

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**COMPARATIVO DE APLICACIÓN DE MICORRIZA (*Suillus luteus*) EN PINO
(*Pinus radiata* D. Don y *Pinus patula* Schl et Cham), EN CONDICIONES
DEL CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA - CUSCO**

Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias Agrarias **JULINHO FROILÁN ITURRIAGA MEJÍA** para optar al Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**

ASESOR: Dr. Ricardo Gonzáles Quispe

K'AYRA- CUSCO- PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres, al Sr. Froilán Tomas Iturriaga Caller y la Sra. Leonor Mejía Guevara por sus sabios consejos quienes sin escatimar esfuerzo alguno han sacrificado gran parte de su vida para formarme y educarme y a quienes nunca podre pagar, ni aun con las riquezas más grandes del mundo.

A mis hermanos Waldir y Kevin, por su apoyo y confianza.

A Katya mi esposa, Dafne y Aixa mis dos hermosas hijas, quienes me han acompañado en esta etapa de mi vida y que me han llenado de fuerza, alegría y amor.

A mis tíos: Cesar, Lidia, Eliseo, Eugenia, Jesús, Anny, Carol, Willian, Jhon, Bacilia, primos y sobrinos por su gran apoyo y brindarme una palabra de aliento.

A todos aquellos que confiaron en mí, pese a las vicisitudes de la vida, y a todas aquellas personas que influyeron en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todos aquellos que hicieron posible este trabajo, directa o indirectamente, su apoyo ha sido fundamental.

Agradezco a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco por la calidad educacional que me entrego en mi periodo de formación, a los funcionarios de esta institución y su dedicada labor, sin ellos los logros en mi vida universitaria no hubiesen sido posibles.

Al Centro de Investigación de Sistemas Agroforestales (CISAF), al Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina (CRIBA), por brindarme sus instalaciones y materiales para realizar el trabajo de investigación.

Agradezco a los docentes formadores de la carrera profesional de Agronomía por la incesante labor que implantan, por sus esfuerzos y conocimientos que brindaron a mi persona

A mi asesor: El Dr. Ricardo Gonzales Quispe, por su apoyo incondicional, aportes y sugerencias durante el planeamiento, ejecución y sustentación del presente trabajo.

Gracias

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	vii
INTRODUCCION.....	1
I.- PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION.....	2
1.1.- Identificación del problema objeto de investigación (POI)...	2
1.2.- Planteamiento del problema.....	3
II.- OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	
2.1.- Objetivo general.....	4
2.2.- Objetivos específicos.....	4
2.3.- Justificación.....	5
III.- HIPÓTESIS.....	6
IV.- MARCO TEORICO	
4.1 Antecedentes.....	7
4.2 <i>Pinus radiata</i>	11
4.2.1 Origen.....	11
4.2.2 Clasificación taxonómica.....	11
4.2.3 Descripción botánica.....	12
4.2.4 Aspectos sobresalientes del árbol.....	15
4.3 <i>Pinus patula</i>	16
4.3.1 Origen.....	16
4.3.2 Posición taxonómica.....	16
4.3.3 Descripción botánica.....	17
4.3.4 Plantaciones de pino en el Perú.....	19
4.4 <i>Suillus luteus</i>	21
4.4.1 Morfología.....	21
4.4.2 Clasificación taxonómica.....	22
4.4.3 Importancia y beneficios de los hongos comestibles.....	23
4.5 Micorriza.....	24
4.5.1 Ventajas de la micorrización.....	26
4.5.2 Factores que afectan el desarrollo de la micorrización...	27
4.5.3 Beneficios de la micorrizas para las plantas.....	29

4.5.4 Tipos de micorrizas.....	32
4.5.5 Hongos ectomicorrizas.....	33
4.5.6 Simbiosis para formar las micorrizas.....	34
4.5.7 Micorrización controlada en el vivero.....	36
4.5.8 Fuentes de inoculo y técnicas de inoculación.....	38
4.5.8.1 Inoculación con suelo.....	38
4.5.8.2 Inoculación con esporas.....	39
4.5.8.3 Inoculación con micelio.....	41
4.6 Costos de producción.....	43
4.6.1 Costos fijos.....	43
4.6.2 Costos variables.....	44
4.6.3 Costos administrativos.....	44
4.6.4 Costo total.....	44
4.6.5 Ingreso bruto.....	45
4.6.6 Ingreso neto.....	45
4.6.7 Tasa interna de retorno.....	45

V.- DISEÑO DE LA INVESTIGACION

5.1 Tipo de investigación.....	46
5.1.1 Ubicación espacial y temporal.....	46
5.1.2 Ubicación.....	46
5.1.3 Accesibilidad.....	47
5.1.4 Climatología.....	47
5.1.5 Historial del campo experimental.....	50
5.2 Materiales.....	50
5.3 Métodos.....	54
5.3.1 Muestreo de suelo.....	54
5.3.2 Análisis de suelo.....	54
5.3.3 Diseño experimental.....	54
5.3.4 Tratamientos en estudio.....	56
5.3.4.1 Tratamiento para <i>Pinus radiata</i>	58
5.3.4.2 Tratamiento para <i>Pinus patula</i>	59
5.3.5 Características del campo experimental.....	61
5.3.6 Conducción del campo experimental.....	63
5.3.6.1 Colocación de postes.....	63
5.3.6.2 Templado de alambre.....	63
5.3.6.3 Colocación de malla Rachel.....	64
5.3.6.4 Preparación y mezclado de sustrato.....	65
5.3.6.5 Desinfección del sustrato.....	66
5.3.6.6 Pesado del hongo micorrizico.....	67
5.3.6.7 Aplicación del hongo.....	68

5.3.6.8 Embolsado.....	70
5.3.6.9 Colocación en las camas.....	70
5.3.6.10 Siembra.....	71
5.3.6.11 Riegos.....	74
5.3.6.12 Abonamiento.....	74
5.3.6.13 Deshierbos.....	74
5.3.6.14 Plagas y enfermedades.....	75
5.4 Evaluaciones realizadas.....	79
5.4.1 Emergencia.....	79
5.4.2 Altura de planta.....	80
5.4.3 Diámetro de tallo.....	80
5.4.4 Longitud de raíz.....	81
5.4.5 Materia seca.....	82
5.4.6 Costos de producción.....	83
VI.- RESULTADOS	
6.1 Emergencia.....	84
6.2 Altura de planta.....	88
6.3 Longitud de raíz.....	93
6.4 Diámetro de planta.....	97
6.5 Peso fresco total.....	100
6.6 Peso seco total.....	103
6.7 Costos de producción.....	106
6.7.1Cálculo de TIR para <i>Pinus radiata</i>	107
6.7.2Cálculo de TIR para <i>Pinus patula</i>	109
VII.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS	
7.1 Emergencia.....	110
7.2 Altura de planta.....	111
7.3 Longitud de raíz.....	114
7.4 Diámetro de tallo.....	115
7.5 Peso fresco total.....	116
7.6 Peso seco total.....	117
7.7 Análisis de costos de producción.....	118
VIII.- CONCLUSIONES	120
RECOMENDACIONES.....	122
BIBLIOGRAFIA.....	123
ANEXOS.....	130

RESUMEN

El presente trabajo tuvo por finalidad la de efectuar un “ **COMPARATIVO DE APLICACIÓN DE MICORRIZA (*Suillus luteus*) EN PINO (*Pinus radiata* D. Don y *Pinus patula* Schl. Et Cham), EN CONDICIONES DEL CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA - CUSCO**”, en el cual se utilizaron diferentes tipos de inóculo, cantidades y medios al que se aplica el hongo *Suillus luteus* el cual es una micorriza que mejora la asimilación de los nutrientes en las plantas, lo cual facilita un aumento de la producción y mayor calidad biológica de ésta, también brindan una mayor tolerancia de las plantas frente a muchos factores como son ataques de fitopatógenos, de estrés: sequía, desequilibrios en el pH, altos contenidos de sales.

Los objetivos planteados fueron, evaluar los parámetros referidos a: emergencia, altura de planta, longitud de raíz, diámetro de tallo, de las especies *Pinus radiata* y *Pinus patula*, como resultado de la aplicación del hongo *Suillus luteus*, comparar el peso seco a los 6 meses de los *Pinus radiata* y *Pinus patula* inoculados y sin inocular, así mismo efectuar el análisis económico de costos de producción de las dos especies.

Este trabajo surge de la iniciativa de valorar y validar el uso correcto de los diferentes tipos de inóculo micorriza en base a de *Suillus luteus* (ectomicorriza), con la finalidad esencialmente de disponer nutrientes del suelo para inhibir el desarrollo de patógenos ya así poder nutrir de mejor manera a la planta.

El presente trabajo se realizó en el Vivero Forestal del Centro Agronómico K'ayra perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias en el distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento de Cusco, entre los meses de Setiembre del 2 013 a Junio del 2 014, utilizando para el experimento las especies forestales de *Pinus radiata* y *Pinus patula* a los cuales se les aplico dos tipos de inóculo (de esporas y de suelo) y diferentes dosis de inoculante (100 g, 200 g, 0,019 m³ y 0,0096 m³ por unidad experimental), estas especies fueron sembradas el día 30 de noviembre del 2 013, con un diseño experimental DBCA con arreglo factorial, por tratarse de 2 especies, 18 tratamientos y 4 observaciones.

Con respecto a las características agronómicas los tratamientos con mejores resultados fueron T6, T4 y T8 con 86,95%, 86,53% y 86,40% respectivamente para emergencia. La mayor altura de planta lo obtuvo el tratamiento T1, con inóculo de esporas aplicado al sustrato en una cantidad de 200 gramos con 21,04 cm seguido por el tratamiento T7, con inóculo de suelo aplicado al sustrato en una cantidad de 200 gramos con 20,36 cm. La mayor longitud de raíz lo obtuvo el tratamiento T4, con inóculo de esporas aplicado a la semilla en una cantidad de 100 gramos con 39,84 cm. Diámetro de tallo se observó que los tratamientos T1, T7, T2, T6, T8, T5, T4, T3 y T9 los cuales contienen *Pinus radiata* cuyos diámetros de tallo (mm) son de 2,71, 2,62, 2,59, 2,59, 2,56, 2,51, 2,49, 2,44 y 2,33 son estadísticamente iguales y superiores a los demás tratamientos. Esto se vio reflejado en el tamaño y grosor de las ectomicorrizas, en el caso de las plantas con inóculo de esporas e inóculo suelo aplicado en altas cantidades tenían mayor tamaño y grosor.

Se evidenció un efecto significativo de la interacción entre el método de aplicación y la dosis del inoculante, lo cual indica que la respuesta inducida por la dosis de inoculante dependerá de cómo se suministre, si bien la inoculación de esporas aplicada a la semilla generó indicadores de calidad de planta superiores, el método de inoculación por esporas aplicada al sustrato en una dosis alta es una opción apropiada para hacer más eficiente la inoculación aun con dosis más bajas.

También se observó que hubo diferencias significativas en relación con el peso seco entre los tratamientos destacando el inóculo de esporas aplicado a la semilla en una cantidad de 100 gramos (T4), seguido del mismo tipo de inoculación pero aplicado al suelo en una cantidad de 200 gramos (T1).

Para finalizar al análisis económico de todos los tratamientos son rentables, destacando el tratamiento T1 con inóculo de esporas aplicado al sustrato en una cantidad de 200 gramos por su robustez, altura de planta, coloración, formación de acículas y un sistema radicular más abundante y bien micorrizado en comparación a los demás tratamientos.

INTRODUCCION

En toda repoblación forestal la calidad de las plantas que se utiliza es de capital importancia, la cual es determinada por el origen del material vegetal utilizado y por el manejo al que se someta durante la fase de producción viverística, los criterios para determinar la calidad de una planta se habían limitado a evaluar el estado y el tamaño de la parte aérea. De un tiempo a esta parte se presta gran atención a la calidad del sistema radicular, en reconocimiento a su enorme importancia en la captación de agua y nutrientes. La formación de ectomicorrizas es el estado natural de casi la totalidad de los árboles de nuestros bosques, y por tanto, parte integrante de sus sistemas radicales y un factor a tener en cuenta a la hora de valorar su calidad.

Micorrización es el proceso de unión entre las raíces de un vegetal y un hongo, el cual se produce de forma natural en la mayoría de los suelos; la presencia de hongos ectomicorrízicos en raíces de plantas que se utilizan para reforestar, ha demostrado ser una cualidad que mejora el crecimiento y resistencia de las mismas, por lo que ésta se ha empleado en programas de forestación y reforestación en diversos países. A pesar de la gran riqueza de hongos ectomicorrízicos y ante la continua deforestación que afronta el país, se han realizado pocos estudios sobre estos hongos y su empleo en micorrización de manera correcta. Con el fin de contribuir a mejorar esta situación, el presente trabajo tuvo como objetivo comparar las diferentes formas de inoculación del hongo *Suillus luteus*, con ello se pretende ofrecer una alternativa para el mejoramiento de la producción en viveros forestales.

EL AUTOR

I. PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO

1.1.- IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN (POI)

El Perú cuenta con 10 millones de hectáreas de tierras aptas para la instalación de plantaciones forestales, de las cuales 7,5 millones se ubican en la Sierra, 2,5 millones en la Selva y 0,5 millones en la Costa. Hasta la actualidad se tiene forestado 824 310 hectáreas de bosques plantados a nivel nacional principalmente con las especies de eucaliptos y pinos, en el año 2 016 en el Perú se ha forestado 13 913,50 hectáreas (Melgarejo, 2016).

Se estima que entre un 80 y un 95% de las plantas se encuentran micorrizadas, establecida entre las hifas o células de un hongo y el sistema radicular de una planta (Grandón, 2005). Es en este entender que la micorrización en la producción de *Pinus radiata* y *Pinus patula* es de suma importancia, tanto en el aspecto económico como por su beneficio ambiental, en la mayoría de los Gobiernos Locales se maneja proyectos forestales los cuales aún no tienen el éxito adecuado por muchos factores uno de ellos es el mal manejo de los viveros forestales por la falta de conocimiento en la aplicación de hongo *Suillus luteus* y sobre todo del método y la cantidad para que esta surta efecto en la micorrización y por ende en el incremento de la producción forestal. La producción en vivero tiene como función obtener plántulas de calidad superior (robustez, altura de planta, coloración, formación de acículas, sistema radicular más abundante y bien micorrizado, libre de plagas y enfermedades), esta ausencia de conocimientos en manejo de técnicas de inoculación en pino son una limitante para el mismo desarrollo y producción de esta y por consiguiente no pueden ser utilizadas para el incrementó en la producción forestal.

1.2 .- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto de la aplicación de micorriza (***Suillus luteus***) en pino (***Pinus radiata*** D. Don y ***Pinus patula*** Schl. et Cham), en condiciones del Centro Agronómico K'ayra - Cusco?

II.- OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los efectos de la aplicación de micorriza (*Suillus luteus*) en el crecimiento inicial de pino (*Pinus radiata* D. Don y *Pinus patula* Schl et Cham) en condiciones del centro agronómico K'ayra - Cusco.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Evaluar los parámetros referidos a: emergencia, altura de planta, longitud de raíz, diámetro de tallo, de las especies *Pinus radiata* D. Don y *Pinus patula* Schl et Cham, como resultado de la inoculación del hongo *Suillus luteus*.
2. Comparar el peso seco a los 6 meses de los *Pinus radiata* D. Don y *Pinus patula* Schl et Cham, inoculados y sin inocular.
3. Efectuar el análisis económico de costos de producción del *Pinus radiata* D. Don y *Pinus patula* Schl et Cham.

2.3 JUSTIFICACIÓN

1. En la producción de pino es muy importante conocer el comportamiento agronómico, ya que esta ayudara al mejor manejo de este, optimizando la inoculación y por ende la micorrización, estableciendo una mayor y mejor calidad de los plantones de pino acorde a las condiciones del medio de influencia de la zona ya que se contribuirá con un aporte eficiente.
2. Es también importante conocer el peso seco total de la parte aérea y raíz pues esta representa la cantidad de materia seca que se formó durante el crecimiento de la planta la cual esta correlacionada con la sobrevivencia en el campo pues fue un indicador de la eficiencia fisiológica durante el desarrollo de la planta; a mayor peso seco la planta deberá tener una mejor eficiencia fisiológica.
3. Es importante también hacer un análisis de los costos con lo cual nos permitió determinar la rentabilidad económica, aplicados con diferentes inóculos micorrizicos.

III.- HIPOTESIS

3.1. HIPOTESIS GENERAL

La inoculación con hongo *Suillus luteus* aplicado bajo diferentes técnicas y cantidades, tendrá mejores resultados en cuanto al crecimiento inicial de pino *Pinus radiata* D. Don y *Pinus patula* Schl et Cham que sembrados sin inóculo en el vivero.

3.2. HIPOTESIS EPECIFICOS

1. Aportando hongo *Suillus luteus* con diferentes tipos de inóculo se permitirá un mejor comportamiento agronómico de *Pinus radiata* D. Don y *Pinus patula* Schl et Cham con la mejora en la disposición de nutrientes en el suelo para una mejor nutrición en la planta dándose un incremento en la longitud de raíz, altura de tallo, diámetro de tallo.
2. Los parámetros referidos a peso fresco total y peso seco total de *Pinus radiata* D. Don con la aplicación de micorriza mostrarán mejores resultados ante *Pinus patula* Schl et Cham.
3. La rentabilidad económica de producción de *Pinus radiata* D. Don y *Pinus patula* Schl et Cham dependerá de la combinación de tratamientos de menor costo de inversión.

IV.- MARCO TEORICO

4.1 ANTECEDENTES

Chávez (2009) indica que las plantas de *Pinus radiata* logran micorrización con las tres especies de hongos micorrizicos estudiados, independiente del tipo de inóculo empleado. Se observa que en general las especies que producen el mayor porcentaje de micorrización en plantas de *P. radiata* son *R. luteolus* y *S. luteus*, mientras que *S. bellinii* produce los menores porcentajes de micorrización. Por otra parte, los resultados indican que para *S. luteus* y *R. luteolus* se producen diferencias significativas en el grado de micorrización logrado por las plantas de *P. radiata* dependiendo del tipo de inóculo empleado. Se observa que utilizando IML de *S. luteus* se logra el mayor porcentaje de micorrización (71,4%), con diferencias significativas si se compara con el grado de micorrización logrado con la misma especie en el tratamiento IMS (56,9%) e IE (48,3%).

Pera (2005) menciona que las técnicas de producción y aplicación de distintos tipos de inóculos de hongos ectomicorrízico se han desarrollado y adaptado para las principales especies utilizadas en proyectos de repoblación o revegetación, y a las condiciones de nuestros viveros. Los resultados obtenidos con las plantas micorrizadas en vivero, y referidos en el presente trabajo, han mostrado efectos positivos en determinados suelos y condiciones ambientales, como son: la introducción de especies exóticas de rápido crecimiento en zonas forestales productivas, la reforestación de zonas agrarias abandonadas, o la revegetación de suelos áridos con árboles y arbustos típicos de la zona Mediterránea. En estas situaciones, los resultados publicados demuestran que la

utilización de planta micorrizada con hongos seleccionados mejora la supervivencia y el crecimiento de las plantas tras su trasplante a campo. Las técnicas de micorrización controlada, especialmente con inóculos a base de esporas, están suficientemente desarrolladas y adaptadas a nuestras condiciones como para que la inoculación con algunos hongos seleccionados pueda convertirse en una práctica habitual en los viveros forestales.

Torres (1993) afirma que las características morfológicas de ***Suillus luteus*** + ***Pinus halepensis*** son: ectomicorrizas dicotómicas simples o ramificadas, sésiles o estipitadas, de color blanco inicialmente y crema en la madurez; superficie lisa con gran cantidad de hifas emergentes. De 3-6 mm de longitud y 240-350 μ m de diámetro. Características anatómicas: manto de estructura plectenquimática de 60-120 μ m de ancho, formado por hifas de 3,5-4,5 μ m de diámetro densamente dispuestas formando una red. En la superficie del manto aparecen cristales brillantes entre las hifas. La red de Hartig se extiende hasta la endodermis de la raíz. En algunas células corticales se observa la penetración intracelular de las hifas. La formación de las ectomicorrizas se observó a los 6-8 días desde la inoculación. Se ha observado que en el caso concreto del pino carrasco, la formación de raíces secundarias ocurre a partir de los 2-3 meses después de la germinación.

Cerviño (2011) indica que el método de inoculación esporal líquido es eficaz, sencillo y económico, por tanto, apto para su utilización en futuros ensayos y en la producción comercial. Casi todas las plantas observadas poseían micorrizas, salvo en 4 plantas de las 80 estudiadas en el primer año de ensayo. En los dos años de ensayos, los promedios de micorrizas observados son valores

buenos para el ensayo del año 2º y los observados para el año 1º de estudio son aceptables para planta micorrizadas comparada con otros estudios. La contaminación de las plantas testigo (no inoculadas) indican condiciones de cultivo favorables al establecimiento de las micorrizas e impiden precisar la densidad de micorrizas específicas. La concentración de 5 millones de esporas por planta es apta para alcanzar una densidad aceptable de micorrizas en todos los casos, pero si existe la posibilidad de incrementar la concentración de esporas entre 7 y 10 millones, aumentaríamos la probabilidad de alcanzar grados de micorrización buena a muy buena.

Carrillo (2000) menciona que la eficacia del tipo de inóculo varía según la especie fúngica. Así para las cepas de *Pisolithus tinctorius*, el inóculo más eficaz es el producido en turba y vermiculita; en cambio, para *Lactarius deliciosus* y *Cenococcum geophilum* son las suspensiones miceliarias. Las cepas de *Suillus collinitus* y la cepa Hx11 formaron micorrizas con los tres tipos de inóculo. Unas dosis de aplicación de 25 ml/pl, en el caso del inóculo en turba y vermiculita, y de 10 ml/pl para las suspensiones miceliarias, se consideran óptimas para la obtención de planta micorrizada. Aumentos de estas dosis no conllevan incrementos en los porcentajes de micorrización. La reducción de la cantidad de glucosa en el medio de cultivo no es determinante a la hora de favorecer el desarrollo de las micorrizas en vivero.

Vergara (2004) indica que ha encontrado que no ha habido diferencias significativas en relación con la altura y diámetro de las plantas inoculadas con las plantas testigo, pero sí hubo diferencias significativas en relación con el peso seco destacando el inóculo con granos de trigo seguido de la inoculación con esporas

directamente y ésta a su vez, superó a la de musgo micorrizado. La presencia de puntas radiculares así como la de "micorrizas incipientes" en las raíces de las plantas testigo, nos indican la necesidad del uso de "inóculos micorrizicos" en alguna de las diferentes formas que existen en el mercado para obtener plantas aptas para el trasplante en corto tiempo y disminuir los costos de producción por el mantenimiento de las plantas en el vivero. Al finalizar el experimento se obtuvieron plantas óptimas para el trasplante a los 9 meses de edad, destacando la robustez, coloración, formación de acículas y un sistema radicular más abundante y bien micorrizado que las planta testigo.

Roncal (2001) menciona que los resultados obtenidos en esta investigación fueron satisfactorios, ya que por primera vez en el Perú se identificó y clasificó al hongo micorrizicos del pino como *Suillus luteus*. El bioestimulante humiforte, rico en N, P y K más aminoácidos libres, ha contribuido en el establecimiento de quinal con 86%; por el contrario, no se logró el establecimiento del pino sobre este tipo de suelo, debido a que esta especie forestal, no soporta suelos fuertemente ácidos y de poca profundidad. Se debe tener cuidado al utilizar inóculo de micorrizas, ya que estas, pueden actuar como patógenas si son agregadas en grandes cantidades

Cuba (2014) indica que ssegún los resultados obtenidos se mostraron significancia para algunas variables de respuesta donde se mostró que los niveles de suelo micorrizado b3 y b4 (1, 1 ½ partes respectivamente y dos sustratos), permiten obtener mejores resultados en la altura, peso seco de la raíz y peso seco de la parte aérea. Así mismo se vio que los significancia en la interacción para los niveles de suelo micorrizados y los sustratos

4.2 PINO RADIATA (*Pinus radiata* D. Don)

4.2.1 ORIGEN

Aizpuru et al. (1996) indica que el *Pinus radiata* o pino de Monterrey es originario de la Costa Pacífica de Norteamérica. Es uno de los pinos con un área natural más reducida, limitándose actualmente a unas 4.000 ha en las proximidades de la Bahía de San Francisco (California).

Fernández y Sarmiento (2004) consideran que su nombre es pino de Monterrey, nombre que hace referencia a la comarca californiana de Monterrey de donde es originario. Aunque el nombre científico que se admite actualmente para esta especie es *Pinus radiata* D. Don, conoció otras denominaciones como *Pinus californiana* (incide de nuevo en su origen) o *Pinus insignis*.

4.2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según **Fernández y Sarmiento** (2004) citado por Paucar (2011).

Reino: Plantae

División: Pinophyta

Clase: Pinopsida

Orden: Pinales

Familia: Pinaceae

Género: Pinus

Especie: *Pinus radiata* D. Don

4.2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

- **Raíz.**

Dans (1999) indica que el sistema radical en la mayor parte de su hábitat es superficial, con raíces laterales desarrolladas y extendidas. Las raíces principales que sostienen el árbol están situadas en los 60 cm. superiores. Para mejorar la resistencia al viento, en su empate con el tronco se desarrollan unos abultamientos característicos. Las raíces pueden extenderse hasta distancias de 12 metros, entremezclándose con las de otros pies. La mayor parte de las raíces se mantienen en los 30 cm. Superiores invadiendo con numerosas raicillas la espesa capa de mantillo cuando éste está presente.

- **Tallo.**

Espinosa (2014) menciona que los tallos son erectos, con fisura marrón rojizo grisácea en la parte inferior y rojo anaranjado o pardo rojizo en la parte superior y también en las ramas. La ramificación es completa en los ejemplares jóvenes, presentando una forma piramidal bien definida. A medida que se va haciendo grande, las ramas quedan debajo quedando un tronco muy alto desnudo con una cuantas ramas en la parte superior que le da un aspecto más desgastado y con la copa obviamente más plana. Si el árbol ha crecido asilado, como en parques o en masas abiertas, el árbol pierde pronto la guía principal, desarrolla ramas gruesas y largas y forma una copa grande, globosa a altura variable, que de no haber poda, puede comenzar próxima al suelo.

- **Hojas.**

Dans (1999) indica que son aciculares en fascículos de tres en tres, largas de 7-15 cm, finas generalmente con canales resiníferos. Luego son sustituidas por parejas de agujas más largas y algo arqueadas y rígidas, de color más verde vivo, ásperas en los bordes, con vaina escamosa basal, que persisten 3 ó 4 años. A veces conviven, junto a éstas, en los pies adultos ramillas semejantes a las de los brotes primordiales “pinos locos”. Las ramillas son verticales, muy fácilmente identificables por su aspecto de brocha erguida en la parte superior de la copa.

- **Flores.**

Silva y Rigueiro (1992) menciona que florece a finales de invierno o principios de primavera aportando normalmente brotes multinodales, las flores femeninas se hallan en verticilos de 3 a 5 frecuentemente subterminales y laterales tanto en el tronco principal como en las ramas laterales su maduración es bienal ya que los conos maduran en el otoño de su segundo año y generalmente se abren en los días templados de la primavera. Los conos permanecen unidos al árbol durante muchos años abriéndose y cerrándose repetidamente dependiendo de la temperatura y humedad. La maduración de las piñas en los pinos insignes supone una clara ventaja de estos sobre otras especies del genero *Pinus*, ya que con la conservación de las piñas durante varios años con la consecuente apertura y cierre periódico de las escamas aumenta la probabilidad de que las semillas encuentren condiciones favorables para su germinación.

- **Estróbilos.**

Killeen et al. (1993) indica que son unisexuales; los estróbilos masculinos amentiformes, solitarios o agrupados, con numerosas escamas espiraladas, llevando cada una dos sacos polínicos en la cara inferior, los femeninos, solitarios sésiles o con pedúnculos corto, frecuentemente grandes, redondos o alargados, con muchas escamas biovuladas en la cara superior, protegidas por brácteas a veces muy desarrolladas.

Farjon (2010) menciona que las flores masculinas y femeninas nacen por separado en el mismo árbol y aparecen durante la primavera y principios del verano. Las flores masculinas de color amarillas o rojizas ocurren en grupos de amentos cilíndricos, son pequeñas, verde a púrpura donde generalmente están cerca de las puntas de los brotes nuevos.

- **Frutos.**

Lamprecht (1990) cita que los conos son color marrón, miden de 5 a 21 cm de largo y de 2,5 a 10 cm de ancho, sus pedúnculos son cortos y algunas veces permanecen en el árbol por varios años. Cada cono contiene aproximadamente 200 semillas de color gris-pálido a negro con alas grandes.

- **Semilla.**

Killeen et al. (1993) indica que las semillas de *Pinus radiata* son aladas de hasta 4 mm de longitud de color negro grisáceo, miden de 0,5 – 0,7 cm de largo, con alas de 2 cm de largo.

4.2.4 ASPECTOS SOBRESALIENTES DEL ARBOL

FAO (1959) menciona que el árbol que alcanza un altura de hasta 60 m y más de un metro de diámetro, tronco cónico recto con un sistema radicular potente con raíces laterales bien desarrolladas y muy extendidas la corteza externa es de color café y de apariencia agrietada la corteza interna de color crema rosáceo, segrega una resina transparente, presenta acículas en grupos o fascículos de 3 flores en forma de conos y agrupadas el fruto es un cono lechoso grande parecido a una piña.

Imagen 01: CARACTERISTICAS DEL ARBOL DE PINO



Fuente: www.wikipedia.com.pe

4.3 PINO PATULA (*Pinus patula* Schl. et Cham)

4.3.1 ORIGEN

Dvorak y Donahue (1992) menciona que es una especie nativa de regiones subtropicales de México, parte superior de la Sierra Madre Oriental, desde el norte del estado de Hidalgo hasta Cofre de Perote, en latitudes entre 16°N a 24°N, en altitudes entre 1.500 a 3.100 m, puede crecer en masas puras o asociado con otras especies como *Pinus teocote*.

Ospina et al. (2011) indica que como especie exótica y por su rápido crecimiento ha sido extensamente utilizado en países como Sudáfrica, India y Australia, en Sudamérica se han establecido plantaciones experimentales de la especie en Argentina, Brasil, Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú.

4.3.2 POSICIÓN TAXONÓMICA

Según **Fernández y Sarmiento** (2004)

Reino: Plantae

División: Pinophyta

Clase: Pinopsida

Orden: Pinales

Familia: Pinaceae

Género: Pinus

Especie: *Pinus patula* Schl. et Cham.

4.3.3 DESCRIPCION BOTANICA

- **RAIZ**

Ospina et al. (2011) menciona que el *Pinus patula* desarrolla un buen sistema radical, pivotante y profundo con raíces laterales bien distribuidas y aumenta con facilidad la profundidad de las raíces en busca de humedad cuando las condiciones del suelo lo permiten.

- **TALLOS**

CONAFOR (2001) citan que en árboles jóvenes, inicialmente la corteza es lisa y rojiza, y luego, ésta se torna marrón, áspera y se desprende en escamas, que puede alcanzar de 30 a 35 metros de altura y de 50 a 90 cm de diámetro normal, su copa es abierta y redondeada, tronco recto y libre de ramas hasta una altura de 20 metros de rápido crecimiento el cual se detiene entre los 30 y 35 años de edad.

- **HOJAS**

Parent (1989) indica que son aciculadas, normalmente agrupadas en fascículos de 3 ó 4 agujas, raramente presentan 2 ó 5, persistentes en el árbol por 2 a 4 años, de 20 cm por lo general, aunque alcanzan longitudes entre 15 y 30 cm, son flexibles y péndulas de color verde - azulado, brillantes, con los bordes finamente aserrados y dos haces fibrovasculares. Las vainas de las acículas son de color ceniza, persistentes y de 1,5 cm de largo. Las yemas terminales son largas, erguidas y amarillentas.

- **FLORES**

Loock (1977) indica que las flores masculinas y femeninas ocurren separadamente en la misma planta. Los conos masculinos (estaminados) son de color amarillo y ocurren abundantemente en racimos en vástagos nuevos, usualmente en la región inferior de la copa. Los conos femeninos (pistilados) son de color purpúreo, tienen espinas deciduas y aparecen de manera solitaria o en grupos, por lo general lateralmente pero rara vez en posición sub-terminal.

- **FRUTO**

Martinez (1992) cita que tienen forma ovoide a cónico, duros, puntiagudos, asimétricos, curvados en el extremo, persistentes en el árbol de 4,0 a 12,0 cm de largo por 2,5 a 5,0 cm de diámetro, dispuestos en pedúnculos cortos hasta de 1,5 cm y frecuentemente agrupados de tres a siete, los conos son solitarios si se presentan en las ramas gruesas o sobre el tronco. Las escamas que recubren los frutos son redondeadas, con espinas deciduas, gruesas, de 2,0 cm de largo por 1,0 cm de ancho y se abren periódicamente.

- **SEMILLAS**

Parent (1989) menciona que las semillas son de tamaño pequeño (3 mm), de color marrón claro a negro y con alas de color marrón de 13 mm de largo.

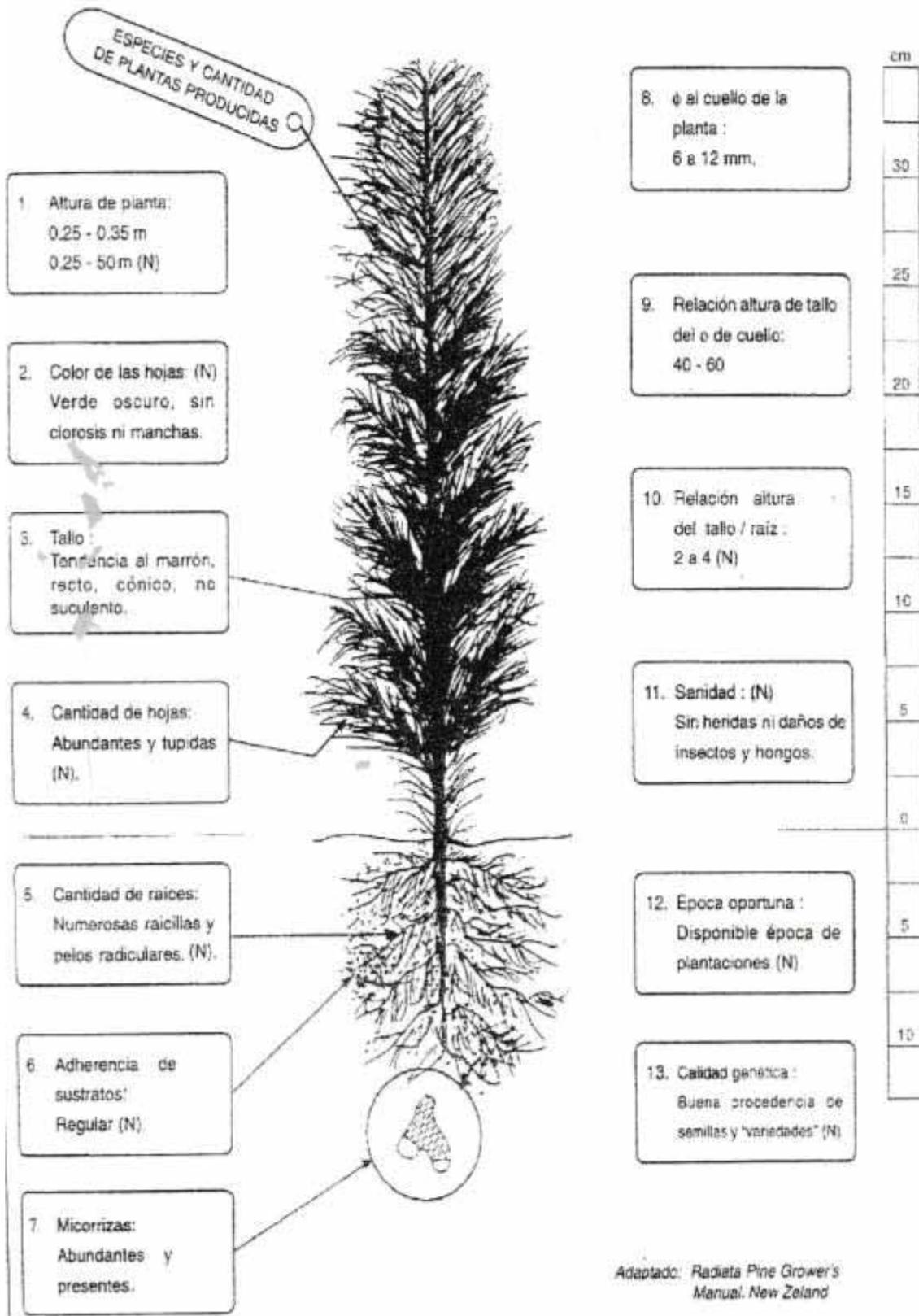
Ospina et al. (2011) indica que son pequeñas, casi triangulares, de color marrón a negruzcas de 3,0 a 5,0 mm de longitud, el ala que las recubre tiene 2,0 cm de largo y 1,0 cm de ancho, con líneas negruzcas engrosadas al final.

4.3.4 PLANTACIONES DE PINO EN EL PERÚ

Melgarejo (2017) el cual indica que la primera plantación de pinos en el Perú (5 ha. de *Pinus radiata* D. Don) fue realizada en Huánuco y ejecutada por la familia Torne en el predio Mitotambo, distrito de Kichki. Este predio de 114 hectáreas. Al ser afectado por la reforma agraria en 1977 fue cedido a favor de la ex dirección Gral. Forestal y de Fauna del ministerio de agricultura. Luego se declaró como rodal semillero Mitobamba.

Semiabobio (2003) menciona que en el Perú existen varias plantaciones con *Pinus radiata* y así como de otras especies de pino, habiendo sido introducidas al país mediante semillas. Estas plantaciones varían en cantidad de hectáreas y de edad, siendo difícil establecer exactamente la cantidad a nivel nacional. En Cajamarca existen muchas plantaciones en menor escala pero hay dos predios en donde sí se puede establecer la cantidad de áreas y edad, así tenemos “el predio Granja Porcón” de la cooperativa Atahualpa-Jerusalén, la que tiene unas 8 000 ha. De las cuales el 99 % son de bosques de pino de diferentes variedades, así como *Pinus pátula* de 6 400 ha. (79,98 %), de 20 años de edad. *Pinus radiata* de 1 040 ha. (13 %) de 15 años, *Pinus michoacana* de 160 ha. (2 %) con 18 años, *Pinus pseudostrobus* de 240 ha. (3 %) con 18 años y *Pinus montezumae* de 160 ha. (2 %) con 18 años de edad. Actualmente se viene explotando la madera de pino procedente del raleo selectivo que se efectúa en los bosques.

Imagen 02: CARACTERISTICAS DESEABLES DE UNA PLANTA DE PINO



Fuente: LAVILLA. Tesis FAZ-UNSAAC

4.4.- *Suillus luteus*.

Volk (2004) menciona que los hongos del género *Suillus*, pertenecen a la familia *Suillaceae* *Besl & Bresinsky* (orden Boletales). Producen carpóforos caracterizados por su sombrero convexo, con cutícula viscosa, himenóforo formado por tubos y poros amarillos, pie cilíndrico, a menudo granulado y, en ciertas especies, con anillo. Ecológicamente son especies ectomicorrícicas que establecen simbiosis con coníferas, especialmente pinos (*Pinus spp.*), siendo generalmente propios de pinares jóvenes y repoblaciones.

4.4.1 Morfología

Grünert (1984) indica que morfológicamente tiene un sombrero convexo, que puede superar los 12 cm de diámetro, color pardo oscuro, una superficie muy viscosa (debido a un revestimiento mucilaginoso), un borde bastante regular y en etapa juvenil es frecuente encontrarlo con restos del velo parcial. Posee tubos decurrentes, redondeados, de color amarillo claro y bastante largos. El pie es blanquecino cilíndrico, de tamaño proporcional al del sombrero, con un anillo membranoso amplio de color blanco violáceo, por debajo del anillo es viscoso y granulado; por arriba, de carne gruesa, blanquecina o amarillenta, sin olor o sabor particular. La carne es espesa, pero tierna, más fibrosa en el pie, de color amarillo pálido.

INFOR (2005) citan que *Suillus luteus*, es una especie de hongo silvestre comestible que sólo crecen en asociación simbiótica con árboles de pino, principalmente *Pinus radiata* y *Pinus patula*, son hongos ectomicorrízicos.

Donoso (1989) cita que las setas comienzan a aparecer después del cuarto año de plantado el bosque y alcanza su máxima producción entre los 5-6 años del rodal, disminuyendo paulatinamente, salvo que el bosque se someta a intervenciones silvícolas.

Foto N° 01: Hongo micorrizico *Suillus luteus*



Fuente: Registro fotográfico propio, 2011.

4.4.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según: Clasificación Taxonómica – **García** (2006).

Reino: Fungi

División: Basidiomycota

Clase: Homobasidiomycetes

Orden: Boletales

Familia: Suillaceae

Género: Suillus

Especie: *Suillus luteus* (L.) Roussel – 1796.

4.4.3 IMPORTANCIA Y BENEFICIOS DE LOS HONGOS COMESTIBLES

Granados y Torres (2017) citan que los hongos silvestres comestibles (HSC), representan una enorme importancia para las poblaciones y el ambiente, de ahí que hoy en día en muchos países, específicamente asiáticos y europeos, se les valora tanto como a los productos que les generan ingresos, son alimenticios y contribuyen al mantenimiento de los bosques; por ello el valor potencial que tienen, lo definiremos en valor nutricional, valor económico y valor ecológico.

Cuadro N° 01: Valor nutricional comparativo de la especie *Suillus luteus* con otros alimentos, incluye otra especie de hongo comestible

Especies	Proteínas %	Grasas %	Carbohidratos %	Sales %
<i>Suillus luteus</i> *	8,78	3,40	73,51	0,46
<i>Lactarius deliciosus</i> **	3,00	0,80	3,00	0,70
Espinacas **	2,20	0,30	1,70	1,90
Papa **	2,00	0,10	20,90	1,10
Col **	1,50	0,10	4,20	0,90
Carne de vacuno **	21,00	5,50	0,50	1,00
Leche fresca de vaca **	3,10	3,50	4,80	0,40

Fuente: * Análisis Bromatológico de la muestra de *Suillus luteus*, marca colectiva INKA WASI, Distrito de Incahuasi – Lambayeque, 2015. **FIAGRO – El Salvador – 2005.

4.5.- MICORRIZA

Harrison (2005) menciona que la palabra micorriza, es de origen griego, define la simbiosis entre un hongo (*mycos*) y las raíces (*rhizos*) de una planta. Como en otras relaciones simbióticas, ambos participantes obtienen beneficios. En este caso la planta recibe del hongo principalmente nutrientes minerales y agua, y el hongo obtiene de la planta hidratos de carbono y vitaminas que él por sí mismo es incapaz de sintetizar mientras que ella lo puede hacer gracias a la fotosíntesis y otras reacciones internas. Se estima que entre el 90 y el 95% de las plantas terrestres presentan micorrizas de forma habitual.

La asociación simbiótica se establece entre las raíces de plantas leñosas de las familias Pinaceae, Fagaceae, Nothofagaceae, Myrtaceae y Dipterocarpaceae y las hifas de hongos de los filos Basidiomycota y Ascomycota. Al inicio de la colonización el hongo forma un manto constituido de hifas fúngicas que rodean el ápice de la raíz; luego otras hifas penetran el espacio intercelular entre las células radiculares, formando lo que se conoce como la red de Hartig.

Es aquí en la red de Hartig donde se lleva a cabo el intercambio de nutrientes, minerales y agua: el hongo absorbe agua y minerales que luego transloca hacia la planta y en retorno la planta le provee azúcares y otros productos de la fotosíntesis al hongo. Dentro de varios de los efectos positivos que le brindan los hongos ectomicorrízicos a su hospedero, el más importante se le atribuye al micelio extra radical que aumenta la cantidad de toma de minerales disueltos.

La movilización de nutrientes se puede dar por una vía enzimática que le permite al hongo utilizar nitrógeno orgánico y fósforo, o por la liberación de ácidos

orgánicos movilizándolo calcio, magnesio y potasio, entre otros. El ácido que excretan las hifas principalmente es el oxálico que ayuda a desgastar las superficies rocosas; además el diámetro que presenta el ápice de una hifa comparado con el ápice de una raíz, le confiere una gran ventaja a la planta pues le permite explorar sustratos a los cuales no podría alcanzar sin la asociación con su hongo ectomicorrízico.

Es posible que un mismo hongo forme la micorriza con más de una planta a la vez, estableciéndose de este modo una conexión entre plantas distintas; esto facilita la existencia de plantas parásitas (algunas de las cuales ni siquiera realizan la fotosíntesis, como las del género *Monótropa*), que extraen todo lo que necesitan del hongo micobionte y las otras plantas con las que éste también establece simbiosis. Así mismo, varios hongos (en ocasiones de especies diferentes) pueden micorrizar una misma planta al mismo tiempo.

Raven e Izco (2004) mencionan que Micorrizas es el término acuñado por Albert Bernhard Frank en 1885, del griego “mycos” (Hongo) y “rhizos” (Raíz). Describe las asociaciones que los hongos establecen en las raíces o rizoides de las plantas. La relación simbiótica que se genera es mutualista, es decir, ambos salen beneficiados de esta asociación. Por una parte la planta obtiene nutrientes (minerales, agua, entre otros) y el hongo obtiene hidratos de carbono y vitaminas que de otra forma no podría obtener. El hongo, a través de sus hifas, establece la infección en los periodos de crecimiento activo de las raíces de las plantas, las que son atraídas por exudados de la raíz, penetrando las raíces secundarias de la planta, modificando su anatomía y formando la micorriza.

Imagen 03: Micorriza en plántula de pino de 4 cm de crecimiento



Fuente: Foto Raven. (1999).

4.5.1.- VENTAJAS DE LA MICORRIZACIÓN.

Domingo (2014) menciona que las ventajas proporcionadas a las plantas por la micorrización son numerosas. Gracias a ella, la planta es capaz de explorar más volumen de suelo del que alcanza con sus raíces, al sumársele en esta labor las hifas del hongo; también capta con mayor facilidad ciertos elementos (fósforo, nitrógeno, calcio y potasio) y agua del suelo.

La protección brindada por el hongo hace que, además, la planta sea más resistente a los cambios de temperatura y la acidificación del suelo derivada de la presencia de azufre, magnesio y aluminio. Por si todo esto fuera poco, algunas reacciones fisiológicas del hongo inducen a la raíz a mantenerse activa durante más tiempo que si no estuviese micorrizada.

Todo esto redundando en una mayor longevidad de la planta: de hecho, se ha comprobado que algunos árboles, como los pinos, pueden vivir dos años más que los pinos sin micorrizar después de haber sido micorrizados.

La infección de la raíz por el hongo se produce a partir de propágulos presentes en el suelo. Pueden ser esporas y trozos de hifas del hongo y también raíces ya micorrizadas. Con el fin de asegurar el éxito de la empresa, la siembra de la mayoría de plantas comestibles o de decoración y las repoblaciones forestales que se llevan a cabo en la actualidad acompañan las nuevas plantas y brotes con fragmentos del hongo más adecuado para establecer asociaciones micorrízicas con cada especie que se vaya a cultivar.

Raven e Izco (2004) indica que existe un gran número de ventajas que proporciona la existencia de las micorrizas. Gracias a esta, la planta es capaz de explorar un mayor volumen de suelo que la que alcanza solo con sus raíces, puesto que se le suman las hifas del hongo, permitiendo captar con mayor facilidad el agua y los elementos (fosforo, nitrógeno, calcio y potasio). La protección que el hongo le brinda a la planta le permite resguardarse de los cambios de temperatura y la acidificación del suelo derivada de la presencia de azufre, magnesio y aluminio y brindándole un mayor tiempo de vida a las raíces que presentan la micorrización.

4.5.2.-FACTORES QUE AFECTAN EL DESARROLLO DE UNA BUENA MICORRIZACIÓN

Pera (1992) afirma que existen factores como el agua, la temperatura, pH y la fertilización que son determinantes para lograr una buena micorrización, y que necesitan un pH óptimo, entre 4,5 a 5,0 ó más, una temperatura entre 18 y 25 grados centígrados, un ambiente de aerobiosis, disponibilidad de nitrógeno y potasio para su desarrollo y crecimiento. En saturación de agua, las plantas

desarrollan un tipo de raíces gruesas y carnosas (raíces de agua) que actúan como verdaderas esponjas de acumulación y no producen raíces micorrizables.

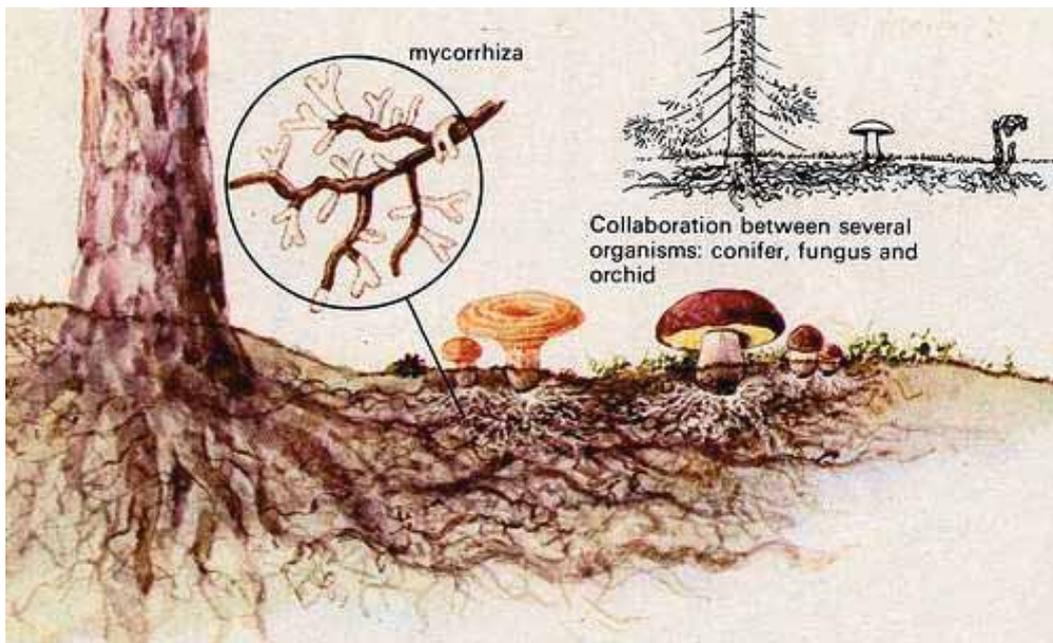
Parladé (1992) indica que otro factor es la temperatura y que afecta en menor medida a la viabilidad del hongo, y por lo tanto, al proceso de micorrización. El rango de temperatura en el que pueden sobrevivir los hongos micorrícicos es amplio, oscilando entre los 0 y 38 grados centígrados, aunque esto depende evidentemente de la especie. El pH del suelo y el uso de especies vegetales o fúngicas determinadas, no es un factor crítico para el proceso de micorrización. Es cierto que cada hongo tiene un óptimo de crecimiento a un determinado pH, pero su viabilidad suele estar asegurada en un amplio rango que va de cuatro a seis.

Cano (1992) afirma que en cuanto al uso de fertilizantes, conviene utilizar soluciones bajas en fósforo, nitrógeno y potasio, evitando cualquier elemento contaminante, metales pesados, fungicidas y herbicidas, debido a que tendrá un efecto negativo en la viabilidad del hongo y de la planta, por consiguiente sobre el proceso de micorrización.

Granados y Torres (2017) citan que diversos autores señalan que los factores ecológicos de mayor relevancia que influyen en la micorrización y producción de setas son: intensidad de luz, temperatura, fertilidad del suelo, contenido de agua del suelo y pH del suelo.

Roncal (2001) cita que se debe tener cuidado en las cantidades al utilizar inóculo de micorrizas, ya que estas, pueden actuar como patógenas si son agregadas en grandes cantidades.

Imagen 04: Colaboración entre varios organismos: coníferas y hongos



Fuente: <https://www.hifasdaterra.com/823-2/>.

4.5.3.- BENEFICIOS DE LAS MICORRIZAS PARA LAS PLANTAS

Páez et al. (2006) afirman que el principal beneficio que realizan las Micorrizas está relacionado con la nutrición de las plantas. Este proceso de la nutrición por medio de las Micorrizas, está pues extremadamente difundido entre los vegetales, tiene notable importancia porque permite la vida de las plantas en determinadas condiciones y facilita la toma de los alimentos por parte de las plantas superiores y mucho más adaptable a la micro flora del suelo.

- Son muchos los beneficios que nos brindan las Micorrizas para la plantas, que las convierten fieles aliadas de productores, empresarios, investigadores, científicos y población en general. A continuación tratamos de resumir las más importantes:

- Una mejor asimilación de los nutrientes en las plantas, que facilita un aumento de la producción y mayor calidad biológica de ésta.
- Una mayor tolerancia de las plantas frente a muchos factores de estrés: sequía, desequilibrios en el pH, altos contenidos de sales, exceso de viento, entre otros. Esto se debe a que facilita una adecuada evapo - transpiración de la planta y un mejor funcionamiento fisiológico de éstas en sentido general.
- Al estar mejor nutridas las plantas, promueve en éstas una mayor resistencia frente a organismos patógenos, mejorando su salud sin la aplicación de agro tóxicos.
- Es sumamente importante para el crecimiento de las plantas. Ello tiene una mayor significación, en aquellas zonas o regiones, en las cuales los factores importantes para la producción agrícola, se encuentran por debajo del estado óptimo para el desarrollo de las plantas (dunas de arena, suelos pobres, superficies devastadas, etc). Pero también en el cultivo de plantas bajo buenas condiciones en comparación con otras, se obtienen efectos visibles muy positivos después de una inoculación suplementaria con Micorriza.
- El desarrollo óptimo de los cultivos demanda una elevada aplicación de fertilizantes minerales y pesticidas. El uso de dichos insumos químicos implica no solo un costo y requerimientos energéticos elevados, sino que su aporte indiscriminado pudiera provocar problemas de salinización y contaminación del manto acuífero. El empleo de las Micorrizas significa un ahorro de insumos y una mejor protección del medio ambiente.

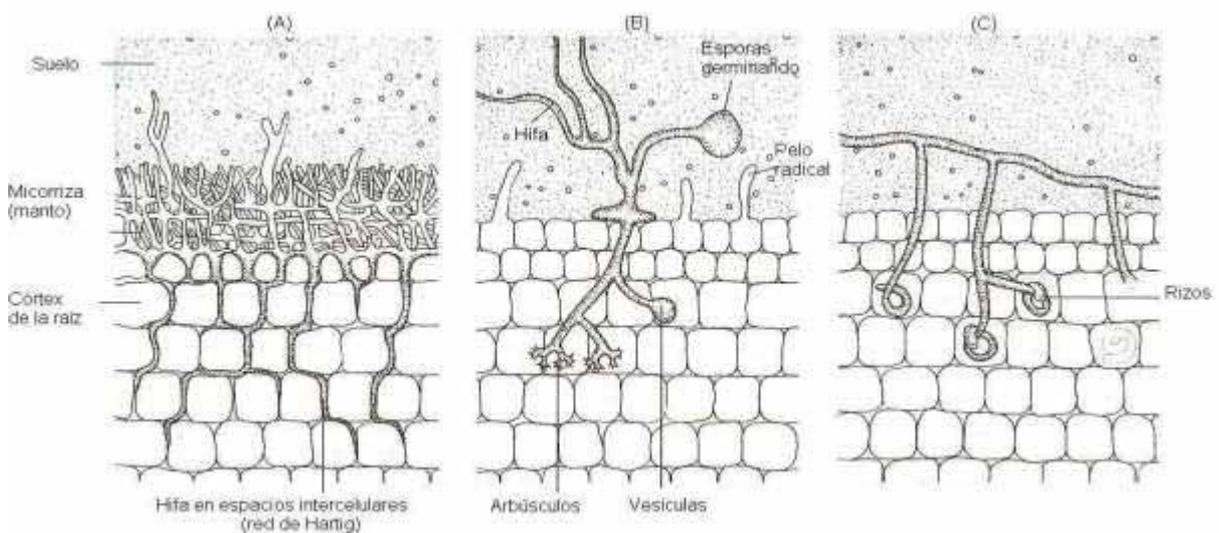
- La inoculación de las plantas con hongos micorrizógenos provoca, de manera general, un marcado incremento en los procesos de absorción y traslocación de nutrientes como: N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, Mo, Fe, Mn, entre otros.
- Un aspecto de gran interés en el empleo de las Micorrizas es lo relacionado a la nutrición del Fósforo (P). Éstas desempeñan un importante papel en la toma del P presente en los suelos principalmente en las zonas tropicales donde las cantidades de P asimilables a las plantas son frecuentemente bajas:
- Se logra una mayor eficiencia en el uso de los fertilizantes fosfóricos aplicados en suelos deficientes y con elevada capacidad de fijación de fosfatos, predominantes en las zonas tropicales.
- Además del efecto directo sobre el crecimiento de las plantas, el favorecimiento en la absorción del P, aumenta el crecimiento de las raíces y la fijación biológica de N en plantas, el cual es deficiente en la mayoría de los suelos tropicales.
- Una mayor resistencia de las plantas a las toxinas.

Dorado (2019) menciona que en suelos afectados por los efectos negativos de los metales pesados, se ha comprobado que las plantas micorrizadas poseen mayor resistencia, gracias a la capacidad que obtiene para inmovilizar los metales en la raíz, impidiendo que éstos pasen a la parte aérea de la planta.

4.5.4.- TIPOS DE MICORRIZAS

Read (1999) menciona que se pueden distinguir tres grupos fundamentales según la estructura de la micorriza formada: (A) Ectomicorrizas o formadoras de manto; (B) Ectendomicorrizas, que incluye Arbutoides y Monotropoides; y las (C) Endomicorrizas, caracterizadas por la colonización intracelular del hongo, y que a su vez se subdividen en Ericoides, Orquidoides y Arbusculares.

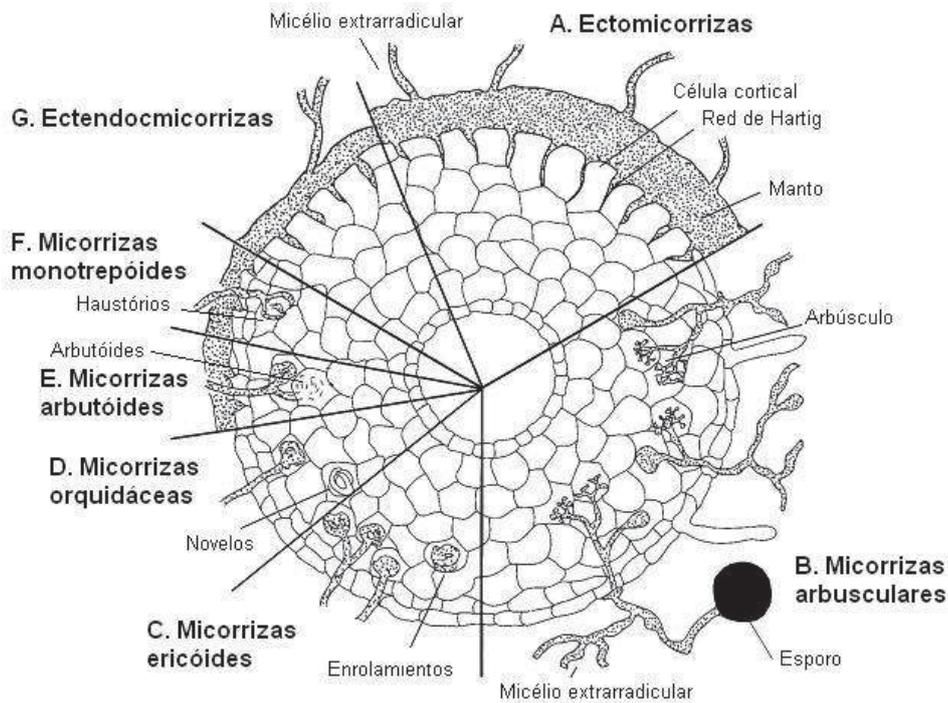
Imagen 05: Principales Tipos de Micorriza



Fuente: Principales tipos de micorrizas (Izco, 2004).

Izco (2004) indica que la gran mayoría de las plantas terrestres presentan micorrizas. Según los caracteres morfológicos y anatómicos que se desarrollan y la posición relativa de las hifas fúngicas a las células de la raíz, se pueden reconocer hasta siete tipos distintos de micorrizas: Ectomicorrizas, Endomicorrizas (Vesiculo-Arbusculares o VA), ectendomicorrizas, micorrizas arbutoides, ericoides, monotropoides y de orquideas. Aunque los dos tipos principales son las Endomicorrizas (Vesiculo-Arbusculares o VA) y las Ectomicorrizas.

Imagen 06: Clasificación por el modo de acción de las Micorrizas



Fuente: Universidad de Coimbra. (2009).

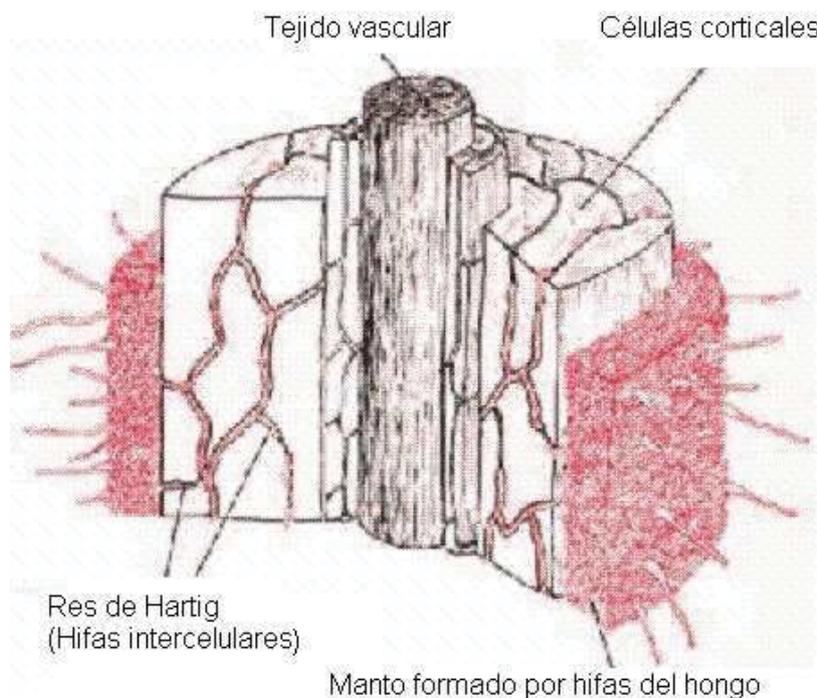
4.5.5.- HONGOS ECTOMICORRIZAS

Izco (2004) afirma que las ectomicorrizas o micorrizas ectotroficas, se establecen cuando el micelio fúngico coloniza las raíces de las planta de forma intercelular formando una envoltura sobre las raíces afectadas denominado manto. Desde el manto, las hifas crecen individualmente, hacia fuera, introduciéndose al suelo, y hacia dentro, intercalándose entre las células del córtex de la raíz (a través de la lámina media), logrando de esta manera formar un entramado llamado red de Hartig. En esta estructura, el micelio deja de estar tabicado, es cenocítico, lo que es interpretable como una ventaja para los procesos de intercambio.

La apariencia estructural de las ectomicorrizas está en función tanto de los mismos hongos como de la planta hospedante. La morfología de las ectomicorrizas es con frecuencia caracterizada por el género hospedante. Por

ejemplo, los puntos radiculares de las ectomicorrizas en los pinos comúnmente se ramifican dicotómicamente en complejas estructuras.

Imagen 07: Estructura de la interacción de los hongos ectomicorrízicos



Fuente: Modificado de Hemard et al., (2008).

4.5.6.-SIMBIOSIS PARA FORMAR LAS MICORRIZAS

Franco (2006) citado por Iturriaga (2014) indican que hay una coincidencia casi general, que la simbiosis para formar micorrizas, se produce en tres etapas:

- **Como primer paso;** Se produce una identificación mutua planta hongo / hongo - planta, en la rizosfera o en regiones próximas a las raíces nutricias o pelos radicales. Este reconocimiento lo facilitan al parecer, sustancias exudadas o emitidas por la raíz, que provocan el crecimiento del micelio y un biotropismo positivo del mismo hacia la raíz.

- **El segundo pasó;** Consiste en el acercamiento y acoplamiento progresivo y gradual del micelio y la raicilla produciéndose el contacto intercelular, al formarse una estructura que amarra y ata ambas biomásas.
- **En el tercer paso;** Se realiza la colonización produciéndose cambios morfológicos y estructurales tanto en los tejidos colonizados por el hongo, como en la organización de la pared celular de la raíz. Posteriormente se produce la integración fisiológica de ambos simbios (hongo - raíz), y por último se produce una alteración de las actividades enzimáticas, que se coordinan entre los simbios para integrar sus procesos metabólicos.

Fernández (2007) indica que las simbios refieren lo siguiente:

- **Cambios en la anatomía,** y en la arquitectura del sistema radicular.
- **Activación de los mecanismos de defensa,** de las plantas mediante la inducción de la producción de determinados metabolitos secundarios en las raíces como ligninas, fenoles, fitoalexinas, etileno, quitinasa y peróxidos.
- **Una mejora en la nutrición de la planta,** que es capaz de compensar los daños causados por los patógenos.
- **Modificación en las poblaciones,** microbiológicas de la rizosfera.
- **Una competencia entre el hongo,** micorrizicos y el patógeno por los fotosintatos de la planta hospedadora y los espacios colonizados en el tejido vegetal.

4.5.7.- MICORRIZACIÓN CONTROLADA EN VIVERO

Honrubia y Parladé (1993) afirman que el objetivo principal de la aplicación de las técnicas de inoculación con hongos ectomicorrízicos en viveros forestales es la mejora de la calidad de la planta destinada a la repoblación forestal. La introducción de los hongos seleccionados puede realizarse mediante distintas técnicas en función de las características del sistema de producción del vivero y de las especies consideradas. Las técnicas que se han usado con mayor frecuencia para la producción de inóculo consisten en: micelio del hongo crecido en un sustrato enriquecido con solución nutritiva, micelio del hongo encapsulado en polímeros de alginato, o suspensiones de esporas en distintos medios, ya sean sólidos o líquidos.

Pera y Parladé (2005) indican que la dosis a la que se aplique el inóculo fúngico también resultará determinante para la obtención de planta micorrizada con un nivel aceptable de colonización radical. Además, debe conseguirse una dosis de aplicación no demasiado alta, para que su utilización sea económicamente factible. Esta dosificación debe determinarse experimentalmente para las distintas combinaciones planta-hongo, sin olvidar que las condiciones del vivero: sustrato, riego, fertilización, luz y oxigenación, tienen también un importante papel en la micorrización de las plantas.

Landis (1993) menciona que las plantas que no están micorrizadas comúnmente crecen bien en sustratos artificiales, siempre y cuando sea suministrada agua y nutrientes solubles. Los pelos absorbentes de las raíces de este tipo de plantas, no podrán obtener el agua y los nutrientes de manera

adecuada del suelo, una vez plantadas en campo, hasta que formen asociaciones micorrízicas.

En países en vías de desarrollo sigue vigente el viejo paradigma de que “cualquier ectomicorriza en una planta es mejor que ninguna”, pero está ya confirmado que algunos hongos ectomicorrízicos son mejores que otros, dependiendo de las aplicaciones.

Se ha observado que las plantas no micorrizadas presentan retraso en el crecimiento y disminución de su supervivencia, al igual que aquellas que fueron inoculadas con hongos ectomicorrízicos “adaptados al vivero”, una vez plantadas en localidades que requieren de un rápido establecimiento para poder sobrevivir.

El tiempo requerido por el sistema radicular de las plantas para remplazar el hongo adaptado al vivero por un hongo mejor adaptado a las condiciones del suelo, conduce al incremento de la mortalidad y a la reducción del crecimiento inicial de las plantas. El programa de inoculación del vivero deberá tener objetivos claros:

- Reducción del porcentaje de pérdida del vivero.
- Incremento del cuello de la raíz o del crecimiento apical en el vivero y en terreno.
- Protección contra agentes patógenos.
- Rápida colonización micorrízica para evitar achaparramientos.
- Incremento de la supervivencia en campo.

4.5.8.- FUENTES DE INÓCULO Y TÉCNICAS DE INOCULACIÓN

Franco (2006) indica que las tres principales fuentes para la ectomicorrización e inoculación con micorrizas, son el suelo, las esporas y los micelios vegetativos. Cada uno tiene sus ventajas y desventajas, dependiendo de los objetivos y del costo del programa de inoculación.

Honrubia (1992) afirma que las técnicas que se han usado con mayor frecuencia para la producción de inóculo consisten en: micelio del hongo crecido en un sustrato enriquecido con solución nutritiva, micelio del hongo encapsulado en polímeros de alginato, o suspensiones de esporas en distintos medios, ya sean sólidos o líquidos.

Parladé (1992) indica que la introducción de cepas de hongos micorrizicos se puede realizar de las siguientes formas: suelo, planta micorrizada, esporas y micelio.

4.5.8.1.- INOCULACIÓN CON SUELO

Landis (1993) indica que históricamente, el inóculo de suelo obtenido debajo de árboles hospedantes ha sido utilizado de manera extensiva, particularmente en los países en desarrollo. En los viveros a raíz desnuda, hasta 10% en volumen de suelo inoculado es incorporado a la cama de crecimiento (aproximadamente los 10 cm de la capa superior de la cama) antes de realizar la siembra. Este método requiere grandes cantidades de suelo cada año. Una de las más serias desventajas de este tipo de inóculo, es que las semillas, rizomas de malezas y patógenos potenciales, pueden ser transportados de forma accidental

hacia el vivero a través del suelo. Otra desventaja es la inconsistencia en la calidad del inóculo, debido a los diferentes momentos y fuentes de abastecimiento de suelo.

PRONAMACHS (1998) indica que este tipo de inóculo está constituido por suelo o humus colectado de plantaciones establecidas con plantas hospederas de estos hongos ectomicorrízicos y fragmento de raíces infestadas por estos simbiontes. Este método es preferido especialmente en los trópicos, porque es de fácil aplicación sin embargo Maghembe (1984) menciona que es susceptible a la introducción de insectos y patógenos que pueden ser perjudiciales para los plantones.

Pulido (1994) menciona que este procedimiento consiste en utilizar sustrato natural o humus (broza) como inóculo, que puede ser recolectado en bosques y plantaciones establecidas. Es un procedimiento perfectamente válido, sobre todo para la transmisión de micorrizas ectótrofas, pero es bastante más costoso ecológicamente que otras técnicas. Además tiene el inconveniente de introducir agentes perjudiciales, como larvas de insectos, algunos patógenos y semillas de malas hierbas.

4.5.8.2.- INOCULACIÓN CON ESPORAS

Landis (1993) cita que las esporas o cuerpos de fructificación macerados de algunos hongos ectomicorrízicos, proporcionan buen inóculo. Las trufas (ascomicetos) y las falsas trufas (basidiomicetos), referidas ambas como trufas de ahora en adelante, resultan excelentes para esto, dados que sus cuerpos reproductores principalmente del tejido que sostiene esporas y sus cuerpos de

fructificación pueden ser bastante grandes. Para preparar la inoculación por esporas, los cuerpos reproductores recién recolectados son enjuagados con agua corriente para remover el suelo adherido o la materia orgánica, posteriormente se cortan en pequeños trozos (de 1 a 3 cc) y finalmente se agrega agua potable a presión por un espacio de 2 a 3 minutos, hasta que las partes queden completamente licuadas. Las esporas son aplicadas de seis a doce semanas luego de la siembra, ya sea mediante una regadera común o a través del sistema de riego. La mayoría de las esporas de trufas tienen un diámetro menor a 50 μm y puede pasar libremente a través de la mayoría de los filtros y boquillas de riego. La cantidad deseada de esporas es mezclada dentro de una regadera que contiene suficiente agua para cubrir un determinado número o superficie de plantas. La aplicación de esporas dos veces, con una separación de dos o tres semanas, funciona mejor para asegurar una distribución uniforme, especialmente cuando se usa el sistema de riego, en lugar de regaderas manuales.

Marx (1980) menciona que este procedimiento se realiza a partir de un inóculo de esporas de hongos que producen numerosas basidiosporas y que son fáciles de recolectar en grandes cantidades. Se dejan esporular los carpóforos sobre una lámina de aluminio (generalmente vidrio, para evitar la desecación) y se lavan las esporas con agua destilada reuniéndolas en un recipiente. También se pueden dejar esporular los carpóforos directamente sobre agua destilada.

Parladé (1992) indica que de este modo se obtiene una solución de esporas, utilizable en riego o para sumersión de semillas previamente a su siembra, sobre todo en viveros. Esta técnica se aplica tanto a semillas como a plantas de vivero.

García (1991) menciona que es importante realizar una fertilización folialmente a las plantas inoculadas con las esporas del hongo, cada quince días. Finalmente, al observar un buen porcentaje de micorrización, las plantitas se trasplantan al terreno definitivo.

PRONAMACHS (1998) indica que los esporóforos o esporas de varios hongos ectomicorrízicos han sido usados como inóculo para formar ectomicorrizas en plantas de especies forestales. Este tipo de inóculo está constituido solamente por basidiosporas de hongos, pues la matriz vegetativa del esporóforo pierde la viabilidad durante el secado. Los hongos ectomicorrízicos, tales como *Sclerodenna*, *Rhizopogon* y *Pisolithus*, producen millones de basidiosporas, y su uso como inóculo ha sido demostrado por varios investigadores, uno de ellos, Maghembe, utilizó el género *Sclerodenna* para inocular *Pinus caribae* en Tanzania mediante la inoculación directa de basidiosporas.

4.5.8.3.- INOCULACIÓN CON MICELIO

Landis (1993) afirma que muchos investigadores se han concentrado en la producción y utilización de cultivos puros de inóculo de hongos micorrízicos selectos, un cultivo puro de un hongo en particular es obtenido mediante el aislamiento de material fúngico en un sustrato especial, para después ser cultivado bajo condiciones asépticas para la producción del inóculo. El inóculo así obtenido, usualmente producido en un sustrato de turba de musgo, y humedecido con una solución nutritiva, se mezcla con el sustrato de los contenedores antes de que éstos sean llenados y sembrados. La inoculación vegetativa tiene un costo inicial alto y demanda más trabajo que el método de inoculación por esporas. De

la misma forma que en la inoculación por esporas, las diferentes especies de hongos también varían en su efectividad en la inoculación vegetativa.

Pera (1992) afirma que dicha técnica consiste en obtener micelio a partir de fragmentos de hongos, en un medio sólido, luego se coloca el agar con micelio en un medio líquido, para que haya aumento de biomasa. Se preparan frascos de tapón de rosca conteniendo una parte de turba de *Sphagnum* con una parte de vermiculita tamizadas y seis partes de medio líquido nutritivo, previamente esterilizados, los cuales se inoculan con el micelio producido en medio líquido y se espera a que crezca.

PRONAMACHS (1998) indica que el inóculo vegetativo está constituido por micelio de hongos ectomicorrízicos, y ha sido recomendado por varios autores. Lamentablemente varias especies de hongos ectomicorrizales son difíciles de cultivar en medios artificiales. La mayoría de estos hongos necesitan de nutrientes específicos, tales como la tiamina, biotina y carbohidratos. Este tipo de micorrización es considerado como el más eficiente, selectivo, y seguro para obtener plántulas de pino robustas, sanas y resistentes a condiciones adversas en el menor tiempo posible en vivero. Este método de inoculación es utilizado en Estados Unidos de América con el hongo *Pisolithus tinctorius*.

Marx (1980) menciona que el inóculo miceliar es el método más seguro y carente de riesgos de introducción de otros organismos no deseados, y el más efectivo y con el que se alcanza mayores porcentajes de micorrización controlada en un menor tiempo. No obstante, requiere cierto conocimiento respecto a los aspectos propios de crecimiento y desarrollo de los hongos utilizados, siendo además costoso y de mayor complejidad en el manejo.

4.6.- COSTOS DE PRODUCCIÓN.

Hurtado (2006) menciona que constituye un ex - post de los recursos físicos y financieros empleados e invertidos para la producción de un bien o servicios específicos. La diferencia del costo de producción y el presupuesto radica en que, en el costo de producción, los valores son exactos ya que constituye un registro de lo que ya ocurrió, es decir, ya se conoce con exactitud la cantidad de insumos que se utilizó, la cantidad de producto que se obtuvo y los respectivos precios de los insumos y de los productos. Es por esta circunstancia que, el costo de producción no considera el rubro de imprevistos. El costo de producción es un documento administrativo contable que sirve para rendiciones de cuentas y justificaciones de gastos efectuados.

- **Utilidades.**

Eyzaguirre (2009) cita que es lo que queremos ganar al vender el producto que estamos produciendo; este momento puede ser un 10% o 15%, pero realmente el precio de venta lo determina el mercado, es decir la oferta y demanda.

4.6.1.-COSTOS FIJOS.

Hurtado (2006) indica que son aquellos en el que el proyecto incurre durante su operación, cualquiera que sea la parte que utilice de su capacidad instalada total y que son independientes de la capacidad producida. En este rubro están considerados: remuneraciones del personal, pago de alquileres, arbitrios municipales, mantenimiento, deprecación, intereses.

4.6.2.-COSTOS VARIABLES.

Hurtado (2006) menciona que son aquellos costos de los insumos que inciden directamente en la producción. Existe un grupo de insumos que pasan a formar parte o constituyen directamente a la formación del producto final y no son alquilables, porque al ser usados desaparecen durante el proceso de producción, por lo que son físicamente recuperables; están constituidos por semillas, fertilizantes químicos, agua y otros. Existe otro grupo de insumos que también son utilizados directamente en el proceso de producción pero que no desaparecen. Estos son la tierra, las herramientas, y los equipos agrícolas como la mochila fumigadora, equipo de riego y otros. La mano de obra directa es aquella que interviene directamente en las actividades de preparación de terreno, deshierbo, riego y otros.

Eyzaguirre (2009) indica que los costos variables son el resultado de la multiplicación del costo unitario de producción por la cantidad de ellos (cantidad de ladrillos producidos multiplicando por el costo unitario).

4.6.3.-COSTO ADMINISTRATIVO.

Hurtado (2006) cita que Incluyen los sueldos del personal administrativo tales como: Administrador, ingeniero agrónomo, guardianía y otros. Para este costo se calcula el 5% del total de los costos variables.

4.6.4.- COSTO TOTAL.

Hurtado (2006) afirma que constituye la suma de los costos directos más los costos indirectos.

4.6.5.- INGRESO BRUTO.

Hurtado (2006) indica que cuando los cálculos están referidos a una hectárea se denomina productividad bruta, se determina multiplicando el rendimiento por el precio del producto.

$$\text{Beneficio bruto} = \text{Rendimiento} \times \text{Precio}$$

4.6.6.- INGRESO NETO

Hurtado (2006) menciona que cuando los cálculos están referidos a una hectárea se denomina productividad neta, se determina restando los costos totales del ingreso bruto.

$$\text{Beneficio Neto} = \text{Beneficio bruto} - \text{Costos totales}$$

4.6.7.- TASA INTERNA DE RETORNO

Hurtado (2006) afirma que la tasa interna de retorno (TIR) es el criterio de rentabilidad que mide el rendimiento intrínseco del proyecto analizado. Para proyectos que tienen una duración de un solo año, la TIR también se define como el cociente entre el beneficio neto y los costos totales, mediante la siguiente fórmula.

$$\text{TIR} = \frac{\text{Beneficio bruto} - \text{Costos totales}}{\text{Costos totales}} \times 100$$

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1.- TIPO DE INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo se utilizó la investigación tipo experimental.

5.1.1.- UBICACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL

El presente trabajo se desarrolló a partir del 01 Setiembre del 2013 al 30 de Mayo del 2014, en el potrero D1 en el sector B, bloque III del vivero Forestal del Centro Agronómico K'ayra perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias.

5.1.2.- UBICACIÓN

- **Ubicación Política**

Región : Cusco.
Provincia : Cusco.
Distrito : San Jerónimo.
Sector : Granja K'ayra.

- **Ubicación Geográfica:**

Latitud Sur : 13°33' 24"
Longitud Oeste : 71°52' 30"
Altitud : 3214 m.s.n.m.

- **Ubicación Hidrográfica:**

Cuenca : Vilcanota.
Sub cuenca : Huatanay.
Micro cuenca : Huanacauri.

- **Ubicación Ecológica.**

Según Holdridge (1987) el Centro Agronómico de K'ayra está dentro de la zona de vida: Bosque Seco Montano bajo Sub Tropical (bh-MbS) a una altitud de 3219m cuyo clima es templado frío con una temperatura promedio de 15°C, con una precipitación que varía de 400 a 600 mm y una humedad relativa de 60% como promedio anual.

5.1.3.- ACCESIBILIDAD

El lugar donde se instaló el presente trabajo de investigación cuenta con las siguientes vías de acceso: Carretera Cusco-Arequipa a 8Km. Acceso lateral vía asfaltada a 200m puente principal del Centro Agronómico K'ayra.

5.1.4.- CLIMATOLOGIA

Los parámetros climatológicos para la zona en estudio fueron tomados de la Estación Meteorológica de K'ayra, del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI-Cusco-Perú.

- **TEMPERATURA**

Según los datos de variables climatológicas (anexo 04), se observó que a lo largo de un periodo de 12 meses el promedio de temperatura media mensual es de 12,79 °C, siendo en el mes de noviembre del 2013 donde se registró la mayor temperatura promedio registrada con 14,52 °C, en el mes de julio del 2013 se registró la menor temperatura media mensual con 9,74°C. El promedio de temperatura máxima media mensual fue de 21,76°C, registrándose en el mes de noviembre la mayor temperatura

máxima con 22,85°C, el mes de junio del 2013 se registró una temperatura menor con 20,10°C.

El promedio de la temperatura mínima media mensual fue de 3,81°C, siendo la mayor de 7,27°C, registrada para el mes de diciembre del 2013 y la más baja de -1,53°C, para el mes de julio del 2013.

- **HUMEDAD RELATIVA**

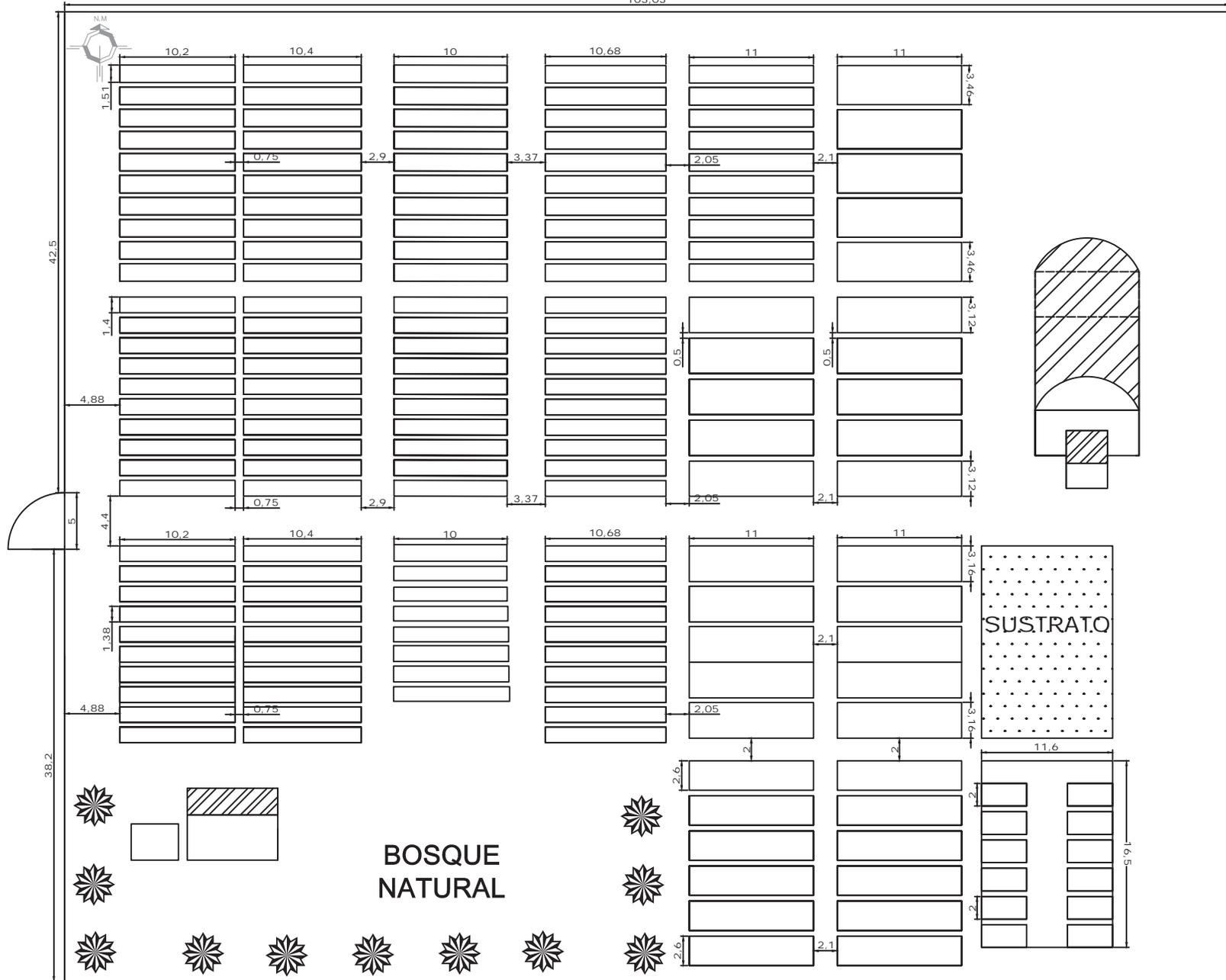
La zona en estudio registró un promedio mensual de 68,62 % de humedad relativa con una máxima de 77,16 % para el mes de Julio del 2013, y una mínima de 61,37 % para el mes de Diciembre del 2013.

- **HORAS SOL**

La zona en estudio registró un promedio mensual de horas de 160,29 horas con una máxima de 226,10 horas en el mes de Setiembre del 2013 y 85,60 horas como mínimo en el mes de Diciembre del 2013.

- **PRECIPITACION**

La precipitación promedio anual fue de 61,39 mm, con una máxima de 159,40 mm para el mes de Diciembre del 2013 y una mínima de 2,0 mm, para el mes de Julio del 2013.



D
C
B
A

B-I B-II B-III B-IV B-V B-VI B-VI



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD
DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA
PROFESIONAL DE AGRONOMIA

TESISTA:
BACHILLER: JULINHO FROILAN ITURRIAGA MEJIA

COMPARATIVO DE APLICACION DE MICORRIZA SUILLUS
LUTEUS EN PINO (*Pinus radiata* D.DON y *Pinus patula*) EN
CONDICIONES DEL CENTRO AGRONOMICO KAYRA - CUSCO

UBICACION:
DISTRITO: SAN JERONIMO
PROVINCIA: CUSCO
DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA:
FEBRERO 2019

DIBUJO:
J.F.I.M

PLANO ESQUEMATICO

DISENO:
REVISADO:
APROBADO:
ESCALA:
1:250

LAMINA:
PE-01A

5.1.5.- HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

En el terreno del potrero D1 en el sector B, bloque III del Vivero Forestal de la Granja K'ayra durante los últimos 5 años se cultivaron lo siguiente:

- 2013 – 2014 Pino (*Pinus radiata* y *Pinus patula*).
- 2012 – 2013 Ciprés (*Cupresus macrocarpus*).
- 2011 – 2012 Eucalipto (*Eucaliptus globulus*).
- 2010 – 2011 Molle (*Schinus molle*).
- 2009 – 2010 Pino (*Pinus radiata*).

5.2.- MATERIALES

5.2.1.- Biológicos

5.2.1.1.- Material genético.- Semilla de *Pinus radiata* y *Pinus patula*.

- **Semilla de *Pinus radiata* y *Pinus patula*.**

Para la investigación se compró 500 gramos de semilla de *Pinus radiata* (fotografía 15 y16) las cuales fueron compradas de Insumos Forestales, la información de la semilla se detalla en el siguiente cuadro.

- **Hongo *Suillus luteus* (inoculo esporal y suelo).**

Se compró 8 kilos de hongo micorrizico *Suillus luteus*, (fotografía 07), a S/. 45,00 nuevos soles el kilo, los cuales fueron compradas a la empresa Insumos Forestales, la información del hongo se detalla en el siguiente cuadro, en cuanto al inoculo suelo este se extrajo de los rodales del sector denominado Pata pata-San Jerónimo-Cusco.

Cuadro 02: Características de la semilla y del hongo

CARACTERÍSTICAS DE LA SEMILLA	
Especie : <i>Pinus radiata</i> y <i>Pinus patula</i>	Fecha de cosecha : 18/10/2012
Procedencia : Concepción - Chile	% Germinación : 90-95
Latitud : 36°46'22" S	% Pureza : 99
Longitud : 73°03'47" O	Viabilidad : 20800
m.s.n.m. : 500 - 2800	Semillas/kg : 30,500(1), 55,000(2)
CARACTERÍSTICAS DEL HONGO MICORRIZICO	
Especie : <i>Suillus luteus</i>	Fecha de cosecha : 02/04/2013
Procedencia : Ocongate - Cusco	Cantidad: 8 kilos
Tipo de inoculo: esporal (cuerpos fructíferos)	

Fuente: Empresa Insumos forestales.

- **Valor cultural**

Nos permite conocer la verdadera calidad de la semilla de una determinada variedad, debido a que en él se conjugan dos parámetros de la calidad, la pureza y el poder germinativo, que divididos por 100 expresan el porcentaje del valor cultural, conocidos también como el valor real o valor potencial de la semilla.

- **Pureza varietal**

Es representada por semillas de la misma variedad (pureza genética), son plantas provenientes de semillas de una misma variedad, presentan las mismas características (uniformidad) que son transmitidas de una generación a la otra. La pureza varietal está muy ligada al potencial de rendimiento y calidad productiva.

5.2.1.2.- Para la construcción e implementación del vivero

- Rollizos.- De eucalipto de 5" x 2.5 metros.
- Malla Rachel.- De polietileno, con sombra del 65%.
- Alambre.- Galvanizado N° 14.
- Clavos.- Para madera de 2",3" y 4".
- Sustratos.- Arena, tierra agrícola y tierra negra.
- Bolsas.- De polietileno 5 x 7 x 0.002.
- Rafia.- De polietileno.
- Grapas.- De acero de 2".

5.2.1.3.- Equipos de laboratorio.

- Horno eléctrico.
- Balanza de precisión.
- Vernier.
- Bandejas.
- Recipientes.
- Wincha graduadas.
- Regla graduada de 1 metro.

5.2.1.4.- Equipo de campo

- Vernier.
- Libreta de campo.
- Lápices.
- Papel.
- Etiquetas.
- Rafia.
- Estacas.
- Sacos.
- Baldes.
- Regadora.
- Micas.

- Hojas de color.
- Wincha.
- Tablero.

5.2.1.5.- Herramientas agrícolas

- Pico.
- Pala.
- Rastrillo.
- Zaranda acerada de 3/8 por 1.0 m x 1.5 m.
- Carretilla.
- Regadora.
- Repicador.
- Mochila pulverizadora de 15 litros (SOLO 425).
- Manguera de polietileno de 3/4".

5.2.1.6.- Equipo de gabinete

- Libreta de campo.
- Cámara fotográfica.
- Computadora.
- Calculadora.
- Lápiz.
- Papel.

5.2.1.7.- Abonos y fitosanitarios

- Abonos foliares.- Aminovigor Premium.
- Fungicidas.- PARACHUPADERA 740 PM y Pentacloro Saume.
- Insecticidas.- DORSAN 48 EC.
- Adherentes.- Surf-Ac 820.

5.3.- METODOS

5.3.1.- MUESTREO DE SUELO

El muestreo del suelo se realizó por el método de tres bolillo o zigzag contándose con una profundidad de 0,25 cm, juntado la cantidad de varias muestras de las 8 camas, en diferentes lugares para luego así mezclarlas en forma homogénea hasta obtener una muestra de 1Kg de peso.

5.3.2.- ANALISIS DE SUELO

Cuadro 03: Análisis de fertilidad y mecánico.

<u>ANALISIS DE FERTILIDAD</u>							
N°	CLAVE	mmhos/cm C.E.	pH	% M.ORG.	% N.TOTAL	ppm P2O5	ppm K2O
01	VIV. FORESTA	0,84	7,5	4,63	0,23	22,4	24
<u>ANALISIS MECANICO</u>							
N°	CLAVE	meq/100 C.I.C.	% ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE TEXTURAL	
01	VIV. FORESTAL	--	53	38	9	FRANCO	

Fuente: Laboratorio Análisis de suelos del (CISA).

5.3.3.- DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó el diseño experimental DBCA con arreglo factorial, por tratarse de 2 especies (*Pinus radiata* y *Pinus patula*) y 9 distintas maneras de aplicación del inoculo (tipo de inoculo, cantidad y medio al que se aplicó), 18 tratamientos y 4 observaciones, lo cual permitió realizar evaluaciones y obtener resultados.

- **FACTOR A (2 especies)**

1. *Pinus radiata*.

2. *Pinus patula*.

- **FACTOR B (9 tipos de inoculación, cantidades y medio de aplicación).**

1. Inoculo esporal (200 gramos de hongo), aplicado en la mezcla del sustrato.

2. Inoculo esporal (100 gramos de hongo), aplicado en la mezcla del sustrato.

3. Inoculo esporal (200 gramos de hongo) aplicado directamente a la semilla.

4. Inoculo esporal (100 gramos de hongo), aplicado directamente a la semilla.

5. Inoculo esporal (200 gramos de hongo), aplicado de manera líquida sobre el sustrato.

6. Inoculo esporal (100 gramos de hongo), aplicado de manera líquida sobre el sustrato.

7. Inoculo suelo (0.019 m³ de suelo de bosque), aplicado en la mezcla del sustrato.

8. Inoculo suelo (0.00968 m³ de suelo de bosque), aplicado en la mezcla del sustrato.

9. Sin inocular.

5.3.4.-TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

En la determinación de los tratamientos se tomaron 3 criterios distintos, porque son motivos de discusión en comparar y comprobar cuál de ellos es el más eficiente en el desarrollo de las dos especies de pino, los cuales fueron:

1. Tipo de inoculación (2).

Se utilizaron dos tipos de inoculación los cuales fueron elegidos por su efectividad, fácil manejo y sobre todo disponibilidad, los cuales fueron:

- Inoculación con esporas.
- Inoculación con suelo.

2. Medio al que se aplica (4).

Existen varios medios a los cuales se puede aplicar o inocular el hongo para infectar a las raíces, en este caso del presente trabajo se usó cuatro medios como son:

- Adherido a la semilla.
- Mesclado con el sustrato.
- Aplicado al cuello de las plántulas a través de un medio líquido.
- Aplicado a través del suelo de bosque infectado.

3. Dosis aplicada (2).

Para los tratamientos se utilizó las siguientes dosis diferentes (alta y baja) de *Suillus luteus* para cada unidad experimental la cual está constituida por 182 bolsas (cantidad de bolsas ocupada en 1 m² de la cama).

Cuadro 04: Cantidad y momento de aplicación del hongo en los tratamientos

Trat.	Cantidad por 182 bolsas.	Cantidad por bolsa.	Momento de aplicación.
T1	200 g	1,09 g	Antes de la siembra, con la mezcla de los sustratos
T2	100 g	0,54 g	Antes de la siembra, con la mezcla de los sustratos
T3	200 g	1,09 g	El día de la siembra conjuntamente con la semilla
T4	100 g	0,54 g	El día de la siembra conjuntamente con la semilla
T5	200 g en 3640 mm de agua	1,09 g en 20 mm	El día de la siembra y 12 días después de la germinación
T6	100 g en 3640 mm de agua	0,54 g en 20 mm	El día de la siembra y 12 días después de la germinación
T7	0,019 m ³	0,000 104 m ³	Antes de la siembra, con la mezcla de los sustratos
T8	0,0096 m ³	0,000 052 m ³	Antes de la siembra, con la mezcla de los sustratos
T9	Ninguna	Ninguna	Ninguna
T10	200 g	1,09 g	Antes de la siembra, con la mezcla de los sustratos
T11	100 g	0,54 g	Antes de la siembra, con la mezcla de los sustratos
T12	200 g	1,09 g	El día de la siembra conjuntamente con la semilla
T13	100 g	0,54 g	El día de la siembra conjuntamente con la semilla
T14	200 g en 3640 mm de agua	1,09 g en 20 mm	El día de la siembra y 12 días después de la germinación
T15	100 g en 3640 mm de agua	0,54 g en 20 mm	El día de la siembra y 12 días después de la germinación
T16	0,019 m ³	0,000 104 m ³	Antes de la siembra, con la mezcla de los sustratos
T17	0,009 6 m ³	0,000 052 m ³	Antes de la siembra, con la mezcla de los sustratos
T18	Ninguna	Ninguna	Ninguna

Fuente: Elaboración propia

5.3.4.1.-TRATAMIENTOS PARA *Pinus radiata*

- T1:** *Pinus radiata* con inóculo esporal aplicado en la mezcla del sustrato con 200 gramos de hongo.
- T2:** *Pinus radiata* con inóculo esporal aplicado en la mezcla del sustrato con 100 gramos de hongo.
- T3:** *Pinus radiata* con inóculo esporal aplicado directamente a la semilla con 200 gramos de hongo.
- T4:** *Pinus radiata* con inóculo esporal aplicado directamente a la semilla con 100 gramos de hongo.
- T5:** *Pinus radiata* con inóculo esporal aplicado de manera líquida sobre el sustrato con 200 gramos de hongo.
- T6:** *Pinus radiata* con inóculo esporal aplicado de manera líquida sobre el sustrato con 100 gramos de hongo.
- T7:** *Pinus radiata* con inóculo suelo aplicado con el sustrato con 0.019 m³ de suelo de bosque.
- T8:** *Pinus radiata* con inóculo suelo aplicado con el sustrato con 0.00968 m³ de suelo de bosque.
- T9:** *Pinus radiata* sin inocular.

5.3.4.2.- TRATAMIENTOS PARA *Pinus patula*

- T10:** *Pinus patula* con inoculo esporal aplicado en la mezcla del sustrato con 200 gramos de hongo.
- T11:** *Pinus patula* con de inoculo esporal aplicado en la mezcla del sustrato con 100 gramos de hongo.
- T12:** *Pinus patula* con inoculo esporal aplicado directamente a la semilla con 200 gramos de hongo.
- T13:** *Pinus patula* con inoculo esporal aplicado directamente a la semilla con 100 gramos de hongo.
- T14:** *Pinus patula* con inoculo esporal aplicado de manera líquida sobre el sustrato con 200 gramos de hongo.
- T15:** *Pinus patula* con inoculo esporal aplicado de manera líquida sobre el sustrato con 100 gramos de hongo.
- T16:** *Pinus patula* con inoculo suelo aplicado con el sustrato con 0.019 m³ de suelo de bosque.
- T17:** *Pinus patula* con inoculo suelo aplicado con el sustrato con 0.00968 m³ de suelo de bosque.
- T18:** *Pinus patula* sin inocular.

Cuadro 05: Tipo de inóculo, medio de aplicación y dosis para *Pinus radiata* y *Pinus patula*.

TRAT.	ESPECIE	TIPO DE INOCULACION	AL MEDIO DE APLICACIÓN	FORMA DE APLICACIÓN	DOSIS DE APLICACIÓN	VECES DE APLICACIÓN
T1	<i>Pinus radiata</i>	Inoculación con esporas	Sustrato	Sólido	200 gramos (Alta)	1
T2	<i>Pinus radiata</i>	Inoculación con esporas	Sustrato	Sólido	100 gramos(Baja)	1
T3	<i>Pinus radiata</i>	Inoculación con esporas	Semilla	Sólido	200 gramos(Alta)	1
T4	<i>Pinus radiata</i>	Inoculación con esporas	Semilla	Sólido	100 gramos(Baja)	1
T5	<i>Pinus radiata</i>	Inoculación con esporas	Cuello de la planta	Líquido	200 gramos(Alta)	2
T6	<i>Pinus radiata</i>	Inoculación con esporas	Cuello de la planta	Líquido	100 gramos(Baja)	2
T7	<i>Pinus radiata</i>	Inoculación con suelo	Sustrato	Sólido	0.019 m ³ (Alta)	1
T8	<i>Pinus radiata</i>	Inoculación con suelo	Sustrato	Sólido	0.009 68 m ³ (Baja)	1
T9	<i>Pinus radiata</i>	Ninguna	Ninguno	Ninguna	Ninguna	0
T10	<i>Pinus patula</i>	Inoculación con esporas	Sustrato	Sólido	200 gramos (Alta)	1
T11	<i>Pinus patula</i>	Inoculación con esporas	Sustrato	Sólido	100 gramos(Baja)	1
T12	<i>Pinus patula</i>	Inoculación con esporas	Semilla	Sólido	200 gramos(Alta)	1
T13	<i>Pinus patula</i>	Inoculación con esporas	Semilla	Sólido	100 gramos(Baja)	1
T14	<i>Pinus patula</i>	Inoculación con esporas	Cuello de la planta	Líquido	200 gramos(Alta)	2
T15	<i>Pinus patula</i>	Inoculación con esporas	Cuello de la planta	Líquido	100 gramos(Baja)	2
T16	<i>Pinus patula</i>	Inoculación con suelo	Sustrato	Sólido	0.019 m ³ (Alta)	1
T17	<i>Pinus patula</i>	Inoculación con suelo	Sustrato	Sólido	0.009 68 m ³ (Baja)	1
T18	<i>Pinus patula</i>	Ninguna	Ninguno	Ninguna	Ninguna	0

Fuente: Elaboración propia

5.3.5.- CARACTERISTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

PARA *Pinus radiata*

Del Campo Experimental:

Largo	7,30m
Ancho	10,00m
Área total	73,00m ²

De los Bloques:

Número de bloques	4,0
Largo	9,0m
Ancho	1,0m
Área de bloque	9,00 m ²

De las Parcelas:

Número total de parcelas	36,0
Número de parcelas por bloque	9,0
Largo	1,00m
Ancho	1,00m
Área de la parcela	1,00m ²
Distancia de Bloques	0,80 m

PARA *Pinus patula*

Del Campo Experimental:

Largo	7,30m
Ancho	10,00m
Área total	73,00m ²

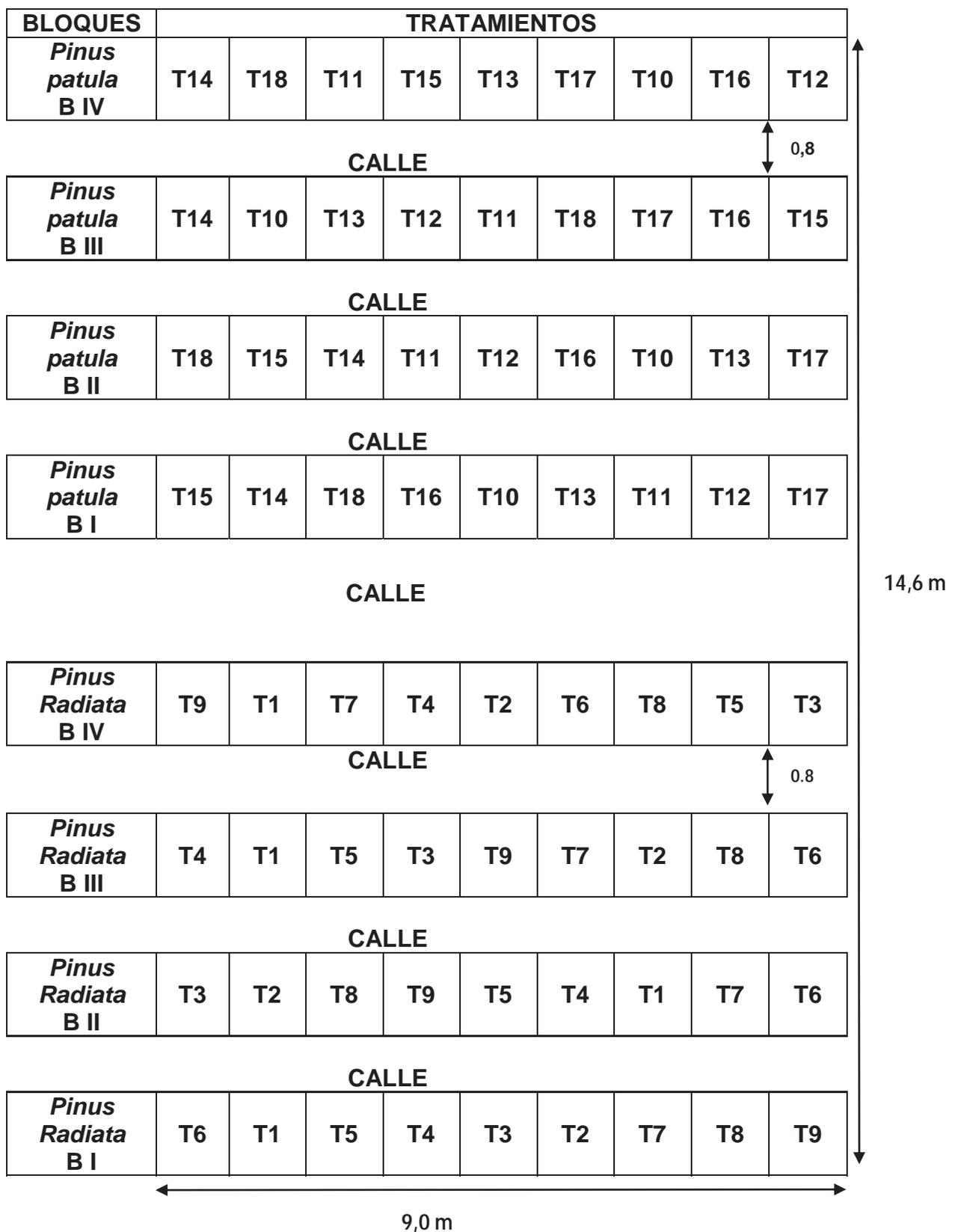
De los Bloques:

Número de bloques	4,0
Largo	9,0m
Ancho	1,0m
Área de bloque	9,00 m ²

De las Parcelas:

Número total de parcelas	36,0
Número de parcelas por bloque	9,0
Largo	1,00m
Ancho	1,00m
Área de la parcela	1,00m ²
Distancia de Bloques	0,80 m

GRAFICO N° 01: CROQUIS DE DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



5.3.6.- CONDUCCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

5.3.6.1.- COLOCACIÓN DE POSTES.

Esta actividad inicio el 18 de setiembre del 2 013, anteriormente a esta se procedió con la apertura de los hoyos en una cantidad total de 12 hoyos de 0,5 m de ancho x 0,50 m de largo x 0,50 cm de profundidad, la colocación de postes se efectuó con rollizos de 5" x 2,5 metros, los cuales fueron tratados anteriormente con una capa de petróleo sucio para darle mayor tiempo de duración.



Fotografía N° 02: Preparación y colocado de postes.

5.3.6.2.- TEMPLADO DE ALAMBRE.

Se realizó el colocado y templado de alambre galvanizado N° 14 cada 0,66 metros, empezando por el nivel del suelo hacia arriba colocándose así 4 filas en forma horizontal fijando a los rollizos mediante grapas de 1" de acero.



Fotografía N° 03: Templado del alambre galvanizado.

5.3.6.3.- COLOCACIÓN DE LA MALLA RACHEL.

El área total de un rollo de malla fue de 420 metros cuadrados (100 metros de largo por 4,20 metros de ancho), con estas medidas se procedió a cortarla y así poder unir mediante una costura con rafia de color verde los dos paños de la malla, procurando de que la costura quede ubicado en la parte interior de esta para así evitar su quemado por la incidencia de los rayos solares, cubriendo de esta manera en su totalidad el vivero, seguidamente se procedió a unir con varios paños los extremos laterales y frontales para darle así una cubierta total y uniforme, cabe mencionar que el cubrimiento con malla de todo el vivero fue permanente, esto para poder incrementar la temperatura interior de esta y facilitar el crecimiento de las plántulas en épocas de invierno.



Fotografía N° 04: Colocación de la Malla Rachell de tejido al 65% y distribución de camas dentro del vivero.

5.3.6.4.- PREPARACIÓN Y MESCLADO DEL SUSTRATO.

5.3.6.4.1.- Características del sustrato

- **Tierra agrícola**

Es la capa superior de acumulación de la materia orgánica que presenta características adecuadas para el desarrollo de las especies forestales, el cual estaba presente dentro del vivero forestal.

- **Tierra negra**

Es un componente de formación natural, es la capa superior de acumulación de la materia orgánica es oscura producto de la descomposición natural de hojas, ramas y otras materias vegetales, proveniente de regiones de altura que en este caso fue de Ocoruro-Paruro

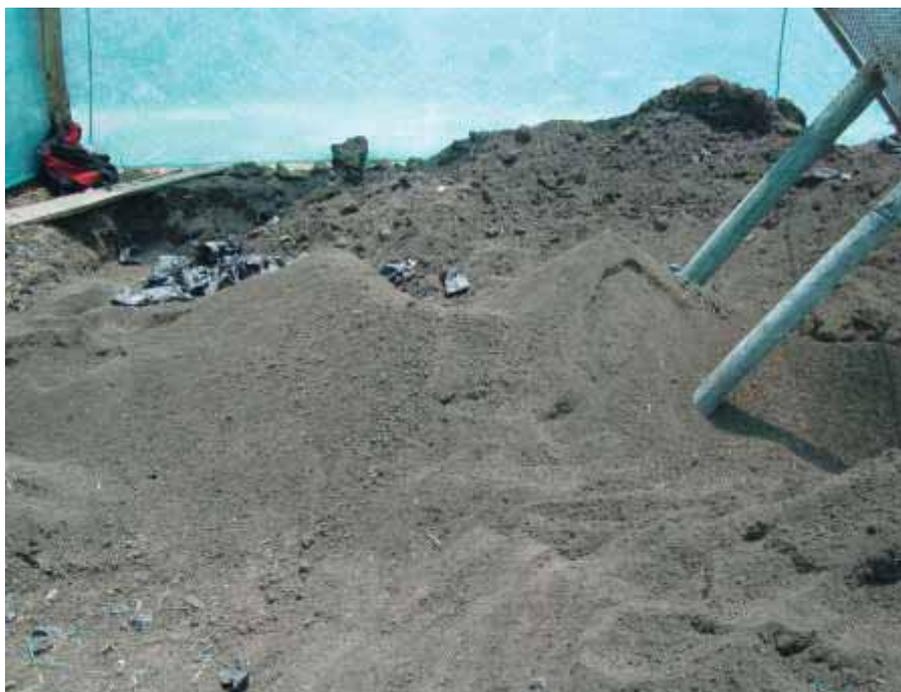
- **Arena**

La arena está caracterizada por la granulometría que va desde 20 a 200 micrones, es generalmente suelta, porosa y estéril. El contenido de nutrientes es bajo y sus valores de pH tienden a ser alcalino, su uso está relacionado al buen drenaje para la germinación de la semilla, fue traído de la zona denominada Pisac.

La mezcla utilizada para el sustrato de vivero debe ser de textura liviana, suelta de color negro o bastante oscura, aireación adecuada, presentar una estabilidad química, estar limpia y libre de impurezas, más que todo debe ser rico en elementos nutritivos. Además que pueda desmenuzarse a mano o pulverizarse en una zaranda debe ser homogéneo

Una vez adquirido los diferentes sustratos (tierra agrícola, tierra negra y arena) se procedió a uniformizar la granulometría de las mismas, utilizando la zaranda de media pulgada, para luego obtener la mezcla definitiva del sustrato en la proporción de 3:2:1 (3 de tierra agrícola, 2 de tierra negra y 1 de arena).

Se ubicó esta misma en cada cama para poder realizar el llenado de bolsas, ubicándose así las siguientes cantidades por cama: 4,5 carretillas de tierra agrícola, 3 carretillas de tierra negra y 1 carretillas de arena, para un total de 1 638 bolsas por cama (182 por 9).



Fotografía N° 05: Zarandeado de sustrato.

5.3.6.5.- DESINFECCIÓN DEL SUSTRATO

Se procedió a la desinfección del sustrato con el fungicida PENTACLORO Saume, el cual es comercializado en presentación de 400 g (polvo mojable) y es ligeramente tóxico (color verde de la etiqueta), el cual sirve para la desinfección del sustrato y prevenir la presencia de enfermedades fúngicas en el suelo aplicándose durante el proceso de mezcla de los 3 tipos de sustratos, (tierra agrícola, tierra negra y de arena).



Fotografía N° 06: Fungicida aplicado para la desinfección del sustrato.

5.3.6.6.- PESADO DEL HONGO MICORRIZICO

Se realizó el cálculo de la cantidad de Hongo micorrizico *Suillus luteus*, para todos los tratamientos, pesando así un total de 3 bolsas cada una de 200 gramos y 3 bolsa cada una de 100 gramos para cada bloque, dando la cantidad de 3 600 gramos para el total de bloques de *Pinus radiata* y 3 600 para el total de bloques de *Pinus patula*, sumando así un total de 7,2 kilos de hongo *Suillus luteus* utilizado en todo el experimento (cuadro 05, dosis de aplicación).



Fotografía N° 07: Pesado del hongo *Suillus luteus*

5.3.6.7.- APLICACIÓN DEL HONGO *Suillus luteus*

Para los tratamientos de *Pinus radiata* T1 y T2, una vez desinfectado, mesclado y separado la cantidad necesaria de sustrato para llenar las 182 bolsas que son las que corresponden a un tratamiento, se procedió a incorporar el hongo *Suillus luteus* (200 gramos para T1 y 100 gramos para T2) y mezclar conjuntamente con el sustrato hasta lograr una mezcla homogénea, con la cual se llena las 182 bolsas, de esta manera el inóculo de esporas ya se encuentra listo para poder infectar a las raíces del *Pinus radiata* y *Pinus patula*. Para T3 y T4, una vez pesado el hongo en la cantidad requerida (200 gramos para T3 y 100 gramos para T4) estos se incorporaron conjuntamente con la semilla el día de siembra distribuyéndose de manera equitativa la cantidad de hongo entre las 182 bolsas de sustrato mediante el uso de una medida estándar (tapa descartable de gaseosa). Para T5 y T6, con el hongo ya pesado (200 gramos para T5 y 100 gramos para T6), se procedió a realizar una primera aplicación antes de la siembra, esta fue mediante el mesclado del hongo en 3 640 mm de agua repartidos en 182 bolsas de sustrato, lo que genera que se aplique 20 mm por bolsas de sustrato, utilizando solo la mitad del hongo tanto de T5 como de T6, esta aplicación se realizó mediante una cánula graduada acompañada de un balde graduado, la segunda aplicación se realizó después de 2 semanas de haber emergido las semillas de las bolsas de sustrato, utilizando el resto del hongo mediante la cánula graduada y el balde, también para esta segunda aplicación se utilizó 3 640 mm de agua que distribuidos entre 182 bolsa corresponde a 20 mm de mezcla de hongo en agua por bolsa de sustrato (cuadro 05).

Para T7 y T8, para estos dos tratamientos se utilizó el inoculo de suelo el cual fue obtenido de los bosques de pino del sector denominado Pata pata, en una cantidad de 0,019 m³ (4 baldes pequeños) para T7 y 0,009 68 m³ (2 baldes pequeños) para T8, los cuales fueron añadidos al sustrato del tratamiento respectivo y mezclados para ser posteriormente embolsados. Para el T9 no se utilizó ningún tipo de inoculo de *Suillus luteus*. Para los tratamientos T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, y T18 se repitió tan igual que en los tratamientos anteriormente, descritos en la misma cantidad y modo de aplicación de *Suillus luteus* de manera correlativa con la única diferencia que a estos tratamientos se les adiciono semillas de *Pinus patula* (cuadro 05).



Fotografía N° 08 y 09: Apertura de hoyos e incorporación del hongo al sustrato.



Fotografía N° 10 y 11: Suelo de bosque y muestra tamizada.

5.3.6.8.- EMBOLSADO.

El embolsado del sustrato se realizó en bolsas de polietileno de 5"x7"x0,002 para ello se adquirió la cantidad de 14 millares, la cantidad de bolsas llenas por persona fue de un promedio de 400 a 500 bolsas por día, al finalizar esta labor se llenó la cantidad de 13 104,00 bolsas (6 552,00 para *Pinus radiata* y 6 552,00 para *Pinus patula*).



Fotografía N° 12: Embolsado del sustrato.

5.3.6.9.- COLOCACIÓN DE LAS BOLSAS EN LAS CAMAS

Las bolsas llenas con el sustrato en proporción (3:2:1), fueron distribuidas en las camas de acuerdo al diseño experimental correspondiente, a 2 especies, 18 tratamientos y 4 repeticiones, la unidad experimental o parcela estuvo constituida por 13 filas y 14 columnas ubicadas en una longitud de 1 m de largo por 1 m de ancho dando un total de 182 bolsas por metro cuadrado, cabe recalcar que las bolsas fueron ubicadas dentro de la cama con la sutura dirigida hacia el largo de la cama esto con el fin de facilitar su parado y acomodo de estas dentro de la cama.



Fotografía N° 13 y 14: Colocación y ubicación de las bolsas dentro de la cama.

5.3.6.10.-SIEMBRA.

- Siembra directa.

Para a la siembra directa se realizó el cálculo de la cantidad de semillas necesarias para la instalación por lo tanto se adquirió la cantidad de 500 gramos. Cada tratamiento que consto de 1 m² de área con la cantidad de 182 bolsas, para lo cual se utilizó la cantidad de 364 semillas (2 semillas por bolsa), dando un total de 3 276 semillas por bloque y 13 104 semillas por especie (4 bloques). El peso promedio de 100 semillas de *Pinus radiata* fue de 3,70 gramos y de 100 semillas de *Pinus patula* fue de 0,93 gramos.



Fotografía N° 15 y 16: *Pinus patula* y pesado 100 semillas de *Pinus radiata*.

Pesado de 100 semillas de pino.

Muestras	<i>Pinus radiata</i>	<i>Pinus patula</i>
1°	3,69 g	0,93 g
2°	3,68 g	0,92 g
3°	3,68 g	0,93 g
4°	3,75 g	0,91 g
5°	3,71 g	0,90 g
6°	3,69 g	0,93 g
7°	3,70 g	0,94 g
8°	3,70 g	0,94 g
Promedio	3,70 g	0,93 g
Peso de 1000 semillas	37 g	9,3 g

Seguidamente se procedió a remojar las semillas en un recipiente con agua con la finalidad de acortar el tiempo de germinación, una vez transcurridas las 48 horas de remojo se retiró las semillas que estaban ubicadas en la superficie, pues estas se encontraban algunas vacías o dañadas.



Fotografía N° 17 y 18: Remojo de semillas y semillas malogradas.

Luego se procedió en las respectivas bolsas con sustrato a realizar los hoyos con el repicador, limitando la profundidad del hoyo con una marca circular alrededor de este que indicaba la profundidad aproximada de 9 mm, luego se mesclo las semillas las cuales estuvieron húmedas para facilitar su adherencia con el producto fitosanitario denominado PARACHUPADERA (una cucharada).



Fotografía N° 19 y 20: Apertura de hoyos y semillas para la siembra.

Para finalizar se incorporó las 2 semillas por bolsa para el caso de *Pinus radiata* y *Pinus patula*, la fecha de siembra fue el 30 de noviembre realizando toda esta labor en 2 días. Finalmente se cubrió con una capa muy fina del mismo sustrato, para garantizar la germinación y la emergencia uniforme de las plántulas. El promedio de siembra por persona fue de 2 camas por día.



Fotografía N° 21 y 22: Siembra de *Pinus patula* y tapado de las bolsas.

5.3.6.11.- RIEGOS.

Se efectuó riegos solo en los primeros estadios de la planta, con una regadera manual de 10 litros a punto de flor o manto fino en una cantidad mínima de 2 veces en una primera etapa, puesto que la presencia de humedad en el sustrato era sumamente fundamental para la presencia y desarrollo del hongo micorrizico, luego se fue prescindiendo progresivamente de esta por la presencia de las lluvias las cuales se presentaron casi inmediatamente después del día de la siembra, las mismas que iban disminuyendo ya para el final del presente experimento, para luego volver a utilizar el riego por inundación con manguera hasta la conclusión del presente experimento.

5.3.6.12.- ABONAMIENTO.

El abonamiento se realizó a través de la aplicación del abono foliar denominado AMINOVIGOR usándose la presentación para este caso de un litro la cual llega a suministrar hasta 25 aplicaciones, la aplicación se efectuó mediante una pulverizadora de 15 litros de marca SOLO 425 la misma que puede cubrir con una sola aplicación constante la cantidad de 10 camas (cada una de 1 metro de ancho por 10 de largo), se usó también el adherente SURFAC 820 el cual fue necesario por la forma y distribución de los foliolos del pino, (ver cuadro N° 06).

5.3.6.13.- DESHIERBOS.

Los deshierbos se realizaron cada dos semanas y de forma manual realizándose esta labor con sumo cuidado en las primeras etapas de crecimiento de pino en especial del *Pinus patula* puesto que este al momento de emerger

presenta unas primeras hojas muy delgada las cuales se pueden llegar a confundir con las hojas de otras hierbas, el rendimiento promedio de deshierbo por persona fue de dos camas por día, dentro de todas las labores culturales presentes en el presente experimento esta es la labor que requirió la mayor cantidad de mano de obra y por consiguiente demando un considerable cantidad de presupuesto como se detalla en cada cuadro de costo de producción de cada tratamiento (anexo 07).

5.3.6.14.- PLAGAS Y ENFERMEDADES.

- **PLAGAS.**

Roedores: Los roedores fueron atraídos por el olor de aceite que emitía las semillas de pino, realizándose el control se eliminó a tres de estos, los cuales dañaron cada uno un promedio por noche de 39 semillas.

Gusano cortador “sillhui”: El daño por esta plaga fue mínimo se contabilizaron en total 8 plántulas contadas en la parte aérea de la planta daño característico de este gusano.



Fotografía N° 23 y 24: Daños ocasionado por roedores y Gusanos.

- **CONTROL.**

Roedores: se controló está a través de la administración del veneno Killer Campeón que viene en una presentación granulada el cual fue mezclado con granos de cereales, ubicados en ocho lugares estratégicos dentro del vivero.

Gusano cortador: se aplicó el producto denominado Dorsan 48 EC el cual es un insecticida que actúa por contacto e ingestión dando resultado a las pocas horas de aplicación (ver cuadro N° 06).



Fotografía N° 25 y 26: Uso de veneno y colocación dentro del vivero.

- **ENFERMEDADES.**

Chupadera fungosa: esta enfermedad se presentó dentro del vivero sobre todo en los primeros meses de crecimiento de las plántulas por diferentes motivos, como fueron; bastante humedad, presencia de la misma en plantas hospederas, lo cual indujo a la mortalidad mínima de las plántulas después de emergidas. Cabe señalar que esta enfermedad se presenta solo en la etapa inicial de crecimiento de las plántulas (2 meses).



Fotografía N° 27 y 28: Micelio algodonoso y caída al suelo de plántulas.

- **CONTROL.**

Existen varios métodos de control de esta enfermedad, pero la que se aplicó fue la del fungicida PARACHUPADERA 740 PM, el cual es preventivo y curativo utilizándose la presentación de caja de 200 gramos, la cual alcanza para 15 mochilas de 15 litros (pulverizador marca SOLO 425), estas aplicaciones se realizaron evaluando el grado de daño de esta enfermedad, cuando el daño es leve y aislado se aplica de una a dos veces y cuando el daño es fuerte y progresivo se aplica cada tres días en un lapso de dos semanas en una cantidad de 15 gramos por mochila, (ver cuadro N° 06).



Fotografía N° 29: Fungicida para el control de Chupadera fungosa.

Cuadro 06: Aplicación de Abonos foliares y Productos fitosanitarios.

Fecha	Producto	Dosis	N° de Mochilas	Días a Siembra
30/11/2013	PARACHUPADERA	15 gramos/0,5 kilo de semilla	1	0
19/01/2014	PARACHUPADERA con Surf-Ac 820	10 gramos/15 litros	1	50
20/01/2014	PARACHUPADERA con Surf-Ac 820	10 gramos/15 litros	1	53
25/01/2014	PARACHUPADERA con Surf-Ac 820	10 gramos/15 litros	1	56
28/01/2014	PARACHUPADERA con Surf-Ac 820	10 gramos/15 litros	1	59
01/02/2014	Aminovigor Premiun Con Surf-Ac 820	75 ml con 30ml/15 litros	1	60
11/02/2014	PARACHUPADERA con Surf-Ac 820	10 gramos/15 litros	1	70
18/02/2014	PARACHUPADERA con Surf-Ac 820	10 gramos/15 litros	1	77
21/02/2014	Dorsan 48 EC con Surf-Ac 820	37,5 ml con 30 ml/15 litros	1	80
31/02/2014	Aminovigor Premiun Con Surf-Ac 820	75 ml con 30ml/15 litros	1	90
30/04/2014	Aminovigor Premiun Con Surf-Ac 820	75 ml con 30ml/15 litros	1	120
30/05/2014	Aminovigor Premiun Con Surf-Ac 820	75 ml con 30ml/15 litros	1	150
29/06/2014	Aminovigor Premiun Con Surf-Ac 820	75 ml con 30ml/15 litros	1	180

Fuente: Elaboración propia en base a recomendaciones del fabricante.

5.4.- EVALUACIONES RELIZADAS.

De acuerdo con los objetivos del presente trabajo y el cronograma de actividades establecido, se han efectuado las siguientes evaluaciones durante la conducción del experimento:

5.4.1.- EMERGENCIA.

Una vez sembradas las semillas de *Pinus radiata* y de *Pinus patula* se procedió a evaluar el número de semillas que emergieron y el desarrollo de las plántulas, observándose la emisión de la radícula la que se profundiza en el sustrato verticalmente y la emisión de un tallo embrionario epigeo el cual empuja el sustrato que lo cubre, esta fase comenzó desde el día 21 hasta el día 48 de la siembra esto para el caso de *Pinus radiata* y para *Pinus patula* desde el día 25 hasta el día 48, en la mayoría de plántulas germinadas se observó que los folíolos todavía se encontraban dentro de la envoltura embrional esto ocurrió hasta transcurrido los 7 días de haber germinado de ahí esta envoltura cae por la mismo desarrollo de los folíolos.



Fotografía N° 30 y 31: Evaluación de emergencia de Pino.

5.4.2.- ALTURA DE PLANTA

Estas evaluaciones se realizaron en diferentes fechas a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después de la siembra, el criterio de evaluación se realizó deprecando el efecto borde, tomando muestras al azar dentro de los cuatro bloques correspondientes a *Pinus radiata* compuesto por 9 parcelas por bloque de cinco muestras por parcela y haciendo un total de 25 muestras por tratamientos, repitiéndose el mismo procedimiento para *Pinus patula*, cada planta se midió desde la base del tallo hasta el ápice de la misma con la ayuda de una regla graduada, obtenidos mediciones cada 30 días como promedio.



Fotografía N° 32 y 33: Evaluaciones de altura de planta en campo.

5.4.3.- DIÁMETRO DE TALLO

Esta evaluación se efectuó a los 30, 60, 90, 120 y 150 días de la siembra de los tratamientos, se midió el diámetro del tallo principal ubicado en el tercio inferior de la parte aérea de la planta a la altura del cuello con la ayuda de un vernier milimetrado, evaluando así 5 plantas por tratamiento dando un total de 25 muestras por tratamiento.



Fotografía N° 34: Evaluación de diámetro de tallo en laboratorio.

5.4.4.- LONGITUD DE RAIZ

Se obtuvieron datos al cabo de 30, 60, 90, 120 y 150 días de la siembra de los tratamientos, una vez retiradas con sumo cuidado las plantas de sus respectivas bolsas se procedió al lavado y secado, para luego efectuar la toma de medidas con el uso de una regla graduada.



Fotografía N° 35: Evaluaciones de longitud de raíz en laboratorio.

5.4.5.- MATERIA SECA.

- **Peso húmedo**

La presente evaluación se realizó en el laboratorio de Fitopatología de la Carrera Profesional de Agronomía, donde se tomó al azar 5 plantas por tratamiento seguidamente se lavó las mismas y se ubicó sobre un paño absorbente la cual retiró el exceso de agua de las plántulas, y finalmente se procedió a su pesado utilizándose para ello una balanza analítica de precisión para obtener el peso fresco de las plántulas.

- **Peso seco**

Una vez obtenido los datos del peso húmedo se procede a la incorporación de las plántulas (5 plantas por tratamiento) a una cámara de desecación la cual debe ser precalentada durante 15 minutos a una temperatura de 105 C, este proceso de desecación debe realizarse durante 24 horas, volviéndose a pesar las muestras con lo cual se obtiene los resultados de peso seco, dando así una resultante por diferencia entre pesos secos y pesos húmedos, y por consecuente el incremento de la materia seca.



Fotografía Nº 36 y 37: Determinación de peso húmedo y peso seco.

5.4.6.- COSTOS DE PRODUCCION

Para la elaboración de los cuadros de los costos de producción se realizó los cálculos correspondientes de cada uno de los ítems de producción y se determinó así cuál de los tratamientos establecidos con los diferentes tipos de inóculos y formas de aplicación sería más rentable tanto para producción *Pinus radiata* como para *Pinus patula*.

VI. RESULTADOS

6.1.- EMERGENCIA

Cuadro N° 07: Porcentaje de plantas emergidas en el vivero.

Tratamiento	Total semillas	A los 20 días %	A los 30 días %	A los 40 días %	A los 50 días %
T1	364	0,00	25,82	79,53	83,38
T2	364	0,00	25,14	80,63	82,69
T3	364	0,00	24,18	78,71	81,04
T4	364	0,00	27,20	83,65	86,54
T5	364	0,00	20,19	77,20	79,95
T6	364	0,00	29,81	84,20	86,95
T7	364	0,00	23,63	80,91	84,75
T8	364	0,00	23,76	81,73	86,40
T9	364	0,00	23,35	82,14	84,89
T10	364	0,00	16,90	67,86	73,35
T11	364	0,00	12,64	73,49	74,86
T12	364	0,00	11,81	67,45	69,23
T13	364	0,00	10,85	75,82	76,24
T14	364	0,00	13,60	69,37	73,63
T15	364	0,00	16,90	74,86	76,24
T16	364	0,00	16,35	69,92	80,08
T17	364	0,00	16,62	69,64	83,38
T18	364	0,00	12,64	55,08	74,86
Total	6552	0,00	351,39	1 352,19	1 438,46
Promedio	364,00	0,00	19,52	75,12	79,91

Cuadro N° 08: Análisis estadístico para determinar semillas emergidas a los 50 días después de la siembra.

ESPECIE	<i>Pinus radiata</i>									<i>Pinus patula</i>									TOTAL BLOQUE
	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de suelo (0,019 m3) aplicado al sustrato	Inoculo de suelo (0,009 m3) aplicado al sustrato	Testigo	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de suelo (0,019 m3) aplicado al sustrato	Inoculo de suelo (0,009 m3) aplicado al sustrato	Testigo	
BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
B I	92,86	84,62	79,12	89,56	82,42	85,71	81,32	86,26	90,11	76,37	70,33	69,78	75,27	70,33	72,53	80,77	74,73	69,78	1431,87
B II	80,77	92,86	85,71	86,26	87,91	89,01	96,70	93,96	91,76	68,68	82,42	67,03	69,78	71,98	74,18	86,81	85,71	76,37	1487,91
B III	73,63	78,02	90,66	92,86	72,53	84,07	80,77	74,73	85,71	74,18	78,02	73,08	87,36	71,43	74,73	80,77	90,11	84,07	1446,70
B IV	86,26	75,27	68,68	77,47	76,92	89,01	80,22	90,66	71,98	74,18	68,68	67,03	72,53	80,77	83,52	71,98	82,97	69,23	1387,36
SUMA DE TRATAM,	333,52	330,77	324,18	346,15	319,78	347,80	339,01	345,60	339,56	293,41	299,45	276,92	304,95	294,51	304,95	320,33	333,52	299,45	5753,84
PROMED,	83,38	82,69	81,04	86,56	79,95	86,95	84,75	86,40	84,89	73,35	74,86	69,23	76,24	73,63	76,24	80,08	83,38	74,86	79,91
ESPECIE	<i>Pinus radiata</i>									<i>Pinus patula</i>									
	SUMA 3026,3									SUMA 2727,4									
	PROMEDIO 84,07									PROMEDIO 75,76									
TIPO DE INOCULO	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de suelo (0,019 m3) aplicado al sustrato	Inoculo de suelo (0,009 m3) aplicado al sustrato	Testigo										
	SUMA 626,92	SUMA 630,22	SUMA 601,10	SUMA 651,10	SUMA 614,29	SUMA 652,75	SUMA 659,34	SUMA 679,12	SUMA 639,01										
	PROM 78,37	PROM 78,78	PROM 75,14	PROM 81,39	PROM 76,79	PROM 81,59	PROM 82,42	PROM 84,89	PROM 79,88										
ESPECIE POR TIPO DE INOCULO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SMA	SUMA	SUMA	
	333,52	330,77	324,18	346,15	319,78	347,80	339,01	345,60	339,56	293,41	299,45	276,92	304,95	294,51	304,95	320,33	333,52	299,45	
	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	
	83,38	82,69	81,04	86,54	79,95	86,95	84,75	86,40	84,89	73,35	74,86	69,23	76,24	73,63	76,24	80,08	83,38	74,86	

Cuadro N°09: ANVA para porcentaje de emergencia.

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Significación	
					0,05	0,01	0,05	0,01
Bloques	3	287,103	95,701	2,367	2,78	4,19	ns	ns
Tratamiento	17	1 966,030	115,649	2,860	1,83	2,35	*	*
A	1	1 240,859	1 240,859	30,688	4,02	7,15	*	*
B	8	578,516	72,315	1,788	2,12	2,87	ns	ns
AB	8	146,654	18,332	0,453	2,12	2,87	ns	ns
Error	54	2 183,462	40,434					
Total	71	4 436,595	CV=7,9570					

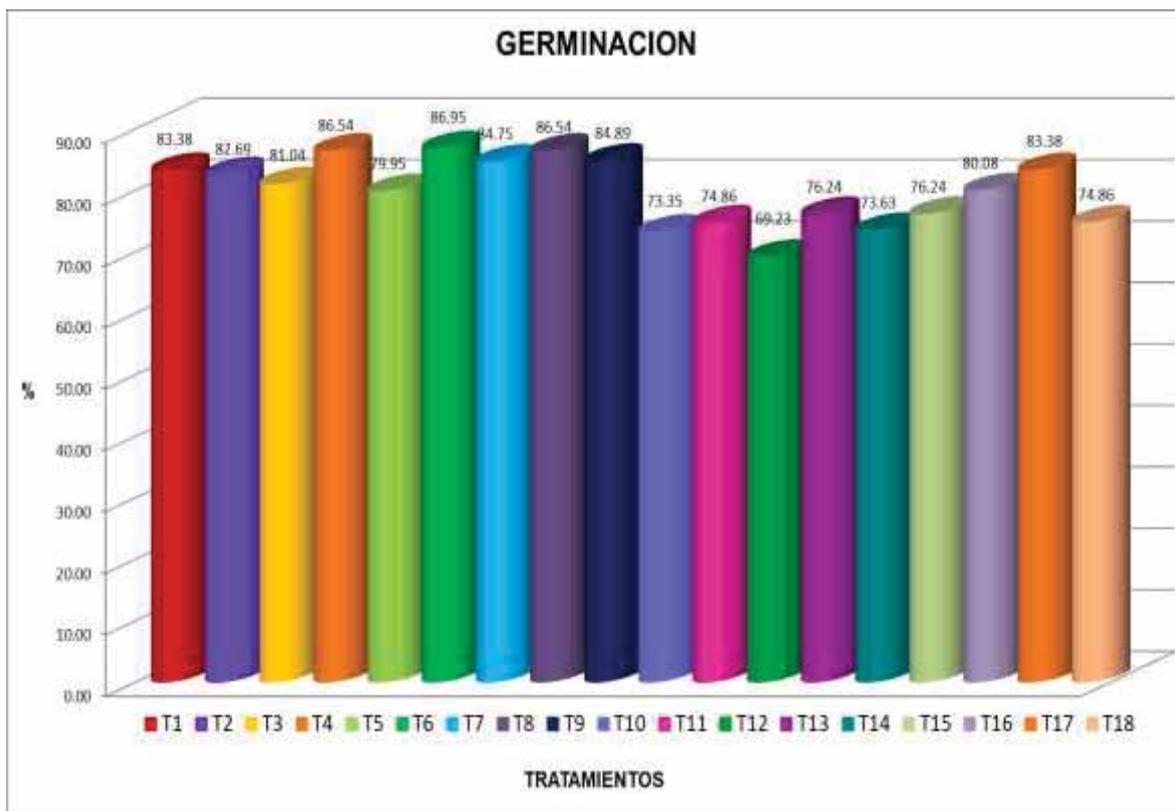
Cuadro N° 10: Prueba de Tukey entre tratamientos para emergencia de Pino.

ALS (5%)= 16,51065

ALS (1%)= 19,0351

OM	Tratamientos	Emergencia en pino	0,05	0,01
I	T6	86,951	A	A
II	T4	86,538	A	A
III	T8	86,401	A	A
IV	T9	84,890	AB	A
V	T7	84,753	AB	A
VI	T1	83,379	AB	A
VII	T17	83,379	AB	A
VIII	T2	82,692	AB	A
IX	T3	81,044	AB	A
X	T16	80,082	AB	A
XI	T5	79,945	AB	A
XII	T13	76,236	AB	A
XIII	T15	76,236	AB	A
XIV	T11	74,863	AB	A
XV	T18	74,863	AB	A
XVI	T14	73,626	AB	A
XVII	T10	73,352	AB	A
XVIII	T12	69,231	B	A

Grafico N° 02: Porcentaje de emergencia de *Pinus radiata* y *Pinus patula*.



Cuadro N° 11: Prueba de Tukey entre especies para la emergencia de Pino (cm).

ALS(5%)= 3,008 ALS (1%)= 4,003

OM	Especie	Emergencia	0,05	0,01
I	<i>Pinus radiata</i>	84,07	A	A
II	<i>Pinus patula</i>	75,76	B	B

6.2.- ALTURA DE PLANTA

Cuadro N° 12: Analisis estadístico de la evaluación de altura de planta (cm).

ESPECIE	<i>Pinus radiata</i>									<i>Pinus patula</i>									TOTAL BLOQUE
	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de suelo 0,019 m3 aplicado al sustrato	Inoculo de suelo 0,009 m3 aplicado al sustrato	Testigo	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de suelo (0,019 m3) aplicado al sustrato	Inoculo de suelo (0,009 m3) aplicado al sustrato	Testigo	
BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
B I	22,77	22,10	16,53	23,30	17,12	17,43	20,07	16,97	20,33	7,13	6,87	7,57	10,43	7,23	7,00	7,77	8,77	7,47	246,85
B II	21,37	16,64	16,73	18,15	16,73	18,07	21,07	17,20	16,83	8,13	6,77	8,30	7,67	6,43	6,57	7,97	8,87	7,53	231,03
B III	19,72	16,20	22,20	18,17	15,53	19,27	20,20	16,97	16,98	7,07	6,87	7,43	8,17	7,20	6,07	6,73	7,40	7,27	229,43
B IV	20,30	20,13	18,77	21,30	14,97	17,97	20,10	17,23	18,10	7,27	6,80	8,07	9,17	6,70	6,27	7,00	7,93	7,73	235,80
SUMA DE TRATAM,	84,16	75,07	74,23	80,92	64,35	72,73	81,43	68,37	72,25	29,60	27,30	31,37	35,43	27,57	25,90	29,47	32,97	30,00	943,11
PROMED,	21,04	18,77	18,56	20,23	16,09	18,18	20,36	17,09	18,06	7,40	6,83	7,84	8,86	6,89	6,48	7,37	8,24	7,50	13,10
ESPECIE	<i>Pinus radiata</i>									<i>Pinus patula</i>									
	SUMA 673,51									SUMA 269,60									
	PROMEDIO 18,71									PROMEDIO 7,49									
TIPO DE INOCULO	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato		Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato		Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla		Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla		Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla		Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla		Inoculo de suelo (0,019 m3) aplicado al sustrato		Inoculo de suelo (0,009 m3) aplicado al sustrato		Testigo		
	SUMA	113,76	SUMA	102,37	SUMA	105,60	SUMA	116,35	SUMA	91,92	SUMA	98,64	SUMA	110,90	SUMA	101,33	SUMA	102,25	
	PROM	14,220	PROM	12,797	PROM	13,200	PROM	14,544	PROM	11,490	PROM	12,330	PROM	13,863	PROM	12,667	PROM	12,781	
ESPECIE POR TIPO DE INOCULO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SMA	SUMA	SUMA	
	84,16	75,07	74,23	80,92	64,35	72,73	81,43	68,37	72,25	29,60	27,30	31,37	35,43	27,57	25,90	29,47	32,97	30,00	
	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	
	21,04	18,77	18,56	20,23	16,09	18,18	20,36	17,09	18,06	7,40	6,83	7,84	8,86	6,89	6,48	7,37	8,24	7,50	

Cuadro N° 13: ANVA para altura de planta en pino (cm).

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Significación	
					0,05	0,01	0,05	0,01
Bloques	3	10,30343	3,43448	2,27	2,78	4,193	ns	ns
Tratamiento	17	2 366,1962	139,188	91,89	1,83	2,4	*	*
A	1	2 265,8790	2 265,88	1495,92	4,02	7,15	*	*
B	8	59,972585	7,49657	4,95	2,12	2,87	*	*
AB	8	40,344625	5,04308	3,33	2,12	2,87	*	*
Error	54	81,794	1,5147					
Total	71	2 458,2937	CV =9,395					

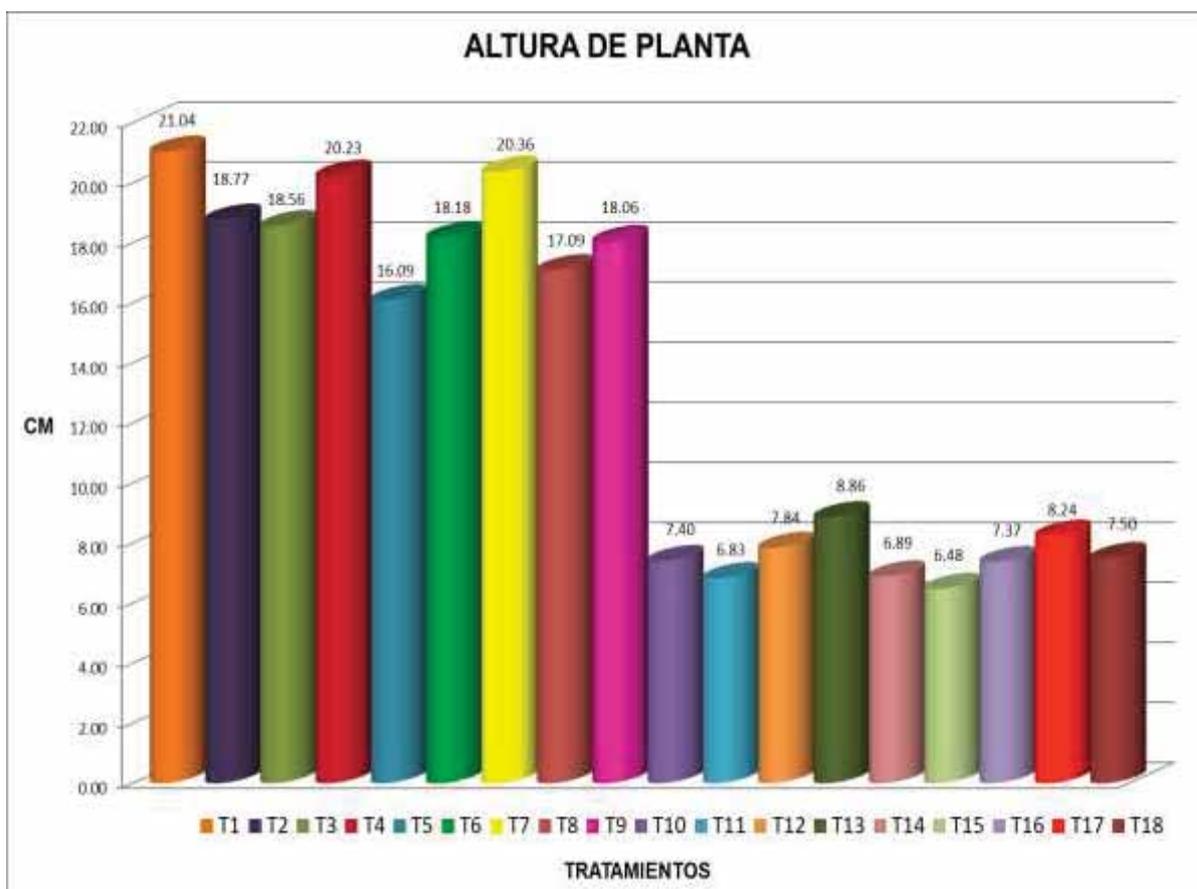
Cuadro N° 14: Prueba de Tukey para tratamientos en altura de planta en pino(cm).

ALS (5%)= 3,195599

ALS (1%)= 3,6842

OM	Tratamiento	Altura en (cm)	0,05	0,01
I	T1	21,04	A	A
II	T7	20,36	A	AB
III	T4	20,23	A B	AB
IV	T2	18,77	A B C	ABC
V	T3	18,56	A B C	ABC
VI	T6	18,18	A B C	ABC
VII	T9	18,06	A B C	ABC
VIII	T8	17,09	B C	BC
IX	T5	16,09	C	C
X	T13	8,86	D	D
XI	T17	8,24	D	D
XII	T12	7,84	D	D
XIII	T18	7,50	D	D
XIV	T10	7,40	D	D
XV	T16	7,37	D	D
XVI	T14	6,89	D	D
XVII	T11	6,83	D	D
XVIII	T15	6,48	D	D

Grafico N°03: Altura de tratamientos de *Pinus radiata* y *Pinus patula* (cm).



Cuadro N°15: Prueba de Tukey entre especies para altura de planta en pino (cm).

ALS (5%)= 0,582 342 ALS (1%)= 0,774 951 7

OM	Especie	Altura (cm)	0,05	0,01
I	<i>Pinus radiata</i>	18,71	A	A
II	<i>Pinus patula</i>	7,49	B	B

Cuadro N° 16: Prueba de Tukey entre tipos de inoculación para altura de planta en pino(cm).

ALS (5%)= 1,990284

ALS (1%)= 2,350571

OM	Tratamiento	Altura de planta (cm)	0,05	0,01
I	T4	14,544	A	A
II	T1	14,220	AB	A
III	T7	13,863	AB	A
IV	T3	13,200	ABC	AB
V	T2	12,797	ABC	AB
VI	T9	12,781	ABC	AB
VII	T8	12,667	ABC	AB
VIII	T6	12,330	BC	AB
IX	T5	11,490	C	B

Cuadro N° 17: Ordenamiento para interacción de tipo de inoculación por especie de pino.

ESPECIE		TIPO DE INOCULO								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
<i>Pinus radiata</i>	SUMA	84,16	75,07	74,23	80,92	64,35	72,73	81,43	68,37	72,25
	PROM	21,04	18,77	18,56	20,23	16,09	18,18	20,36	17,09	18,06
TRATAMIENTO		T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
<i>Pinus patula</i>	SUMA	29,60	27,30	31,37	35,43	27,57	25,90	29,47	32,97	30,00
	PROM	7,40	6,83	7,84	8,86	6,89	6,48	7,37	8,24	7,50

Cuadro N° 18: Ampliación del ANVA para tipos de inoculación por especies en plantas de pino.

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG	
					0,05	0,01	0,05	0,01
Tipos de Inoculo por <i>Pinus radiata</i>	8	82,664	10,333	6,821	2,124	2,871	*	*
Tipos de Inoculo por <i>Pinus patula</i>	8	17,652	2,206	1,456	2,124	2,871	ns	ns
Error	54	81,794	1,5147					

Cuadro N° 19: Prueba de tukey para tipo de inoculo por *Pinus radiata*.

ALS(5%)= 2,814 69

ALS (1%)=3,324 21

OM	TRATAMIENTO	Altura de planta (cm)	0,05	0,01
I	T1	21,039	A	A
II	T7	20,358	A B	A B
III	T4	20,229	A B	A B
IV	T2	18,768	A B C	A B C
V	T3	18,558	A B C	A B C
VI	T6	18,183	B C	A B C
VII	T9	18,062	B C	A B C
VIII	T8	17,092	C	B C
IX	T5	16,090	C	C

6.3.- LONGITUD DE RAIZ

Cuadro N° 20: Analisis estadístico de la evaluación de la longitud de raíz (cm).

ESPECIE	<i>Pinus radiata</i>									<i>Pinus patula</i>									TOTAL BLOQUE
	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de suelo (0,019 m3) aplicado al sustrato	Inoculo de suelo (0,009 m3) aplicado al sustrato	Testigo	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de suelo (0,019 m3) aplicado al sustrato	Inoculo de suelo (0,009 m3) aplicado al sustrato	Testigo	
BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
B I	42,00	33,77	25,70	46,97	42,40	29,13	40,40	25,77	23,50	11,67	10,43	8,13	16,87	10,30	10,60	13,50	15,17	9,10	415,40
B II	27,67	26,10	27,80	32,30	30,33	37,73	32,90	32,43	28,33	8,30	9,67	13,23	10,50	12,03	6,60	10,53	10,00	9,43	365,90
B III	33,70	33,50	32,30	38,80	26,33	29,30	31,53	25,37	27,07	9,19	9,44	9,38	12,56	11,22	7,60	11,19	11,00	9,52	369,00
B IV	40,50	29,33	30,37	41,30	37,17	30,93	34,50	26,40	25,57	10,07	10,25	10,82	14,96	10,16	8,20	10,93	13,00	9,25	393,69
SUMA DE TRATAM,	143,87	122,70	116,17	159,37	136,23	127,10	139,33	109,97	104,47	39,22	39,79	41,57	54,88	43,71	32,99	46,15	49,16	37,31	1543,9
PROMED,	35,97	30,68	29,04	39,84	34,06	31,78	34,83	27,49	26,12	9,81	9,95	10,39	13,72	10,93	8,25	11,54	12,29	9,33	21,44
ESPECIE	<i>Pinus radiata</i>									<i>Pinus patula</i>									
	SUMA 1159,2									SUMA 384,79									
	PROMEDIO 32,2									PROMEDIO 10,69									
TIPO DE INOCULO	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato		Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato		Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla		Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla		Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla		Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla		Inoculo de suelo (0,019 m3) aplicado al sustrato		Inoculo de suelo (0,009 m3) aplicado al sustrato		Testigo		
	SUMA	183,09	SUMA	162,49	SUMA	157,73	SUMA	214,25	SUMA	179,95	SUMA	160,09	SUMA	185,48	SUMA	159,13	SUMA	141,78	
	PROM	22,89	PROM	20,31	PROM	19,72	PROM	26,78	PROM	22,49	PROM	20,01	PROM	23,19	PROM	19,89	PROM	17,72	
ESPECIE POR TIPO DE INOCULO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SMA	SUMA	SUMA	
	143,87	122,70	116,17	159,37	136,23	127,10	139,33	109,97	104,47	39,22	39,79	41,57	54,88	43,71	32,99	46,15	49,16	37,31	
	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	
	35,97	30,68	29,04	39,84	34,06	31,78	34,83	27,49	26,12	9,81	9,95	10,39	13,72	10,93	8,25	11,54	12,29	9,33	

Cuadro N° 21: ANVA para longitud de raíz de planta (cm).

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Significancia	
					0,05	0,01	0,05	0,01
Bloques	3	89,81124	29,93708	2,750457	2,78	4,19	ns	ns
Tratamiento	17	9 034,97	531,469	48,82849	1,83	2,40	*	*
A	1	8 329,41	8 329,413	765,2613	4,02	7,15	*	*
B	8	458,27256	57,28407	5,26295	2,12	2,87	*	*
AB	8	247,28706	30,91088	2,839924	2,12	2,87	*	ns
Error	54	587,758	10,8844					
total	71	9 712,5416	CV= 15,384					

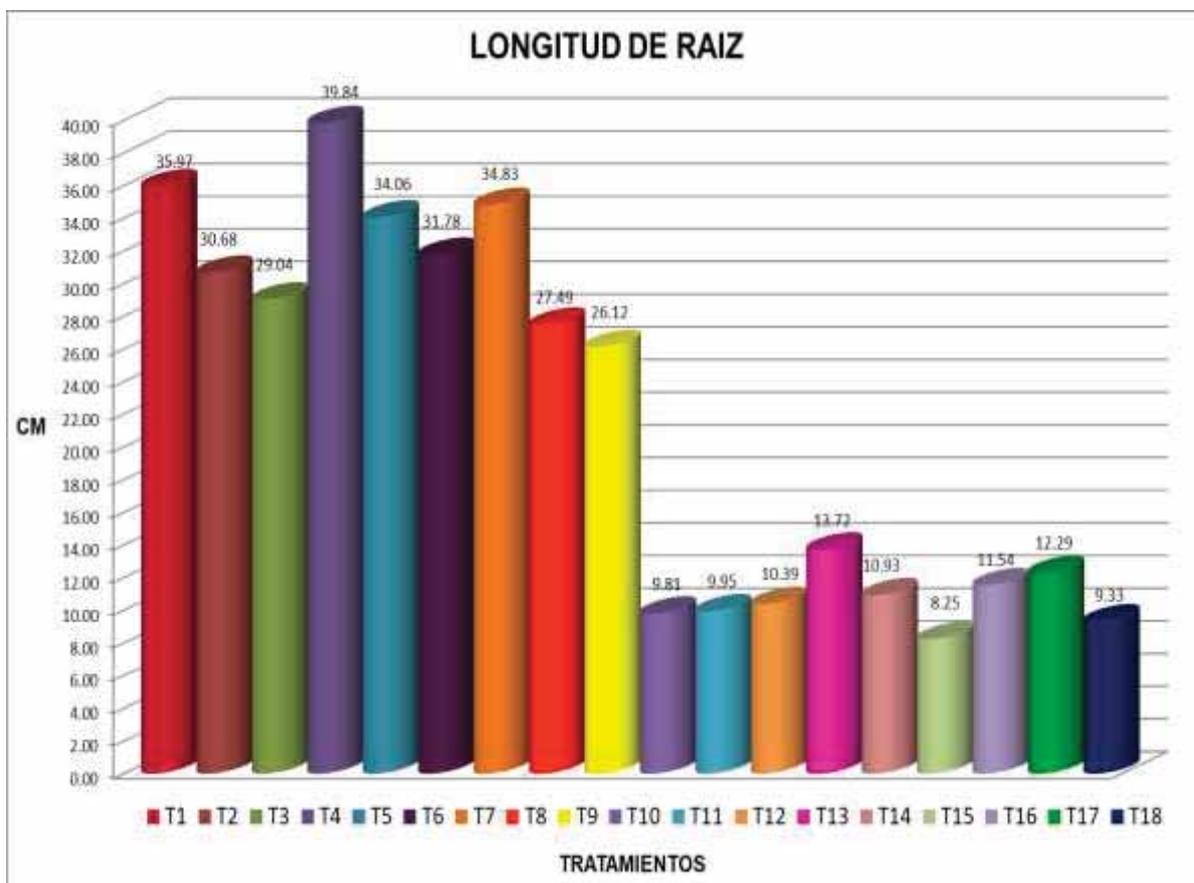
Cuadro N° 22: Prueba de Tukey tratamientos para longitud de raíz de planta (cm).

ALS (5%)= 8,566248

ALS (1%)=9,876011

OM	Tratamientos	Longitud de raíz (cm)	Significancia	
			0,05	0,01
I	T4	39 ,84	A	A
II	T1	35,97	A B	AB
III	T7	34,83	A B	AB
IV	T5	34,06	A BC	AB
V	T6	31,78	A BC	AB
VI	T2	30,68	BC	AB
VII	T3	29,04	BC	B
VIII	T8	27,49	BC	B
IX	T9	26,12	C	B
X	T13	13,72	D	C
XI	T17	12,29	D	C
XII	T16	11,54	D	C
XIII	T14	10,93	D	C
XIV	T12	10,39	D	C
XV	T11	9,95	D	C
XVI	T10	9,81	D	C
XVII	T18	9,33	D	C
XVIII	T15	8,25	D	C

Grafico N°04: Longitud de raíz de los de tratamientos de *Pinus radiata* y *Pinus patula* (cm).



Cuadro N° 23: Prueba de Tukey entre especies para longitud de raíz de planta (cm).

ALS (5%)= 1,561049

ALS (1%)= 2,077366

OM	ESPECIE	Longitud (cm)	0,05	0,01
I	<i>Pinus radiata</i>	32,20	A	A
II	<i>Pinus patula</i>	10,69	B	B

Cuadro N° 24: Prueba de Tukey entre tipo de inóculos para longitud de la raíz de planta (cm),

ALS (5%)= 5,335234

ALS (1%)= 6,301035

OM	Tratamiento	Longitud de Raíz (cm)	0,05	0,01
I	T4	26,781	A	A
II	T7	23,185	AB	AB
III	T1	22,886	ABC	AB
IV	T5	22,493	ABC	AB
V	T2	20,311	BC	B
VI	T6	20,011	BC	B
VII	T8	19,891	BC	B
VIII	T3	19,717	BC	B
IX	T9	17,722	C	B

6.4.- DIAMETRO DE LA PLANTA

Cuadro N°25: Análisis estadístico de la evaluación de diámetro de planta (mm).

ESPECIE	<i>Pinus radiata</i>									<i>Pinus patula</i>									TOTAL BLOQUE
	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de suelo (0,019 m3) aplicado al sustrato	Inoculo de suelo (0,009 m3) aplicado al sustrato	Testigo	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de suelo (0,019 m³) aplicado al sustrato	Inoculo de suelo (0,009 m³) aplicado al sustrato	Testigo	
BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
B I	2,93	3,07	2,17	2,60	2,77	2,77	2,67	2,63	2,47	0,90	0,97	1,43	1,43	1,20	0,77	1,17	1,20	0,87	34,00
B II	2,40	2,20	2,40	2,40	2,20	2,50	2,83	2,40	2,50	1,20	0,87	1,20	1,00	1,03	0,90	1,37	1,37	1,20	31,97
B III	2,93	2,30	2,70	2,47	2,50	2,50	2,50	2,63	2,07	0,99	0,89	1,27	1,02	1,04	0,78	1,13	1,24	1,06	32,02
B IV	2,60	2,80	2,50	2,50	2,60	2,60	2,50	2,60	2,30	0,93	0,89	1,07	1,16	0,98	0,84	1,07	1,16	0,98	32,07
SUMA DE TRATAM,	10,87	10,37	9,77	9,97	10,07	10,37	10,50	10,27	9,33	4,02	3,61	4,97	4,61	4,26	3,30	4,73	4,96	4,10	130,05
PROMED,	2,72	2,59	2,44	2,49	2,52	2,59	2,63	2,57	2,33	1,01	0,90	1,24	1,15	1,06	0,82	1,18	1,24	1,03	1,81
ESPECIE	<i>Pinus radiata</i> SUMA 91,50 PROMEDIO 2,54									<i>Pinus patula</i> SUMA 38,55 PROMEDIO 1,07									
TIPO DE INOCULO	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato		Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato		Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla		Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla		Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla		Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla		Inoculo de suelo (0,019 m3) aplicado al sustrato		Inoculo de suelo (0,009 m3) aplicado al sustrato		Testigo		
	SUMA	14,89	SUMA	13,98	SUMA	14,74	SUMA	14,58	SUMA	14,32	SUMA	13,66	SUMA	15,23	SUMA	15,23	SUMA	13,44	
	PROM	1,86	PROM	1,75	PROM	1,84	PROM	1,82	PROM	1,79	PROM	1,71	PROM	1,9	PROM	1,9	PROM	1,68	
ESPECIE POR TIPO DE INOCULO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SMA	SUMA	SUMA	
	10,87	10,37	9,77	9,97	10,07	10,37	10,50	10,27	9,33	4,02	3,61	4,97	4,61	4,26	3,30	4,73	4,96	4,10	
	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	
	2,717	2,592	2,442	2,492	2,517	2,592	2,625	2,567	2,333	1,006	0,902	1,242	1,153	1,064	0,824	1,181	1,240	1,026	

Cuadro N° 26: ANVA para diámetro de planta en pino (mm).

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Significancia	
					0,05	0,01	0,05	0,01
Bloques	3	0,164 16	0,054 72	1,857502	2,78	4,193	ns	ns
Tratamiento	17	40,02943	2,354673	79,93079	1,86	2,4	*	*
A	1	38,939822	38,93982	1 321,836	4,02	7,149	*	*
B	8	0,423 078	0,052 885	1,795204	2,124	2,871	ns	ns
AB	8	0,666 533	0,083 317	2,828235	2,124	2,871	*	ns
Error	54	1,591	0,029 459					
Total	71	41,78437	CV=9,502					

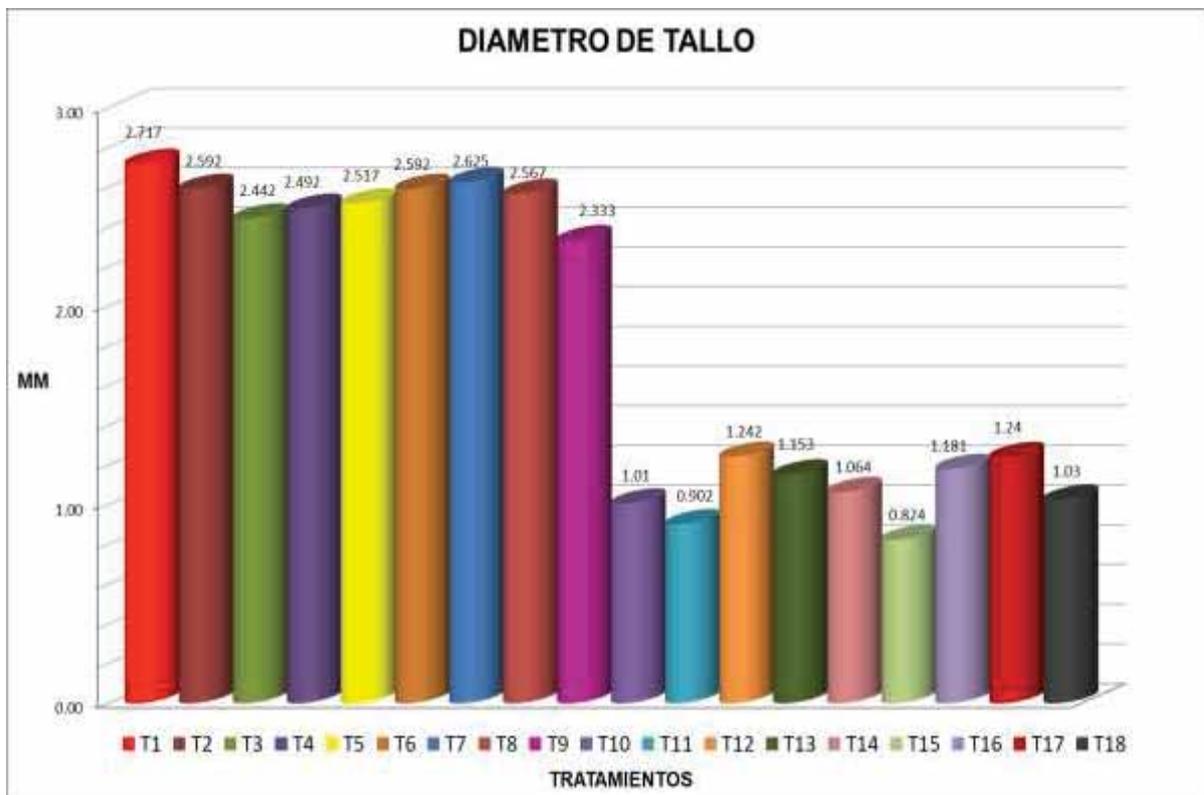
Cuadro N° 27: Prueba de Tukey tratamiento para diámetro de planta en pino (mm).

ALS (5%)=0,445 653

ALS (1%)= 0,513 792

OM	Tratamiento	Diámetro de planta (mm)	0,05	0,01
I	T1	2,717	A	A
II	T7	2,625	A	A
III	T2	2,592	A	A
IV	T6	2,592	A	A
V	T8	2,567	A	A
VI	T5	2,517	A	A
VII	T4	2,492	A	A
VIII	T3	2,442	A	A
IX	T9	2,333	A	A
X	T12	1,242	B	B
XI	T17	1,240	B	B
XII	T16	1,181	B	B
XIII	T13	1,153	B	B
XIV	T14	1,064	B	B
XV	T18	1,026	B	B
XVI	T10	1,006	B	B
XVII	T11	0,902	B	B
XVIII	T15	0,824	B	B

Grafico N°05: Diámetro de tallo de los de tratamientos de *Pinus radiata* y *Pinus patula* (mm).



Cuadro N° 28: Prueba de Tukey entre especies para diámetro de planta (mm)

ALS (5%)= 0,081 212

ALS (1%)= 0,108 073

OM	Especie	Diámetro (mm)	0,05	0,01
I	<i>Pinus radiata</i>	2,54	A	A
II	<i>Pinus patula</i>	1,07	B	B

6.5.- PESO FRESCO TOTAL (g).

Cuadro N ° 29: Análisis estadístico de la evaluación de peso fresco total de planta (g).

ESPECIE	<i>Pinus radiata</i>									<i>Pinus patula</i>									TOTAL BLOQUE
	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de suelo (0,019 m3) aplicado al sustrato	Inoculo de suelo (0,009 m3) aplicado al sustrato	Testigo	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de suelo (0,019 m3) aplicado al sustrato	Inoculo de suelo (0,009 m3) aplicado al sustrato	Testigo	
BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
B I	6,07	4,46	2,68	4,52	3,59	3,34	3,71	3,57	3,57	0,53	0,94	1,36	0,49	0,62	0,42	0,84	1,04	0,61	42,36
B II	3,15	3,10	3,80	3,44	3,44	3,40	3,77	3,01	3,39	0,82	0,45	0,66	0,72	0,65	0,28	0,93	0,81	0,64	36,45
B III	3,71	3,64	4,22	4,71	2,95	3,82	4,07	3,66	3,73	0,18	0,24	0,16	0,17	0,19	0,20	0,16	0,18	0,20	36,17
B IV	4,31	2,99	3,09	4,22	2,66	3,81	3,85	3,08	2,89	0,51	0,55	0,72	0,46	0,49	0,30	0,64	0,68	0,48	35,73
SUMA DE TRATAM,	17,23	14,20	13,79	16,90	12,65	14,37	15,40	13,31	13,58	2,03	2,18	2,90	1,83	1,94	1,20	2,58	2,70	1,93	150,70
PROMED,	4,31	3,55	3,45	4,22	3,16	3,59	3,85	3,33	3,39	0,51	0,55	0,72	0,46	0,49	0,30	0,64	0,68	0,48	2,09
ESPECIE	<i>Pinus radiata</i>									<i>Pinus patula</i>									
	SUMA 131,42									SUMA 19,29									
	PROMEDIO 3,65									PROMEDIO 0,54									
TIPO DE INOCULO	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato		Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato		Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla		Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla		Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla		Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla		Inoculo de suelo (0,019 m3) aplicado al sustrato		Inoculo de suelo (0,009 m3) aplicado al sustrato		Testigo		
	SUMA	19,26	SUMA	16,38	SUMA	16,68	SUMA	18,73	SUMA	14,59	SUMA	15,57	SUMA	17,98	SUMA	16,02	SUMA	15,5	
	PROM	2,40	PROM	2,04	PROM	2,08	PROM	2,34	PROM	1,82	PROM	1,94	PROM	2,24	PROM	2,00	PROM	1,93	
ESPECIE POR TIPO DE INOCULO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SMA	SUMA	SUMA	
	17,23	14,20	13,79	16,90	12,65	14,37	15,40	13,31	13,58	2,03	2,18	2,90	1,83	1,94	1,20	2,58	2,70	1,93	
	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	
	4,31	3,55	3,45	4,22	3,16	3,59	3,85	3,33	3,39	0,51	0,55	0,72	0,46	0,49	0,30	0,64	0,68	0,48	

Cuadro N°30: ANVA para peso fresco total de planta (g).

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Significancia	
					0,05	0,01	0,05	0,01
Bloques	3	1,635952	0,545 317	2,72	2,78	4,193	ns	ns
Tratamiento	17	180,2391	10,6023	52,83	1,83	2,4	*	*
A	1	174,6380	174,638	870,27	4,02	7,15	*	*
B	8	2,503456	0,312 932	1,56	2,12	2,87	ns	ns
AB	8	3,097618	0,387 202	1,93	2,12	2,87	ns	ns
Error	54	10,836	0,200 672					
Total	71	192,7113	CV=21,40					

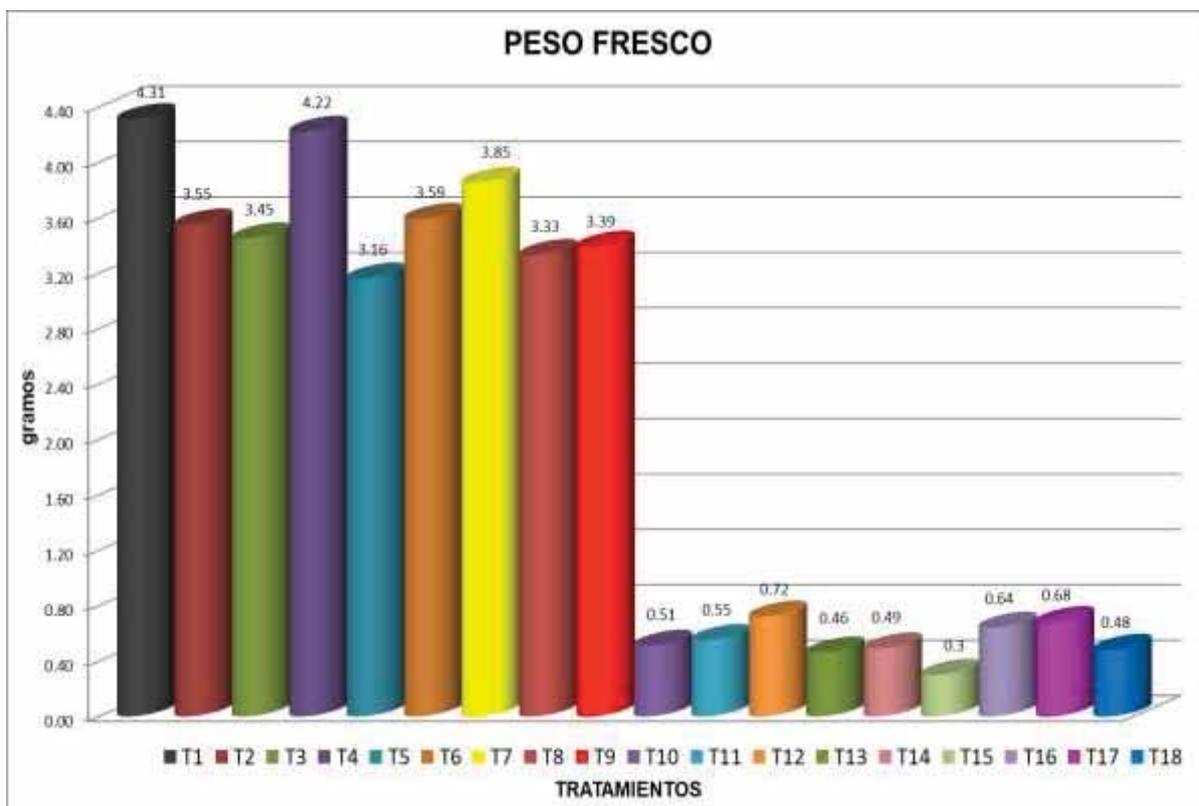
Cuadro N°31: Prueba de Tukey tratamientos para peso fresco total de planta (g).

ALS (5%)= 1,163139

ALS (1%)= 1,34098

OM	Tratamiento	Peso fresco (g) Total de planta	0,05	0,01
I	T1	4,31	A	A
II	T4	4,22	A	A
III	T7	3,85	A	A
IV	T6	3,59	A	A
V	T2	3,55	A	A
VI	T3	3,45	A	A
VII	T9	3,39	A	A
VIII	T8	3,33	A	A
IX	T5	3,16	A	A
X	T12	0,72	B	B
XI	T17	0,68	B	B
XII	T16	0,64	B	B
XIII	T11	0,55	B	B
XIV	T10	0,51	B	B
XV	T14	0,49	B	B
XVI	T18	0,48	B	B
XVII	T13	0,46	B	B
XVIII	T15	0,30	B	B

Grafico N°06: Peso fresco total de los de tratamientos de *Pinus radiata* y *Pinus patula* (g).



Cuadro N°32: Prueba de Tukey entre especies para peso fresco total de planta (g).

ALS (5%)= 0,211 962

ALS (1%)= 0,282 068

OM	Especie	Peso fresco (g) total	0,05	0,01
I	<i>Pinus radiata</i>	3,65	A	A
II	<i>Pinus patula</i>	0,54	B	B

6.6.- PESO SECO TOTAL (g).

Cuadro N ° 33: Análisis estadístico de la evaluación de peso seco total de planta (g).

ESPECIE	<i>Pinus radiata</i>									<i>Pinus patula</i>									TOTAL BLOQUE
	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de suelo (0,019 m3) aplicado al sustrato	Inoculo de suelo (0,009 m3) aplicado al sustrato	Testigo	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato	Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla	Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla	Inoculo de suelo (0,019 m3) aplicado al sustrato	Inoculo de suelo (0,009 m3) aplicado al sustrato	Testigo	
BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
B I	1,104	1,335	0,807	1,132	0,911	0,832	0,930	0,949	0,914	0,150	0,139	0,321	0,132	0,157	0,139	0,194	0,235	0,159	10,54
B II	0,982	0,643	0,718	0,902	0,828	0,763	1,058	0,620	0,766	0,189	0,129	0,165	0,183	0,182	0,092	0,224	0,193	0,163	8,80
B III	1,040	0,590	1,015	1,018	0,643	0,954	1,068	0,750	0,947	0,180	0,135	0,243	0,158	0,179	0,116	0,209	0,224	0,169	9,64
B IV	1,002	0,786	0,892	1,135	0,924	0,978	1,019	0,773	0,679	0,161	0,144	0,253	0,165	0,169	0,136	0,215	0,214	0,171	9,82
SUMA DE TRATAM,	4,13	3,35	3,43	4,19	3,31	3,53	4,07	3,09	3,31	0,68	0,55	0,98	0,64	0,69	0,48	0,84	0,87	0,66	38,79
PROMED,	1,03	0,84	0,86	1,05	0,83	0,88	1,02	0,77	0,83	0,17	0,14	0,25	0,16	0,17	0,12	0,21	0,22	0,17	0,54
ESPECIE	<i>Pinus radiata</i>									<i>Pinus patula</i>									
	SUMA 32,41									SUMA 6,39									
	PROMEDIO 0,90									PROMEDIO 0,18									
TIPO DE INOCULO	Inoculo de esporas (200g) aplicado al sustrato		Inoculo de esporas (100g) aplicado al sustrato		Inoculo de esporas (200g) aplicado a la semilla		Inoculo de esporas (100g) aplicado a la semilla		Inoculo de esporas (200g) aplicado en líquido a la semilla		Inoculo de esporas (100g) aplicado en líquido a la semilla		Inoculo de suelo (0,019 m3) aplicado al sustrato		Inoculo de suelo (0,009 m3) aplicado al sustrato		Testigo		
	SUMA	4,81	SUMA	3,90	SUMA	4,42	SUMA	4,83	SUMA	3,99	SUMA	4,01	SUMA	4,92	SUMA	3,96	SUMA	3,97	
	PROM	0,601	PROM	0,488	PROM	0,552	PROM	0,603	PROM	0,499	PROM	0,501	PROM	0,614	PROM	0,495	PROM	0,496	
ESPECIE POR TIPO DE INOCULO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SUMA	SMA	SUMA	SUMA	
	4,13	3,35	3,43	4,19	3,31	3,53	4,07	3,09	3,31	0,68	0,55	0,98	0,64	0,69	0,48	0,84	0,87	0,66	
	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	PROM	
	1,03	0,84	0,86	1,05	0,83	0,88	1,02	0,77	0,83	0,17	0,14	0,25	0,16	0,17	0,12	0,21	0,22	0,17	

Cuadro N°34: ANVA para peso seco total de planta (g).

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Significancia	
					0,05	0,01	0,05	0,01
Bloques	3	0,085 145	0,028 382	2,68	2,78	4,193	ns	ns
Tratamiento	17	9,7983	0,576 371	54,43	1,83	2,4	*	*
A	1	9,4044	9,404434	888,15	4,02	7,15	*	*
B	8	0,186 111	0,023 264	2,20	2,12	2,87	*	ns
AB	8	0,207 770	0,025 971	2,45	2,12	2,87	*	ns
Error	54	0,572	0,010 589					
Total	71	10,4553	CV=19,09					

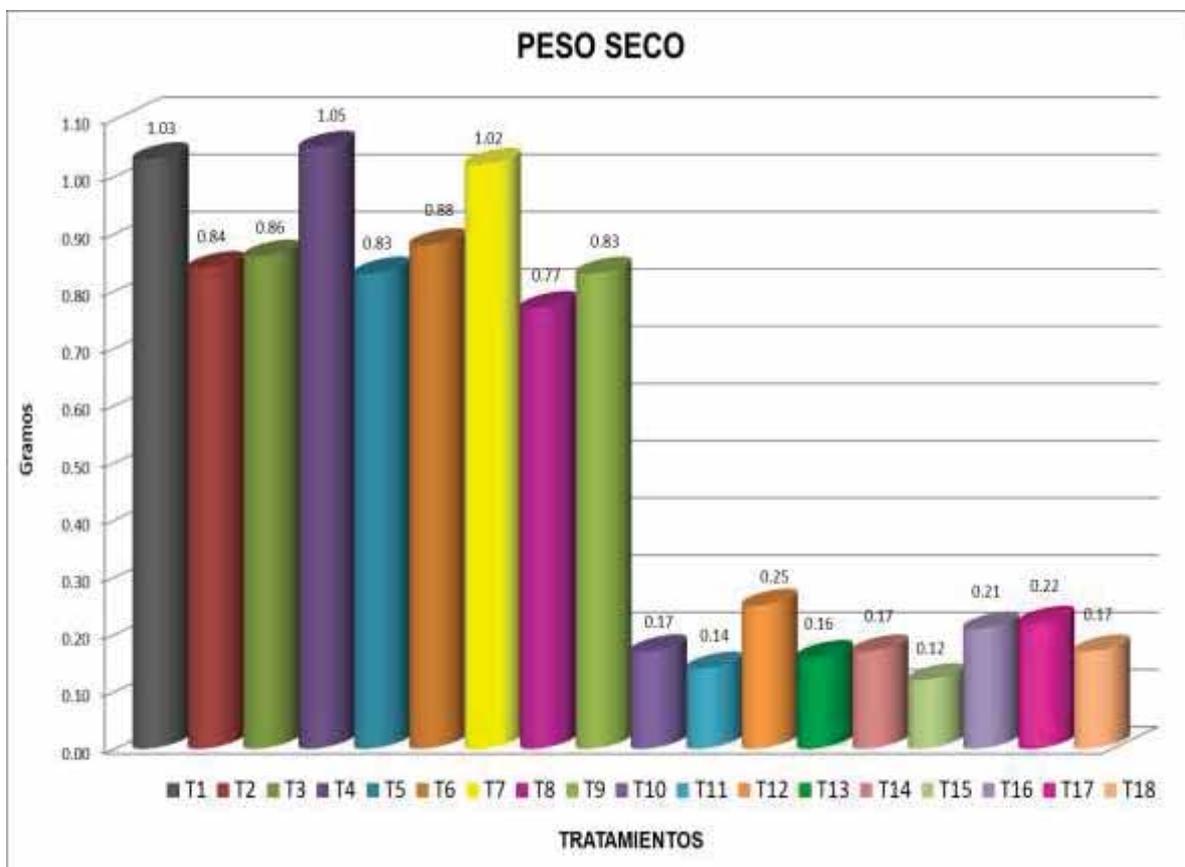
Cuadro N°35: Prueba de Tukey entre tratamientos para peso seco total de planta (g).

ALS (5%)= 0,267 185

ALS (1%)= 0,308 037

OM	Tratamiento	Peso seco (g) total	0,05	0,01
I	T4	1,05	A	A
II	T1	1,03	AB	A
III	T7	1,02	AB	A
IV	T6	0,88	AB	A
V	T3	0,86	AB	A
VI	T2	0,84	AB	A
VII	T5	0,83	AB	A
VIII	T9	0,83	AB	A
IX	T8	0,77	B	A
X	T12	0,25	C	B
XI	T17	0,22	C	B
XII	T16	0,21	C	B
XIII	T14	0,17	C	B
XIV	T10	0,17	C	B
XV	T18	0,17	C	B
XVI	T13	0,16	C	B
XVII	T11	0,14	C	B
XVIII	T15	0,12	C	B

Grafico N°07: Peso seco total de los de tratamientos de *Pinus radiata* y *Patula* (g).



Cuadro N° 36: Prueba de Tukey entre especies para peso seco total de planta (g).

ALS (5%)= 0,048 69

ALS (1%)= 0,064 794

OM	Especie	Peso seco (g) total	0,05	0,01
I	<i>Pinus radiata</i>	0,90	A	A
II	<i>Pinus patula</i>	0,18	B	B

6.7.- COSTOS DE PRODUCCIÓN

Cuadro N° 37: Costos de producción del tratamiento T1 en *Pinus radiata*

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	<i>Pinus radiata</i>	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc.)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sistema de producción	Embolsado	Cantidad de plantones	13,104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNIT. S/.	COSTO PARC. S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					5 510,00
1.-MAT. DE ACONDIC. DE VIV.					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigón	m3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 %	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	m3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agrícola	m3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	m3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas Polietileno 5"x7"x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					992,50
Semilla	Kilos	1,00	180,00	180,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Parachupadera	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo <i>Suillus luteus</i>	kilos	14,40	45,00	648,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					1 775,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sust, de bosque	Jornal	0,00	0,00	0,00	
Traslado de sust, a Camas	Jornal	5,00	25,00	125,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Prep, y aplicación de Hongo	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Siembra	Jornal	10,00	25,00	250,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 125,00
Deshierbo	Jornal	40,00	25,00	1,000,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					826,50
Costo de la inversión (5%)	Global				275,50
Gastos de Administrativos (10%)	Global				551,00
TOTAL					6 336,50

6.7.1.-CALCULO DE TIR PARA *Pinus radiata*

Para el tratamiento T1 (tratamiento con mayor altura de planta)

Beneficio bruto= Rendimiento X Precio

Beneficio bruto= 13 104 x S/. 1,00

Beneficio bruto= 13 104,00 soles

Beneficio Neto= Beneficio bruto-Costos totales

Beneficio Neto= 13 104,00 soles-6 336,50 soles

Beneficio Neto= 6 767,50 soles

$$\text{TIR} = \frac{\text{Beneficio bruto} - \text{Costos totales}}{\text{Costos totales}} \times 100$$

$$\text{TIR} = \frac{13\ 104,00 \text{ soles} - 6\ 336,50 \text{ soles}}{6\ 336,50 \text{ soles}} \times 100$$

$$\text{TIR} = 106,80\%$$

Cuadro N° 38: Calculo de TIR para cada tratamiento de *Pinus radiata*

Tratamientos	Beneficio bruto (S/.)	Costo Totales (S/.)	TIR %
T1	13 104,00	6 336,50	106,80
T2	13 104,00	5 935,15	120,79
T3	13 104,00	6 394,00	104,94
T4	13 104,00	5 992,65	118,67
T5	13 104,00	6 394,00	104,94
T6	13 104,00	5 992,65	118,67
T7	13 104,00	6 741,30	94,38
T8	13 104,00	6 568,80	99,49
T9	13 104,00	5 591,30	134,36

Cuadro N° 39: Costos de producción del Tratamiento T13 en *Pinus patula*

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	<i>Pinus patula</i>	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc.)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sistema de producción	Embolsado	Cantidad de plantones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNIT.S/.	COSTO PARC. S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					5 436,00
1.-MAT, DE ACONDIC, DE VIV,					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bis	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	m ³	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 %	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	m ³	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agrícola	m ³	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	m ³	2,00	100,00	200,00	
Bolsas Polietileno 5"x7"x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					593,0
Semilla	Kilos	0,5	210,00	105,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Parachupadera	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo <i>Suillus luteus</i>	kilos	7,20	45,00	324,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					1 825,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sust de bosque	Jornal	0,00	0,00	0,00	
Traslado de sust a Camas	Jornal	5,00	25,00	125,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Prep, y aplicación de Hongo	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Siembra	Jornal	12,00	25,00	300,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 350,00
Deshierbo	Jornal	48,00	25,00	1,200,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	3,00	25,00	75,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					815,40
Costo de la inversión (5%)	Global				271,80
Gastos de Administrativos (10%)	Global				543,60
TOTAL					6 251,40

6.7.2.-CALCULO DE TIR PARA *Pinus patula*

Para el tratamiento T4 (tratamiento con mayor altura de planta)

Beneficio bruto=Rendimiento X Precio

Beneficio bruto= 13 104 x S/. 1,00

Beneficio bruto= 13 104,00 soles

Beneficio Neto=Beneficio bruto-Costos totales

Beneficio Neto=13 104,00 soles-6 336,50 soles

Beneficio Neto=6 767,50 soles

$$\text{TIR} = \frac{\text{Beneficio bruto} - \text{Costos totales}}{\text{Costos totales}} \times 100$$

$$\text{TIR} = \frac{13\ 104,00 \text{ soles} - 6\ 251,40 \text{ soles}}{6\ 251,40 \text{ soles}} \times 100$$

TIR= 109,62%

Cuadro N° 40: Calculo de TIR para cada tratamiento de *Pinus patula*

Tratamientos	Beneficio bruto (S/.)	Costo Totales (S/.)	TIR %
T10	13 104,00	6 566,50	99,56
T11	13 104,00	6 165,15	112,55
T12	13 104,00	6 652,75	96,97
T13	13 104,00	6 251,40	109,62
T14	13 104,00	6 624,00	97,83
T15	13 104,00	6 233,00	110,24
T16	13 104,00	6 453,80	96,06
T17	13 104,00	6 166,30	101,25
T18	13 104,00	5 763,80	140,55

VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1.- EMERGENCIA

El porcentaje de las plantas emergidas a los 50 días de la siembra, se observó que el tratamiento T6 *Pinus radiata* con inóculo de esporas aplicado en un medio líquido (agua) a la semilla en baja cantidad, tuvo el más alto porcentaje de emergencia, con un 86,95%, seguido del tratamiento T4, con un 86,54%, y T8 con 86,4% de emergencia (cuadro 07).

En el cuadro 09, el ANVA para el porcentaje de emergencia en pino se observó que para los bloques, tipos de inóculos y especies por tipos de inóculos fueron estadísticamente iguales, los tratamientos y las especies fueron estadísticamente diferentes al 95 y 99% de nivel de significancia. Con un coeficiente de variabilidad de 7,95 % ubicado dentro del margen de permisibilidad, indicando el buen registro de datos.

Realizada la prueba de significancia de Tukey entre los tratamientos para porcentaje de emergencia en pino se tiene que los tratamientos T6 con 86,95%, T4 con 86,54%, T8 con 86,40%, T9 con 84,89%, T7 con 84,75%, T1 con 83,38%, T17 con 83,38%, T2 con 82,69 %, T3 con 81,04%, T16 con 80,08 %, T5 con 79,94%, T13 con 76,24%, T15 con 76,24 %, T11 con 74,86 %, T18 con 74,86 %, T14 con 73,63 % y T10 con 73,35 %, son estadísticamente iguales y superiores al tratamiento T12 *Pinus patula* con inóculo de esporas aplicado a la semilla en alta cantidad (69,23 %) al 95 % de nivel de significancia y todos los tratamientos anteriores son iguales entre si al 99 % de nivel de significancia (cuadro 10).

Los resultados de emergencia de los diferentes tratamientos se relaciona con lo que Roncal (2001), indica que se debe tener cuidado al utilizar inóculo de micorrizas, ya que estas, pueden actuar como patógenas si son agregadas en grandes cantidades.

Ejecutada la prueba Tukey entre las especies, para la emergencia en pino se tiene que la especie ***Pinus radiata*** con 84,07% es estadísticamente diferente y superior a la especie ***Pinus patula*** con 75,76% esto al 95% y 99% de nivel de significancia (cuadro 11).

Se puede atribuir esto debido a la misma estructura de la planta de la especie de ***Pinus radiata***, la cual al momento de germinar es muy desarrollada en comparación a la del ***Pinus patula*** que es más delgada, esto le facilita poder romper la capa superficial del sustrato.

7.2.- ALTURA DE PLANTA.

Realizada la prueba de análisis de varianza (ANVA) muestra que los bloques son estadísticamente iguales y que los tratamientos, las especies, los tipos de inóculos y especies por tipos de inóculos son estadísticamente diferentes, al 95 y 99% de nivel de significancia. Con un coeficiente de variabilidad de 9,39 % que para ensayos de campo es un indicador excelente (cuadro 13).

Realizada la prueba de Tukey para los tratamientos, se tiene que los tratamientos T1 con 21,04 cm, T7 con 20,36 cm, T4 con 20,23 cm, T2 con 18,77 cm, T3 con 18,56 cm, T6 con 18,18 cm, y T9 con 18,06 cm son

estadísticamente iguales entre si y a su vez superiores a los demás tratamientos con un nivel de confianza de 95 y 99% (cuadro 14).

Los tratamientos con inóculo de esporas y de suelo en alta dosis aplicados al sustrato, y en menor dosis aplicado directamente a la semilla, son los que alcanzaron mayores alturas en las plantas, es posible que este resultado se deba a que estando la micorriza mezclada en altas cantidades en el sustrato estimula a la planta a una mayor absorción de nutrientes, también el inóculo de esporas aplicado en cantidades pequeñas en contacto directo con la semilla alcanzaron alturas considerables, estando esto relacionado con lo que Roncal (2001) indica, que se debe tener cuidado al utilizar inóculo de micorrizas, ya que estas, pueden actuar como patógenas si son agregadas en grandes cantidades.

Ejecutada la prueba Tukey entre especies para altura de planta (cm) se tiene que la especie ***Pinus radiata*** con 18,71 cm es estadísticamente superior a la especie ***Pinus patula*** con 7,49 cm al 95% y 99% de nivel de significancia. Donde se concluye que la especie de ***Pinus radiata*** es estadísticamente superior a la especie de ***Pinus patula*** (cuadro 15).

Esto por factores fisiológicos propios de la especie de ***Pinus radiata*** la cual es de mejor desarrollo en comparación a la otra especie y de una buena micorrización con el hongo ***Suillus luteus***.

Realizando la prueba de Tukey para tipos de inoculación podemos observar que los tratamientos influyen significativamente, es decir existe

diferencia significativa en la altura de planta por tratamiento dando la efectividad de los tratamientos, T4 con 14,544 cm, T1 con 14,22 cm, T7 con 13,86 cm, T3 con 13,20 cm, T2 con 12,79 cm, T9 con 12,78 cm, T8 con 12,66 cm y T6 con 12,330 son estadísticamente iguales entre si y superiores al tratamiento T5 con 11,49 cm considerando un 99 % de confianza (cuadro 16).

Los resultados obtenidos coinciden con lo que afirman **Dosskey et al.** (1991) quien menciona que la inoculación con dosis altas no siempre resulta en un buen desarrollo de la planta, y puede limitar su crecimiento además de que los valores bajos en plantas micorrizadas podría atribuirse a las altas demandas de carbohidratos de los hongos.

Realizada la ampliación del ANVA para los tipos de inoculación por especies en altura de planta de pino, se determinó que para el factor tipos de inoculo por especie ***Pinus radiata*** si existe diferencias significativas hasta con un 99 % de confianza, y que para tipos de inoculo por especie ***Pinus patula*** no se tiene diferencias estadísticas con un 95 % y 99% de confianza (cuadro 18).

Realizada la prueba de Tukey para tipo de inoculo en pino radiata se tiene que los tratamientos T1 con 21,04 cm, T7 con 20,35 cm, T4 con 20,22 cm, T2 18,76 cm, T3 con 18,55cm, T6 con 18,18 cm y T9 con 18,06 cm son estadísticamente iguales entre si y superiores a los tratamientos T8 con 17,09 cm y T5 con 16,09 cm, (cuadro 19).

7.3.- LONGITUD DE RAÍZ.

Ejecutada la prueba de análisis de variancia (ANVA) para longitud de raíz, en pino se tiene que para los bloques y la interacción de especies por tipos de inóculos son estadísticamente iguales, mientras que los tratamientos, las especies y los tipos de inóculos son estadísticamente diferentes al 95% y 99% de nivel de significancia. Con un coeficiente de variabilidad de 15,384 % (cuadro 21).

Se realizó la prueba de significancia de Tukey, se tiene que los tratamientos T4 con 39,84 cm, T1 con 35,97cm, T7 con 34,83 cm, T5 con 34,06 cm, T6 con 31,78 cm y T2 con 30,68 cm, son estadísticamente iguales entre si y superiores a los tratamientos T3 con 29,04 cm, T8 con 27,49 cm, T9 con 26,12 cm, T13 con 13,72 cm, T17 con 12,29 cm, T16 con 11,54 cm, T14 con 10,93 cm, T12 con 10,39 cm, T11 con 9,95 cm, T10 con 9,81 cm, T18 con 3,33 cm y T15 con 8,25 cm con un nivel de confianza de 99 % (cuadro 22), esto puede darse por la inoculación de esporas la cual forma una mayor capacidad de adherencia en las raíces, formando así una mejor micorrización, de esta manera se genera una mejor absorción de fosforo aumentando el crecimiento de la raíces.

Se realizó la prueba de Tukey entre especies, se tiene que la especie de ***Pinus radiata*** es estadísticamente superior con 32,2 cm a la especie de ***Pinus patula*** con 10,69 cm al 95% y 99% de nivel de significancia (cuadro 23).

Realizada la prueba Tukey entre tipos de inóculos, se tiene que los tratamientos T4 con 26,78 cm, T7 con 23,19 cm, T1 con 22,89cm y T5 con

22,49 cm, son estadísticamente iguales y superiores a los tratamientos con 20,31 cm, T6 con 20,01 cm, T8 con 19,89 cm, T3 con 19,72 cm, y T9 con 17,72 cm, tanto al 95 % y 99 % de nivel de confianza (cuadro 24).

Por otra parte, la longitud de la raíz se incrementó cuando se inoculó con una dosis baja, en comparación con el testigo, lo cual se atribuye a que la micorriza modifica la raíz e incrementa el peso seco, también demostrado por Hernández y Salas (2009) lo que se considera un buen indicador, ya que las plantas con más biomasa de la raíz tienen mayor supervivencia en campo.

7.4.- DIÁMETRO DE TALLO (mm).

De La evaluación de diámetro de tallo se tiene la prueba de análisis de varianza (ANVA) para diámetro (mm) que para los bloques, tipos de inóculos y las especies por tipos de inóculo son estadísticamente iguales, los tratamientos y especies son estadísticamente diferentes al 99% de nivel de significancia. Con un coeficiente de variabilidad de 9,52 (cuadro 26).

Realizado la prueba de significancia de Tukey, se tiene que los tratamientos T1 con 2,71 mm, T7 con 2,62 mm, T2 con 2,592 mm, T6 con 2,592mm, T8 con 2,567 mm, T5 con 2,517 mm, T4 con 2,492 mm, T3 con 2,442 mm y T9 con 2,33mm son estadísticamente iguales y superiores a los tratamientos T12 con 1,242 mm, T17 con 1,240 mm, T16 con 1,181 mm, T13 con 1,153 mm, T14 con 1,064 mm, T18 con 1,026 mm, T10 con 1,006 mm, T11 con 0,902 mm y T15 con 0,82 mm al 95 y 99 % de nivel de significancia (cuadro 27).

Los resultados mostraron una tendencia a aumentar el diámetro de tallo demostrando lo manifestado por Montes et al. (2001) en un estudio similar citan mayor diámetro en plantas de *Pinus engelmannii* inoculadas con *Glomus intraradices*, en comparación con aquellas que no fueron inoculadas.

Ejecutada la prueba de Tukey entre las especies para diámetro (mm) se tiene que la especie *Pinus radiata* con 2,54 mm es estadísticamente superior a la especie *Pinus patula* con 1,07 mm al 95% y 99% de nivel de significancia (cuadro 28).

7.5.- PESO FRESCO TOTAL (g).

Ejecutada la prueba de análisis de variancia (ANVA) para peso fresco (g) total se tiene que para los bloques, tipos de inóculos y especies por tipos de inóculos son estadísticamente iguales entre sí, y los tratamientos con las especies son estadísticamente diferentes al 95 % y 99% de nivel de significancia. Con un coeficiente de variabilidad de 21,40 %, (cuadro 30).

Realizando la prueba de significancia de Tukey, se tiene que los tratamientos T1 con 4,31 g, T4 con 4,22 g, T7 con 3,85 g, T6 con 3,59 g, T2 con 3,55 g, T3 con 3,45 g, T9 con 3,39 g, T8 con 3,33 g y T5 con 3,16 g son estadísticamente iguales y superiores a los tratamientos T12 con 0,72 g, T17 con 0,68 g, T16 con 0,64 g, T11 con 0,55 g, T10 con 0,51 g, T14 con 0,49 g, T18 con 0,48 g, T13 con 0,46 g, T15 con 0,30 g, al 95 y 99 % de nivel de significancia (cuadro 30), esto debido a que las inoculaciones de esporas como de suelo aplicadas al sustrato lograron un mejor resultado en el incremento de peso total mediante una mejor asimilación de los nutrientes.

En el grafico 06, todos los tratamientos de *Pinus radiata* superan a los tratamientos de *Pinus patula*.

Realizada la prueba Tukey entre las especies para peso fresco (g) total se tiene que la especie *Pinus radiata* con 3,65 g es estadísticamente diferente y superior a la especie *Pinus patula* con 0,54 g al 95% y 99% de nivel de significancia (cuadro 32).

7.6.- PESO SECO TOTAL (g).

Ejecutada el análisis de variancia (ANVA) para peso seco total (g) en pino se tiene que los bloques, tipos de inóculos y especies por tipos de inóculos son estadísticamente iguales al 99%, los tratamientos y las especies son estadísticamente diferentes al 99% de nivel de significancia. Con un coeficiente de variabilidad de 19,09 % (cuadro 34).

Ejecutada la prueba de Tukey de los tratamientos para peso seco total(g) en pino se tiene que los tratamientos T4 con 1,05 g, T1 con 1,03 g, T7 con 1,02 g, T6 con 0,88 g, T3 con 0,86 g, T2 con 0,84 g, T5 con 0,83 g, T9 con 0,83 g, y T8 con 0,77g, son estadísticamente iguales y superiores a los tratamientos T12 con 0,25 g, T17 con 0,22 g, T16 con 0,21 g, T14 con 0,17 g, T10 con 0,17 g, T18 con 0,17 g, T13 con 0,16 g, T11 con 0,14 g y T15 con 0,12 g al 95 y 99 % de nivel de significancia (cuadro 35), estos resultados son por presencia del hongo micorrizicos en el sustrato pues al estar en contacto directo con las raíces de la planta logra una mejor infección en estas a través de una mayor cobertura del manto formado por las hifas lo cual no ocurre con los tratamientos en los cuales se aplicó el inóculo de esporas en un medio

acuoso en la parte superficial del sustrato es decir en el cuello de la planta.

Por otra parte, la biomasa de la raíz se incrementó cuando se inoculó con una dosis baja, en comparación con el testigo, lo cual se atribuye a que la micorriza modifica la raíz e incrementa el peso seco también corroborado por Hernández y Salas (2009) lo que se considera un buen indicador, ya que las plantas con más biomasa de la raíz tienen mayor supervivencia en campo.

Realizada la prueba Tukey de las especies para peso seco total (g) se tiene que la especie *Pinus radiata* con 0,90 g es estadísticamente diferente y superior a la especie *Pinus patula* con 0,18 g al 95% y 99% de nivel de significancia (cuadro 36).

7.7.- ANALISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

Realizado el análisis de costos de producción se tiene que para *Pinus radiata* el tratamiento T1 que alcanzo la mayor altura de 21,04 cm con un costo de producción de S/. 6 336,5 nuevos soles (cuadro 37), presenta un TIR de S/. 106,80 (cuadro 38), y para *Pinus patula* el tratamiento T13 que alcanzo la mayor altura de 8,86 cm con un costo de producción de S/. 6 251,40 nuevos soles (cuadro 39), presenta un TIR de S/. 109,62 (cuadro 40). Estas conclusiones se basaron en las condiciones que cumplen los plantones para ser instalados en campo definitivo (altura de planta, longitud de raíz, sanidad, color). Respecto al análisis de costo de producción en *Pinus radiata*, el mayor costo es para el tratamiento T7 con S/. 6 741,30 nuevos soles (ver anexo 06, cuadro 70) y el de menor costo de producción lo obtuvo el tratamiento T9 con

S/. 5 591,30 nuevos soles (ver anexo 06, cuadro 72). Con respecto al análisis de costos de producción en *Pinus patula*, el mayor costo lo alcanzo el tratamiento T12 con S/. 6 652,75 nuevos soles (ver anexo 06, cuadro 75) y el menor costo de producción lo obtuvo el tratamiento T18 con S/. 5 763,80 nuevos soles (ver anexo 06, cuadro 81). Esto se da por la cantidad de hongo micorrizicos, tipo de inoculación, cantidad de semilla, siembra y deshierbos, que se aplicaron y realizaron a estos tratamientos. El beneficio bruto para cada tratamiento fue de S/. 13 104,00 nuevos soles (cuadro 38 y 40), este monto deriva de la cantidad de plantones totales en el vivero por un nuevo sol por plantón, que es el precio referencial de venta de plantones de pino en vivero que cumple con las condiciones para ser instalado en campo definitivo (altura de planta, longitud de raíz, sanidad, color),

VIII. CONCLUSIONES.

1.-Los resultados sobre características agronómicas de *Pinus radiata* y *Pinus patula*; para lo cual se tomó los diferentes parámetros como:

Emergencia, obteniendo los mejores resultados los tratamientos T6, T4 y T8 con 86,9 %, 86,5% y 86,4% de porcentaje de germinación a los 50 días de la siembra, En altura de planta como mejor resultado lo obtuvo el tratamiento T1 con 21,04 cm siendo este el tratamiento de semilla de *Pinus radiata* con inóculo de esporas en una cantidad de 200 gr incorporados al sustrato, seguido por el tratamiento T7 con 20,36 cm la cual contiene la aplicación de semilla de *Pinus radiata* con inóculo suelo aplicado al sustrato, seguido por el tratamiento T4 con semilla de *Pinus radiata* con inóculo de esporas aplicado a la semilla, Para longitud de raíz los mejores resultados los obtuvieron el T4 con 39,84 cm, T1 con 35,97 cm, T7 con 34,83 cm, T5 con 34,06 cm, T6 con 31,78 cm y T2 con 30,68 cm siendo estos estadísticamente iguales y superiores a los demás tratamientos, Diámetro de tallo se observó que los tratamientos T1, T7, T2, T6, T8, T5, T4, T3 y T9 con 2,71, 2,62, 2,59, 2,59, 2,56, 2,51, 2,49, 2,44 y 2,33 mm respectivamente, los cuales son exclusivamente de *Pinus radiata* son estadísticamente iguales y superiores a los demás tratamientos, que tienen *Pinus patula* en su contenido. De esta manera se determinó que los tratamientos que contienen inóculo de esporas e inóculo suelo aplicadas en altas cantidades al sustrato, e inóculo de esporas en poca cantidad aplicado a la semilla, por contener el hongo *Suillus luteus* logran una mejor absorción de los nutrientes presentes en el suelo y la producción de sustancias reguladoras del crecimiento favoreciendo al incremento de altura de planta, longitud de raíz y diámetro del tallo.

2.- Existe diferencia significativa en el peso seco de las plantas sometidas a los distintos tratamientos y los testigo, destacando aquellos tratamientos que contenían inoculo de esporas aplicados directamente a la semilla en diferentes cantidades esto para ***Pinus radiata*** y ***Pinus patula***, obteniendo el mayor peso seco las plántulas del tratamiento T4 (***Pinus radiata*** con inoculo de esporas aplicado a la semilla directamente en una cantidad de 100 gramos), pues presentaban mayor tamaño y grosor, mientras en las plantas de los otros tratamientos y testigo eran delgadas y más pequeñas. Esto se vio reflejado también en el tamaño y grosor de las ectomicorrizas presentes en el sistema radicular de todos los tratamientos. La biomasa seca de las plantas registraron promedios mayores con la aplicación en inoculo de esporas no obstante su respuesta difirió, debido a las dosis del inoculante.

3.- El mayor costo de producción es para el tratamiento T12 (***Pinus patula*** con inoculo de esporas aplicado directamente a la semilla en una cantidad de 200 gramos), con S/. 6 652,75 nuevos soles y el de menor costo de producción lo obtiene el tratamiento T9 (testigo solo semilla de ***Pinus radiata***), con S/. 5 591,30 realizado un análisis de estos costos de producción y su relación con las características deseables de una planta de pino como son altura de planta, diámetro de tallo, longitud de raíces, sanidad, y color , el tratamiento que obtuvo la mejor calidad entre las especies de ***Pinus radiata*** y ***Pinus patula***, con los distintos tipos de inoculo , aplicados en diferentes formas, medios y cantidades en estudio, fue el tratamiento T1(***Pinus radiata*** con inoculo de esporas aplicado al sustrato en una cantidad de 200 gramos), con un costo de producción de S/. 6 336,50 nuevos soles.

RECOMENDACIONES.

- Se recomienda realizar estudios con los mismos tipos de inóculos tomando en cuenta otras especies de hongos con diferentes cantidades, de manera más detallada.
- Las nuevas investigaciones se deberán enfocar a definir las mejores prácticas culturales, como el uso de sustratos, envases, rutinas de fertilización y riegos que propicien la colonización eficiente de hongos ectomicorrízicos.
- Hacer evaluaciones de las plantas en plantación definitiva.
- Ensayar en mayor escala en campos definitivos.

BIBLIOGRAFIA

1. **AIZPURU et al.** (1996) Guía de los árboles y arbustos de Euskal Herria, Vitoria-Gasteiz, Servicio de Publicaciones del Gobierno Vasco. p. 477.
2. **ARRIAGA, F.** (1994). Guía de la madera. Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho. Recuperado de <http://www.agrobyte.com/publicaciones/pinoradiata/indice.html>.
3. **CANO, A.** (1992). Manual para micorrizar plantas en viveros forestales. Monografías, ICONA, (54), p 1-47,
4. **CARRILLO, C.** (2000), Técnicas de micorrización en vivero con hongos ectomicorrízicos. Experiencias realizadas en el Centro Nacional de Mejora Forestal “El Serranillo”. Guadalajara: España.
5. **CERVIÑO, F.** (2011). Micorrización controlada de especies forestales del sur oeste de la península ibérica con hongos ectomicorrizogenos. España: Huelva.
6. **CHÁVEZ, D.** (2009). Bosque de Pinos en México. México: Revista mexicana en ciencias forestales.
7. **CONAFOR.** (2001). *Pinus patula* .Comisión nacional forestal.México: Arcos.
8. **CUBA, L.** (2014). Respuesta del pino (*Pinus radiata* D, Don,) a la aplicación de suelo micorrizado y dos tipos de sustrato en etapa de vivero en la estación experimental de Cota Cota – la paz, (Tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Andrés. La paz- Bolivia
9. **DANS, F.** (1999). Manual de silvicultura del *Pinus radiata* en Galicia. Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile. Recuperado de http://www.agrobyte.com/agrobyte/publicaciones/pinoradiata/cap1_1.htm

10. **DOMINGO, J.** (2014). Determinación de nitratos en maíz forrajero (***Zea mayz*** L.) en suelos de la Comarca lagunera. (Tesis de pregrado). Universidad autónoma agraria Antonio Narro, México.
11. **DORADO, E.** (2109). Evaluación de complejos micorrizicos asociados al cultivo de plántulas de cacao *Theobroma cacao* (tesis de pregrado) Universidad técnica de Babahoyo, Ecuador.
12. **DONOSO, J.** (1989). Antecedentes sobre hongos comestibles en Chile, Temuco - Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile,
13. **DVORAK, W. y DONAHUE, J.** (1992). Cooperative Research Review. North Carolina State University, (1), p 93.
14. **ESCOBAR, S.** (1967). Aspectos biológicos del ***Pinus patula***. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, p 42.
15. **ESPINOSA, R.** (2014). Efecto de dos tratamientos pregerminativos y tres niveles diferentes de sustratos en la germinación de pino (***Pinus radiata*** D. Don) (Tesis para optar el título de ingeniero Agrónomo). Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
16. **EYZAGUIRRE, C.** (2009). Costos y Presupuestos para Edificaciones con Excel 2010-S10-Proyect 2010". Lima, Perú: Corpe.
17. **FAO.** (1959). Forestal. Elección de especies arbóreas para plantación, (13), p 375.
18. **FARJON, A.** (2010). A Handbook of the World's Conifers LeidenBoston, Brill Academic Publishers. (II). p1112.
19. **FERNÁNDEZ, A. Y SARMIENTO, A.** (2004). El pino radiata (***Pinus radiata***). Manual de gestión forestal sostenible. Junta Castilla y León. p 64.

20. **FERNANDEZ, H.** (2007). Aplicación de *Basillus subtilis* en semilla prebasica para comercio” (inoculación y procedimiento). (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Perú.
21. **FRANCO, J.** (2006). Efectos beneficiosos de las micorrizas sobre las plantas forestales. España: Vigo.
22. **GARCÍA, M.** (1991). “Cultivo de setas y trufas”. Madrid, España: Mundi Prensa.
23. **GARCIA ROLLAN, M.** (2006). Etnomicología de los hongos del género *Suillus*, una visión global, Madrid, España: Albacete.
24. **GRANADOS, J. Y TORRES, E.** (2017). Diagnóstico situacional agro socioeconómico de la producción de hongo silvestre comestible (*Suillus luteus*), en tres comunidades del distrito de Incahuasi– Lambayeque” (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Lambayeque Perú.
25. **GRANDON, A.** (2005). Hongos comestibles, una opción para la economía rural. Santiago, Chile. Forestal 308. p 50-51.
26. **GRÜNERT, R.** (1984). Guías de Naturaleza, Setas, Barcelona, p 220.
27. **HARRISON, M.** (2005). Signaling in the arbuscular mycorrhizal simbiosis. *Annu. Rev. Microbiol*, (59), p 19-42.
28. **HERNÁNDEZ, W. Y E, SALAS.** (2009). La inoculación con *Glomus fasciculatum* en el crecimiento de cuatro especies forestales en vivero y campo. *Agronomía Costarricense* 33: 17-30.
29. **HOLDRIDGE, L.** (1967). Life zone ecology. Life zone ecology., (rev. ed.).
30. **HONRUBIA, M.** (1992). Manual para micorrizar plantas en viveros forestales. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA.

31. **HURTADO, F.** (2006). Lo que usted debe recordar al formular un proyecto de desarrollo rural. Cusco, Perú: Editorial Universitaria.
32. **INFOR.** (2005). Guía para la producción de hongos silvestres deshidratados. Concepción - Chile: Trama.
33. **IZCO, J.** (2004). Botánica. Madrid, España: Interamericana de España.
34. **KILLEEN et al.** (1993). Guía de árboles de Bolivia,, La Paz- Bolivia: Qipus.
35. **LANDIS, T.** (1993). Nursery pests and mycorrhizae. Washington, US, USDA, Forest.
36. **LAMPRECHT, H.** (1990). Silvicultura en los Trópicos, Cooperación Técnica, Republica Federal de Alemania. Traducido por Antonio Carrillo. Alemania: Eschborn.
37. **LAVILLA, V.** (2003). Establecimiento del mejor sustrato para *Pinus radiata* D. Don. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Perú.
38. **LIMACHE, A.** (1985). Ensayo de micorrización de *Pinus radiata* D. Don en los viveros forestales del Dpto, de Cuzco, (Tesis de pregrado). Universidad nacional del centro del Perú. Huancayo-Perú.
39. **MARTINEZ, M.** (1992). Los pinos mexicanos. Ed. Botas. 3° edición México, D.F. 361 p.
40. **MARX, D.** (1980). Ectomycorrhizal fungus inoculations: a tool for improving forestation practices. In Mikola P. Tropical mycorrhiza research p13-71.
41. **MELGAREJO, R.** (2017). Production de plantones de Pino (*Pinus radiata* D. Don) con cuatro tipos de micorrización, en el distrito de San Marcos,

provincia de Huari, región Ancash (Tesis de Pregrado). Universidad Jose Carlos Mariategui, Moquegua Perú.

42. **MONTES, R. Y QUINTOS, E.** (2001). Efecto del inoculante comercial burize (*Glomus intraradices*) sobre el desarrollo de *Pinus engelmannii* Carr, Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 7 (2): 123-126.
43. **LOOCK, E.** (1977). The pines of Mexico and British Honduras. A report on a reconnaissance of Mexico, Mexico: Atlas.
44. **OSPINA et al.** (2011). Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción de madera en la zona andina colombiana: El Pinus patula Schl et Cham. FNC-Cenicafé. Colombia.
45. **PAEZ, et, al.** (2006). Estudio de las Micorrizas en la Panta, editorial Barcelona: España.
46. **PARENT, G.** (1989). Guía de reforestación, Bucaramanga, Corporación de defensa de la meseta de Bucaramanga, Agencia canadiense para el desarrollo internacional, p 214.
47. **PARLADÉ, X.** (1992). Técnicas de Inoculación de Abeto Douglas (*Pseudotsuga menziensis*) con hongos ectomicorrízicos y su aplicación en reforestación. (Tesis doctoral, Facultad de Biología). Universidad Autónoma de Barcelona. España.
48. **PERA, J.** (2005). Selección de hongos ectomicorrízicos de *Pinus pinaster* para su aplicación en reforestación (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona. España.
49. **PRONAMACHS.** (1998). Aspectos fitosanitarios y micorrizicos en viveros forestales en la Sierra Peruana 1996 – 1997. Proyecto Forestería en Microcuencas Alto andinas del Pronamachs Femap FAO/GCP/033/Net-

- Donación del Gobierno del Reino de los países Bajos Holanda. Perú. p 140.
- 50. PULIDO, A.** (1994). Micorrización sencilla para viveros elementales. Madrid. España: Quercus.
- 51. RAVEN, P. e IZCO, J.** (2004), *Biology of Plants*. 6. p 944.
- 52. READ, D.** (1999). *The state of the Mycorrhiza 2nd*, Berlin Alemania: Springer.
- 53. RONCAL, M.** (2001). Respuesta del pino (*Pinus patula* Schl, et Cham) y quinual (*Polylepis racemosa* Ruiz & Pav) a la aplicación de micorrizas y un bioestimulante en suelos para revegetación de zonas mineras (Yanacocha – Cajamarca), (Tesis de pregrado), Universidad Nacional de Cajamarca. Perú.
- 54. SEMIABORIO.** (2004). Resumen de trabajos sobre micorrizas del Perú y el Extranjero, (Trabajo no publicado). Perú.
- 55. SILVA, F. Y RIGUEIRO, A.**(1992). Guía das arboles e bosques de Galicia. Brasil: Galaxia.
- 56. VERGARA, K.** (2004). Respuesta del inóculo Micorrizal del hongo *Scleroderma vellocosum* en la Producción de Plántulas de *Pinus radiata* D. Don en Jauja. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.
- 57. TORRES, P.** (1993). Ponencias y comunicaciones, Congreso Forestal Español. (3).421.
- 58. VOLK, T.** (2004). *Suillus americanus*, (2016), de The chicken-fat mushroom recuperado de http://botit.botany.wic.edu/toms_fungi/jul2004.html.

- 59. WORMALD, T.** (1975). *Pinus patula*, Tropical Forestry. Department of Forestry Commonwealth Forestry Institute, p 212.
- 60. ZEGARRA, A.** (1981). Comparativo de diferentes suelos forestales y sustratos para la producción de plántulas de pinos (*Pinus radiata*). (Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.

ANEXO 01

PANEL FOTOGRAFICO Y

ANALISIS DE FERTILIDAD

PANEL FOTOGRAFICO



Foto N° 38.- Obtención de la semilla de *Pinus patula*



Foto N° 39.- Peso de 100 semillas de *Pinus radiata*



Foto N° 40.- Vista del Campo Experimental



Foto N° 41.- Germinación epigea



Foto N° 42.- Desarrollo radicular de *Pinus radiata*



Foto N° 43.- Deshierbo de las calles del vivero



Foto N° 44.- Relación tallo – raíz 1 a 1



Foto N° 45.- Presencia de micorrizas



Foto N° 46.- Manto formado por las hifas del hongo



Foto N° 47.- Toma de muestra para la evaluación



Foto N° 48.- Desarrollo de Pino patula



Foto N° 49.- Etiquetado de muestra para su evaluación



Foto N° 50.- Muestra para la tercera evaluación de Pino patula



Foto N° 51.- Primera evaluación de Pino radiata



Foto N° 52.- Quinta evaluación de Pino radiata



Foto N° 53.- Evaluación en laboratorio



Foto N° 54.- Muestra preparada para el ingreso al horno



Foto N° 55.- Pesado total de la planta

ANALISIS DE FERTILIDAD Y MECÁNICO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- **APARTADO POSTAL**
N° 921 - Cusco - Perú
- **FAX:** 238156 - 238173 - 222512
- **RECTORADO**
Calle Tigre N° 127
Teléfonos: 222771 - 224891 - 224181 - 254398
- **CIUDAD UNIVERSITARIA**
Av. De la Cultura N° 713 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 - 232375 - 232216
- **CENTRAL TELEFÓNICA:** 232398 - 252210
243835 - 243836 - 243837 - 243838
- **LOCAL CENTRAL**
Plaza de Armas s/n
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- **MUSEO INKA**
Cuesta del Almirante N° 105 - Teléfono: 237380
- **CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA**
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- **COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"**
Av. De la Cultura N° 721
"Estado Universitario" - Teléfono: 227192

FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS (CISA) LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS

TIPO DE ANALISIS : FERTILIDAD. Y MECANICO.
 PROCEDENCIA MUESTRAS : VIVERO FORESTAL C.A.K'AYRA, SAN JERONIMO - CUSCO.
 INSTITUCION SOLICITANTE : JULINHO F. ITURRIAGA MEJIA.

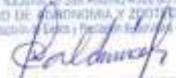
ANALISIS DE FERTILIDAD :

N°	CLAVE	mmhos/cm C.E.	pH	% M.ORG.	% N.TOTAL	ppm P ₂ O ₅	ppm K ₂ O
01	VIVERO FORESTAL	0.84	7.50	4.63	0.23	22.4	24

ANALISIS MECANICO :

N°	CLAVE	meq/100 C.I.C.	% ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE-TEXTURAL
01	V.FORESTAL	--	53	38	9	FRANCO

CUSCO-K'AYRA, 13 DE MAYO DEL 2014

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
 FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA
 Carrera: Pedagogía y Letras y Pedagogía Social - Cusco

 Mgtr. Acasio Calderón Choquechambi


 FAUSTO YAPURA CONDORI
 ANALISTA EN SUELOS, AGUAS Y PLANTAS

ANEXO 02
FICHA TECNICA DE MALLA RACHEL

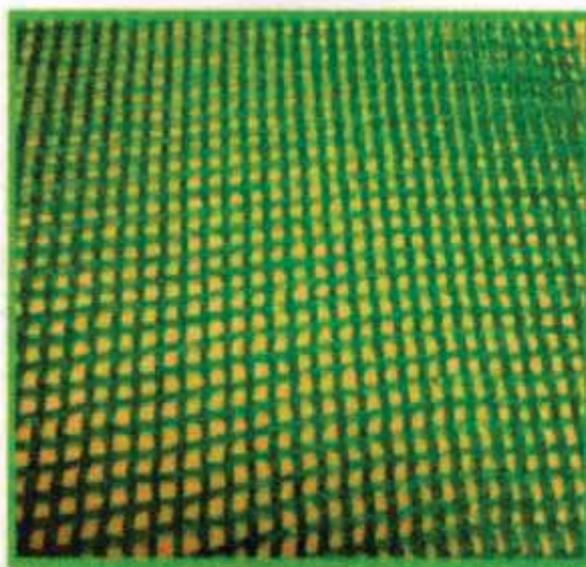
MALLA RASCHEL VERDE 65%

DESCRIPCIÓN Y BENEFICIOS

Malla de polietileno de alta densidad en tejido Raschel (no se deshilacha) y contiene aditivos que le brindan resistencia a la radiación solar. Es liviana, flexible y fácil de instalar.

APLICACIONES

- Utilizada para dar sombra en viveros de plantas ornamentales, hortalizas, frutales, forestales.
- Utilizada como divisoria de ambientes, como protección en construcción, cerco perimétrico, cortaviento, atrapapolvo, atrapanieblas.
- Usos en la recolección y secado de frutas, entre otros usos.



CARACTERÍSTICAS

Sombra	Trama	Ancho	Largo	Garantía UV	Gramaje	Origen
40%	65%	4.2 m	100 m	3 años	69 gr/m ²	Importada

ANEXO 03
FICHA TECNICA DE PRODUCTOS
FITOSANITARIOS



AMINOVIGOR



"Mayor producción en armonía con el medio ambiente"

FICHA TECNICA

**AMINOVIGOR PREMIUM
FERTILIZANTE ORGANICO LIQUIDO DE PESCADO**

INGREDIENTE ACTIVO	:	Abono liquido de pescado
MODO DE ACCION	:	Bionutriente, bioestimulante, corrector de deficiencias nutricionales, antiestresante
NATURALEZA FISICA	:	Suspensión uniforme
DENSIDAD		1.035 kg/litro
MARCA		AMINOVIGOR PREMIUM
CERTIFICADORA ORGANICA		CONTROL UNION CU 813278 Para ser utilizada en agricultura orgánica
DURACION DEL PRODUCTO		1 año
TOXICIDAD		Ninguna
CONSERVACION AL ALMACENAMIENTO		Conservar en ambientes frescos y ventilados
CONSERVACION AL TRANSPORTE		Temperatura ambiente
ANTIDOTO		No tiene

DESCRIPCION :

Bionutriente, bioestimulante, corrector de deficiencias nutricionales, antiestresante

Aminovigor Premium es Bionutriente líquido, obtenido por hidrólisis enzimática de pescado y procesos fermentativos, contiene una alta concentración de aminoácidos biológicamente activos, péptidos, ácidos orgánicos, vitaminas, materia orgánica líquida, hormonas naturales, microorganismos benéficos, macro y microelementos, en forma disponible.

Aminovigor Premium se recomienda aplicar vía foliar y al suelo sobre materia orgánica, mejora las condiciones del suelo haciendo más disponibles los nutrientes existentes, humifica la materia orgánica.

Actúa como un regulador natural del equilibrio nutricional de la planta, promoviendo la fotosíntesis, incremento de área foliar y radicular

ASESORIA TÉCNICA: 998596352 / 987501488 / RPM: *440353
E-mail: ecocampo.probiologicos@gmail.com www.ecocampo.com.pe

Producto	:	DORSAN [®] 48 EC
Ingrediente activo	:	Clorpirifos
Concentración	:	480 g/L
Formulación	:	Concentrado Emulsionable
Clase de uso	:	Insecticida Agrícola
Grupo químico	:	Organofosforado
Registro	:	N° 624-98-AG-SENASA
Titular	:	SILVESTRE PERÚ S.A.C.
Distribuidor	:	SILVESTRE PERÚ S.A.C.

TOXICOLOGÍA DEL PRODUCTO

DORSAN[®] 48 EC es un insecticida agrícola categorizado como MODERADAMENTE PELIGROSO.

MECANISMO Y MODO DE ACCIÓN

DORSAN[®] 48 EC es un insecticida no sistémico organofosforado que actúa por contacto, ingestión o a través de la fase vapor inhibiendo a la enzima acetilcolinesterasa la cual se encarga de desactivar un neurotransmisor en el sistema nervioso central del insecto.

DORSAN[®] 48 EC se recomienda para el control de diversas especies de dípteros, homópteros, lepidópteros que atacan diversos cultivos como frutales, vegetales, papa, cereales, maíz, espárrago, entre otros. Es también altamente efectivo para el control de larvas de dípteros como mosca de la fruta y minadores de hojas.

CONSIDERACIONES PARA LA APLICACIÓN

- DORSAN[®] 48 EC actúa por contacto, ingestión e inhalación, y puede ser utilizado tanto en pulverización foliar como en aplicación al suelo o en la preparación de cebos.
- No reingresar al área tratada sin protección hasta 24 horas después de aplicar el producto.
- Aplicar a primeras horas de la mañana o por la tarde, sin viento fuerte ni rocío sobre la superficie de la planta.
- Usar equipo de protección personal durante la manipulación, mezcla y aplicación del producto.
- Asegurar que la aplicación del producto sea uniforme, verificando que los equipos de aplicación se encuentren debidamente calibrados.
- Rotar con productos de diferente modo de acción para evitar el desarrollo de resistencia de la plaga objetivo.

COMPATIBILIDAD

DORSAN[®] 48 EC es compatible con la mayoría de plaguicidas de uso común, excepto con los de reacción alcalina. Se recomienda realizar una prueba previa de compatibilidad.

FITOTOXICIDAD

DORSAN[®] 48 EC no es fitotóxico para los cultivos recomendados si se siguen las recomendaciones dadas en la etiqueta.



FICHA TÉCNICA

Revisión: 07
Aprobado: JR
Fecha: 13-06-14
Página 1 de 2

Surf-Ac 820®

Producto	:	SURF-AC® 820
Ingrediente activo	:	Alkyl y alkylaryl polyoxyethylene glycol
Clase de uso	:	Surfactante Agrícola No Iónico
Formulación	:	Concentrado soluble
Concentración	:	800 g/L
Distribuidor	:	Silvestre Perú S.A.C.

CARACTERÍSTICAS

SURF-AC® 820 es un surfactante no iónico del grupo de los alkylaryl polyethoxyethanol. Al ser utilizado junto a la mayoría de insecticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, defoliantes, y desecantes mejora la actividad de los mismos proporcionando una mayor uniformidad en la distribución del producto y mejor mojado de la superficie de la planta.

MECANISMO DE ACCIÓN

SURF-AC® 820 al entrar en contacto con el agua no ioniza y usualmente en presencia de sales comunes es químicamente inactivo. Esta característica le permite no ser afectado por las aguas duras y no perder su acción en soluciones alcalinas.

SURF-AC® 820 es absorbido a través del follaje. El efecto de actividad es como agente humectante, incrementando la capacidad de los caldos insecticidas para humedecer el follaje, ya que disminuye la tensión superficial logrando que el líquido forme una película continua sobre las hojas y plaga.

SURF-AC® 820, al mezclarse con los plaguicidas, les permite una mejor cobertura. Además, mejora de la absorción, ya que facilita la penetración de la solución pesticida a través de los estomas.

COMPATIBILIDAD

SURF-AC® 820 es compatible con la mayoría de formulaciones orgánicas e inorgánicas, sin embargo, se recomienda realizar una prueba previa de compatibilidad.

EFFECTOS SOBRE LOS CULTIVOS

SURF-AC® 820 no es fitotóxico para los cultivos recomendados si se siguen las recomendaciones dadas en la etiqueta.

CUADRO DE USOS

CULTIVO	DOSIS		PC (días)	LMR (ppm)
	ml / 20L	ml / 200 L		
HERBICIDAS	30	300	Seguir el periodo de carencia del plaguicida utilizado en la mezcla	No aplicable
INSECTICIDAS FUNGICIDAS ACARICIDAS	5-10	50 - 100		
POLVOS MOJABLES	10	100		

PC: Periodo de Carencia

LMR: Límite máximo de residuo

ANEXO 04
VARIABLES CLIMATOLÓGICAS

DATOS METEOROLÓGICOS

VARIABLES Climatológicas

MESES	VARIABLES CLIMATOLOGICAS					
	TEMPERATURA °C			HUMEDAD	HORAS	PRECIP.
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	RELATIVA	SOL	
May-13	22,40	11,81	1,21	74,26	213,00	25,30
Jun-13	20,10	9,86	-0,39	74,70	150,10	6,10
Jul-13	21,00	9,74	-1,53	77,16	212,20	2,00
Ago-13	22,05	11,25	0,45	74,97	206,70	12,40
Sep-13	23,74	12,95	2,15	74,49	226,10	6,30
Oct-13	22,48	14,28	6,08	67,51	155,40	88,50
Nov-13	22,85	14,52	6,19	68,95	168,50	100,50
Dic-13	21,00	14,13	7,27	61,37	85,60	159,40
Ene-14	21,27	14,25	7,24	62,06	93,00	143,40
Feb-14	21,10	14,06	7,02	65,96	106,90	135,00
Mar-14	21,58	13,82	6,06	68,45	143,20	46,50
Abr-14	21,57	12,77	3,97	53,60	162,80	11,30
TOTAL	261,15	153,44	45,73	823,48	1923,50	736,70
PROMEDIO	21,76	12,79	3,81	68,62	160,29	61,39

Fuente: Registro de la Estación Meteorológica Granja K'ayra SENAMHI

ANEXO 05
RESULTADOS DE CAMPO

RESULTADOS DE CAMPO.

Evaluación del Numero de Semillas Germinadas

BLOQUE I

Cuadro N° 41: Evaluación de Semillas Emergidas

Fecha de Siembra 30 de Noviembre del 2013

FECHA	TRATAMIENTOS								
	T9	T8	T7	T2	T3	T4	T5	T1	T6
21/12/2013									
22/12/2013				1				3	
23/12/2013	1			1				1	1
24/12/2013	3	1		2		2	1	4	3
25/12/2013	3	1	1	6	2	2	4	7	4
26/12/2013	7	6	1	4	2	8	6	9	9
27/12/2013	10	4	3	6	6	7	8	12	6
28/12/2013	8	9	5	9	7	5	6	10	8
29/12/2013	10	12	7	8	9	6	10	12	10
30/12/2013	8	8	6	10	8	12	14	14	12
31/12/2013	8	8	10	8	10	10	8	15	15
01/01/2014	10	10	12	14	10	16	13	16	13
02/01/2014	12	10	12	13	13	12	10	13	8
03/01/2014	14	11	14	16	15	17	12	10	8
04/01/2014	16	12	13	14	12	19	15	13	8
05/01/2014	17	13	11	10	11	14	9	5	8
06/01/2014	14	15	14	10	9	11	9	9	9
07/01/2014	6	10	9	8	7	6	8	5	9
08/01/2014	8	5	9	7	8	5	4	4	8
09/01/2014	3	4	7	2	6	3	5	3	6
10/01/2014	2	7	3	2	5	2	2	2	5
11/01/2014	1	3	4	1		2			2
12/01/2014	1	4	2	1	2	2	2	1	2
13/01/2014	1	2	2			1	2	1	1
14/01/2014			1	1	1		1		1
15/01/2014	1	1			1	1			
16/01/2014		1	2				1		
17/01/2014									
Total Emergido	164	157	148	154	144	163	150	169	156
Total No Emergido									
Daño									
Plaga									
Enfermedad	2	4	8	6	9	3	7	1	5

Evaluación del Numero de Semillas Germinadas

BLOQUE II

Cuadro N°: 42 Evaluación de Semillas Emergidas
Fecha de Siembra 30 de Noviembre

FECHA	TRATAMIENTOS								
	T6	T7	T1	T4	T5	T9	T8	T2	T3
21/12/2013									
22/12/2013		2		3			1	1	2
23/12/2013	1	7		1		1	1	1	6
24/12/2013	4	10	1	3		1	5	3	6
25/12/2013	9	6	6	3	1	6	6	6	7
26/12/2013	7	8	9	4	7	8	7	7	6
27/12/2013	8	9	7	9	6	6	6	9	6
28/12/2013	10	9	10	6	8	11	9	8	11
29/12/2013	14	11	13	8	8	8	8	10	8
30/12/2013	8	10	10	12	6	14	6	8	8
31/12/2013	14	13	16	14	8	15	10	10	16
01/01/2014	16	16	14	13	10	16	8	12	12
02/01/2014	19	17	16	17	14	12	12	15	17
03/01/2014	11	15	12	18	15	12	15	18	12
04/01/2014	12	14	6	18	16	10	16	17	12
05/01/2014	8	10	5	12	14	12	17	19	8
06/01/2014	6	6	7	8	12	8	14	10	8
07/01/2014	4	3	4	2	9	10	12	8	5
08/01/2014	5	4	4	3	6	6	6	3	2
09/01/2014	2	2	2	1	8	2	5	1	1
10/01/2014	1	1	2	1	5	3	2	1	2
11/01/2014	1		1		2	2	3	1	1
12/01/2014	1	1	1		3	2	1		
13/01/2014	1	1	1		1	1	1		
14/01/2014		1			1	1		1	
15/01/2014				1					
Total Emergido	162	176	147	157	160	167	171	169	156
Total No Emergido									
Daño									
Plaga									
Enfermedad	5	1	9	7	6	4	2	3	8

Evaluación del Numero de Semillas Germinadas

BLOQUE III

Cuadro N°: 43 Evaluación de Semillas Emergidas
Fecha de Siembra 30 de Noviembre

FECHA	TRATAMIENTOS								
	T6	T8	T2	T7	T9	T3	T5	T1	T4
21/12/2013									
22/12/2013	1		3	1	1	1			1
23/12/2013	1		1	1	1	1	2	1	6
24/12/2013	3	2	3	3	1	3	1	1	5
25/12/2013	7	2	6	6	2	8	1	3	8
26/12/2013	5	3	4	9	3	6	5	2	8
27/12/2013	6		6	6	6	9	4	4	11
28/12/2013	7	6	7	6	4	7	6	6	12
29/12/2013	8	6	7	6	5	12	7	9	12
30/12/2013	10	6	9	6	6	10	6	6	14
31/12/2013	12	8	10	9	11	13	8	9	12
01/01/2014	17	8	12	9	8	18	10	12	12
02/01/2014	14	9	16	10	10	15	11	8	11
03/01/2014	12	9	9	13	15	10	10	12	8
04/01/2014	7	10	9	10	14	12	13	10	8
05/01/2014	8	8	6	12	14	10	14	19	7
06/01/2014	6	10	6	8	18	6	12	11	8
07/01/2014	8	14	5	8	15	5	9	5	6
08/01/2014	6	9	6	6	8	6	6	4	6
09/01/2014	4	9	4	7	6	5	5	5	3
10/01/2014	5	5	5	6	2	3	1	2	4
11/01/2014	4	4	3	3	3	2	0	1	4
12/01/2014	1	3	1	1	1	0	1	1	2
13/01/2014	0	2	2		1	1		1	
14/01/2014	1	2	2		1	1		1	
15/01/2014		1				1		1	1
16/01/2014				1					
17/01/2014									
Total Emergido	153	136	142	147	156	165	132	134	169
Total No Emergido									
Daño									
Plaga									
Enfermedad	4	7	6	5	3	2	9	8	1

Evaluación del Numero de Semillas Germinadas

BLOQUE IV

Cuadro N°: 44 Evaluación de Semillas Emergidas
Fecha de Siembra 30 de Noviembre

FECHA	TRATAMIENTOS								
	T3	T5	T8	T6	T2	T4	T7	T1	T9
21/12/2013									
22/12/2013			1	1					
23/12/2013		1	1	1	2	1			1
24/12/2013		1	2	5	1	1	1		2
25/12/2013		3	5	6	5	2	3	1	3
26/12/2013	2	3	6	5	5	3	4	1	3
27/12/2013	3	5	9	6	6	5	6	6	5
28/12/2013	5	6	9	8	6	4	5	5	5
29/12/2013	6	5	11	9	6	8	8	8	8
30/12/2013	9	6	14	14	6	6	6	7	9
31/12/2013	6	5	14	14	9	5	5	12	8
01/01/2014	2	9	17	19	10	9	8	19	10
02/01/2014	11	8	12	15	10	10	10	10	11
03/01/2014	16	8	13	17	8	15	14	11	12
04/01/2014	10	13	10	14	12	17	14	10	15
05/01/2014	18	14	8	6	12	19	12	12	11
06/01/2014	12	12	6	6	11	10	14	8	10
07/01/2014	8	15	8	5	9	9	11	7	5
08/01/2014	5	9	6	2	9	5	9	8	5
09/01/2014	3	8	5	2	5	3	5	8	3
10/01/2014	2	3	2	2	3	2	2	6	1
11/01/2014	2	2	2	2	1	3	2	4	2
12/01/2014	1	1	1	1	0	2	1	5	
13/01/2014	1	1	1	1	1		1	3	
14/01/2014	1	1	1		0		3	2	1
15/01/2014	2	0	1			1	1	2	1
16/01/2014	0	1		1		1	1	1	
17/01/2014								1	
Total Emergido	125	140	165	162	137	141	146	157	131
Total No Emergido									
Daño									
Plaga									
Enfermedad	9	6	1	2	7	5	4	3	8

Evaluación del Numero de Semillas Germinadas

BLOQUE I

Cuadro N°: 45

Evaluación de Semillas Emergidas

Fecha de Siembra 30 de Noviembre

FECHA	TRATAMIENTOS								
	T8	T3	T2	T4	T1	T7	T9	T5	T6
21/12/2013									
22/12/2013									
23/12/2013									
24/12/2013									
25/12/2013	2		3	2					
26/12/2013	6	3	5	6	7		3	1	
27/12/2013	5	5	8	8	6	3	4	5	
28/12/2013	5	6	7	7	4	5	4	5	1
29/12/2013	9	8	9	8	6	7	5	9	3
30/12/2013	11	9	13	9	6	8	6	8	4
31/12/2013	15	11	15	8	9	9	7	7	5
01/01/2014	15	11	14	8	8	11	8	8	6
02/01/2014	12	15	10	11	11	11	7	13	11
03/01/2014	10	16	10	10	12	14	9	15	17
04/01/2014	9	13	8	14	15	12	11	12	10
05/01/2014	8	9	7	14	12	12	12	12	15
06/01/2014	5	5	3	12	10	13	13	10	12
07/01/2014	5	3	3	7	11	13	9	5	11
08/01/2014	3	3	2	3	8	9	9	4	9
09/01/2014	3	2	2	2	5	7	6	3	7
10/01/2014	4	1	2	2	2	5	5	2	6
11/01/2014	2	2	1	2	1	2	2	2	4
12/01/2014	2	1	1	1	1	2	2	2	3
13/01/2014	2	2	2	1	2	2		2	1
14/01/2014	1	1	2	1	2	1	3	1	1
15/01/2014	1	1	1		1	1	1	1	2
16/01/2014	1						1	1	3
17/01/2014				1					1
Total Emergido	136	127	128	137	139	147	127	128	132
Total No Emergido	4	8	6	3	2	1	9	7	5
Daño									
Plaga									
Enfermedad									

Evaluación del Numero de Semillas Germinadas

BLOQUE II

Cuadro N°: 46

Evaluación de Semillas Emergidas

Fecha de Siembra 30 de Noviembre

FECHA	TRATAMIENTOS								
	T8	T4	T1	T7	T3	T2	T5	T6	T9
21/12/2013									
22/12/2013									
23/12/2013									
24/12/2013									
25/12/2013	5								
26/12/2013	5		5		1		1		1
27/12/2013	6	1	5		3	5	7		
28/12/2013	9	2	7		4	5	7		3
29/12/2013	7	5	7	3	6	6	6	2	5
30/12/2013	9	9	8	4	5	8	8	3	6
31/12/2013	9	11	11	6	9	9	8	6	7
01/01/2014	8	14	14	8	7	9	13	6	10
02/01/2014	10	13	12	8	12	10	12	9	12
03/01/2014	14	15	12	10	11	15	11	10	15
04/01/2014	17	13	11	12	8	19	10	10	14
05/01/2014	16	13	7	14	10	16	11	13	11
06/01/2014	11	11	9	17	11	12	9	10	9
07/01/2014	9	9	3	17	9	9	7	14	7
08/01/2014	7	3	3	19	8	8	5	16	8
09/01/2014	5	2	3	17	6	6	3	11	5
10/01/2014	3	1	2	9	3	5	3	9	3
11/01/2014	1	2	2	4	3	3	2	7	6
12/01/2014	1	0	1	2	2	1	2	4	2
13/01/2014	2	1	1	3	2	1	1	2	2
14/01/2014	1	1	1	2	1	2	2	1	2
15/01/2014	1		1	2	0	1	2	1	5
16/01/2014		1		1	1		0	1	5
17/01/2014							1		1
Total Emergido	156	127	125	158	122	150	131	135	139
Total No Emergido	2	7	8	1	9	3	6	5	4
Daño									
Plaga									
Enfermedad									

Evaluación del Numero de Semillas Germinadas

BLOQUE III

Cuadro N°: 47 Evaluación de Semillas Emergidas
Fecha de Siembra 30 de Noviembre

FECHA	TRATAMIENTOS								
	T6	T7	T8	T9	T2	T3	T4	T1	T5
21/12/2013									
22/12/2013									
23/12/2013									
24/12/2013									
25/12/2013									
26/12/2013	7	3	1	3			5	3	4
27/12/2013	6	9	3	6			7	6	4
28/12/2013	6	7	5	7	3	3	7	6	5
29/12/2013	7	7	7	5	5	5	9	8	7
30/12/2013	9	11	8	6	7	6	11	9	8
31/12/2013	10	18	11	9	11	9	10	12	10
01/01/2014	12	21	12	10	12	11	13	11	11
02/01/2014	12	15	16	12	13	10	16	14	14
03/01/2014	15	10	20	21	17	16	19	16	16
04/01/2014	12	12	19	16	14	15	13	13	12
05/01/2014	13	9	16	13	13	17	12	11	11
06/01/2014	8	7	11	11	6	10	9	9	9
07/01/2014	5	8	11	12	8	11	5	8	9
08/01/2014	7	2	9	9	7	7	6	3	4
09/01/2014	2	2	7	5	8	5	3	2	2
10/01/2014	2	2	2	2	5	2	5	1	1
11/01/2014	1	1	1	2	2	3	5	1	1
12/01/2014	0	1	2	1	3	1	1		1
13/01/2014	1	1	1	2	3		1		
14/01/2014	1		1	1	2	1	1	1	
15/01/2014					1		1	1	1
16/01/2014		1	1		2	1			
17/01/2014									
Total Emergido	136	147	164	153	142	133	159	135	130
Total No Emergido	6	4	1	3	5	8	2	7	9
Daño									
Plaga									
Enfermedad									

Evaluación del Numero de Semillas Germinadas

BLOQUE IV

Cuadro N°: 48

Evaluación de Semillas Emergidas

Fecha de Siembra 30 de Noviembre

FECHA	TRATAMIENTOS								
	T3	T7	T1	T8	T4	T6	T2	T9	T5
21/12/2013									
22/12/2013									
23/12/2013									
24/12/2013									
25/12/2013									
26/12/2013	3		2	3			3	4	
27/12/2013	6	3	7	8	4		5	6	
28/12/2013	6	4	2	7	7	7	6	6	4
29/12/2013	7	6	6	11	5	8	6	6	4
30/12/2013	6	6	7	10	7	6	10	9	7
31/12/2013	8	7	11	12	6	9	10	9	7
01/01/2014	9	7	13	13	11	13	13	11	9
02/01/2014	10	9	14	11	11	8	14	15	7
03/01/2014	14	14	10	16	13	12	12	18	13
04/01/2014	15	15	11	11	15	11	11	16	15
05/01/2014	10	17	10	10	15	12	9	11	16
06/01/2014	8	13	6	9	11	15	6	5	12
07/01/2014	6	9	7	7	9	17	6	3	10
08/01/2014	5	8	5	9	7	11	4	2	10
09/01/2014	2	4	6	6	3	9	2	2	10
10/01/2014	1	2	6	2	3	4	2	1	8
11/01/2014	2	3		2		5	2	1	4
12/01/2014	2	2	5	1	2		2		4
13/01/2014	1	1	3	1	2	2			2
14/01/2014	1	1	2	1		2	1		2
15/01/2014			2			1		1	2
16/01/2014							1		1
17/01/2014				1	1				
Total Emergido	122	131	135	151	132	152	125	126	147
Total No Emergido	9	6	4	2	5	1	8	7	3
Daño									
Plaga									
Enfermedad									

Cuadro N°: 49 Evaluación de Altura de Planta de los 30 días.

ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DIAS																			
BLOQUE	PLANTA	PINO RADIATA									PINO PATULA								
		TRATAMIENTOS									TRATAMIENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	1	4,20	4,20	3,90	5,10	4,20	5,10	5,20	4,30	4,60	1,50	1,80	1,50	2,20	1,50	1,90	1,70	1,70	1,70
	2	4,50	4,00	3,90	3,90	4,50	3,50	4,20	5,50	4,50	1,90	1,90	1,70	1,60	1,20	1,50	1,60	1,50	1,80
	3	3,90	4,10	4,20	4,50	3,90	3,10	4,50	4,20	4,20	1,90	2,00	1,90	1,80	1,60	1,60	1,80	1,90	1,40
PROMEDIO		4,20	4,10	4,00	4,50	4,20	3,90	4,63	4,67	4,43	1,77	1,90	1,70	1,87	1,43	1,67	1,70	1,70	1,63
II	1	4,10	4,00	4,00	3,70	4,10	3,80	4,90	5,30	4,40	1,80	2,10	1,90	1,50	1,80	2,00	1,90	2,00	1,40
	2	4,30	4,00	3,90	4,70	4,30	3,90	4,70	4,90	4,60	1,70	1,50	1,90	1,90	1,10	1,50	1,70	1,90	1,90
	3	4,20	4,10	4,10	4,80	4,80	4,30	5,10	4,60	4,50	1,90	2,30	2,00	2,30	1,90	1,80	1,80	1,70	1,70
PROMEDIO		4,20	4,03	4,00	4,40	4,40	4,00	4,90	4,93	4,50	1,80	1,97	1,93	1,90	1,60	1,77	1,80	1,87	1,67
III	1	4,20	4,10	3,80	4,60	4,50	3,90	4,70	4,50	4,20	1,60	2,10	1,60	1,50	1,70	1,70	1,40	1,70	2,00
	2	4,10	4,30	4,00	4,70	4,70	4,20	4,20	4,90	4,70	1,80	1,50	1,80	1,60	1,60	1,60	1,90	1,60	2,00
	3	3,80	3,90	4,10	3,90	4,10	4,10	4,90	5,20	4,50	1,90	1,90	1,70	1,90	1,40	1,20	2,00	1,80	1,50
PROMEDIO		4,03	4,10	3,97	4,40	4,43	4,07	4,60	4,87	4,47	1,77	1,83	1,70	1,67	1,57	1,50	1,77	1,70	1,83
IV	1	4,10	4,10	3,90	4,50	3,80	4,20	4,80	4,70	4,10	1,80	2,20	1,20	1,90	1,30	1,40	1,40	1,70	1,70
	2	4,40	4,30	4,00	4,00	4,30	4,30	4,20	4,60	4,60	2,10	1,50	1,90	2,00	1,90	1,90	1,90	1,90	1,50
	3	4,30	4,40	4,10	4,60	4,50	3,90	4,50	5,00	4,40	1,90	1,80	1,70	1,70	1,80	2,00	1,50	1,80	1,50
PROMEDIO		4,27	4,27	4,00	4,37	4,20	4,13	4,50	4,77	4,37	1,93	1,83	1,60	1,87	1,67	1,77	1,60	1,80	1,57

Cuadro N°: 50 Evaluación de Altura de Planta de los 60 días.

ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DIAS																			
BLOQUE	PLANTA	PINO RADIATA									PINO PATULA								
		TRATAMIENTOS									TRATAMIENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	1	8,50	7,94	7,10	8,90	7,15	7,90	6,58	7,40	7,30	1,80	2,90	2,20	1,94	1,88	2,00	2,60	2,10	2,41
	2	7,50	6,80	6,90	5,50	6,89	6,90	7,10	7,10	6,80	1,70	2,41	2,60	1,90	1,50	2,30	2,30	2,60	2,62
	3	8,16	7,56	7,03	7,60	7,05	7,53	7,03	7,23	7,17	1,81	2,67	2,43	1,95	1,76	2,13	2,47	2,37	2,44
PROMEDIO		8,05	7,43	7,01	7,33	7,03	7,44	6,90	7,24	7,09	1,77	2,66	2,41	1,93	1,71	2,14	2,46	2,36	2,49
II	1	6,60	6,50	5,90	5,80	5,40	6,50	7,90	6,50	5,80	2,98	2,40	2,58	1,99	2,45	1,98	2,56	2,40	2,10
	2	5,90	6,10	6,40	6,20	6,50	5,70	7,70	7,80	6,80	2,76	2,56	2,74	2,31	1,86	2,00	2,89	2,80	2,30
	3	6,37	6,33	6,16	6,20	6,07	6,27	7,77	7,30	6,40	2,90	2,45	2,64	2,10	2,10	1,96	2,72	2,60	2,23
PROMEDIO		6,29	6,31	6,15	6,07	5,99	6,16	7,79	7,20	6,33	2,88	2,47	2,65	2,13	2,14	1,98	2,72	2,60	2,21
III	1	6,50	6,45	7,90	7,50	8,60	6,80	7,10	7,60	6,50	2,10	2,80	2,00	2,10	2,10	2,40	2,65	2,11	2,34
	2	5,90	5,98	6,50	6,90	8,50	7,20	6,90	7,50	7,10	2,40	3,10	1,60	2,50	2,11	2,10	2,33	2,55	2,15
	3	6,26	6,25	7,33	7,23	8,57	6,93	7,13	7,43	6,67	2,21	2,93	1,87	2,30	2,10	2,20	2,49	2,29	2,23
PROMEDIO		6,22	6,23	7,24	7,21	8,56	6,98	7,04	7,51	6,76	2,24	2,94	1,82	2,30	2,10	2,23	2,49	2,32	2,24
IV	1	7,60	7,95	6,99	8,45	6,84	7,14	7,12	7,12	5,80	2,89	2,00	2,56	2,10	2,30	2,10	1,90	2,58	2,20
	2	6,90	6,36	7,25	7,11	6,56	7,00	6,98	7,20	6,89	2,54	1,95	2,14	2,30	2,20	2,50	1,90	2,16	2,00
	3	7,39	7,39	7,01	7,55	6,63	7,08	7,10	7,17	6,66	2,70	2,02	2,33	2,23	2,27	2,30	1,93	2,38	2,13
PROMEDIO		7,30	7,23	7,08	7,70	6,68	7,07	7,07	7,16	6,45	2,71	1,99	2,34	2,21	2,26	2,30	1,91	2,37	2,11

Cuadro N°: 51 Evaluación de Altura de Planta de los 90 días.

ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DIAS																			
BLOQUE	PLANTA	PINO RADIATA									PINO PATULA								
		TRATAMIENTOS									TRATAMIENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	1	11,96	12,40	10,10	14,12	10,70	11,56	11,50	10,50	11,50	2,45	2,98	3,20	2,10	2,45	2,56	3,29	3,00	2,98
	2	12,80	11,90	9,80	13,50	10,00	10,26	9,80	10,40	10,90	2,50	2,90	2,98	2,45	2,50	2,13	3,41	3,50	2,96
	3	12,55	12,17	10,07	13,54	10,40	11,11	10,77	10,33	11,15	2,42	2,99	3,09	2,28	2,45	2,40	3,33	3,20	2,98
PROMEDIO		12,44	12,16	9,99	13,72	10,37	10,98	10,69	10,41	11,18	2,46	2,96	3,09	2,28	2,47	2,36	3,34	3,23	2,97
III	1	10,00	7,90	8,90	10,00	8,50	9,90	11,20	10,50	8,50	3,55	2,89	3,50	2,40	2,55	1,90	3,80	3,10	2,40
	2	9,60	8,90	10,20	9,80	9,30	10,60	11,00	9,90	9,60	3,22	2,55	3,50	2,00	2,66	2,00	3,50	3,50	2,90
	3	9,71	8,47	9,37	9,80	8,93	10,07	11,17	10,33	9,10	3,55	2,75	3,47	2,17	2,54	1,97	3,70	3,30	2,73
PROMEDIO		9,77	8,42	9,49	9,87	8,91	10,19	11,12	10,24	9,07	3,44	2,73	3,49	2,19	2,58	1,96	3,67	3,30	2,68
III	1	9,46	9,60	11,00	11,00	11,90	10,20	10,50	11,00	7,90	2,65	3,56	2,55	2,55	2,50	2,55	3,45	2,50	2,80
	2	8,95	8,60	10,00	9,80	10,90	10,20	9,80	10,00	9,80	2,49	3,98	2,30	2,97	2,46	2,98	3,00	2,80	2,40
	3	9,28	9,09	10,93	10,45	11,43	10,27	10,40	10,33	8,73	2,62	3,81	2,42	2,77	2,49	2,74	3,22	2,67	2,60
PROMEDIO		9,23	9,10	10,64	10,42	11,41	10,22	10,23	10,44	8,81	2,59	3,78	2,42	2,76	2,48	2,76	3,22	2,66	2,60
IV	1	9,89	8,90	8,90	10,50	9,80	11,00	11,50	9,90	10,50	3,25	2,30	3,40	2,50	2,90	2,40	2,50	2,90	2,50
	2	11,50	11,00	9,80	9,60	9,90	10,20	12,00	10,20	12,00	3,10	2,20	2,90	2,80	3,30	2,80	2,10	3,20	2,80
	3	10,96	10,54	9,60	10,30	9,57	10,53	11,40	10,07	11,00	3,15	2,27	3,10	2,73	3,07	2,67	2,33	3,03	2,70
PROMEDIO		10,78	10,15	9,43	10,13	9,76	10,58	11,63	10,06	11,17	3,17	2,26	3,13	2,68	3,09	2,62	2,31	3,04	2,67

Cuadro N°: 52 Evaluación de Altura de Planta de los 120 días.

ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DIAS																			
BLOQUE	PLANTA	PINO RADIATA									PINO PATULA								
		TRATAMIENTOS									TRATAMIENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	1	17,30	17,20	12,20	15,50	10,10	15,10	12,30	12,10	12,40	2,60	4,00	3,20	2,90	2,90	3,50	4,30	3,60	4,30
	2	17,30	14,10	13,20	18,10	12,10	16,20	12,20	12,10	12,10	2,20	4,00	3,30	2,50	2,50	3,10	3,90	4,20	3,10
	3	15,20	13,20	15,50	13,30	13,50	17,20	11,50	10,60	11,70	2,60	3,60	4,00	2,50	3,20	2,40	4,00	3,20	4,00
PROMEDIO		16,60	14,83	13,63	15,63	11,90	16,17	12,00	11,60	12,07	2,47	3,87	3,50	2,63	2,87	3,00	4,07	3,67	3,80
II	1	10,50	12,10	9,80	10,50	8,40	10,70	12,10	14,10	9,50	4,50	2,60	3,70	2,10	3,10	2,00	5,60	3,90	2,60
	2	10,90	12,10	7,50	6,20	8,20	11,70	11,40	11,60	10,20	4,00	3,10	4,50	2,40	2,60	2,30	4,90	3,70	3,70
	3	10,10	10,10	10,50	12,10	9,20	10,40	11,00	12,20	10,40	4,20	4,10	5,00	2,10	2,50	2,10	4,60	4,10	3,50
PROMEDIO		10,50	11,43	9,27	9,60	8,60	10,93	11,50	12,63	10,03	4,23	3,27	4,40	2,20	2,73	2,13	5,03	3,90	3,27
III	1	10,90	12,10	13,40	10,90	7,50	9,20	10,60	12,40	11,50	3,10	4,30	2,30	3,10	3,50	3,20	4,10	3,20	2,60
	2	11,20	6,70	14,90	13,30	8,30	13,20	12,50	10,10	10,40	3,10	4,60	3,00	3,90	2,50	3,50	2,80	3,90	3,20
	3	6,80	10,20	13,00	13,10	12,50	13,00	11,00	10,60	7,70	3,20	4,10	3,00	3,20	2,70	3,00	4,20	2,30	3,20
PROMEDIO		9,63	9,67	13,77	12,43	9,43	11,80	11,37	11,03	9,87	3,13	4,33	2,77	3,40	2,90	3,23	3,70	3,13	3,00
IV	1	13,20	15,20	11,00	10,80	10,10	12,20	9,50	10,80	12,50	4,20	2,70	3,50	3,40	3,10	3,20	2,10	3,10	3,40
	2	14,20	13,90	10,90	11,10	10,80	11,90	12,90	10,10	11,90	3,20	2,10	3,90	3,50	4,50	2,90	3,40	4,20	3,20
	3	13,70	14,70	11,50	10,10	10,20	13,10	10,90	12,80	12,30	4,00	2,50	3,10	2,60	3,30	4,20	3,10	3,20	2,90
PROMEDIO		13,70	14,60	11,13	10,67	10,37	12,40	11,10	11,23	12,23	3,80	2,43	3,50	3,17	3,63	3,43	2,87	3,50	3,17

Cuadro N°: 53 Evaluación de Altura de Planta de los 150 días.

ALTURA DE PLANTA A LOS 150 DIAS																			
BLOQUE	PLANTA	PINO RADIATA									PINO PATULA								
		TRATAMIENTOS									TRATAMIENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	1	25,20	23,20	18,20	28,20	19,50	17,90	22,10	16,90	21,20	7,20	8,20	7,90	13,20	8,60	8,20	8,50	11,20	7,30
	2	22,90	26,20	15,50	20,50	20,20	15,90	21,90	15,50	17,50	6,30	6,20	6,90	9,20	5,90	5,90	7,20	6,90	7,20
	3	20,20	16,90	15,90	21,20	17,20	18,50	16,20	18,50	22,30	7,90	6,20	7,90	8,90	7,20	6,90	7,60	8,20	7,90
PROMEDIO		22,77	22,10	16,53	23,30	18,97	17,43	20,07	16,97	20,33	7,13	6,87	7,57	10,43	7,23	7,00	7,77	8,77	7,47
II	1	20,20	13,20	18,20	17,20	18,20	17,50	22,50	17,90	17,90	8,30	6,90	7,90	7,90	8,20	5,60	9,50	9,50	8,20
	2	16,10	13,90	17,50	17,10	17,50	18,50	20,50	17,20	17,10	7,90	6,50	8,90	7,90	6,90	4,20	8,20	7,90	7,90
	3	16,10	13,10	16,50	19,20	16,50	17,20	22,20	18,50	14,50	8,20	6,90	8,10	7,20	4,20	4,30	6,20	9,20	6,50
PROMEDIO		17,47	13,40	17,40	17,83	17,40	17,73	21,73	17,87	16,50	8,13	6,77	8,30	7,67	6,43	4,70	7,97	8,87	7,53
III	1	16,50	19,20	25,20	20,50	14,20	18,20	19,20	19,20	15,00	7,10	8,30	7,80	8,50	7,10	6,10	7,20	7,50	7,40
	2	18,50	16,20	21,20	18,20	15,20	22,50	20,20	17,20	13,00	6,20	6,40	7,60	8,10	7,20	5,90	7,10	7,80	7,60
	3	18,20	15,20	22,20	17,80	13,20	19,10	23,20	16,50	14,20	7,90	5,90	6,90	7,90	7,30	6,20	5,90	6,90	6,80
PROMEDIO		17,73	16,87	22,87	18,83	14,20	19,93	20,87	17,63	14,07	7,07	6,87	7,43	8,17	7,20	6,07	6,73	7,40	7,27
IV	1	20,10	20,10	18,90	21,10	15,90	18,90	20,40	17,40	18,90	7,10	7,50	8,10	9,50	6,90	5,80	6,80	7,80	7,50
	2	19,30	20,80	19,50	21,90	14,10	17,10	19,80	17,70	17,50	7,80	6,40	7,90	9,10	6,80	6,20	6,90	7,60	7,60
	3	21,50	19,50	17,90	20,90	14,90	17,90	20,10	16,60	17,90	6,90	6,50	8,20	8,90	6,40	6,80	7,30	8,40	8,10
PROMEDIO		20,30	20,13	18,77	21,30	14,97	17,97	20,10	17,23	18,10	7,27	6,80	8,07	9,17	6,70	6,27	7,00	7,93	7,73
		78,27	72,50	75,57	81,27	65,53	73,07	82,77	69,70	69,00	29,60	27,30	31,37	35,43	27,57	24,03	29,47	32,97	30,00

Cuadro N°: 54 Evaluación de Longitud de Raíz a los 30 días.

LONGUITUD DE RAIZ A LOS 30 DIAS																			
BLOQUE	PLANTA	PINO RADIATA									PINO PATULA								
		TRATAMIENTOS									TRATAMIENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	1	6,50	6,90	5,90	4,90	4,50	5,20	4,90	5,50	8,10	2,40	2,70	2,80	2,36	2,85	2,91	2,68	2,57	2,58
	2	4,90	6,00	4,00	4,80	4,90	4,90	4,90	5,90	6,90	2,90	2,90	2,65	2,54	2,76	2,64	2,65	2,38	2,64
	3	5,90	3,90	4,70	5,30	4,90	4,90	4,90	5,90	4,20	2,63	2,80	2,72	2,43	2,84	2,78	2,78	2,52	2,57
PROMEDIO		5,77	5,60	4,87	5,00	4,77	5,00	4,90	5,77	6,40	2,64	2,80	2,72	2,44	2,82	2,78	2,70	2,49	2,60
II	1	5,80	5,80	4,90	5,20	5,10	4,90	4,70	5,80	6,20	2,51	2,55	2,65	2,98	2,54	2,31	2,89	2,70	2,40
	2	5,20	4,10	5,20	4,80	4,80	5,10	4,80	5,40	6,00	2,64	2,64	2,55	2,50	2,64	2,54	2,75	2,90	2,80
	3	5,70	5,10	4,80	4,90	4,80	4,80	5,10	5,90	6,30	2,55	2,70	2,67	2,73	2,59	2,42	2,85	2,77	2,57
PROMEDIO		5,57	5,00	4,97	4,97	4,90	4,93	4,87	5,70	6,17	2,57	2,63	2,62	2,74	2,59	2,42	2,83	2,79	2,59
III	1	5,50	5,20	4,90	5,40	4,90	5,30	4,80	5,80	5,90	2,80	2,46	2,68	2,87	2,89	2,56	2,65	2,84	2,40
	2	4,90	4,90	4,90	4,70	5,10	5,10	5,20	4,90	6,10	2,54	2,90	2,54	2,65	2,65	2,74	2,54	2,56	2,80
	3	5,10	5,60	5,10	5,60	4,70	4,50	4,50	5,90	6,00	2,71	2,69	2,61	2,81	2,78	2,57	2,70	2,73	2,63
PROMEDIO		5,17	5,23	4,97	5,23	4,90	4,97	4,83	5,53	6,00	2,68	2,68	2,61	2,78	2,77	2,62	2,63	2,71	2,61
IV	1	6,20	5,70	4,90	5,40	5,10	5,20	4,60	5,70	5,90	2,54	2,46	2,80	2,65	2,36	2,14	2,74	2,96	2,14
	2	5,40	4,90	5,20	6,10	5,00	4,30	5,20	5,50	6,10	2,89	2,36	2,20	2,14	2,78	2,69	2,56	2,54	2,98
	3	5,20	5,80	5,30	4,80	4,90	4,60	4,50	5,90	6,20	2,61	2,47	2,60	2,56	2,61	2,44	2,63	2,67	2,66
PROMEDIO		5,60	5,47	5,13	5,43	5,00	4,70	4,77	5,70	6,07	2,68	2,43	2,53	2,45	2,58	2,42	2,64	2,72	2,59

Cuadro N°: 55 Evaluación de Longitud de Raíz a los 60 días.

LONGITUD DE RAIZ A LOS 60 DIAS																			
BLOQUE	PLANTA	PINO RADIATA									PINO PATULA								
		TRATAMIENTOS									TRATAMIENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	1	16,20	14,90	15,20	11,00	13,50	14,90	12,00	12,50	10,00	6,12	5,10	4,56	3,90	4,80	5,00	5,20	5,60	5,45
	2	14,20	11,50	11,00	16,00	12,00	15,30	11,00	10,20	14,00	5,48	4,00	3,90	3,20	4,12	4,80	4,50	4,80	4,60
	3	15,27	13,33	13,27	13,70	12,69	15,06	11,42	11,56	12,21	5,65	4,43	4,24	3,53	4,47	4,93	4,87	5,34	4,89
PROMEDIO		15,22	13,24	13,16	13,57	12,73	15,09	11,47	11,42	12,07	5,75	4,51	4,23	3,54	4,46	4,91	4,86	5,25	4,98
II	1	8,52	10,25	9,00	9,56	18,00	13,65	9,56	9,25	8,56	4,56	4,68	5,45	4,12	5,21	3,98	4,89	4,00	5,73
	2	6,54	9,87	15,00	10,24	18,00	11,00	6,00	8,24	7,00	5,12	3,98	4,99	3,88	4,89	5,12	3,97	3,28	5,34
	3	7,54	9,77	11,67	9,67	18,08	12,59	8,15	8,75	7,92	4,65	4,34	5,14	3,97	5,00	4,56	4,47	3,64	5,44
PROMEDIO		7,53	9,96	11,89	9,82	18,03	12,41	7,90	8,75	7,83	4,78	4,33	5,19	3,99	5,03	4,55	4,44	3,64	5,50
III	1	11,53	8,97	10,50	11,00	14,00	18,90	20,15	17,36	10,54	4,58	5,46	3,64	3,84	4,70	5,49	5,16	6,21	4,85
	2	13,40	9,80	10,87	16,00	10,00	16,40	19,99	19,87	13,20	3,56	4,78	2,69	4,50	4,98	4,68	4,98	5,49	3,96
	3	12,50	9,49	10,76	13,97	11,79	18,29	19,86	18,85	11,88	3,88	4,84	3,18	4,38	4,83	5,01	4,82	5,67	4,56
PROMEDIO		12,48	9,42	10,71	13,66	11,93	17,86	20,00	18,69	11,87	4,01	5,03	3,17	4,24	4,84	5,06	4,99	5,79	4,46
IV	1	12,50	11,25	14,98	13,20	12,00	15,84	10,00	13,56	11,00	5,23	5,46	4,12	5,64	5,83	4,59	4,56	4,25	3,87
	2	15,60	14,00	12,60	10,80	10,00	11,00	13,00	11,54	9,00	6,15	4,21	5,30	4,26	4,56	5,16	3,80	3,56	2,80
	3	13,87	12,13	13,69	11,70	11,09	13,11	11,41	12,66	10,00	5,66	4,50	4,95	4,83	4,85	4,88	4,09	3,90	3,43
PROMEDIO		13,99	12,46	13,76	11,90	11,03	13,32	11,47	12,59	10,00	5,68	4,72	4,79	4,91	5,08	4,88	4,15	3,90	3,37

Cuadro N°: 56 Evaluación de Longitud de Raíz a los 90 días.

LONGITUD DE RAIZ A LOS 90 DIAS																			
BLOQUE	PLANTA	PINO RADIATA									PINO PATULA								
		TRATAMIENTOS									TRATAMIENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	1	26,30	20,00	24,56	25,60	21,36	28,00	15,48	17,00	15,98	5,12	7,00	6,56	5,40	6,40	6,00	8,45	8,10	6,12
	2	24,10	21,00	21,36	23,00	19,84	25,14	18,00	19,00	20,00	4,12	5,90	5,98	6,00	5,70	5,00	6,51	7,94	5,26
	3	25,13	20,90	22,94	24,30	20,35	26,49	16,99	17,73	18,17	4,50	6,50	6,25	5,50	6,20	5,74	7,59	7,96	5,62
PROMEDIO		25,18	20,63	22,95	24,30	20,52	26,54	16,82	17,91	18,05	4,58	6,47	6,26	5,63	6,10	5,58	7,52	8,00	5,67
II	1	9,83	10,00	18,45	13,32	10,25	22,00	11,00	14,56	9,82	5,80	7,00	7,89	5,10	5,87	6,21	7,25	6,00	9,12
	2	7,20	15,00	15,40	12,98	9,00	18,00	12,98	16,50	10,00	6,45	6,42	6,98	4,90	6,19	5,67	6,58	5,78	8,45
	3	8,74	12,73	17,05	13,33	10,01	20,33	12,18	15,45	10,02	6,14	6,80	7,52	4,70	6,02	5,92	6,93	5,81	8,57
PROMEDIO		8,59	12,58	16,97	13,21	9,75	20,11	12,05	15,50	9,95	6,13	6,74	7,46	4,90	6,03	5,93	6,92	5,86	8,71
III	1	19,87	15,65	15,42	26,54	19,84	13,50	11,25	12,00	23,00	5,10	7,59	5,65	4,90	4,85	4,98	4,89	6,98	6,10
	2	18,00	13,87	16,89	28,70	17,50	13,60	10,50	16,00	18,00	4,20	6,98	3,45	5,60	5,80	6,00	5,89	5,87	4,80
	3	18,70	14,80	16,17	27,61	18,76	13,56	11,46	14,49	20,25	4,73	6,99	4,41	5,47	5,52	5,84	5,47	6,94	5,58
PROMEDIO		18,86	14,77	16,16	27,62	18,70	13,55	11,07	14,16	20,42	4,68	7,19	4,50	5,32	5,39	5,61	5,42	6,60	5,49
IV	1	29,00	15,64	26,40	18,00	18,64	18,00	18,00	28,00	16,00	8,20	5,89	5,87	5,48	8,98	6,21	6,21	5,87	6,21
	2	24,51	13,00	24,00	15,00	15,94	19,00	12,00	15,00	14,61	5,64	6,21	6,45	8,21	7,45	5,98	5,89	6,21	4,56
	3	26,16	15,42	24,77	17,10	17,23	18,55	15,40	21,14	15,51	7,11	5,69	6,87	6,73	8,11	6,32	5,90	5,76	5,44
PROMEDIO		26,56	14,69	25,06	16,70	17,27	18,52	15,13	21,38	15,37	6,98	5,93	6,40	6,81	8,18	6,17	6,00	5,95	5,40

Cuadro N°: 57 Evaluación de Longitud de Raíz a los 120 días.

LONGITUD DE RAIZ A LOS 120 DIAS																			
BLOQUE	PLANTA	PINO RADIATA									PINO PATULA								
		TRATAMIENTOS									TRATAMIENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	1	38,00	22,50	29,00	34,50	33,40	34,20	19,00	23,10	18,00	17,90	10,50	9,70	5,10	9,30	10,50	10,70	7,10	7,10
	2	40,50	24,50	33,10	24,20	25,00	30,10	12,10	23,00	24,00	10,30	6,30	5,90	7,30	7,20	5,10	7,20	14,00	5,10
	3	45,00	37,10	28,00	47,20	24,20	44,50	40,70	24,00	30,40	7,10	8,10	10,00	6,90	7,90	10,20	10,30	6,90	7,50
PROMEDIO		41,17	28,03	30,03	35,30	27,53	36,27	23,93	23,37	24,13	11,77	8,30	8,53	6,43	8,13	8,60	9,40	9,33	6,57
II	1	10,10	19,80	22,00	21,20	12,10	20,00	13,20	15,10	10,90	5,50	6,90	7,20	8,10	10,50	6,60	8,20	7,10	11,20
	2	11,90	15,60	23,80	22,50	19,50	38,90	12,20	16,40	8,10	8,90	10,10	10,50	3,50	5,90	7,50	8,60	6,90	9,70
	3	13,32	21,20	22,50	13,20	11,50	36,10	24,20	23,40	15,50	8,90	9,70	10,50	3,20	5,60	7,20	8,90	7,20	11,50
PROMEDIO		11,77	18,87	22,77	18,97	14,37	31,67	16,53	18,30	11,50	7,77	8,90	9,40	4,93	7,33	7,10	8,57	7,07	10,80
III	1	30,50	18,50	12,50	42,50	24,00	23,10	19,20	19,00	12,60	6,30	10,10	6,20	9,20	7,60	5,90	7,60	9,10	7,30
	2	16,70	22,10	18,80	44,20	29,00	19,00	14,80	23,20	20,00	6,30	8,60	4,90	6,70	4,60	9,20	6,30	9,20	7,10
	3	25,80	13,40	31,50	22,90	23,00	9,90	18,50	15,20	42,10	6,20	8,10	6,10	7,50	9,20	8,20	8,30	9,90	7,50
PROMEDIO		24,33	18,00	20,93	36,53	25,33	17,33	17,50	19,13	24,90	6,27	8,93	5,73	7,80	7,13	7,77	7,40	9,40	7,30
IV	1	44,00	24,30	37,13	24,90	28,40	25,60	20,10	26,50	19,80	10,10	7,60	16,20	5,30	8,20	6,20	4,10	5,20	6,20
	2	29,90	28,30	29,80	26,80	29,10	29,10	23,10	24,10	25,50	10,40	7,20	7,60	10,20	11,30	8,10	7,90	7,30	7,10
	3	35,10	20,00	39,10	29,10	15,00	34,00	18,30	29,80	17,90	12,00	4,10	7,10	10,10	10,10	8,30	8,90	5,90	6,50
PROMEDIO		36,33	24,20	35,34	26,93	24,17	29,57	20,50	26,80	21,07	10,83	6,30	10,30	8,53	9,87	7,53	6,97	6,13	6,60

Cuadro N°: 58 Evaluación de Longitud de Raíz a los 150 días.

LONGITUD DE RAIZ A LOS 150 DIAS																			
BLOQUE	PLANTA	PINO RADIATA									PINO PATULA								
		TRATAMIENTOS									TRATAMIENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	1	42,50	36,50	23,90	48,20	62,20	29,90	45,20	29,20	21,50	19,90	10,90	9,70	17,50	10,50	8,30	13,70	19,50	10,50
	2	41,00	35,90	26,20	50,20	36,50	29,60	36,50	25,90	24,20	5,90	9,50	8,20	13,90	12,30	10,30	18,30	12,50	8,90
	3	42,50	28,90	27,00	42,50	28,50	27,90	39,50	22,20	24,80	9,20	10,90	6,50	19,20	8,10	13,20	8,50	13,50	7,90
PROMEDIO		42,00	33,77	25,70	46,97	42,40	29,13	40,40	25,77	23,50	11,67	10,43	8,13	16,87	10,30	10,60	13,50	15,17	9,10
II	1	29,20	24,50	29,60	32,50	29,90	39,70	39,60	39,20	32,50	8,50	10,20	9,20	8,90	11,70	8,20	13,60	10,20	10,50
	2	28,20	23,20	28,20	33,20	29,60	39,30	27,20	26,90	27,60	7,50	8,90	17,60	12,10	14,90	6,70	10,50	8,10	9,90
	3	25,60	30,60	25,60	31,20	31,50	34,20	31,90	31,20	24,90	8,90	9,90	12,90	10,50	9,50	4,90	7,50	11,70	7,90
PROMEDIO		27,67	26,10	27,80	32,30	30,33	37,73	32,90	32,43	28,33	8,30	9,67	13,23	10,50	12,03	6,60	10,53	10,00	9,43
III	1	25,30	36,50	36,50	39,20	26,50	24,50	35,60	25,60	15,50	9,58	9,89	10,99	10,56	11,68	9,21	12,00	12,85	10,45
	2	36,20	27,50	29,50	38,20	25,50	36,20	29,50	29,20	36,20	8,99	9,21	10,12	12,12	10,98	7,88	11,56	11,89	9,12
	3	39,60	36,50	30,90	39,00	27,00	27,20	29,50	21,30	29,50	9,00	9,23	7,04	15,00	11,00	5,70	10,00	8,25	9,00
PROMEDIO		33,70	33,50	32,30	38,80	26,33	29,30	31,53	25,37	27,07	9,19	9,44	9,38	12,56	11,22	7,60	11,19	11,00	9,52
IV	1	40,00	29,50	30,10	41,20	35,10	29,40	37,20	26,30	25,10	12,54	10,89	12,89	14,88	11,98	9,99	13,00	13,11	9,78
	2	42,30	26,40	29,50	39,50	39,40	28,40	31,30	25,80	24,00	10,11	9,87	11,45	13,99	10,88	8,45	11,59	12,88	8,98
	3	39,20	32,10	31,50	43,20	37,00	35,00	35,00	27,10	27,60	7,55	9,98	8,11	16,00	7,62	6,15	8,20	13,00	9,00
PROMEDIO		40,50	29,33	30,37	41,30	37,17	30,93	34,50	26,40	25,57	10,07	10,25	10,82	14,96	10,16	8,20	10,93	13,00	9,25
		143,9	122,7	116,2	159,4	136,2	127,1	139,3	110,0	104,5	39,2	39,8	41,6	54,9	43,7	33,0	46,1	49,2	37,3

Cuadro N°: 59 Evaluación de Diámetro de Tallo a los 30 días.

DIAMETRO DEL TALLO A LOS 30 DIAS																			
BLOQUE	PLANTA	PINO RADIATA									PINO PATULA								
		TRATAMIENTOS									TRATAMIENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	1	0,12	0,11	0,12	0,11	0,11	0,12	0,11	0,10	0,11	0,06	0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
	2	0,12	0,10	0,09	0,11	0,11	0,09	0,11	0,10	0,11	0,04	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,04	0,05
	3	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05
PROMEDIO		0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05
II	1	0,12	0,10	0,11	0,12	0,11	0,12	0,10	0,10	0,10	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04
	2	0,09	0,09	0,13	0,12	0,12	0,09	0,11	0,09	0,09	0,06	0,07	0,04	0,06	0,05	0,05	0,06	0,04	0,04
	3	0,12	0,12	0,10	0,09	0,10	0,12	0,11	0,10	0,12	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
PROMEDIO		0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
III	1	0,12	0,10	0,11	0,11	0,09	0,11	0,12	0,11	0,12	0,03	0,04	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,04
	2	0,11	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12	0,10	0,12	0,11	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,05	0,05
	3	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,08	0,07	0,08	0,11	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04
PROMEDIO		0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04
IV	1	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11	0,10	0,09	0,10	0,12	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05
	2	0,10	0,10	0,10	0,11	0,12	0,12	0,10	0,10	0,09	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05
	3	0,11	0,07	0,12	0,07	0,08	0,07	0,12	0,12	0,12	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,04	0,05	0,05	0,05

Cuadro N°: 60 Evaluación de Diámetro de Tallo a los 60 días.

DIAMETRO DE TALLO A LOS 60 DIAS																			
BLOQUE	PLANTA	PINO RADIATA									PINO PATULA								
		TRATAMIENTOS									TRATAMIENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	1	0,19	0,15	0,12	0,15	0,14	0,13	0,13	0,15	0,11	0,05	0,05	0,05	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
	2	0,18	0,13	0,14	0,13	0,12	0,16	0,11	0,14	0,12	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08	0,05
	3	0,18	0,14	0,13	0,14	0,13	0,15	0,12	0,14	0,12	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,05	0,04
PROMEDIO		0,18	0,14	0,13	0,14	0,13	0,15	0,12	0,14	0,12	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05
II	1	0,11	0,11	0,15	0,11	0,10	0,13	0,12	0,13	0,10	0,06	0,06	0,07	0,06	0,05	0,08	0,08	0,05	0,08
	2	0,10	0,12	0,13	0,13	0,09	0,11	0,13	0,11	0,12	0,05	0,07	0,05	0,06	0,08	0,05	0,05	0,07	0,05
	3	0,11	0,12	0,14	0,12	0,10	0,12	0,13	0,12	0,11	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
PROMEDIO		0,11	0,12	0,14	0,12	0,10	0,12	0,13	0,12	0,11	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06
III	1	0,13	0,13	0,11	0,12	0,12	0,11	0,10	0,12	0,11	0,04	0,06	0,07	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05
	2	0,12	0,11	0,12	0,13	0,11	0,13	0,12	0,13	0,12	0,06	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,08	0,06	0,06
	3	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,12	0,12	0,13	0,11	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04
PROMEDIO		0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,12	0,11	0,13	0,11	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05
IV	1	0,15	0,15	0,13	0,12	0,11	0,15	0,12	0,11	0,11	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,07	0,07	0,06	0,05
	2	0,13	0,11	0,14	0,15	0,13	0,16	0,13	0,13	0,12	0,04	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05	0,05	0,07
	3	0,14	0,13	0,13	0,13	0,12	0,15	0,13	0,12	0,12	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04
PROMEDIO		0,14	0,13	0,13	0,13	0,12	0,15	0,13	0,12	0,12	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05

Cuadro N°: 61 Evaluación de Diámetro de Tallo a los 90 días.

DIAMETRO DEL TALLO A LOS 90 DIAS																			
BLOQUE	PLANTA	PINO RADIATA									PINO PATULA								
		TRATAMIENTOS									TRATAMIENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	1	0,21	0,19	0,13	0,19	0,14	0,18	0,12	0,16	0,15	0,08	0,05	0,06	0,06	0,08	0,07	0,08	0,08	0,07
	2	0,23	0,17	0,18	0,18	0,15	0,19	0,11	0,15	0,16	0,06	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05
	3	0,22	0,18	0,16	0,18	0,15	0,18	0,12	0,16	0,15	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06
PROMEDIO		0,22	0,18	0,16	0,18	0,15	0,18	0,12	0,16	0,15	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06
II	1	0,13	0,16	0,18	0,13	0,11	0,15	0,16	0,14	0,13	0,07	0,06	0,05	0,07	0,05	0,08	0,08	0,06	0,05
	2	0,11	0,14	0,15	0,15	0,13	0,12	0,14	0,16	0,11	0,08	0,07	0,09	0,07	0,08	0,06	0,09	0,07	0,08
	3	0,12	0,15	0,16	0,14	0,12	0,13	0,15	0,15	0,12	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,06
PROMEDIO		0,12	0,15	0,16	0,14	0,12	0,13	0,15	0,15	0,12	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,06
III	1	0,12	0,13	0,13	0,15	0,14	0,12	0,15	0,16	0,09	0,05	0,08	0,07	0,08	0,07	0,05	0,09	0,08	0,06
	2	0,14	0,14	0,15	0,18	0,16	0,13	0,16	0,12	0,10	0,09	0,06	0,07	0,06	0,07	0,08	0,07	0,60	0,05
	3	0,13	0,14	0,14	0,16	0,15	0,13	0,15	0,14	0,10	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,25	0,06
PROMEDIO		0,13	0,14	0,14	0,16	0,15	0,13	0,15	0,14	0,10	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,31	0,06
IV	1	0,19	0,18	0,18	0,16	0,13	0,14	0,16	0,15	0,11	0,07	0,06	0,07	0,07	0,05	0,07	0,09	0,07	0,05
	2	0,17	0,16	0,12	0,16	0,14	0,15	0,15	0,16	0,12	0,07	0,08	0,06	0,06	0,08	0,09	0,06	0,06	0,08
	3	0,18	0,16	0,15	0,16	0,13	0,15	0,15	0,15	0,12	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07
PROMEDIO		0,18	0,17	0,15	0,16	0,13	0,15	0,15	0,15	0,12	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07

Cuadro N°: 62 Evaluación de Diámetro de Tallo a los 120 días.

DIAMTRO DEL TALLO A LOS 120 DIAS																			
BLOQUE	PLANTA	PINO RADIATA									PINO PATULA								
		TRATAMIENTOS									TRATAMIENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	1	0,30	0,24	0,15	0,22	0,17	0,20	0,09	0,22	0,13	0,09	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08
	2	0,28	0,19	0,19	0,23	0,16	0,22	0,17	0,14	0,16	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08
	3	0,24	0,19	0,24	0,18	0,16	0,22	0,14	0,15	0,12	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08
PROMEDIO		0,27	0,21	0,19	0,21	0,16	0,21	0,13	0,17	0,14	0,09	0,08							
II	1	0,13	0,16	0,16	0,12	0,12	0,14	0,19	0,17	0,13	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08
	2	0,14	0,22	0,13	0,11	0,13	0,14	0,20	0,18	0,13	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08
	3	0,13	0,13	0,19	0,22	0,12	0,14	0,14	0,17	0,11	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08
PROMEDIO		0,13	0,17	0,16	0,15	0,12	0,14	0,18	0,17	0,12	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08
III	1	0,17	0,20	0,16	0,16	0,13	0,17	0,15	0,12	0,12	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08
	2	0,17	0,10	0,12	0,20	0,20	0,12	0,12	0,17	0,12	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,07
	3	0,13	0,19	0,16	0,17	0,21	0,14	0,17	0,17	0,10	0,08	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,09	0,07	0,08
PROMEDIO		0,16	0,16	0,15	0,18	0,18	0,14	0,15	0,15	0,11	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08
IV	1	0,23	0,18	0,15	0,19	0,13	0,18	0,17	0,17	0,14	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,08	0,07	0,08
	2	0,21	0,21	0,19	0,18	0,15	0,19	0,16	0,15	0,15	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08
	3	0,22	0,19	0,17	0,19	0,14	0,18	0,17	0,16	0,14	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08
PROMEDIO		0,21	0,19	0,17	0,19	0,14	0,18	0,17	0,16	0,13	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08

Cuadro N°: 63 Evaluación de Diámetro de Tallo a los 150 días.

DIAMETRO DEL TALLO A LOS 150 DIAS																			
BLOQUE	PLANTA	PINO RADIATA									PINO PATULA								
		TRATAMIENTOS									TRATAMIENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	1	0,30	0,31	0,23	0,23	0,28	0,28	0,25	0,26	0,25	0,09	0,13	0,14	0,16	0,14	0,09	0,12	0,13	0,09
	2	0,29	0,30	0,23	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,24	0,09	0,07	0,11	0,12	0,11	0,06	0,11	0,10	0,09
	3	0,29	0,31	0,19	0,28	0,28	0,28	0,28	0,26	0,25	0,09	0,09	0,18	0,15	0,11	0,08	0,12	0,13	0,08
PROMEDIO		0,29	0,31	0,22	0,26	0,28	0,28	0,27	0,26	0,25	0,09	0,10	0,14	0,14	0,12	0,08	0,12	0,12	0,09
II	1	0,24	0,22	0,23	0,24	0,22	0,25	0,29	0,24	0,27	0,12	0,08	0,10	0,10	0,11	0,09	0,19	0,14	0,12
	2	0,24	0,22	0,25	0,24	0,22	0,25	0,28	0,24	0,26	0,12	0,08	0,16	0,09	0,11	0,09	0,13	0,11	0,12
	3	0,24	0,22	0,24	0,24	0,22	0,25	0,28	0,24	0,22	0,12	0,10	0,10	0,11	0,09	0,09	0,09	0,16	0,12
PROMEDIO		0,24	0,22	0,24	0,24	0,22	0,25	0,28	0,24	0,25	0,12	0,09	0,12	0,10	0,10	0,09	0,14	0,14	0,12
III	1	0,29	0,23	0,27	0,25	0,25	0,25	0,25	0,26	0,21	0,10	0,10	0,14	0,11	0,12	0,07	0,11	0,14	0,11
	2	0,29	0,24	0,28	0,25	0,26	0,25	0,25	0,27	0,21	0,10	0,08	0,13	0,10	0,10	0,09	0,12	0,12	0,11
	3	0,30	0,22	0,26	0,24	0,24	0,25	0,25	0,26	0,20	0,10	0,09	0,11	0,10	0,09	0,08	0,11	0,11	0,10
PROMEDIO		0,29	0,23	0,27	0,25	0,25	0,25	0,25	0,26	0,21	0,10	0,09	0,13	0,10	0,10	0,08	0,11	0,12	0,11
IV	1	0,28	0,29	0,24	0,25	0,25	0,24	0,26	0,26	0,24	0,09	0,10	0,12	0,14	0,12	0,10	0,12	0,12	0,12
	2	0,25	0,27	0,26	0,26	0,28	0,28	0,24	0,25	0,25	0,12	0,10	0,12	0,12	0,10	0,09	0,12	0,14	0,10
	3	0,26	0,28	0,25	0,25	0,26	0,26	0,25	0,26	0,24	0,07	0,07	0,08	0,09	0,07	0,06	0,08	0,09	0,07
PROMEDIO		0,26	0,28	0,25	0,25	0,26	0,26	0,25	0,26	0,23	0,09	0,09	0,11	0,12	0,10	0,08	0,11	0,12	0,10

ANEXO 06
COSTOS DE PRODUCCION

COSTOS DE PRODUCCION,

Cuadro N° 64: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T1 EN PINO RADIATA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino radiata	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc.)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant. de plántones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/,	COSTO PARCIAL S/,	COSTO TOTAL S/,
A.- COSTOS DIRECTOS					5 510,00
1.-MAT. DE ACONDIC. DE VIVERO.					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agrícola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					992,50
Semilla	Kilos	1,00	180,00	180,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Para chupadera 740	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	14,40	45,00	648,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					1 775,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Jornal	0,00	0,00	0,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	5,00	25,00	125,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Siembra	Jornal	10,00	25,00	250,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 125,00
Deshierbo	Jornal	40,00	25,00	1,000,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					826,50
Costo de la inversión (5%)	Global				275,50
Gastos de Administrativos (10%)	Global				551,00
TOTAL					6 336,50

Cuadro N° 65: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T2 EN PINO RADIATA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino radiata	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant. de plántones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					5 161,00
1.-MAT. DE ACONDIC. DE VIVERO					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agrícola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					668,50
Semilla	Kilos	1,00	180,00	180,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguisida Para chupadera 740	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	7,20	45,00	324,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					1 750,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Jornal	0,00	0,00	0,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	5,00	25,00	125,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Siembra	Jornal	10,00	25,00	250,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 125,00
Deshierbo	Jornal	40,00	25,00	1,000,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					774,15
Costo de la inversión (5%)	Global				258,05
Gastos de Administrativos (10%)	Global				516,10
TOTAL					5 935,15

Cuadro N° 66: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T3 EN PINO RADIATA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino radiata	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant. de plántones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					5 560,00
1.-MAT, DE ACONDIC. DE VIVERO					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agrícola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2 .- INSUMOS					992,50
Semilla	Kilos	1,00	180,00	180,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Para chupadera 740	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	14,40	45,00	648,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					1 825,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Jornal	0,00	0,00	0,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	5,00	25,00	125,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	4,00	25,00	100,00	
Siembra	Jornal	10,00	25,00	250,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 125,00
Deshierbo	Jornal	40,00	25,00	1,000,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					834,00
Costo de la inversión (5%)	Global				278,00
Gastos de Administrativos (10%)	Global				556,00
TOTAL					6 394,00

Cuadro N° 67: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T4 EN PINO RADIATA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino radiata	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant de plantones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					5 211,00
1.-MAT. DE ACONDIC. DE VIVERO.					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agrícola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					668,50
Semilla	Kilos	1,00	180,00	180,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Para chupadera 740	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	7,20	45,00	324,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					1 800,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Jornal	0,00	0,00	0,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	5,00	25,00	125,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	3,00	25,00	75,00	
Siembra	Jornal	10,00	25,00	250,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 125,00
Deshierbo	Jornal	40,00	25,00	1,000,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					781,65
Costo de la inversión (5%)	Global				260,55
Gastos de Administrativos (10%)	Global				521,10
TOTAL					5 992,65

Cuadro N° 68: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T5 EN PINO RADIATA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino radiata	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant. de plántones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/,	COSTO PARCIAL S/,	COSTO TOTAL S/,
A.- COSTOS DIRECTOS					5 560,00
1.-MAT. DE ACONDIC. DE VIVERO.					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agrícola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					992,50
Semilla	Kilos	1,00	180,00	180,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Para chupadera 740	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	14,40	45,00	648,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					1 825,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Jornal	0,00	0,00	0,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	5,00	25,00	125,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	4,00	25,00	100,00	
Siembra	Jornal	10,00	25,00	250,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 125,00
Deshierbo	Jornal	40,00	25,00	1,000,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					834,00
Costo de la inversión (5%)	Global				278,00
Gastos de Administrativos (10%)	Global				556,00
TOTAL					6 394,00

Cuadro N° 69: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T6 EN PINO RADIATA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino radiata	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant. de plántones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					5 211,00
1.-MAT. DE ACONDIC. DE VIVERO.					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agrícola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					668,50
Semilla	Kilos	1,00	180,00	180,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Para chupadera 740	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	7,20	45,00	324,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					1 800,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Jornal	0,00	0,00	0,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	5,00	25,00	125,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	3,00	25,00	75,00	
Siembra	Jornal	10,00	25,00	250,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 125,00
Deshierbo	Jornal	40,00	25,00	1,000,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					781,65
Costo de la inversión (5%)	Global				260,55
Gastos de Administrativos (10%)	Global				521,10
TOTAL					5 992,65

Cuadro N° 70: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T7 EN PINO RADIATA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino radiata	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant. de plántones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					5 662,00
1.-MAT. DE ACONDIC. DE VIVERO.					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agrícola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					344,50
Semilla	Kilos	1,00	180,00	180,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Para chupadera 740	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	0,00	0,00	0,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
AdherenteSurf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					2 375,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Global	0,500	400,00	200,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	7,00	25,00	175,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	8,00	25,00	200,00	
Siembra	Jornal	10,00	25,00	250,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 325,00
Deshierbo	Jornal	48,00	25,00	1,200,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					849,30
Costo de la inversión (5%)	Global				283,10
Gastos de Administrativos (10%)	Global				566,20
TOTAL					6 511,30

Cuadro N° 71: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T8 EN PINO RADIATA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino radiata	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant. de plántones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					5 412,00
1.-MAT. DE ACONDIC. DE VIVERO.					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agrícola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					344,50
Semilla	Kilos	1,00	180,00	180,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Para chupadera 740	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	0,00	0,00	0,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					2 125,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Global	1,00	500,00	500,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	7,00	25,00	175,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	6,00	25,00	150,00	
Siembra	Jornal	10,00	25,00	250,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 325,00
Deshierbo	Jornal	48,00	25,00	1,200,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					811,80
Costo de la inversión (5%)	Global				270,60
Gastos de Administrativos (10%)	Global				541,20
TOTAL					6 223,80

Cuadro N° 72: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T9 EN PINO RADIATA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino radiata	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc)	Hasta Enero del 2015	Area de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant. de plántones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					4 862,00
1.-MAT. DE ACONDIC. DE VIVERO.					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agrícola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					344,50
Semilla	Kilos	1,00	180,00	180,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Para chupadera 740	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	0,00	0,00	0,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					1 775,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Global	0,00	0,00	0,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	7,00	25,00	175,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	0,00	0,00	0,00	
Siembra	Jornal	10,00	25,00	250,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 125,00
Deshierbo	Jornal	40,00	25,00	1,000,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					729,30
Costo de la inversión (5%)	Global				243,10
Gastos de Administrativos (10%)	Global				486,20
TOTAL					5 591,30

Cuadro N° 73: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T10 EN PINO PATULA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino patula	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant. de plántones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					5 710,00
1.-MAT. DE ACONDIC. DE VIVERO.					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agrícola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					917,50
Semilla	Kilos	0,50	210,00	105,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Para chupadera 740	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	14,40	45,00	648,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					1 825,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Jornal	0,00	0,00	0,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	5,00	25,00	125,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Siembra	Jornal	12,00	25,00	300,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 350,00
Deshierbo	Jornal	48,00	25,00	1,200,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	3,00	25,00	75,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					856,50
Costo de la inversión (5%)	Global				285,50
Gastos de Administrativos (10%)	Global				571,00
TOTAL					6 566,50

Cuadro N° 74: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T11 EN PINO PATULA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino patula	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant de plantones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					5 361,00
1.-MAT. DE ACONDIC. DE VIVERO.					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agrícola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					593,50
Semilla	Kilos	0,50	210,00	105,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Para chupadera 740M	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	7,20	45,00	324,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					1 800,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Jornal	0,00	0,00	0,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	5,00	25,00	125,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Siembra	Jornal	12,00	25,00	300,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 350,00
Deshierbo	Jornal	48,00	25,00	1,200,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	3,00	25,00	75,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					804,15
Costo de la inversión (5%)	Global				268,05
Gastos de Administrativos (10%)	Global				536,10
TOTAL					6 165,15

Cuadro N° 75: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T12 EN PINO PATULA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino patula	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc.)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant. de plántones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					5 785,00
1.-MAT.DE ACONDIC. DE VIVERO					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agrícola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					917,50
Semilla	Kilos	0,50	210,00	105,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Para chupadera 740 PM	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	14,40	45,00	648,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					1 900,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Jornal	0,00	0,00	0,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	5,00	25,00	125,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	3,00	25,00	75,00	
Siembra	Jornal	14,00	25,00	350,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 350,00
Deshierbo	Jornal	48,00	25,00	1,200,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	3,00	25,00	75,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					867,75
Costo de la inversión (5%)	Global				289,25
Gastos de Administrativos (10%)	Global				578,50
TOTAL					6 652,75

Cuadro N° 76: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T13 EN PINO PATULA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino patula	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant. de plántones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					5 436,00
1.-MAT. DE ACONDIC. DE VIVERO					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agrícola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					593,50
Semilla	Kilos	0,50	210,00	105,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Para chupadera 740 PM	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	7,20	45,00	324,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					1 875,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Jornal	0,00	0,00	0,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	5,00	25,00	125,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Siembra	Jornal	14,00	25,00	350,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 350,00
Deshierbo	Jornal	48,00	25,00	1,200,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	3,00	25,00	75,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					815,40
Costo de la inversión (5%)	Global				271,80
Gastos de Administrativos (10%)	Global				543,60
TOTAL					6 251,40

Cuadro N° 77: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T14 EN PINO PATULA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino patula	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant. de plántones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					5 760,00
1.-MAT. DE ACONDIC. DE VIV.					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agricola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					917,50
Semilla	Kilos	0,50	210,00	105,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Para chupadera 740	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	14,40	45,00	648,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					1 875,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Jornal	0,00	0,00	0,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	5,00	25,00	125,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	4,00	25,00	100,00	
Siembra	Jornal	12,00	25,00	300,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 350,00
Deshierbo	Jornal	48,00	25,00	1,200,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	3,00	25,00	75,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					864,00
Costo de la inversión (5%)	Global				288,00
Gastos de Administrativos (10%)	Global				576,00
TOTAL					6 624,00

Cuadro N° 78: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T15 EN PINO PATULA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino patula	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant de plantones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					5 420,00
1.-MAT. DE ACONDIC. DE VIVERO.					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agrícola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					602,50
Semilla	Kilos	0,50	210,00	105,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Para chupadera 740	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	7,40	45,00	333,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					1 850,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Jornal	0,00	0,00	0,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	5,00	25,00	125,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	3,00	25,00	75,00	
Siembra	Jornal	12,00	25,00	300,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 350,00
Deshierbo	Jornal	48,00	25,00	1,200,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	3,00	25,00	75,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					813,00
Costo de la inversión (5%)	Global				271,00
Gastos de Administrativos (10%)	Global				542,00
TOTAL					6 233,00

Cuadro N° 79: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T16 EN PINO PATULA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino patula	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant. de plántones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					5 612,00
1.-MAT. DE ACONDIC. DE VIVERO.					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agrícola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					269,50
Semilla	Kilos	0,50	210,00	105,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Para chupadera 740	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	0,00	0,00	0,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					2 375,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Global	1,00	400,00	400,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	5,00	25,00	125,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	8,00	25,00	200,00	
Siembra	Jornal	12,00	25,00	300,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 350,00
Deshierbo	Jornal	48,00	25,00	1,200,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	3,00	25,00	75,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					841,80
Costo de la inversión (5%)	Global				280,60
Gastos de Administrativos (10%)	Global				561,20
TOTAL					6 453,80

Cuadro N° 80: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T17 EN PINO PATULA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino patula	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc.)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant. de plántones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					5 362,00
1.-MAT, DE ACONDIC, DE VIVERO					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agricola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					269,50
Semilla	Kilos	0,50	210,00	105,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Para chupadera 740	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	0,00	0,00	0,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					2 125,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Global	0,50	400,00	200,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	5,00	25,00	125,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	6,00	25,00	150,00	
Siembra	Jornal	12,00	25,00	300,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 350,00
Deshierbo	Jornal	48,00	25,00	1,200,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	3,00	25,00	75,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					804,30
Costo de la inversión (5%)	Global				268,10
Gastos de Administrativos (10%)	Global				536,20
TOTAL					6 166,30

Cuadro N° 81: COSTOS DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T18 EN PINO PATULA

Cultivo	Pino	Región	Cusco
Variedad	Pino patula	Provincia	Cusco
Periodo vegetativo	12 meses	Distrito	San Jerónimo
Época de siembra	Noviembre del 2013	Nivel tecnológico	Medio
Época de cosecha (comerc.)	Hasta Enero del 2015	Área de la Cama	1 m x 9 m
Sist. de producción	Embolsado	Cant. de plántones	13 104

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS					5 012,00
1.-MAT. DE ACONDIC. DE VIVERO.					1 617,50
Cemento portlan tipo I	Bls	1,00	23,50	23,50	
Hormigon	M3	0,50	50,00	25,00	
Alambre galvanizado N° 14	Kilo	8,00	9,00	72,00	
Rollizos 4" x 2,5 m	Unidad	16,00	12,00	192,00	
Malla Raschell al 65 % de sombra color verde	Rollo	1,00	800,00	800,00	
Clavos de 3"	Kilo	3,00	3,00	9,00	
Grapas de 1"	Kilo	1,00	9,00	9,00	
Rafia	Cono	1,00	15,00	15,00	
Arena	M3	1,00	50,00	50,00	
Tierra Agricola	M3	6,00	10,00	60,00	
Tierra negra	M3	2,00	100,00	200,00	
Bolsas de Polietileno 5" x7" x 0,002	Millar	13,50	12,00	162,00	
2.- INSUMOS					269,50
Semilla	Kilos	0,50	210,00	105,00	
Abono foliar Aminovigor	Litro	1,00	50,00	50,00	
Estiércol	Sacos	4,00	8,00	32,00	
Funguicida Para chupadera 740	Caja	2,00	30,00	60,00	
Hongo Micorrítico <i>Suillus luteus</i>	kilos	0,00	0,00	0,00	
Insecticida Dorsan	Litro	0,25	30,00	7,50	
Adherente Surf-Ac 820	Litro	0,50	30,00	15,00	
3.- MANO DE OBRA					1 775,00
Apertura de hoyos	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Parado de postes	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Tesado de alambre	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Colocación y cocido de malla	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Limpieza de las camas	Jornal	2,00	25,00	50,00	
Preparación de Sustrato	Jornal	10,00	25,00	250,00	
Traslado de sustrato de bosque	Global	1,00	500,00	00,00	
Traslado de Sustrato a Camas	Jornal	5,00	25,00	125,00	
Embolsado y enfilado	Jornal	34,00	25,00	850,00	
Preparado y aplicación de Hongo	Jornal	6,00	25,00	00,00	
Siembra	Jornal	12,00	25,00	300,00	
4.- LABORES CULTURALES					1 350,00
Deshierbo	Jornal	48,00	25,00	1,200,00	
Riego	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Remoción y selección	Jornal	3,00	25,00	75,00	
Control sanitario	Jornal	1,00	25,00	25,00	
Aplicación de abono foliar	Jornal	1,00	25,00	25,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS					751,80
Costo de la inversión (5%)	Global				250,60
Gastos de Administrativos (10%)	Global				501,20
TOTAL					5 763,8