrato; se procedió al conteo

de 20 semillas con cuatro repeticiones luego se distribuyeron uniformemente las semillas en las cajas petri y humedeciendo el papel con agua destilada, pasado un tiempo de 14 días y otro de 34 días se realizó el conteo de semillas germinadas y al finalizar el ensayo se contaron todas las semillas germinadas y no germinadas.

4.2.5. Descripción dendrológica

4.2.5.1. Descripción dendrológica del Ciprés (*Cupressus macrocarpa*)

La especie seleccionada se la describe de acuerdo a los siguientes criterios mencionados por Rojas, (2009).

a) Taxonomía.

División:	<i>Pinophyta</i>
Clase:	<i>Pinopsida</i>
Sub clase:	<i>Pinidae</i>
Orden:	<i>Pinales</i>
Familia:	<i>Cupressaceae</i>
Genero:	<i>Cupressus</i>
Especie:	<i>Cupressus macrocarpa</i>
Nombre común:	Ciprés

b) Forma

Árbol perennifolio monoico, de una altura que oscila entre los 17 y 23 m.; un diámetro altura pecho (DAP) entre los 43 y 67 cms., los árboles que crecen de manera natural llegan a alcanzar hasta 25 m. de altura; resultados que se aproximan a lo redactado por Little (1971).

Presenta tronco robusto, de corteza parda oscura profundamente agrietada, ramificado desde la base, y copa anchamente cónica, extensa y densa. Como se puede apreciar en la fotografía 8.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 9. Árbol del Ciprés (*Cupressus macrocarpa*)

c) Tronco o fuste

El fuste tiende a ser recto, con 80% de madera aprovechable, ligeramente acanalado en la base y con fuerte dominancia apical.

La corteza está constituida por células muertas. Su cara interior, formada por tejido vivo, contra el cambium, es el líber.

El tronco ensanchado en la base y a veces dividido en dos a partir de cierta altura. La corteza interna es delgada, de textura fibrosa, de color crema amarillento.



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 10. Tronco fuste del Ciprés (*Cupressus macrocarpa*)

d) Características organolépticos de la madera

- **Color de albura:** Blanco amarillento claro
- **Color de duramen:** Amarillo ocráceo
- **Brillo:** Suave
- **Olor:** Fragante
- **Textura:** Fina y homogénea
- **Grano:** Derecho
- **Veteado:** Pronunciado

Se aproxima lo mencionado por Little (1971), a las características organolépticas de la madera del Ciprés.

e) Hojas

Son de color verde, hasta verde oscuro, escamiforme, limbo en forma espinada foliar, borde liso terminando en punta aguda, nervadura no visible a simple vista.

Hojas escamiformes, rómbico-ovadas, engrosadas en el ápice y algo mayores de 1 mm de largo obtuso no punzante, de color verde oscuro. Suele mantener hojas aciculares de primera edad durante bastante tiempo. Al frotar las hojas desprenden

olor a limón o mandarina, resultados que coinciden con lo redactado por el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (2000).

Las hojas son imbricadas y están dispuesta en verticilos de a 2 hojas opuestas, en los árboles jóvenes las hojas son a veces algo aciculares.

Las hojas son perennes, escamosas de 4 mm. de longitud, color verde oscuro, aromáticas, textura lisa.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 11. Hoja del Ciprés (*Cupressus macrocarpa*)

f) Ramas florales

Las flores masculinas se encuentran en amentos pardo amarillosos de 2 a 5 mm de largo, situados en las extremidades de las ramitas.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 12. Detalle de una rama foliada

g) Flores

En el tema de investigación se llegaron a las siguientes conclusiones: la inflorescencia se divide en las flores masculinas oblongos con escamas numerosas, con tres sacos polínicos por escama, que producen el polen (aerotransportando) y la flor femenina globoso con 6 a 12 escamas.

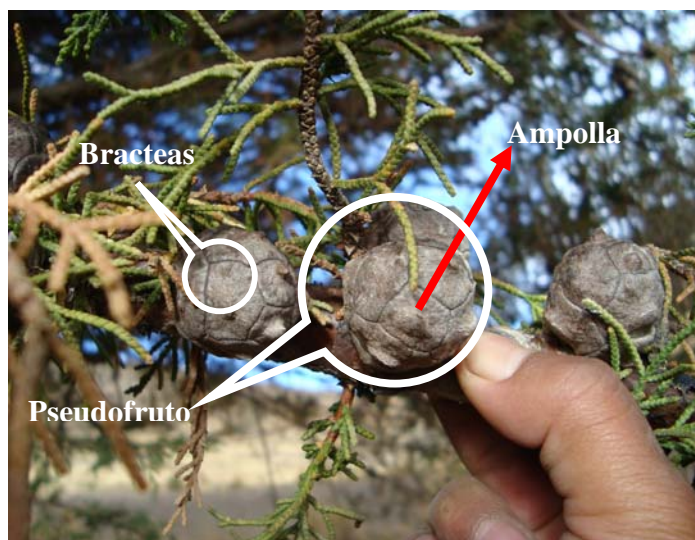
Las flores femeninas son subterminales, formadas por escamas peltadas con varios óvulos, generalmente en la base.

h) Pseudofruto o estróbilo femenino maduro

El Ciprés es una especie gimnosperma que no tiene fruto verdadero si no que es un pseudofruto, es leñoso y dehiscente con brácteas peltadas. Al madurar los pseudofrutos se abren (dehiscencia), para dejar que salgan las pequeñas semillas.

La forma del pseudofrutos son: conos subglobosos de 25-35 mm de diámetro, de color marrón rojizo y grisáceo en la madurez, formados por 8-12 escamas. Pueden permanecer cerrados en el árbol durante varios años. Maduración bianual del Ciprés (*Cupressus macrocarpa*). Contienen unas ciento cuarenta semillas de ala estrecha que tienen diminutas ampollas de resina en su superficie (ver fotografía 12).

Los Estróbilos de 2-3 cm. de longitud, color verde que pasa a castaño rojizo al madurar. La fructificación es muy temprana (generalmente entre los 8 a 10 años). La recolección de los frutos se hace por los meses de julio, se recogen a mano o con ayuda de pértigas provista de ganchos podadores.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 13. Pseudofruto del Ciprés (*Cupressus macrocarpa*)

i) Semilla

Semillas aladas, color café claro, aplanadas irregularmente. Poseen alas rudimentarias, que no es necesario separarlas de la semilla.

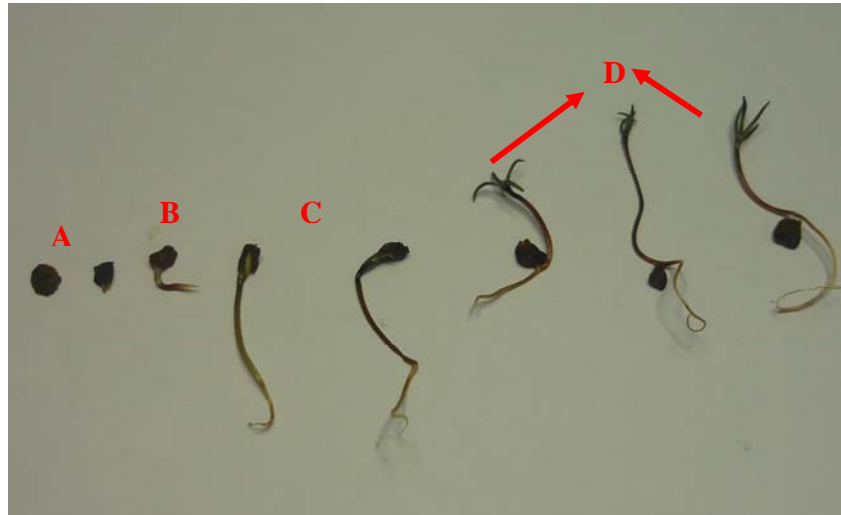


Fuente: Elaboración propia

Fotografía 14. Semillas del Ciprés (*Cupressus macrocarpa*)

j) Fases de desarrollo de la semilla

En la fotografía 14 se observa en forma didáctica las fases de desarrollo de la semilla del Ciprés (*Cupressus macrocarpa*):



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 15. Fases de desarrollo de la semilla

- a) Semilla.
- b) Primeras raíces que salen de las radículas del embrión
- c) Raíces en desarrollo
- d) Primeros brotes del tallo

k) Fenología

En el tema de investigación se llegaron a las siguientes conclusiones de la fonología:

Hojas: Perennifoliadas.

Flores: La floración se presenta en otoño.

Frutos: Los estróbilos maduran al segundo año y pueden transcurrir hasta dos años para que se abran. La fructificación empieza a una edad temprana, 2 a 5 años, pero sólo después de 10 a 12 años producen semilla de buena calidad.

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Determinación en campo

5.1.1. Emergencia de las plántulas en porcentaje, a los 60 días de siembra

Los tratamientos establecidos determinaron diferentes comportamientos, donde el tratamiento que mejores resultados mostró en el porcentaje de germinación fue T III con un valor de, 27 %, de esta manera mostrando superioridad a los tratamientos T I, que obtuvo un valor de 22.22 % y el valor más bajo T II con 11,11 %.

5.1.2. Altura de plántulas

En el cuadro 1, se observa el análisis de varianza para la altura de plántulas de Ciprés.

Cuadro 1. Análisis de varianza para la altura de planta del *Cupressus macrocarpa* en cm

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft = 0,05
Bloques	5	16.7161	3.3422	2.92	0.0699 *
Trat.	2	338.8544	169.4322	148.2	0.0001 **
E. Exp.	10	11.4322	1.1432		
Total	17	367.0027			

** = Altamente Significante; NS = No Significante; * = Significante
CV = 9,688

En el cuadro 1, muestran que los tratamientos aplicados presentan diferencias altamente significativas a un nivel de significancia de (0.05); por lo tanto, las plantas alcanzan un promedio de altura diferentes entre cada tratamiento, al encontrarse en condiciones diferentes de abonos y suelo. Por tanto el tratamiento empleado de remojo en agua a temperatura ambiente durante 24 horas, muestran un efecto sobre esta variable.

El análisis de varianza muestra que en los tratamientos preparados (III) con tierra del lugar, arena y tierra micorrizada en diferentes proporciones (III = 65 %:25 %: 10 %)

presentan diferencias altamente significativas, donde las plantas alcanzan un promedio de altura diferentes en los diferentes tratamientos preparados.

Al igual que los tratamientos presenta diferencias altamente significativas, es decir que el promedio alcanzado no es homogéneo entre los tres tratamientos aplicados bajo la preparación que se empleo para el experimento. El análisis de varianza para esta característica agronómica obtuvo un coeficiente de variación de 9,688 %, que determina la confiabilidad en el manejo de los datos.

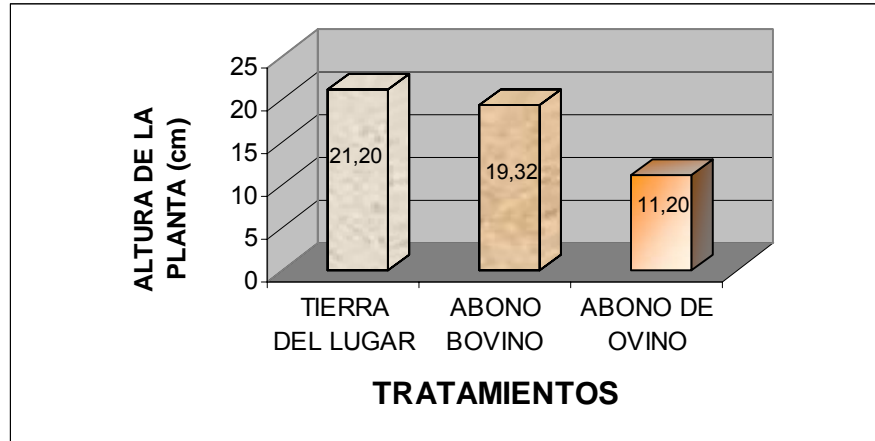
Para establecer las diferencias de las medias de la altura de planta entre los tres tratamientos establecidos, mediante la prueba de Duncan (cuadro 2), se obtienen las siguientes conclusiones.

Cuadro 2. Comparaciones de promedios para altura de la planta del *Cupressus macrocarpa*

TRATAMIENTO	MEDIA DE ALTURA DE PLANTA	DUNCAN (5%)
TIERRA DE LUGAR	21,20	A
ABONO BOVINO	19,32	B
ABONO DE OVINO	11,20	C

En la comparación de prueba de Duncan cuadro 2, se puede observar que el tratamiento III, preparado con tierra del lugar, arena y tierra micorrizada (65 %:25 %: 10 %) presenta la mayor altura de planta alcanzada, con un promedio de 21.20 cm mostrando superioridad al tratamiento II preparado con tierra del lugar, arena, tierra micorrizada y abono de bovino (25 %:25 %: 10 %: 40 %) con un promedio de 19.32 cm y al tratamiento I preparado con tierra del lugar, arena, tierra micorrizada y abono de ovino (25 %:25 %: 10 %: 40 %) con un promedio de 11.20 cm.

Grafico N° 1. Tratamientos Vs. Altura de Planta



En el cuadro 2 y el grafico 4, se puede observar que la altura de planta alcanzada por el tratamiento III (tierra del lugar) registra el mayor promedio, con 21,20 cm muestra superioridad al resto de los tratamientos, II (abono de bovino) que un promedio de 19,32 cm y I (abono de ovino) que registra un promedio de 11,20 cm.

Estos resultados, indica que el tratamiento III es la que presenta mayor crecimiento, mostrando el más alto promedio de altura. También se refiere a la diferencia en el proceso de germinación fue uno de los que mas rápidos en romper la latencia de la semilla con más facilidad y poder emerger con mayor facilidad, posteriormente poder desarrollar la parte aérea.

También se puede observar que el tratamiento II, su desarrollo fue menor, para este caso se puede establecer una influencia en el tiempo que tubo en ablandar la semilla y romper la dormancia de la semilla; de la misma manera tubo el tratamiento I.

5.1.3. Número de hojas

El siguiente análisis de varianza (ANVA), para esta característica agronómica obtuvo los siguientes resultados para cada factor que incide sobre la altura de planta (cuadro N° 3).

Cuadro 3. Análisis de varianza para el número de hojas del *Cupressus macrocarpa*

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft = 0,05
Bloques	5	216,2778	43,2556	0,91	0,5102 *
Trat.	2	964,7778	482,3889	10,18	0,0039 **
E. Exp.	10	473,8889	47,3889		
Total	17	1654,9444			

** = Altamente Significante; NS = No Significante; * = Significante

CV = 7,5694

En el cuadro 3, se observa que los tratamientos aplicados presentan diferencias altamente significativas a un nivel de significancia de (0,05), por lo tanto las plantas alcanzan un mayor número de hojas de diferentes tratamientos, al encontrarse en condiciones diferentes de abonos y suelos. Por tanto el tratamiento empleado fue remojo en agua a temperatura ambiente durante 24 horas, siguiendo la metodología recomendada por (Tarima 1996).

En el análisis de varianza en el cuadro 3, con relación al promedio de número de hojas por plántula de Ciprés, presenta un coeficiente de variación de 7,5694 %, que determina un adecuado manejo de las unidades experimentales, diferencias significativas entre bloques y altamente significativas entre tratamientos, puesto que su valor es menor al 30%, exigido para trabajo de campo.

Para establecer esta diferencia de medias del número de hojas entre los tratamientos empleados en el experimento, se utilizó la prueba de significancia Duncan (cuadro 4), con la que se obtienen los siguientes resultados.

Cuadro 4. Comparaciones de promedio de número de hojas por plántula del *Cupressus macrocarpa*

TRATAMIENTO	MEDIA DE NUMERO DE HOJAS	DUNCAN (5%)
ABONO DE BOVINO	97	A
TIERRA DEL LUGAR	95	A
ABONO DE OVINO	81	B

Para esta variable se observa que el número promedio de hojas por planta producidas en por los diferentes tratamientos preparados es diferente, ya que la prueba Duncan (cuadro 4), indica diferencias. Donde el tratamiento II, preparado con tierra del lugar, arena, tierra micorrizada y abono de bovino (25 %:25 %: 10 %: 40 %) registra el mayor número de hojas con 97 hojas por planta, sin embargo con el tratamiento III, preparado con tierra del lugar, arena y tierra micorrizada (65 %:25 %: 10 %) se obtuvo 95 hojas por planta y para el tratamiento I, preparado con tierra del lugar, arena, tierra micorrizada y abono de ovino (25 %:25 %: 10 %: 40 %) se obtuvo 81 hojas por planta, lo que nos indica que el tratamiento II es uno de los mejores para el desarrollo de la planta.

El efecto del tratamiento II, en el número de hojas se debe a la mayor concentración de materia orgánica, los cuales muestran una diferencia del aporte de macro y micro nutrientes, los que son absorbidos por las raíces y asimilados por las hojas y tener un buen desarrollo.

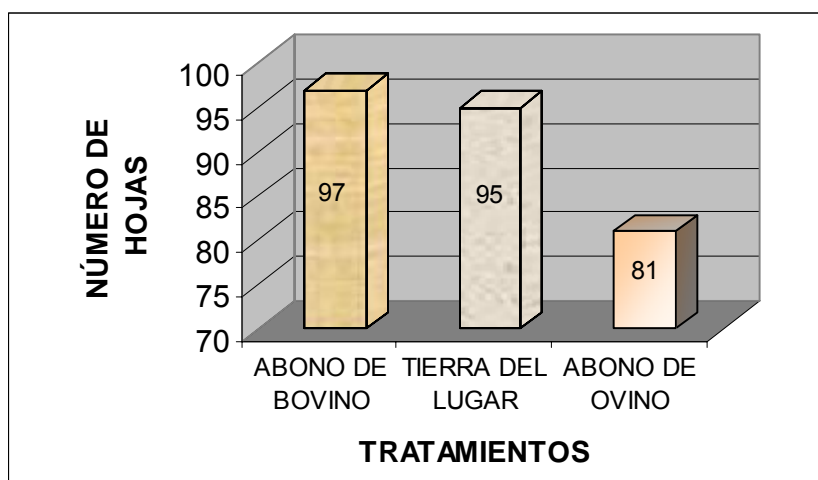
Rodales (1946), explica que el abono de bovino contiene sustancias que estimulen el crecimiento llamadas auxinas, que pueden ser comparados a grosso modo con las vitaminas y las hormonas de sus efectos.

El mismo autor, señala que la materia orgánica de los abonos varían en su contenido desde 63,10 % en el abono de bovino y 54,8 % en el abono de ovino. Tomando en

cuenta los contenidos de materia orgánica y el nitrógeno total, la relación C/N de los abonos que oscilan entre (15,8 a 15,9).

De la misma manera Gallegos (1997), menciona que la importancia de la absorción, depende especialmente de las necesidades creadas por el crecimiento de las partes aéreas, de la concentración de elementos minerales del suelo al contacto de la raíz.

Grafico N° 2. Tratamientos Vs. número de hojas



5.1.4. Diámetro del cuello de raíz

Según el análisis de varianza ANVA del periodo de evaluación de 107 días, para la variable diámetro del cuello de la raíz, se observa un coeficiente de variación de 9,0817 %, que refleja un adecuado manejo de las unidades experimentales, se reporto que existe diferencias significativas entre bloques y altamente significativas entre tratamientos ver (cuadro 5).

Cuadro 5. Análisis de varianza para el diámetro del cuello del *Cupressus macrocarpa*

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft = 0,05
Bloques	5	0,0009	0,0002	0,4000	0,8413 *
Trat.	2	0,0259	0,0130	30,1200	0,0001 **
E. Exp.	10	0,0043	0,0004		
Total	17	0,0311			

** = Altamente Significante; NS = No Significante; * = Significante

CV = 9,0817

Como se observa en el cuadro 5, los tratamientos (I, II y III) aplicados presentan diferencias altamente significativas con relación a la variable diámetro del cuello de la raíz, por lo que el comportamiento de los tratamientos no son homogéneos. De la misma manera el comportamiento de los bloques, muestran diferencias significantes en la variable diámetro del cuello de la raíz.

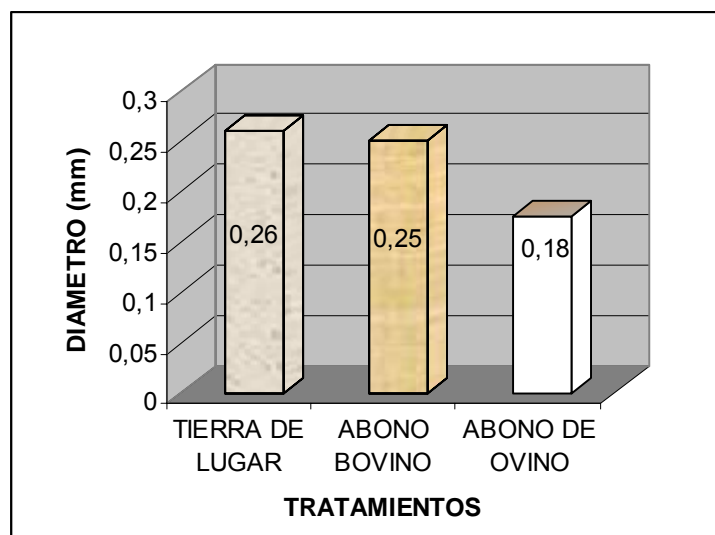
El cuadro 6 y la grafico 3, muestran que el tratamientos III, con tierra del lugar, arena, tierra y micorrizada (65 %:25 %: 10 %) obtuvo 0,260 mm de promedio en diámetro del cuellos de la raíz, siendo mayor al tratamientos II, con tierra del lugar, arena, tierra micorrizada y abono de bovino (25 %:25 %: 10 %: 40 %) y al tratamiento I con tierra del lugar, arena, tierra micorrizada y abono de ovino (25 %:25 %: 10 %: 40 %) los cuales obtenerón un promedio de 0,260 y 0,250 mm de diámetro del cuello de la raíz.

Cuadro 6. Comparaciones de los promedios de la variable diámetro de cuello del *Cupressus macrocarpa*

TRATAMIENTO	MEDIA (mm)	DUNCAN (5%)
TIERRA DEL LUGAR	0,26	A
ABONO DE BOVINO	0,25	A
ABONO DE OVINO	0,18	B

Se puede observar los resultados de diámetro del cuello de la raíz alcanzados por el tratamiento. De acuerdo al análisis de suelo realizado, tratamiento I, de tierra del lugar es de textura arcillosa provocando que este suelo bajo estas condiciones sea menos aireado y pesado. Sucede lo contrario en el sustrato con un mayor contenido de tierra vegetal que presenta una menor cohesión y un aumento en la permeabilidad de su estructura, el cual favoreció al engrosamiento del cuello de la raíz y también al sistema radicular de las plántulas (ver grafico 3).

Grafico N° 3. Tratamientos Vs. Diámetro del cuello



5.2. Características físicas de la semilla, en laboratorio

5.2.1. Determinación de la pureza física de la semilla

Para determinar la pureza física de la semilla se determinó ocho muestras representativas de semilla de Ciprés, que se procedió al pesado de 20 gr; con esta cantidad de semilla se procedió al homogenizado y posteriormente se pesaron en una balanza de presión según las normas ISTA (1976).

$$\% P = \frac{\text{Peso de semillas limpias}}{\text{Peso de semillas con impurezas}} * 100\%$$

En el cuadro 7, se pueden observar en el ensayo de pureza física en las semillas de *Cupressus macrocarpa* presentan una media de 54,72 gr de pureza, estos resultados incluyen semillas maduras, de tamaño menor al normal y sin daños.

Cuadro 7. Análisis de pureza física en la semilla *Cupressus macrocarpa*

Numero de replicas	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso total de la muestra (gr)	20	20	20	20	20	20	20	20
Peso de semillas puras (gr)	11,6	10,05	10,16	12,2	12,1	15	15	13,52
Porcentaje de pureza	58,1	50,25	50,8	60,9	60,3	74,8	15	67,6
Media	54,72 % de pureza							

Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Determinación del número de semillas por kilogramo

La información de esta variable es muy importante para la calidad de la semilla, para el cálculo de la densidad de siembra y la calibración de la maquinaria sembradora, se evaluó 8 replicas, ISTA (1976).

En el cuadro 8 se observa los resultados en las muestras para determinar la cantidad de semilla por kilogramo de la especie *Cupressus macrocarpa*.

Cuadro 8. Peso de 1000 semillas de *Cupressus macrocarpa*

Numero de replicas	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de 1000 semillas (gr)	6	6,34	6,35	6,90	6,63	6,91	7,03	7,28

Fuente: Elaboración propia

Media : 6,68 g
Varianza: 0,16
Desviación Estándar: 0,39
Coefficiente de Variación: 5,9 %
Numero de semillas por kilogramo: 180000 semillas / kg

Los resultados obtenidos en 8 replicas de 1000 semillas y que se hallan expresadas en gramos presentan una media 6,68 g; un valor de varianza de 0.16, un valor de desviación estándar de 0,39 con un coeficiente de variación del 5.9 % valores que se encuentran entre los niveles de las normas ISTA (1976); lo que permite obtener que cada kilogramo de semilla de Ciprés existen 180000 semillas por kilogramo.

5.2.3. Determinación de la Viabilidad de la semilla

Se realizo la siguiente metodología: Zalles (1988); en la prueba de flotación se realizo el conteo de 200 semillas se remojo durante 24 horas, sin disturbio alguno y de las 200 semillas se pudo observar que flotaron en la superficie alrededor de 80 semillas, y se sumergieron 120 semillas de (*Cupressus macrocarpa*).

5.2.4. Porcentaje de germinación para el Ciprés en laboratorio

El porcentaje de germinación determinado en cuatro replicas, compuestas por 20 semillas de Ciprés (*Cupressus macrocarpa*); es ampliamente con el conteo del tratamiento pre-germinativo, el primer remojo en agua hervida durante 30 segundos que refleja un 8,75 %, en relación a las semillas sometidas en agua hervida durante 1 minuto que presentan un 10 % de germinación, con la que se considera que la muestra a sido homogénea y se acepta el porcentaje de germinación.

5.3. Usos de la especie del Ciprés (*Cupressus macrocarpa*)

Aguilera y Fehlandt (2000), señalan que por su resistibilidad, esta especie se puede utilizar en barreras rompevientos, cercos vivos y cortinas contra heladas, ornamental, parques y jardines, orilla de caminos, alineación de calles, por la belleza de su follaje se cultivan en los pueblos de la zona templada, sombra / refugio para fauna silvestre. La madera es de buena calidad se puede usar en mueblería para la construcción; ademas que es usada también como leña.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados y objetivos propuestos se llegan a las siguientes conclusiones:

1.- Las características dendrológica se describen los aspectos siguientes: tronco o fuste (acanalado); las ramas dispuestas oblicuamente al tallo, son bastante gruesas, de 1,5-2 mm de grosor, subtetrágonas; las hojas son de color verde, hasta verde oscuro, escamiforme, limbo en forma espinada foliar; las flores masculinas se encuentran en amentos pardo amarillosos de 2 a 5 mm de largo y las flores femeninas son subterminales, formadas por escamas peltadas con varios óvulos, generalmente en la base; el fruto es leñosos y dehiscentes con brácteas peltadas y las semillas son haladas, color café claro, aplanadas irregularmente, del Ciprés (*Cupressus macrocarpa*).

2.- El número de hojas por planta, el tratamiento II fue la que obtuvo el más alto valor con 97,00 hojas por planta, seguido del tratamiento III con 95 hojas y el más bajo valor con 81 hojas por planta el tratamiento I. Los resultados del diámetro del cuello de la raíz fue proporcional a la altura de planta y al número de hojas, donde el tratamiento II obtuvo el desarrollo del cuello de la raíz con 0,25 mm y por ultimo el sustrato I con 0,175 mm de diámetro del cuello de la raíz.

3.- La semilla del Ciprés posee un 54,72 % de pureza, 180000 semillas por kilogramo, 60 % de semillas viables y 10% de porcentaje de germinación, en semillas sometidas al tratamiento pre-germinativo remojo en agua hervida por 1 minuto.

4.- El tratamiento III, al tener mayor homogeneidad en su germinación y emergencia, el desarrollo aéreo fue de 21,20 cm, de altura de planta, seguida por el tratamiento II y I con 19,32 y 11,20 cm de altura de planta. Donde la altura esta relacionada directamente con el diámetro del cuello de la raíz donde el tratamiento III obtuvo un valor de 0,26 mm seguido por el tratamiento II y I con un valor de 0,25 y 0,17 mm de diámetro del cuello de la raíz.

5.- Las proporciones de los tratamientos I, II y III, no influyen en el porcentaje de germinación en forma directa. Sin embargo, se obtuvo los mejores resultados con la proporción de los tratamientos III en altura de planta con un valor de 21,20 cm y el más bajo con el tratamiento I que obtuvo una altura de planta de 11,20 cm.

6.- Los tratamientos establecidos determinaron diferentes comportamientos, donde el tratamiento que mejores resultados se determinó en el porcentaje de germinación fue T III con un valor de 27 % y un valor menor en emerger de 44 días, de esta manera mostrando superioridad a los tratamientos T I, que obtuvo un valor de 22,22 % y el valor más bajo T II con 11,11 % de germinación.

7.- Los tratamientos que mejor comportamiento tuvieron fueron TIII por tener el porcentaje más alto de germinación y un desarrollo aéreo aceptable ya que la diferencia con T II fue menor y T I un porcentaje de germinación aceptable y un desarrollo aéreo favorable, TII tiene un desarrollo de planta adecuada, sin embargo, al tener un porcentaje bajo de germinación lo hace menos favorable.

8.- Finalmente se concluye que la hipótesis planteada, se rechaza por que el tipo de tratamiento si influye en la germinación del Ciprés (*Cupressus macrocarpa*).

7. RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda seguir investigando las características de la calidad de la semilla en Ciprés (*Cupressus macrocarpa*).
- 2.- Realizar un control de calidad de la semilla de Ciprés (*Cupressus macrocarpa*), a utilizar para la producción de plántulas.
- 3.- Tener conocimiento de condiciones climáticas del lugar de procedencia de la especie y el lugar donde se realizara la fase de reproducción de plántulas y posterior a la adaptabilidad de los plántulas en el lugar de plantación definitiva.
- 4.- Es preciso cosechar la semilla del Ciprés (*Cupressus macrocarpa*), en el momento de madurez plena de las semillas. En todo caso es conveniente una cosecha tardía antes que una anticipada, ya que con la primera sólo se reducirá la cantidad de semilla disponible (por el comienzo de la diseminación), pero con la segunda, la semilla cosechada presentará una capacidad germinativa incierta y la extracción de la semilla de los conos será por demás trabajosa y económicamente indeseable.
- 5.- Realizar ensayos pre germinativo, para estudios en temas forestales.
- 6.- Iniciar investigaciones que permitan optimizar el uso de los recursos, de acuerdo a las diferentes sp. de Ciprés y considerando si es comercializable en muebles, leña, semilla de buena calidad para ofrecer mayores beneficios a los agricultores.
- 7.- Concientizar a la población rural sobre aspectos de medio ambiente, ecológicos y especies forestales, de valor comercial a implantar.
- 8.- Las instituciones encargadas de velar los recursos forestales, deberán ofrecer los medios apropiados para la conservación de ecosistemas forestales de gran valor, como lo son los bosques en el Altiplano Norte, con el fin de evitar su extinción.

9.- Finalmente, se recomienda la implementación de esta especie en la recuperación y manejo de suelos, en sistemas agroforestales, para repoblación de las zonas deforestadas y en áreas donde se practica la producción agrícola.

8. BIBLIOGRAFÍA

AGUILERA, S. y FEHLANDT, B. 2000. El libro rojo de la flora terrestre de Chile. Primera parte. Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile. 157p.

ARRIAGA, V., V. CERVANTES y A. VARGAS-MENA. 1994. Manual de Reforestación con Especies Nativas: Colecta y Preservación de Semillas, Propagación y Manejo de Plantas. SEDESOL / INE – Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.

ALEMAN, D. y ROJAS E. E. 2003. Normas para la certificación de semillas forestales. PROGRAMA NACIONAL DE SEMILLAS, BOLFOR.

BALOCHI, C., y DELMASTRO, R. 1993. Principios de Genética Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.

BASFORT – ETSFOR, Centro de Semillas Forestales, UMSS – INTERCOOPERATION – COSUDE, Cochabamba - Bolivia

CALZADA, J.1982. Métodos estadísticos para la investigación. Editorial. Milagros S.A. Quinta edición. Lima, Perú.

CLAVIJO, A. 1999 Estudio dendrológico y anatómico de las especies de Molle (*Schinus molle*), Aliso (*Agnus acuminata*), Algarrobo (*Prosopis laevigata*), Soto (*Schinopsis haenkeana*), y Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*). Tesis de grado para obtener el grado de Licenciatura. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia.

CRUZ, C. 2009. Efecto de tres pre-tratamientos en la germinación y crecimiento inicial en vivero de tres especies forestales en Patacamaya. Tesis de grado para obtener el grado de Licenciatura. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia.

DANIEL, P. W. 1982. Principios de Silvicultura. Primera Edición México.

DICHOV, D.1983 Compendia de Agroquímica. Edición Revolucionaria. Escuela de Agronomía. La Habana, Cuba 229 p.

Disponible en; <http://www.guiaverde.com/arboles/http://www.maderasaguirre.com/html/main.php?titulo=Ciprés> (viernes, 08 de enero de 2010, Visitas: 145798)

Disponible en;
<http://www.hoseito.com/FLORES/SILVESTRES/Cupressus/macrocarpa.htm> (lunes, 11 de enero de 2010).

Disponible en; <http://www.polenes.cl/especies/arb-ciprés.htm> (lunes, 11 de enero de 2010).

DOMENECH, T., J. 1991 Atlas de Bolivia. Editorial Jover Barcelona, España. 44 p.

KHUNO, M. 2005. Efecto de tres sustratos y tres tratamientos en la germinación y crecimiento inicial de la semilla de Kiswara (*Buddleja coreacea* Remy) en la localidad de Choquenaira. Tesis de grado para obtener el grado de Licenciatura. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia.

FAO 1993 Prevención de pérdidas de alimentos de pos cosecha frutos, hortalizas, raíces y tubérculos FAO. Roma Italia 183 p.

_____, 1991. Guía para la Manipulación de Semillas Forestales, Roma, Italia.

FEJAD 2000. (Formación de Educadores de Jóvenes y Adultos a Distancia). Educación Educativa y Tesis de grado modulo 9, La Paz – Bolivia 241p.

FIERE, F. A. 2004 Botánica Sistemática ecuatorial. Massori botánico garden, FUNDACYT, QCNE, RLB Y FUNBOTANICA. Ecuador. 625p.

FON QUER, P. 1982. Diccionario de Botánica. Ed. Labor. Barcelona.

FOSSATI, J.; y OLIVERA, T., 1996. Sustrato en Viveros Forestales. Programa de Redoblamiento Forestal. Cochabamba, Bolivia. 12 p.

GALLEGOS, A., 1997. La Aptitud Agrícola de los Suelos. Edit. Tillar México. 1143p.

GALLOWAY, G., BORGIO, G. 1985. Manual de Viveros Forestales en la Sierra Peruana. Proyecto FAO/Holanda/INFOR. Lima, Perú.

GELFUS, F., 1994. El árbol al servicio del agricultor, manual Agroforestal volumen 1. ENDA – CATIE. Turrialba, Costa Rica 657p.

GOITIA, A., L. 2000 Manual de Dasonomía y Silvicultura. Texto UMSA – Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia.

GOITIA, A., L. 2009. (Conversación verbal)

GOITIA, A., L. 2010. (Conversación verbal)

GRIJPMA, P. 1978. Producción Forestal. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. México

HIDALGO, O; MARCA, J; PALOMINO. L. 1997. Producción de Semillas Prebásica y Básica usando métodos de Multiplicación Acelerada. Manual de Capacitación, centro Internacional de la Papa Lima, Perú p 21-25.

HERBAS, A. R. 1981. Manual de Fitopatología. Editorial Universitaria. Oruro, Bolivia.

HONRUBIA, M. 2009. Laboratorio de Micología-Micorrizas, Dpto. Biología Vegetal, Universidad de Murcia

INIAT – OIMT, 1996. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuaria y Organización Internacional de Maderas Tropicales, Manual de Identificación de especies forestales de la subregion Andina Lima Perú.

ISTA. 1976. Normas internacionales para las pruebas sobre semillas. Normas y los anexos. Internacional Seed Testing Association, Sci. y Tecnología. 177 p.

JENSEN, F.E., T.K. CRISTENSEN, J. BAADSGAARD y F. STUSBSGAARD. 1996. Escalamiento de Árboles para la Recolección de Semillas. CATIE – PROSEFOR. Turrialba, Costa Rica.

LARA, R. 1988 Manual de dendrológica Boliviana. CUMAT COTESU La Paz, Bolivia 268 p.

LITTLE, E. 1971 Atlas de Árboles de Estados Unidos “Coníferas y su importancia” Washington, USA, USDA Forest Service. Miscellaneos Pubhationom 9 p.

MNUAL DE DASONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE ORURO U.T.O. 2003. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias 293pp.

MENDOZA, I. y C. MORALES. 1994. Técnicas de Producción de Planta en Vivero para *Cupressus macrocarpa* y *Cupressus guadalupensis*, en Chapingo, México. Tesis profesional (Ing. Forestal) División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Chapingo. México.

MINISTERIO DE AGRICULTURA CHILE M.A.C. (1997). Monografías de algunas especies forestales adaptadoas a Chile. Chillan, Chile.cartilla de divulgación N°3.

MONTES DE OCA, Y. 1989 Geografía y Recursos Naturales de Bolivia. Editorial educacional del MEC segunda edición La Paz Bolivia 253 p.

PADILLA, S. 1983. Manual del Viverista. Centro de Investigación y Capacitación Forestal. Cajamarca, Perú.

PADILLA, G. H. 1987 Glosario practico de términos forestales. Primera edición. Editorial Limusa México Distrito Federal, México. 273 p.

PATERZON, J. 1978 Suelos y abonos en agricultura ACRIBIA. Zaragoza, España 260 p.

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL PUERTO ACOSTA (2005 - 2009)

PÉREZ, P. y VINIEGRA, G. 1998 Laboratorio de Biotecnología, Instituto de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México. 243pp.

POMIER, K., 2006. Descripción dendrológica y determinar el proceso de germinación de dos especies de acacia, utilizando dos tipos de sustrato y dos métodos de tratamiento pre-germinativo, en el vivero forestal de Cota Cota, Provincia Murillo-La Paz. Tesis de grado para obtener el grado de Licenciatura. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia.

RODALES, J. 1946 Abonos orgánicos. Edición tres EMES Buenos Aires-Argentina 85-105 pp.

RODRIGUEZ, J. 2000. Plantas herbáceas, semileñosas y leñosas, usos y beneficios Proyecto UNIR – UMSA Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia. 65p.

RODRIGUEZ, R., M. 1991 Morfología y anatomía vegetal. Editorial. Los amigos del libro. Cochabamba, Bolivia. 465 p.

RODRIGUEZ M., SIBILLE, A. 1996 Manual de identificación de especies forestales de sub región andina. INIA – Perú, OINT. Lima, PE. 98 p.

RHODES, R. A, AND ORTON, W. L. 1974 Sol id substrate fermentation of feed lot waste combined with feed grains. Trabajo presentado por la reunión de la American Society of Agricultural Engineers. Stillwater, Oklahoma.

ROJAS, F. 2001 Catalogo de Plantas. Facultad de Agronomía UMSA. La Paz Bolivia.

SALMORON, J. 1991 MINISTERIO DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACION (MAPA) Dirección General de Investigación y Capacitación Agrarias. Servicio de Extensión Agraria. Paseo Infanta Isabel, 1. 28014 Madrid 7pp.

TARIMA, J. 1996. Manual de viveros (comunales y familiares), segunda edición. Editorial CIAT, MBAT. Santa Cruz, Bolivia 134 p.

TRUJILLO, E. 1997. Curso sobre recolección y procesamiento de semillas forestales. Memorias curso numero 8. Red Nacional de Semillas Forestales, RENACER, Banco de semillas Forestales, UMSS – COSURE. La Paz – Bolivia.

VARGAS M. J. 1987 Anatomía y tecnología de la madera, manual del técnico forestal. ETSFOR misión Forestal Alemana UMSS. Cochabamba, Bolivia 119p.

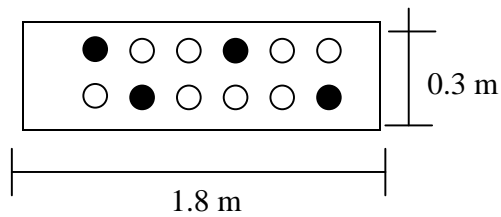
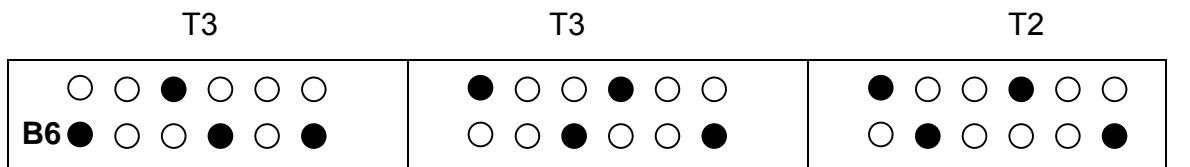
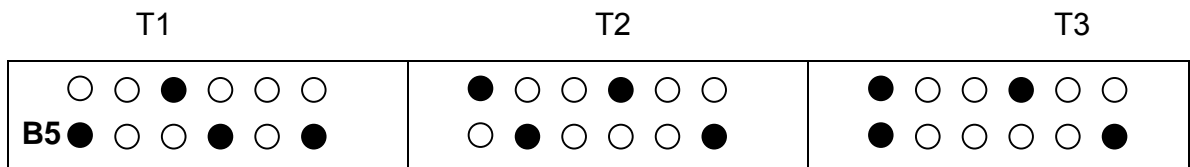
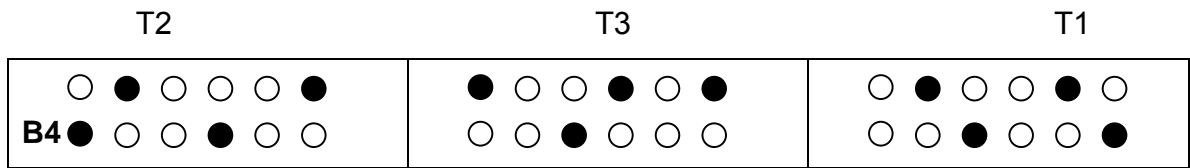
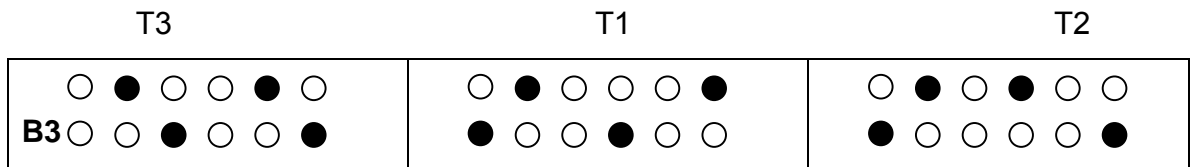
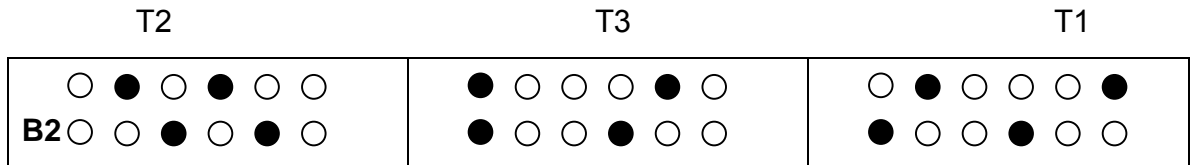
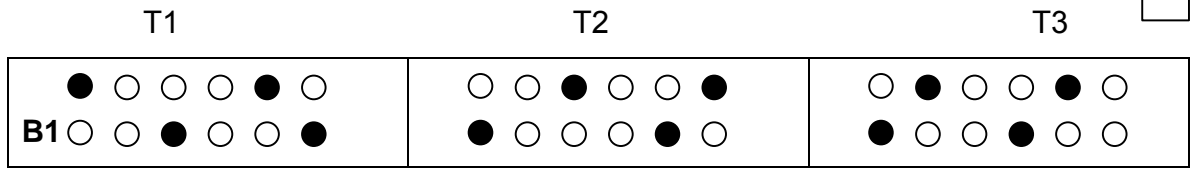
VALDEZ, L. L. 1995 Evaluación agroecológica de la tecnología andina del jiri Tesis de Grado. UMSS. Facultad de Ciencias Agrícolas Cochabamba, Bolivia 124 p.

VILLALPANDO, I. J. y RUIZ, C. J. 1993 Observaciones agrometeorológicas y su uso en la agricultura. Primera edición. Editorial Noriega editores México 133 p.

VILLAREAL, Q. J. 1993. Introducción a la Botánica Forestal. Segunda Edición trillas. México Distrito Federal, México. 151 p.

ZALLES, T. 1988. Manual del Técnico Forestal. Silvicultura I. Escuela Técnica Superior Forestal. Cochabamba, Bolivia.

ANEXO 1. Croquis del ensayo



● = Plantines que fueron evaluados

ANEXO 2. Altura de Planta

	B I	B II	B III	B IV	B V	B VI
T1	12,3	13,1	11	10,5	9,8	10,5
T2	21	19,5	18,5	17,3	20,8	18,8
T3	21	23,7	19,5	20,5	21,8	20,7

B = Bloque; T1 = Abono de ovino; T2 = Abono de bovino y
T3 = Tierra del lugar

Análisis de varianza para la altura de planta del *Cupressus macrocarpa* en cm

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft = 0,05
Bloques	5	16.7161	3.3422	2.92	0.0699*
Trat.	2	338.8544	169.4322	148.2	0.0001**
E. Exp.	10	11.4322	1.1432		
Total	17	367.0027			

** = Altamente Significante; NS = No Significante; * = Significante

CV = 9,688

Comparaciones de promedios para altura de la planta del *Cupressus macrocarpa*.

TRATAMIENTO	MEDIA DE ALTURA DE PLANTA	DUNCAN (5%)
TIERRA DE LUGAR	21,20	A
ABONO BOVINO	19,32	B
ABONO DE OVINO	11,20	C

ANEXO 3. Numero de hojas

	B I	B II	B III	B IV	B V	B VI
T1	78	83	78	89	80	76
T2	115	90	90	95	98	95
T3	100	102	95	88	95	90

B = Bloque; **T1** = Abono de ovino; **T2** = Abono de bovino y
T3 = Tierra del lugar

Análisis de varianza para el número de hojas del *Cupressus macrocarpa*.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft = 0,05
Bloques	5	216.2778	43.2556	0.91	0.5102 *
Trat.	2	964.7778	482.3889	10.18	0.0039 **
E. Exp.	10	473.8889	47.3889		
Total	17	1654.9444			

** = Altamente Significante; NS = No Significante; * = Significante
CV = 7,5694

Comparaciones de promedio de número de hojas por plántula del *Cupressus macrocarpa*

TRATAMIENTO	MEDIA DE NUMERO DE HOJAS	DUNCAN (5%)
ABONO DE BOVINO	97	A
TIERRA DEL LUGAR	95	A
ABONO DE OVINO	81	B

ANEXO 4. Diámetro del cuello de la raíz

	B I	B II	B III	B IV	B V	B VI
T1	0,18	0,19	0,15	0,18	0,18	0,17
T2	0,28	0,23	0,27	0,27	0,22	0,23
T3	0,25	0,28	0,26	0,25	0,27	0,25

B = Bloque; T1 = Abono de ovino; T2 = Abono de bovino y
T3 = Tierra del lugar

Análisis de varianza para el diámetro del cuello del *Cupressus macrocarpa*

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft = 0,05
Bloques	5	0.0009	0.0002	0.4000	0.8413 *
Trat.	2	0.0259	0.0130	30.1200	0.0001 **
E. Exp.	10	0.0043	0.0004		
Total	17	0.0311			

** = Altamente Significante; NS = No Significante; * = Significante
CV = 9,0817

Comparaciones de los promedios de la variable diámetro del cuello del *Cupressus macrocarpa*

TRATAMIENTO	MEDIA (mm)	DUNCAN (5%)
TIERRA DEL LUGAR	0.260	A
ABONO DE BOVINO	0.250	A
ABONO DE OVINO	0.175	B

ANEXO 5. Materiales de laboratorio



Fuente: Elaboración propia

Fotografía Materiales de laboratorio (iNIAF)



Fuente: Elaboración propia

Fotografía Balanza de presión (iNIAF)

ANEXOS 6. Preparación de las semillas en laboratorio



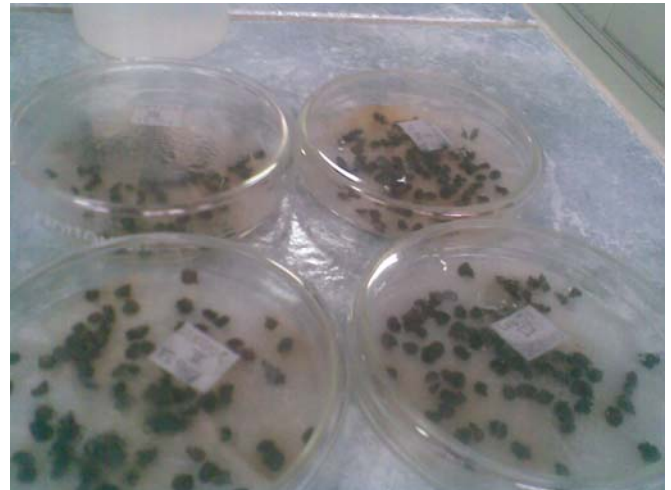
Fuente: Elaboración propia

Fotografía Semilla selecciona y remojo en agua



Fuente: Elaboración propia

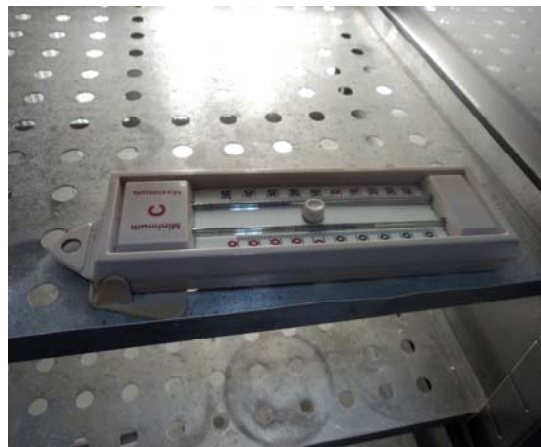
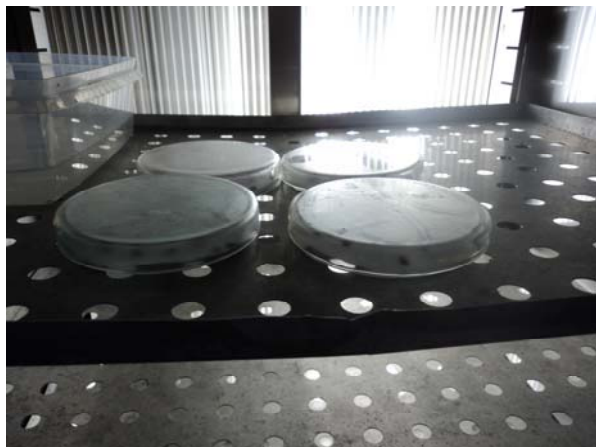
Fotografía Siembra de semilla en las Cajas petri



Fuente: Elaboración propia

Fotografía Siembra de semillas con cuatro repeticiones

ANEXOS 7. Ingreso a la cámara de germinación y evaluación



Fuente: Elaboración propia

Fotografía Cámara de germinación



Fuente: Elaboración propia

Fotografía Germinación semilla de Ciprés (*Cupressus macrocarpa*) en las Cajas Petri.

- A) Evaluación a los 14 días
- B) Evaluación a los 34 días

ANEXOS 8. Análisis de calidad de semilla (INIAF)



La Paz, 13 de octubre de 2010
INIAF-LP C-N°547/2010

Señor:
Gabriel Angel Pomacahua
Presente.-

De mi consideración:

Adjunto a la presente envío a usted, resultados oficiales de análisis de Calidad de Semillas N°051/2010, correspondientes a semillas de ciprés macrocarpa, ingresado a laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal La Paz en fecha 23 de marzo de 2010 y cuyos análisis fueron asistidos y evaluados conjuntamente con su persona, tomando en cuenta que los resultados son para fines de investigación.

Sin otro particular saludo a usted atentamente.


Ing. Agr. Sergio Aldea Tintero-Guizado
RESPONSABLE DEPARTAMENTAL
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION
AGROPECUARIA Y FORESTAL
INIAF - LA PAZ

Adj.: lo indicado
BT/Sif
cc.: Arch.

Análisis de calidad de semilla (INIAF)



INFORME DE LABORATORIO ANÁLISIS DE CALIDAD DE SEMILLAS

N° de muestra: 051/2010
 Tipo de Material: Semilla de Cipres Macrocarpa
 Procedencia: Puerto Acosta
 Tipo de análisis solicitado: Análisis de Calidad de Semilla
 Interesado: GABRIEL ANGEL POMACAHUA

HUMEDAD %	SEMILLA PURA		SEMILLA DE OTROS CULTIVOS		SEMILLA MALEZAS COMUNES		SEMILLA MALEZA NOCIVAS		GERMINACION %
	%	N°semillas/kg	%	N°/kg	%	N°/kg	%	N°/kg	
11,1	58,1	180000	0	0	0	0	0	0	10



LA PAZ 12 DE OCTUBRE DE 2010

Soledad Lilitina Flores
 Soledad Lilitina Flores
 TECNICO DE LABORATORIO
 INIAF - LA PAZ
 FIRMA Y SELLO OFICIAL

ANEXOS 9. Materiales de campo



Fuente: Elaboración propia

Fotografía Materiales de campo



Fuente: Elaboración propia

Fotografía Formol + agua

ANEXOS 10. Material vegetativo para el estudio Dendrológico



Fuente: Elaboración propia

Fotografía Árbol del Ciprés (*Cupressus macrocarpa*)



Fuente: Elaboración propia

Fotografía Recolección de Frutos

ANEXOS 11. Envases con sustrato



Fuente: Elaboración propia

Fotografía Llenado de bolsas con sustrato



Fuente: Elaboración propia

Fotografía Ubicación de los tratamientos y bloques

ANEXOS 10. Toma de datos (mediciones)



Fuente: Elaboración propia

Fotografía Medición altura de plántula



Fuente: Elaboración propia

Fotografía Medición diámetro del cuello de la raíz

Plantines de diferentes alturas

