

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Programa Académico de Ciencias Forestales



**“Respuesta del PINUS RADIATA Don. Al
Transplante a Raíz Desnuda Empleando
Diferentes Tratamientos”**

**Tesis para optar el Título de
INGENIERO FORESTAL**

IGNACIO ROMULO LOMBARDI INDACOCHEA

LIMA – PERU

1974

CONTENIDO

| | Pág |
|---|-----|
| I.- INTRODUCCION..... | 1 |
| II.- REVISION DE LITERATURA | 4 |
| 1.- <u>GENERALIDADES Y DESCRIPCION DEL PINUS RADIA</u> | |
| <u>TA DON</u> | 4 |
| 2.- <u>TRANSPLANTE A RAIZ DESNUDA</u> | 7 |
| 3.- <u>COSTOS EN EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES</u> | |
| <u>NES</u> | 14 |
| III.- MATERIALES Y METODOS | 19 |
| 1.- <u>Ubicación</u> | 19 |
| 2.- <u>Clima</u> | 19 |
| 3.- <u>Suelo</u> | 20 |
| 4.- <u>Especie</u> | 21 |
| 5.- <u>Tratamientos</u> | 22 |
| I. 6.- <u>Diseño estadístico</u> | 26 |
| 7.- <u>Análisis de variancia</u> | 27 |
| 8.- <u>Labores realizadas</u> | 29 |
| 9.- <u>Preparación del material</u> | 29 |
| 10.- <u>Plantación</u> | 34 |
| 11.- <u>Contenido de agua de las plantas</u> | 36 |

| | Pág. |
|--|------|
| 12.- <u>Tratamientos culturales</u> | 37 |
| 13.- <u>Mediciones y evaluaciones</u> | 37 |
| IV.- RESULTADOS | 41 |
| 1.- <u>CONTENIDO DE AGUA DE LAS PLANTAS</u> | 41 |
| 2.- <u>SUPERVIVENCIA</u> | 45 |
| 3.- <u>INCREMENTO EN ALTURA</u> | 48 |
| 4.- <u>OTROS RESULTADOS</u> | 52 |
| V.- DISCUSION | 60 |
| VI.- CONCLUSIONES | 70 |
| VII.- RECOMENDACIONES | 73 |
| RESUMEN | 75 |
| BIBLIOGRAFIA | 77 |
| APENDICE N° 1 DATOS METEOROLOGICOS Y DE SUELO; ESQUEMA DE UNA PLANTA PROMEDIO; MODELO DE UNA HOJA DE CAMPO Y DE LA REGLA GRADUADA | 82 |
| APENDICE N° 2 DATOS DE CAMPO | 89 |
| APENDICE N° 3 ANALISIS ESTADISTICOS Y CALCULO - LOS AUXILIARES | 100 |
| APENDICE N° 4 CALCULOS PARA ESTIMAR LOS COSTOS - DE INSTALACION DE UNA PLANTACION | 116 |

LISTA DE CUADROS

| | | |
|-------------|---|----|
| CUADRO Nº 1 | PERIODOS DE ALMACENAJE DE PLANTAS Y FECHAS DE PLANTACION | 23 |
| CUADRO Nº 2 | CLAVE DE LOS TRATAMIENTOS, CARACTERIS- TICAS DE CADA UNO, DURACION DEL TRATA- MIENTO Y CANTIDAD DE PLANTAS TRATADAS | 25 |
| CUADRO Nº 3 | CRONOGRAMA DE LAS LABORES MAS IMPOR- TANTES | 30 |
| CUADRO Nº 4 | CONDICIONES DEL MEDIO DE ALMACENAJE.. | 35 |
| CUADRO Nº 5 | CONTENIDO DE AGUA PROMEDIO DE UNA PLANTA Y DE SUS PARTES DURANTE EL PE- RIODO DE ALMACENAJE | 42 |
| CUADRO Nº 6 | ANALISIS DE SIGNIFICANCIA DE LOS PRO- MEDIOS PORCENTUALES PARA LA SUPERVI- VENCIA | 46 |
| CUADRO Nº 7 | ANALISIS DE SIGNIFICANCIA DE LOS PROME- DIOS PORCENTUALES PARA LOS INCREMEN- TOS EN ALTURA | 49 |
| CUADRO Nº 8 | PESO DE LOS PAQUETES DE 42 PLANTAS PA- RA CADA TRATAMIENTO Y DIA DE PLANTA- CION | 53 |

| | | |
|--------------|--|----|
| CUADRO Nº 9 | OBSERVACIONES DE LAS PLANTAS ANTES DE SER PLANTADAS | 55 |
| CUADRO Nº 10 | COSTOS ESTIMADOS PARA PRODUCIR 1'000,000 DE PLANTAS DE <u>PINUS RADIATA</u> DE 1 - 1 AÑOS EN VIVERO PERMANENTE.. | 58 |
| CUADRO Nº 11 | COSTOS ESTIMADOS PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTACION DE 500 Ha. DE <u>PINUS</u> <u>RADIATA</u> A UN DISTANCIAMIENTO DE 2.5 m. x 2.5 m. | 59 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|-------------|--|
| FIGURA Nº 1 | CROQUIS DEL EXPERIMENTO 28 |
| FIGURA Nº 2 | PREPARACION, ESCURRIMIENTO Y EMBOLSA DO DE LAS PLANTAS TRATADAS CON AGRI- COL 32 |
| FIGURA Nº 3 | ESCURRIMIENTO, EMBOLSADO DE LAS PLANTAS TRATADAS CON BARRO 32 |
| FIGURA Nº 4 | CONTENIDO DE AGUA PROMEDIO DE TODA LA PLANTA EN PORCENTAJE PARA TODOS LOS TRATAMIENTOS 44 |
| FIGURA Nº 5 | CONTENIDO DE AGUA PROMEDIO DE LA PAR TE AEREA (tallo-hojas) EN PORCENTAJE PARA TODOS LOS TRATAMIENTOS 44 |
| FIGURA Nº 6 | CONTENIDO DE AGUA PROMEDIO DE LA RAIZ EN PORCENTAJE PARA TODOS LOS TRATAMIENTOS 44 |
| FIGURA Nº 7 | RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA SUPERVI VENCIA EN PORCENTAJE PARA TODOS LOS TRATAMIENTOS 44 |
| FIGURA Nº 8 | RESULTADOS OBTENIDOS PARA LOS INCRE MENTOS EN ALTURA EN PORCENTAJE PARA TODOS LOS TRATAMIENTOS 50 |

INTRODUCCION

El Perú es un país deficitario en la producción de madera y productos derivados especialmente en pulpa de fibra larga, a pesar de que dispone de grandes áreas localizadas especialmente en la región de la Sierra aptas para la reforestación con coníferas y en especial con la especie Pinus radiata Don.

La población de la Sierra en una proporción elevada enfrenta dos problemas fundamentales: el desempleo y el subempleo, que en algunas regiones llega a ser crítica.

El gobierno con la finalidad de reducir el déficit nacional en la producción de madera y de pulpa de fibra larga, está considerando dentro de sus planes programas intensivos de reforestación en algunos centros de la sierra como: Cajamarca, Cuzco, Huanayo, Lima. Tales programas además ayudarían a solucionar los problemas socio-económico de esta población; debido a que la reforestación generaría nuevas fuentes de trabajo.

En todos los programas de reforestación realizados en el país, solamente se ha considerado el establecimiento de plantaciones usando plantas en evases, por el temor a tener una elevada mortandad con el empleo de plantas a raíz desnuda.

Pero el empleo de plantas en envases para el establecimiento de plantaciones, las hace más costosas, reduciendo en el futuro las utilidades, lo que podría evitarse realizando las plantaciones a raíz desnuda, debiéndose considerar esta posibilidad dentro de los futuros proyectos de plantaciones que los haría más rentables; además de poderse ampliar el área a reforestarse con el ahorro que se obtendría usando plantas a raíz desnuda.

Para evitar el uso de plantas en cepellones en el establecimiento de plantaciones, es necesario encontrar un sistema que permita dar a las plantas a raíz desnuda la protección adecuada por el tiempo que dure el transporte hasta llegar al lugar de la plantación definitiva y asegurar en esta forma su prendimiento.

El presente trabajo tiene como finalidad contribuir a la solución del problema de trasplante a raíz desnuda con plantas de Pinus radiata Don., mediante la comparación del sistema tradicional de protección de las raíces con barro y el empleo de agrícola en dos concentraciones diferentes 1.0% y 1.2%, en condiciones de almacenaje correspondiente a un eventual transporte con períodos variables entre 1 y 9 días, desde su extracción de la cama de repique al lugar de plantación definitiva; determinando cual de ellas garantiza el mejor prendimiento, desarrollo y crecimiento posterior.

II REVISION DE LITERATURA

1.- GENERALIDADES Y DESCRIPCION DEL PINUS RADIATA DON.

El Pinus radiata Don. pertenece a la familia Pinacea del orden Coniferales. Es frecuente el uso incorrecto de Pinus insignis Dougl. que es un sinónimo.

Los nombres vulgares varían según la región, así en Estados Unidos de Norte América se le conoce como "Monterrey pine" por ser originario de la península de Monterrey en California, en Chile, Argentina y España como "pino insigne"; en Ecuador y Puerto Rico como "pino monterrey"; en el Perú como "pino" en los lugares donde ha sido establecido (15, 38).

La especie está representado por árboles hasta de 30 m. de altura y 60 cm. de diámetro, con corteza gruesa y rugosa de color marrón oscuro, yemas ovoides rojizas, hojas aciculares agrupadas en haces de 3, de 6 a 15 cm. de longitud, finas y de color verde brillante;

con flores masculinas de color amarillo rosado y las fe
meninas de rojo púrpura. Conos de forma asimétrica alar
gada de 5 a 7 cm. de ancho por 7 a 15 cm. de largo, de
un color marrón oscuro; dispuestas en grupos de 2 a 5.
Semillas de 5 a 7 mm. de largo por 3 a 5 mm. de ancho
con una ala estrecha y larga (30, 38); con 8 cotiledo -
nes, pudiendo variar de 5 a 12 (27). Fructifica a los
10 años puede contener entre 20,000 a 35,000 semillas
por kilo con un poder germinativo de 60 a 80%; pueden
ser almacenadas por 3 ó 4 años (15, 38).

El sistema radical es poco profundo; pero
las raíces laterales son fuertes y esparcidas (30). En
los terrenos poco abrigados del Norte de España es desa
rraigada debido a la acción de vientos huracanados del
sur y de los fuertes temporales del nor-oeste (38).

Prefiere suelos areno-arcillosos de 40 a 60
cm. de profundidad como mínimo, pero permeables; tolera
suelos arcillosos hasta salinos. No soporta deficien -
cias en Zinc y Boro, las que causan una reducción en la

intensidad de su crecimiento. Es exigente en P_2O_5 . En Chile y Colombia parece haberse adaptado bastante bien a suelos pobres (15, 30, 38).

Esta especie es de rápido crecimiento, puede alcanzar los 10 m. de altura a los 10 años de edad, En Chile, en suelos de buena calidad puede alcanzar una altura de 33 a 45 m. y en suelos pobres una altura de 16 a 26 m. con un incremento diamétrico de 8 cm. anuales para una relación de 27 a 30 años. En el Ecuador alcanza los 35 cm. de D.A.P. y una altura de 16 m. a los 27 años (15). En España, 30 m. de altura y de 50 a 60 cm de D.A.P. en 30 años (38).

Tiene su área natural en California (Monte - rrey) donde ocupa una faja de 200 Km. de longitud por unos 3 Km. de ancho, entre los paralelos 35° y 36° norte y llega hasta el sur de San Francisco; se presenta hasta los 900 m.s.n.m. (15, 30, 38).

Prefiere los climas templados, con temperaturas medias de 14°C, lluvias de invierno de 350 a 1,000mm.

y una mínima absoluta de -2°C (15). Pero se adapta bien al clima húmedo y benigno del Norte de España (38).

Ha sido introducido con buenos resultados en Nueva Zelandia, Australia, Africa del Sur, España y Francia (30, 38). En Latino América se cultiva en Uruguay, Argentina, Bolivia y Ecuador, pero donde ha alcanzado especial importancia es en Chile, donde se plantan a razón de 1,200 Ha. por año (16). En el Perú se cultiva en pequeñas áreas habiendo dado aparentemente un resultado satisfactorio, sin embargo no se dispone de la información necesaria para dar más luz en este aspecto.

2.- TRANSPLANTE A RAIZ DESNUDA.-

El transplante a raíz desnuda es uno de los sistemas más empleados para el establecimiento de plantaciones forestales y es una práctica común aplicada en la mayoría de las especies de Pinus y Cupressus (15). En el Perú, hasta la fecha no se ha considerado en ningún proyecto esta forma de establecimiento de plantacio

nes, pero hay que indicar que para aplicar este sistema falta mayor investigación local.

La plantación a raíz desnuda tiene ventajas sobre el establecimiento de plantaciones en Cepallones (plantas con su pan de tierra) o en envases, en razón que las plantas presentan un sistema radical mejor formado y no limitado al volumen de la bolsa que da como consecuencia raíces pequeñas y deformes que puede afectar posteriormente el desarrollo de las plantas (11, 21, 26, 33).

Para la aplicación de esta forma de plantación hay que tener en cuenta el tiempo, los medios de transporte y distancia, con el fin de asegurar que las plantas lleguen en buenas condiciones, asegurando su su pervivencia (4, 25). Pero una vez evaluados estos factores se presentan dos problemas fundamentales, uno, el de la condición de las plantas en el vivero y los trata mientos necesarios que hay que darles antes de empacar las, y el otro, el medio más adecuado para proteger las

plantas, principalmente sus raíces, que son los órganos que requieren mayor cuidado, para evitar la pérdida excesiva de agua, ya que éste es un fenómeno irreversible, pues si la pérdida llega a límites críticos, la planta no se recupera; por esta razón hay que asegurarle la suficiente cantidad de agua durante todo el período que permanece fuera del suelo.

Con el fin de solucionar estos dos problemas fundamentales se han realizado una serie de trabajos, en especial para el segundo, ya que para el primero se conoce una serie de pautas generales en que la mayoría de los autores coinciden; pero todos indican que para el segundo es necesario realizar mayor investigación local, puesto que las soluciones que puedan darse, deben ser regionales o locales y no de carácter genral. Sin embargo en el país no se ha realizado este tipo de investigación, se ha aplicado en algunos lugares con Eucalip tus globulus, pero sin mayor éxito, lo cual se debe probablemente a que no se han tomado los cuidados necesarios.

Las plantas para el trasplante a raíz desnuda deben tener una edad mínima de un año en almácigo (1-0) y un máximo de 2 años en almácigo y 2 años en repique (2-2) al momento en que deben ser evaluados para su clasificación y empaque (25). Se debe tener preferencia por aquellas plantas que tienen raíces grandes y fibrosas con una parte aérea relativamente pequeña (23, 29). Sin embargo a pesar de tener las plantas estas características, al momento de extraerlas se dañan parte de las raíces, en especial las laterales, por lo cual es necesario hacer una poda de las mismas eliminando aquellas dañadas, con el fin de evitar el ataque de microorganismos, permitiendo una rápida cicatrización, al realizar esta operación probablemente se rompa el equilibrio cima-raíz, entonces será necesario realizar una poda de la parte aérea, de preferencia en las ramas laterales y tratando de respetar el tallo principal (23, 29, 33). Esta operación garantiza un mayor porcentaje de prendimiento y un menor retraimiento en el crecimiento de las plantas, las cuales también se recuperan más rápidamente del efecto sufrido por el trasplante a raíz desnuda.

Para el trasplante a raíz desnuda, es de suma importancia la elección del medio que se emplearía para la protección de las raíces, en este sentido hay dos puntos de vista fundamentales, uno preconizado por Raets (26), el cual considera que el trasplante a raíz desnuda puede resultar poco eficaz debido a causas biológicas innatas a cada especie; y otra por Dimpflmeier (13), quién considera más importante el mantener una humedad adecuada en la planta, ya que una pequeña disminución en el contenido de agua mínima requerido produce un desbalance fisiológico, que de no reponerse de inmediato se vuelve irreversible produciendo la muerte de la misma. Estos dos puntos de vista deben tomarse en cuenta, pero no independientemente, sino que se deben combinar ambos factores para tener éxito en la protección de las raíces. En el caso del Pinus radiata, que es una especie que se deja transplantar normalmente a raíz desnuda y sin mayor problema (Chile, Nueva Zelanda, España, etc.), y que puede emplearse en el país si se encuentra alguna forma de preservar en la planta la humedad suficiente durante el período de almacenaje.

La mayoría de los autores se han preocupado más de preservar en la planta el contenido de agua necesario para asegurar la supervivencia y no de las características inherentes a la especie de soportar el transplante a raíz desnuda. Se han usado los materiales más diversos para conseguir este objetivo, siendo los más empleados el barro, el musgo (*Sphagnum*), la paja de centeno, la cebada y totora, algunos de éstos pueden fermentar y producir daños irreparables en las raíces (11, 16, 19), por lo que no son muy recomendables. Cuando el barro se seca hace que las raíces se tornen quebradizas produciendo heridas graves que comprometen el desarrollo y crecimiento futuro de las plantas (4, 6), y el musgo si es verdad que es muy difícil que fermente, puede producir infecciones en las plantas si no está bien esterilizado, lo cual es un inconveniente grande para este material, a pesar de dar buenos resultados en la mayoría de los casos (17, 35).

Además de estos materiales se han probado el algodón (17), hebras de madera (14), papel secante (22),

vermiculita (20), habiéndose obtenido buenos resultados con una supervivencia mayor del 80%, pero en el país estos materiales son caros o difíciles de conseguir.

En la actualidad en Europa y en especial en Alemania se está usando para el trasplante a raíz desnuda un producto químico obtenido de algas marinas marrones que corresponde a un alginato de sodio (sal del ácido alginico que es un polímero del ácido manurónico), llamado comercialmente "Agricol" y comercializado en el país por la Química Suiza. Fue probado en forma experimental en 1969 en Inglaterra y Alemania con muy buenos resultados, obteniéndose con él, prendimientos superiores al 90% (2, 13). En 1970 se trataron ya 11.5 millones de plantas en Alemania con excelentes resultados (1), habiéndose constatado una menor mortandad de 25% en plantas tratadas con Agricol, comparado con el sistema tradicional de empaque con musgo o barro; para ello se usaron diversas especies de coníferas (1), en 1972 se probó en forma experimental con Pinus patula en Colombia obteniéndose resultados alagadores de 95% de supervivencia (5).

Las concentraciones usadas de este producto varían de 0.8 a 1.2% (1), las cuales han dado los mejores resultados para coníferas, pero hasta la fecha no se tiene información de haberse trabajado con Pinus radiata.

3.- COSTOS DE ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES.-

Se pueden reconocer fácilmente dos costos básicos en el establecimiento de plantaciones: Costos de producción de plantas y Costos de instalación.

Para establecer una plantación debe decidirse previamente si la misma se va a realizar con plantas a raíz desnuda o repicadas en bolsas. Bajo cualquier circunstancia es mucho más costoso producir plantas en bolsas que a raíz desnuda, ya que se tienen que agregar una serie de costos operacionales y de insumos (bolsas) (11, 26), tales como: mano de obra para la preparación de tierra, su llenado a bolsas, acomodo de las mismas y valor del envase, siendo el más usado, la bol-

sa de polietileno que en nuestro medio aumentó su precio de S/ 0.16⁹ a S/0.42⁹ por unidad en menos de 4 meses.

Convencionalmente, para producir plantas en envases se siembra la semilla en almácigo y cuando la planta tiene un tamaño aparente, se repican al envase. Para producir plantas a raíz desnuda, se siembra la semilla en almácigo y se pasan a una cama de repique, una vez que tienen el tamaño aparente; en este último caso podría evitarse la operación de repique, reemplazándola por una buena poda de raíces para lograr el mismo efecto del repique (11, 16), en este caso se estaría reduciendo aún más el costo de producción de plantas.

En los costos de instalación, los cuales comprenden desde la extracción de las plantas del vivero y los tratamientos que éstos necesitan para su normal desarrollo, uno de los que más influye es el costo de transporte de las plantas desde el vivero hasta el lugar definitivo ya sean a raíz desnuda o en plantas en envases (27, 36), y en el segundo caso, el costo del

⁹ Dato de Envoltura Lima S.A.

transporte se aumenta considerablemente ya que un camión de carrocería larga de 10 toneladas de capacidad solamente puede transportar 10,000 plantas^o acomodadas en varios pisos, a razón de 500 gr/planta (4, 16), o sea se usa un 50% de su capacidad máxima; pero con plantas a raíz desnuda se puede aumentar esta capacidad de transporte hasta 100,000 plantas, dependiendo del medio de protección de las raíces, y en atados de 200 a 250 unidades (28), así en Eucaliptus botryoides se encontró en 1968 que si se transportan plantas unos 50 Kms. de distancia el costo por hectárea se incrementa en \$/88.88 con plantas en bolsas y solamente \$/2.22 por hectárea con plantas a raíz desnuda (28). Una reducción similar en el costo por transporte podría conseguirse en Pinus radiata.

Además del transporte, otro factor que influye considerablemente en los costos, es la distribución de plantas en el terreno; ya que desde el lugar donde los deja el camión tiene que acarrear las plantas, y

^o Datos proporcionados por el Ing^o Muñoz. Sub-Director de Silvicultura de la Dirección General Forestal de Caza y Tierra del Ministerio de Agricultura.

cuando el área es grande, esta distribución tiene aún más influencia teniendo que considerarse la distancia que tiene que caminar el hombre desde el camión hasta el lugar donde se ubicaron las plantas, lo cual en las condiciones de la Sierra del Perú equivale a distancias considerables (1 a 3 Km.). Un hombre puede cargar 60 plantas² en bolsas, mientras que a raíz desnuda, dependiendo del medio de protección de las raíces se podrá transportar 200 a 400 plantas.

Se tiene que considerar además el costo de reposición de plantas, el cual en algunos casos puede ser muy alto, si no se encuentra una forma de proteger las raíces de tal manera que se reduzca a un mínimo las marras, las cuales son aceptadas como normales por la mayoría de los autores, si no supera el 15%, en el caso de plantas en envases (11, 15, 16, 37), y del 20% al 40% con plantas a raíz desnuda (8, 9, 37). En el Perú no se tiene información sobre la reposición de plantas por no contar con los registros adecuados que puedan dar

² Datos proporcionados por el Ing^o Muñoz. Sub-Director de Silvicultura de la Dirección General Forestal de Caza y Tierra del Ministerio de Agricultura.

luz al respecto; pero es probable que se superen los límites tolerados a pesar de considerarse un promedio de 20% en los proyectos de plantaciones que de por sí ya es alto y fuera de lo aceptado.

Siempre que se emplee material en bolsas para el establecimiento de plantaciones, se reduce la posibilidad de repoblar un área extensa, debido a los altos costos y demás desventajas provenientes del manipleo del material embolsado; por lo cual es conveniente usar material a raíz desnuda, ya que al reducir los costos; la repoblación será más atrayente para las personas o entidades interesadas.

III MATERIALES Y METODOS

1.- Ubicación.- El presente trabajo se realizó en terrenos de la Universidad Nacional Agraria, en el Vivero Forestal del Departamento de Manejo Forestal, Programa Académico de Ciencias Forestales, situado en el Departamento de Lima, provincia de Lima, distrito de La Molina, Valle de Ate, en el sector denominado la Viña Baja, con la siguiente ubicación geográfica:

Latitud: 12° 05' 06" S
Longitud: 76° 57' 07" W.S.
Altitud: 238 m.s.n.m.

2.- Clima.- Las condiciones climáticas durante los 16 meses del estudio se caracterizaron por una temperatura media de 18.4° C. con una máxima promedio de 22° C y una mínima promedio de 16.0° C; una humedad relativa media de 84%, con una máxima promedio de 94% y una mínima de 68% (Cuadro N° 12 del Apéndice N° 1)

Los 12 días del período de almacenaje de las plantas se caracterizaron por presentar una temperatura media de 14.2° C, con una máxima promedio de 16.4° C y una mínima de 13° C; una humedad relativa de 91% con una máxima de 98% y una mínima de 80%. Se tuvo muy pocas horas de sol 0:46 y una evaporación a la sombra promedio de 1.6 mm. (cuadro N° 13 del Apéndice N° 1).

Según la clasificación de Holdridge (32) el lugar corresponde a la zona de vida Desierto Premontano (d. PM) en su asociación edáfica.

3.- Suelo .- La composición y estructura del suelo es importante ya que puede limitar el prendimiento y el crecimiento posterior de la especie.

El análisis mecánico del suelo nos indica que estamos ante un suelo de estructura franco-arenoso hasta una profundidad de 70 cm. o sea es un suelo con buena profundidad y de estructura suelta (Cuadro N° 14 del Apéndice N° 1).

Químicamente el suelo es ligeramente alcalino (pH de 7.5.), con 0.022% de Nitrógeno, 0.55% de Materia Orgánica, 87 Kr./Ha de P_2O_5 , con 408 Kg./Ha de K_2O_5 y una capacidad total de cambio de 6.08 me/100 gr. , o sea que estamos ante un suelo de buena calidad (Cuadro N° 14 del Apéndice N° 1)

4.- Especie.-- Se usó la especie Pinus radiata Don. por ser una de las especies más difundidas y de gran importancia económica en el mundo y potencial para el país, ya que produce una de las mejores pulpas para papel y madera de buena calidad. En Huánuco (Hda. Mitotambo) y en Cajamarca (Hda. Sunchubamba y anexos) esta especie ha tenido un desarrollo alentador.

Las plantas de Pinus radiata usadas en el experimento tenían una edad de 1-1 años y fueron obtenidas de semillas procedentes de Chile.

El balance entre la parte aérea y la raíz era buena, ya que las plantas estaban bien formadas, la parte aérea presentaba una coloración verde oscura típica y las raíces eran abundantes, bien formadas y con gran can

CUADRO Nº 1 PERIODO DE ALMACENAJE DE PLANTAS Y
FECHAS DE PLANTACION

| FECHA DEL INICIO DE ALMACENAJE | PERIODO DE ALMACENAJE (HORAS) | FECHA DE PLANTACION | DIA DE PLANTACION (CLAVE) | TRATAMIENTO |
|--------------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------|---|
| 2-8-71 | 24 | 3-8-71 | DIA 1 | AGRICOL AL 1.0% AGRICOL AL 1.2% BARRO |
| 2-8-71 | 72 | 5-8-71 | DIA 2 | AGRICOL AL 1.0% AGRICOL AL 1.2% BARRO |
| 2-8-71 | 120 | 7-8-71 | DIA 3 | AGRICOL AL 1.0% AGRICOL AL 1.2% BARRO |
| 2-8-71 | 168 | 9-8-71 | DIA 4 | AGRICOL AL 1.0% AGRICOL AL 1.2% BARRO |
| 2-8-71 | 216 | 11-8-71 | DIA 5 | AGRICOL AL 1.0% AGRICOL AL 1.2% BARRO |

CUADRO Nº 1 PERIODO DE ALMACENAJE DE PLANTAS Y
FECHAS DE PLANTACION

| FECHA DEL INICIO DE ALMACENAJE | PERIODO DE ALMACENAJE (HORAS) | FECHA DE PLANTACION | DIA DE PLANTACION (CLAVE) | TRATAMIENTO |
|--------------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------|---|
| 2-8-71 | 24 | 3-8-71 | DIA 1 | AGRICOL AL 1.0% AGRICOL AL 1.2% BARRO |
| 2-8-71 | 72 | 5-8-71 | DIA 2 | AGRICOL AL 1.0% AGRICOL AL 1.2% BARRO |
| 2-8-71 | 120 | 7-8-71 | DIA 3 | AGRICOL AL 1.0% AGRICOL AL 1.2% BARRO |
| 2-8-71 | 168 | 9-8-71 | DIA 4 | AGRICOL AL 1.0% AGRICOL AL 1.2% BARRO |
| 2-8-71 | 216 | 11-8-71 | DIA 5 | AGRICOL AL 1.0% AGRICOL AL 1.2% BARRO |

b) Medio de protección de las raíces.- Se selecciona - ron dos dosis de Agricol, una del 1.0% y otra del 1.2%; para compararse con el sistema tradicional de protecc - ción de raíces; los cuales forman los tres tratamientos empleados en el presente trabajo (Cuadro N° 2).

La elección de las dosis de Agricol, se rea - lizó de acuerdo al principio que dice: "La concentración de Agricol a emplearse depende del sistema radical de la especie y de las condiciones de almacenaje; en espe - cial del tiempo, de la humedad y de la temperatura" (2). De los diversos trabajos realizados con coníferas de l os géneros Picea, Abies, Pseudosuga, Larix, algunas es pecies de Pinus, etc. y protegidas en el transplante a raíz desnuda con Agricol; se recomienda que en condicio nes de almacenaje no controlado, la concentración míni - ma más adecuada se encuentra entre 1.2% y 1.4% sin hab - ber diferencia significativa entre éstas últimas tanto en prendimiento como en desarrollo posterior (1).

CUADRO N° 2 -- CLAVE DE LOS TRATAMIENTOS, CARACTERÍSTICA DE CADA UNO, DURACIONES DEL TRATAMIENTO Y CANTIDAD DE PLANTAS TRATADAS (1)

| Trata- mientos | Clave | Características de los tratamientos | | | | | Consumo Lts. | Tiempo total Min. | Número plantas por bolsa | Número plantas Total | Número bolsas Total | |
|-------------------|-------|--|---|---------|--------|------|-----------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------|---|
| | | Producto | % | Grs/Lt. | Grs | Lts. | | | | | | |
| CELESTE | C | AGRICOL | 1.2 | 10 | 60(30) | 6(3) | 8.4 | 16 | 42 | 175(35) | 5 | |
| ROJO | R | AGRICOL | 1.2 | 12 | 72(72) | 6(6) | 10.7 | 17 | 42 | 140(70) | 5 | |
| BLANCO | B | TIERRA | TIERRA CON AGUA (BARRO) EN UNA RELACION DE 2:1 | | | | | | 14 | 42 | 210 | 5 |

(1) Los números que aparecen entre paréntesis corresponden a una segunda preparación, ya que la primera no alcanza para tratar todas las plantas.

Tomando en cuenta estas consideraciones y no habiéndose realizado ningún trabajo con Pinus radiata Don. y además considerándose el período de almacenaje prolongado y no controlado, se fijaron las dosis de Agricol en 1.0% y 1.2%, comprados con el sistema tradicional de embalaje de plantas a raíz desnuda consistente en cubrir las raíces con barro; en una proporción de dos partes de tierra y cuatro partes de agua, recomendada por algunos autores (11, 15, 20, 35,) para períodos prolongados de almacenaje (Cuadro Nº 1).

6.- Diseño estadístico.-- El diseño empleado fue el de Block completo randomizado con cuatro repeticiones.

Cada Block estaba compuesto por 5 parcelas, correspondiendo una parcela a un día de plantación, cada parcela estaba compuesta por 3 sub-parcelas de 9 plantas correspondiendo una subparcela a un tratamiento.

La Sub-parcela cuadradas de 3 x 3= 9 plantas a una distanciamiento de 0.50 m. entre plantas y de 1.00 m. entre surcos; cada parcela de forma rectangular de 9 x 3= 27 plantas, con una separación de 1.00 m. entre parcela y una calle de 2.00 m. entre blocks. Usándose un total de 540 plantas.

Se tuvieron un total de 60 sub-parcelas de una dimensión de 1.00 x 2.00 m; lo que formaba un total de 20 parcelas de una dimensión de 4.00 x 2.00 m y 4 blocks de 24.00 x 2.00 m cada uno, lo cual ocupa un área total de $24 \times 14 = 336 \text{ m}^2$.

La distribución de los tratamientos (Sub-parcelas), parcelas y blocks, al igual que las dimensiones de cada una puede apreciarse en la Figura N° 1.

7.- Análisis de variancia.- Se realizaron para los porcentajes transformados en raíz del porcentaje, para estandarizar las variaciones, y se hizo , tanto para la supervivencia como para el incremento en altura (10,12).

Las pruebas de Duncan se hicieron con estas transformaciones, las que luego se reemplazaron por los porcentajes respectivos.

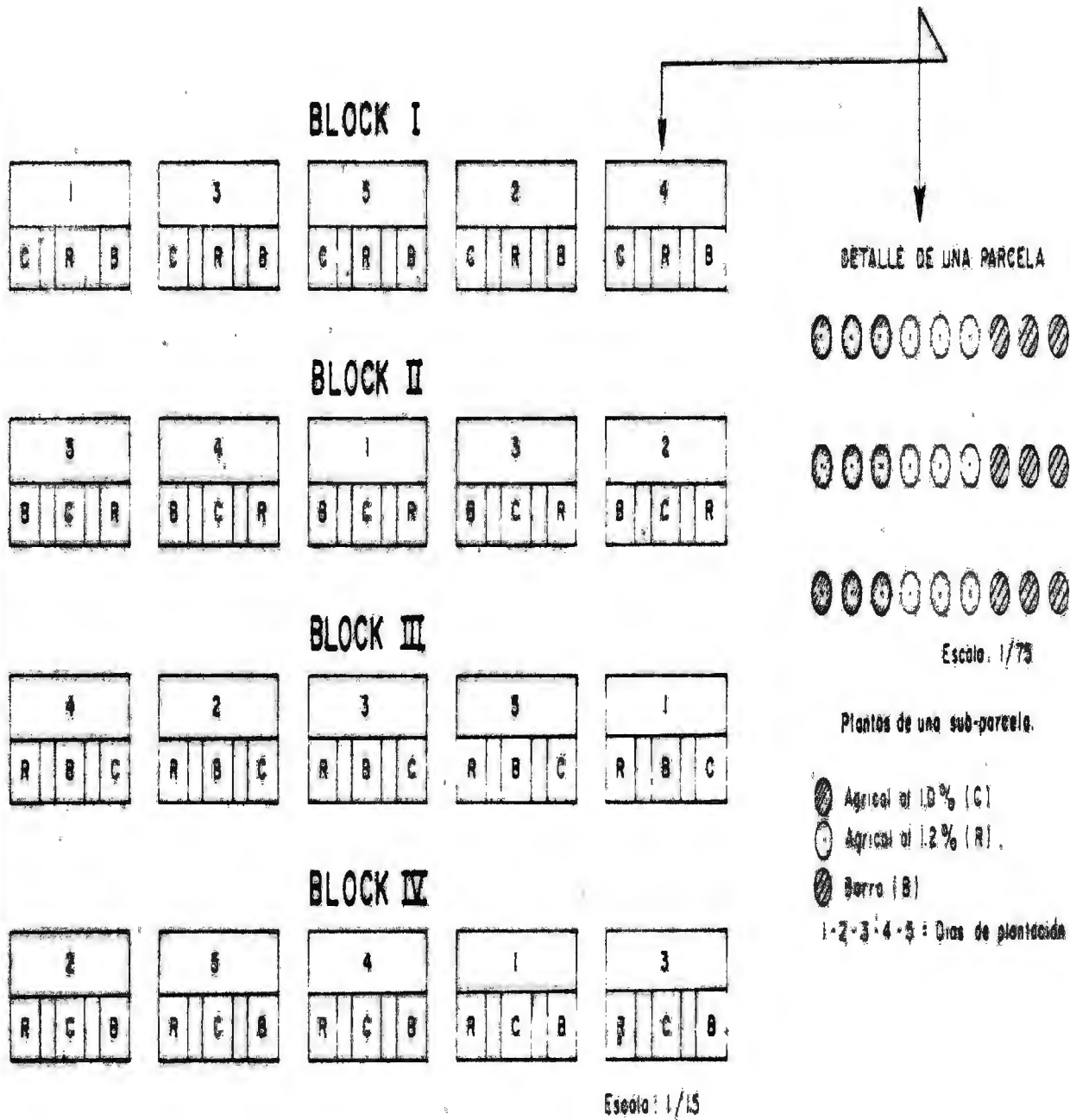


Figura N° 1 ... CROQUIS DEL EXPERIMENTO

8.- Labores realizadas.- En el Cuadro N° 3 se da una relación de las labores más importantes realizadas desde el momento en que se prepara el terreno hasta la finalización del trabajo; con la finalidad de dar una idea objetiva de las fechas, duración de cada una de las actividades y además proporcionar la información adicional para seguir la secuencia del presente trabajo.

9.- Preparación del material.-

a) Preparación del terreno.- Luego de haber removido el terreno, fue surcado a un metro; posteriormente se marcaron las parcelas y los blocks, para después marcar las sub-parcelas, lo cual se llevó a cabo colocando estacas en cada esquina de las parcelas.

b) Preparación de los substratos.- Se prepararon paquetes de Agricol que contenían 60 gr. y 72 gr. para los tratamientos del 1.0% y 1.2% respectivamente, que deberían ser disueltos en 6 litros de agua.

| Fecha Inicial | Labores Realizadas | Fecha Final |
|---------------|---|-------------|
| 30-7-71 | Preparación y marcado del terreno | 1-8-71 |
| 30-7-71 | Acondicionamiento del lugar de almacenaje | 1-8-71 |
| 30-7-71 | Preparación del material necesario para los tratamientos. | 1-8-71 |
| 2-8-71 | Tratamiento, embolsado, marcado de plantas. | 2-8-71 |
| 2-8-71 | Acomodo de las plantas en el almacenaje | 2-8-71 |
| 2-8-71 | Riego del terreno del experimento | 2-8-71 |
| 2-8-71 | Determinación del contenido de agua de las plantas, del testigo | 3-8-71 |
| 3-8-71 | Plantación de los primeros lotes de plantas de cada tratamiento (día 1) y pesada de todos los paquetes. | 3-8-71 |
| 3-8-71 | Riego suave a todo el terreno | 3-8-71 |
| 3-8-71 | Determinación del contenido de agua de las plantas de cada tratamiento día 1. | 4-8-71 |
| 5-8-71 | Plantación de los segundos lotes de plantas de cada tratamiento (día 2) y pesado de todos los paquetes. | 5-8-71 |
| 5-8-71 | Riego suave de todo el terreno | 5-8-71 |
| 5-8-71 | Determinación del contenido de agua de las plantas de cada tratamiento (día 2) | 6-8-71 |
| 7-8-71 | Plantación de los terceros lotes de plantas de cada tratamiento (día 3) y pesado de todos los paquetes. | 7-8-71 |
| 7-8-71 | Riego suave de todo el terreno | 7-8-71 |
| 7-8-71 | Determinación del contenido de agua de las plantas de cada tratamiento (día 3) | 8-8-71 |
| 9-8-71 | Plantación de los cuartos lotes de plantas de cada tratamiento (día 4) y pesado de todos los paquetes. | 9-8-71 |
| 9-8-71 | Riego suave a todo el terreno | 9-8-71 |
| 9-8-71 | Determinación del contenido de agua de las plantas de cada tratamiento (día 4) | 10-8-71 |
| 11-8-71 | Plantación de los quintos lotes de plantas de cada tratamiento (día 5) y pesado de todos ellos. | 11-8-71 |
| 11-8-71 | Riego fuerte a todo el terreno | 11-8-71 |
| 11-8-71 | Determinación del contenido de agua de las plantas de cada tratamiento (día 5). | 12-8-71 |
| 13-8-71 | PRIMERA MEDICION. | 13-8-71 |
| 18-8-71 | PRIMER RIEGO y desde este momento empiezan los riegos semanales, quincenales de acuerdo al estado de las plantas y disponibilidad del agua. | Finalizar |
| 13-9-71 | Medición Segunda | 13-9-71 |
| 4-11-71 | TERCERA MEDICION | 4-11-71 |
| 13-3-72 | CUARTA MEDICION | 13-3-72 |
| 14-12-72 | QUINTA MEDICION | 14-12-72 |
| 15-12-72 | Empiezan los análisis y redacción de la tesis hasta | Concluir |

Los baldes de plástico se marcaron a 6 litros y 3 litros con pintura para mayor facilidad de uso en el campo; como disolvente se usó agua potable.

La disolución de Agricol en el agua se realizó siguiendo las instrucciones dadas por Alginate Industries Limited (A.I.L.) (2,3) la cual indica que el polvo de Agricol debe aplicarse al agua poco a poco y agitando ésta vigorosamente, para evitar la formación de gomos; obteniéndose al final una especie de gelatina de consistencia variable, que depende de la concentración usada, en esta gelatina se sumergieron las raíces de las plantas (Figura N° 2).

La solución de barro se preparó agregando tierra del vivero a una cantidad de agua; a razón de dos partes de agua, por una de tierra, agitándose hasta tener una solución pastosa, bastante espesa, en la cual se sumergieron las raíces de las plantas (figura N° 3).



FIGURA N° 2.- PREPARACION, ESCURRIMIENTO Y EMBOLSADO DE LAS PLANTAS TRATADAS CON AGRICOL



FIGURA N° 3.- ESCURRIMIENTO Y EMBOLSADO DE LAS PLANTAS TRATADAS CON BARRO.

C).- Preparación de las plantas.- Las plantas antes de ser extraídas de la cama de repique, habían sido regadas periódicamente, para que emitieran raíces nuevas en abundancias, esta operación se inició con un mes de anticipación (39).

Con las plantas extraídas de las camas de repique se procedió a forma grupos de nueve plantas, para ser tratados después de haberse realizado una poda de raíces y de la parte aérea. En grupos de nueve se sumergieron en las soluciones del tratamiento y luego se escurrieron y embolsaron en envases de polietileno, correspondientes cada uno a una subparcela; cuatro grupos de estas plantas en sus respectivas bolsas se introdujeron en una bolsa de polietileno de mayor tamaño, de color correspondiente al tratamiento para identificarlo, como puede apreciarse en el Cuadro N^o 2, o sea en cada bolsa de color habían 36 plantas; además se colocaron seis plantas adicionales, para determinar con ellas el contenido de humedad en cada caso.

d).- Acondicionamiento del lugar de almacenaje.- El almacenaje se llevó a cabo en el almacén del vivero forestal, donde se colocaron un hidrómetro y un termómetro para medir la humedad del ambiente, y temperatura del cuarto; las lecturas se efectuaron tres veces al día, ver Cuadro No. 4.

10.- Plantación.- La plantación se llevó a cabo empleando el personal que labora en el vivero forestal de la Universidad Nacional Agraria - La Molina.

Se realizó dejando un día intermedio entre una plantación y otra, de acuerdo a como iban finalizando - los períodos de almacenaje y según la randomización del diseño estadístico; teniéndose en total cinco días de plantación (Cuadro No. 1).

Con el fin de evitar la influencia del personal que tenía a su cargo la plantación, estos fueron randomizados a lo largo de todos los días de plantación.

CUADRO N° 4 CONDICIONES DEL MEDIO DE ALMACENAJE (1)

| Dia. (2) | Hora | Temperatura °C | | Humedad relativa % |
|----------|------|----------------|------------------|--------------------|
| | | De la hora | Promedio del día | |
| 4 | 7 | 15 | 15.3. | 100 |
| | 12 | 15 | | 100 |
| | 17 | 16 | | 100 |
| 5 | 7 | 16 | 16.6 | 100 |
| | 12 | 16 | | 100 |
| | 17 | 18 | | 100 |
| 6 | 7 | 15 | 16.0 | 100 |
| | 12 | 17 | | 100 |
| | 17 | 16 | | 100 |
| 7 | 7 | 15 | 16.0 | 100 |
| | 12 | 16 | | 100 |
| | 17 | 17 | | 100 |
| 8 | 7 | 15 | 15.3 | 100 |
| | 12 | 15 | | 100 |
| | 17 | 16 | | 100 |
| 9 | 7 | 15 | 15.6 | 100 |
| | 12 | 16 | | 100 |
| | 17 | 16 | | 100 |
| 10 | 7 | 15 | 15.3 | 100 |
| | 12 | 15 | | 100 |
| | 17 | 16 | | 100 |
| 11 | 7 | 15 | 16.0 | 100 |
| | 12 | 17 | | 100 |
| | 17 | 16 | | 100 |
| 12 | 7 | 16 | 15.6 | 100 |
| | 12 | 15 | | 100 |
| | 17 | 16 | | 100 |
| 13 | 7 | 15 | | 100 |

(1) Datos directos del almacén

(2) Días del mes de agosto de 1971

11.- Contenido de agua de las plantas.- Para determinar el contenido de agua de las plantas, éstas fueron seccionadas a la altura del cuello, pesándose independientemente de la parte aérea y la raíz en verde, obteniéndose en esta forma el peso verde de las partes y de la planta; cada parte fue colocada en una bolsa de papel y llevadas a estufa de 80°C por horas, al cabo de este tiempo se desembolsaron las partes y se pesaron, obteniéndose así el peso seco de las partes y de la planta, (Cuadro No. 5).

Para la determinación del porcentaje del contenido de agua de las partes y de la planta se usó la fórmula:

$$\% \text{ C.A} = \frac{\text{Pv} - \text{Fs}}{\text{Fv}} \times 100$$

C.A.= Contenido de agua.

F.V.= Peso verde.

P.S.= Peso seco.

el cual se obtuvo para cada planta y luego se sacó el promedio aritmético, obteniéndose así el contenido promedio de agua de la planta y de las partes en porcentajes.

12.- Tratamientos culturales.-- El campo fue regado antes de iniciarse la plantación, dejándose hasta que el suelo se ponga a punto y después de cada plantación se dió un riego ligero con el fin de consolidar la planta en el terreno y mantenerlo húmedo, al término de la plantación se dió un riego fuerte a todo el campo. Regándose semanalmente, posteriormente fueron distanciándose los riegos de acuerdo a las necesidades de las plantas.

Durante el período del estudio se dieron limpiezas generales del campo, una a fines de Setiembre y el otro a mediados de Noviembre.

13.- Mediciones y evaluaciones.-- Para realizar estas mediciones y evaluaciones se diseñaron formularios de campo, una regla graduada y una escala de evaluación de las plantas, indicándose en ella el número de mediciones y evaluaciones que se realizaron.

a) Formulario de campo.-- Estos formularios fueron diseñados

de tal manera que permitieron ubicar la planta en el campo y en el formulario al momento de la medición, además se deja un espacio para cada planta en el formulario, en el cual se anotaron los datos correspondientes a cada una (Figura N° 10 del Apéndice N° 1).

b) Regla graduada.-- Se construyó una regla graduada de madera de 1.50 m., la que estaba marcada en rangos con espacios de 5 cm. cada uno, pintados de color rojo alternando con uno de color blanco (Figura N° 11 del Apéndice N° 1).

c) Escala de evaluaciones.-- Se elaboró una clave para determinar el estado de la planta, el cual se anotó en el formulario de la siguiente forma:

"M".-- Planta Muerta es aquella que se encontraba totalmente seca y no tenía ninguna posibilidad de sobrevivir.

"Se".-- Plantas con Follaje Amarillo es aquella que se encontraba totalmente seca con una coloración amarillo paja y con alguna posibilidad de brotar, ya que el tronco

con una coloración amarillo paja y con alguna posibilidad de brotar, ya que el tronco se encontraba fresco.

"R".- Planta con follaje parcialmente verde es aquella que presentaba algunas hojas verdes y posibilidad para brotar.

"S".- Plantas con follaje verde es aquella que presentaban apariencia de sanas, con una coloración verde oscura y alta posibilidad de sobrevivir.

También se realizaron anotaciones adicionales sobre el comportamiento con relación directa a la posibilidad de prendimiento, así:

"D".- Plantas con yema terminal doblada es aquella en que la yema terminal se encontraba curvada, con posibilidad de brotar.

"P".- Plantas con yema terminal partida es aquella en que la yema terminal se había desprendido y presenta alguna posibilidad de brotar.

"B" -- Plantas con brotes nuevos es aquella que tenía una apariencia de sana, lo que indicaba una alta posibilidad de sobrevivir.

d) Número de mediciones y evaluaciones. -- Se realizaron un total de 5 mediciones y evaluaciones (Cuadro N° 3), siendo la primera al término de la plantación; luego tres mediciones de control, dos dentro de los tres primeros meses de plantación y una a los 6 meses de plantación; que sirvieron como control para observar la marcha de la plantación y una última medición a los 16 meses.

Además, en el momento de la plantación se efectuaron observaciones generales sobre el estado de las plantas, tanto de la parte aérea como de sus raíces; tales como: lozanía de sus partes, síntomas de marchitez, flexibilidad o rigidez, mayor o menor facilidad de separación de las raíces y humedad mantenida por el medio (Cuadro N° 9).

IV RESULTADOS

1.- CONTENIDO DE AGUA DE LAS PLANTAS.-

Se determinó el porcentaje del contenido de agua de las plantas para las diferentes partes, raíz, parte aérea y total de la planta; los resultados pueden verse en el cuadro N° 5, en donde además se incluye el peso verde, peso seco, diferencia de peso (agua) y el porcentaje del contenido de agua. Los cuales se han graficado (Figuras N°s 4, 5, 6) para dar mayor objetividad a los resultados y poder compararlas directamente con los contenidos de agua de los diferentes tratamientos con un grupo testigo (control), que da el contenido normal de agua de una planta que crece en buenas condiciones.

El contenido de agua de toda la planta (Figura N° 4) es superior al testigo en los tratamientos A - gricol 1.0% y 1.2%, no así el de Barro que se encuentra por debajo del testigo en todos los días, manteniéndose las variaciones casi iguales para todos los tratamientos; el Agricol 1% va de un mínimo de 60.5% a un máximo de 66.2% de contenido de agua; el Agricol 1.2% va de un 61.9% a un máximo de 69.1% y el Barro de un 45.5% a un máximo de 52.9%, mientras que el testigo se mantiene en 53.1%

CUADRO N° 5 . . . CONTENIDO DE AGUA PROMEDIO DE UNA PLANTA Y DE SUS PARTES DURANTE EL PERIODO DE ALMACENAJE (1)

| DIA | ZONA DE LA PLANTA | AGRICOL 1.0% | | | | AGRICOL 1.2% | | | | BARRO | | | |
|-------------------|-------------------|--------------|------|-------|------|--------------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| | | P.V | P.S | DIF. | % | P.V | P.S | DIF. | % | P.V | P.S | DIF. | % |
| 1 | TODA LA PLANTA | 151.6 | 59.9 | 91.7 | 60.5 | 168.6 | 64.1 | 104.5 | 61.9 | 155.7 | 84.9 | 70.8 | 45.5 |
| | RAIZ | 62.6 | 20.2 | 42.4 | 27.9 | 108.6 | 41.8 | 56.7 | 39.6 | 105.1 | 65.4 | 39.7 | 25.5 |
| | TALLO-HOJAS | 89.0 | 39.7 | 49.3 | 32.5 | 60.0 | 22.2 | 37.8 | 22.4 | 50.6 | 19.5 | 31.1 | 19.9 |
| 2 | TODA LA PLANTA | 234.5 | 89.1 | 145.4 | 62.0 | 147.9 | 46.1 | 101.8 | 68.8 | 230.7 | 137.6 | 143.1 | 50.9 |
| | RAIZ | 133.3 | 54.0 | 79.3 | 29.8 | 67.4 | 17.7 | 49.7 | 33.6 | 141.3 | 97.5 | 43.8 | 15.6 |
| | TALLO-HOJAS | 101.2 | 35.1 | 66.1 | 28.2 | 80.5 | 28.4 | 52.1 | 35.2 | 139.4 | 40.1 | 99.3 | 35.4 |
| 3 | TODA LA PLANTA | 167.9 | 68.5 | 99.4 | 59.2 | 131.1 | 42.7 | 88.4 | 67.0 | 126.0 | 84.1 | 61.9 | 49.1 |
| | RAIZ | 66.4 | 22.7 | 43.7 | 26.0 | 68.9 | 21.3 | 47.6 | 36.0 | 63.0 | 43.9 | 24.1 | 19.1 |
| | TALLO-HOJAS | 101.5 | 45.8 | 55.7 | 33.2 | 62.2 | 21.4 | 40.8 | 31.6 | 58.0 | 20.2 | 37.8 | 30.0 |
| 4 | TODA LA PLANTA | 131.2 | 52.8 | 78.4 | 59.8 | 90.6 | 28.0 | 62.6 | 69.7 | 202.0 | 95.1 | 106.9 | 52.9 |
| | RAIZ | 65.0 | 30.7 | 34.3 | 26.1 | 48.4 | 15.7 | 32.7 | 36.1 | 98.9 | 51.0 | 37.9 | 18.8 |
| | TALLO-HOJAS | 66.2 | 22.1 | 44.1 | 33.6 | 42.2 | 12.3 | 29.9 | 33.0 | 103.1 | 34.1 | 69.0 | 34.1 |
| 5 | TODA LA PLANTA | 77.6 | 24.9 | 48.7 | 66.2 | 112.1 | 41.4 | 70.7 | 63.0 | 86.5 | 40.7 | 45.8 | 52.9 |
| | RAIZ | 38.6 | 14.1 | 24.5 | 33.3 | 54.9 | 21.8 | 33.1 | 29.5 | 30.4 | 14.0 | 16.4 | 18.9 |
| | TALLO-HOJAS | 35.0 | 10.8 | 24.2 | 32.9 | 57.2 | 19.6 | 37.6 | 33.5 | 36.1 | 26.7 | 29.4 | 34.0 |
| TES- TI- GO | TODA LA PLANTA | 143.4 | 67.3 | 76.1 | 53.1 | | | | | | | | |
| | RAIZ | 52.4 | 29.5 | 22.2 | 15.9 | | | | | | | | |
| | TALLO-HOJAS | 91.0 | 37.8 | 53.2 | 37.1 | | | | | | | | |

(1) Determinado por pesadas de peso verde y peso seco.

En relación al contenido de agua de la parte aérea (Figura Nº 5) se obtienen los resultados siguientes en todos los casos el contenido de agua de la parte aérea de las plantas tratadas es menor que el control (37.1%), siendo el que mayor variación presenta el Agrícola 1.2% que va de un mínimo de 22.4% a un máximo de 33.5% el de Barro que va desde 19.9% a 34.0% y el agrícola 1.0% que va desde un 28.2% a 32.5% es el que presenta menor variación del contenido de agua de la parte aérea.

En el contenido de agua de la raíz (figura Nº 6), todos los tratamientos son mayores que el testigo (15.9%), siendo el que más se le aproxima el tratamiento de Barro y el que más agua contiene el Agrícola 1.2% no así el Agrícola 1.2% el que mayor variación tiene, que va de un máximo de 39.6% a un mínimo de 29.5% siguiendo el de Barro de 25.5% a 18.9% y el que menor variación tiene es el Agrícola 1.0% de 27.9% a 23.3%.

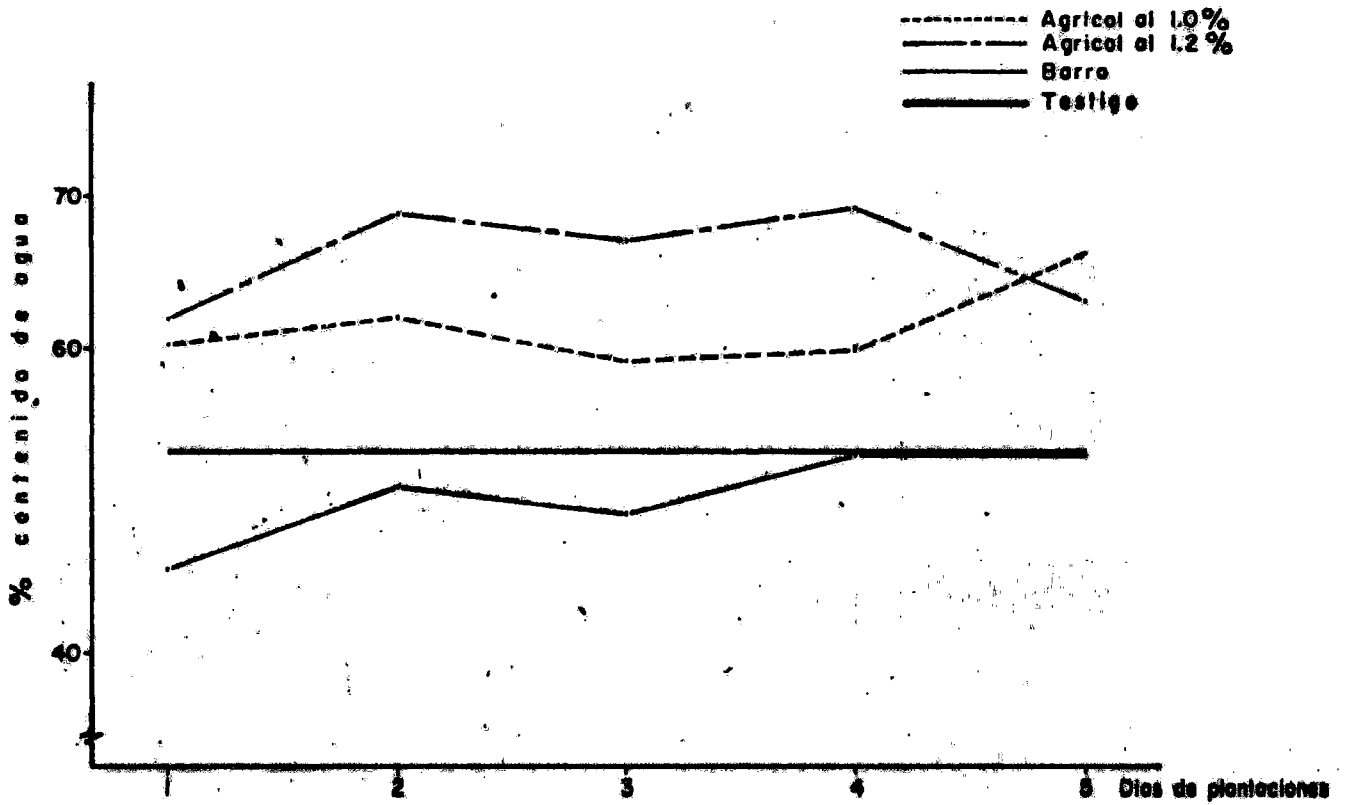


Figura Nº 4.- CONTENIDO DE AGUA PROMEDIO DE TODA LA PLANTA EN PORCENTAJE PARA TODOS LOS TRATAMIENTOS.

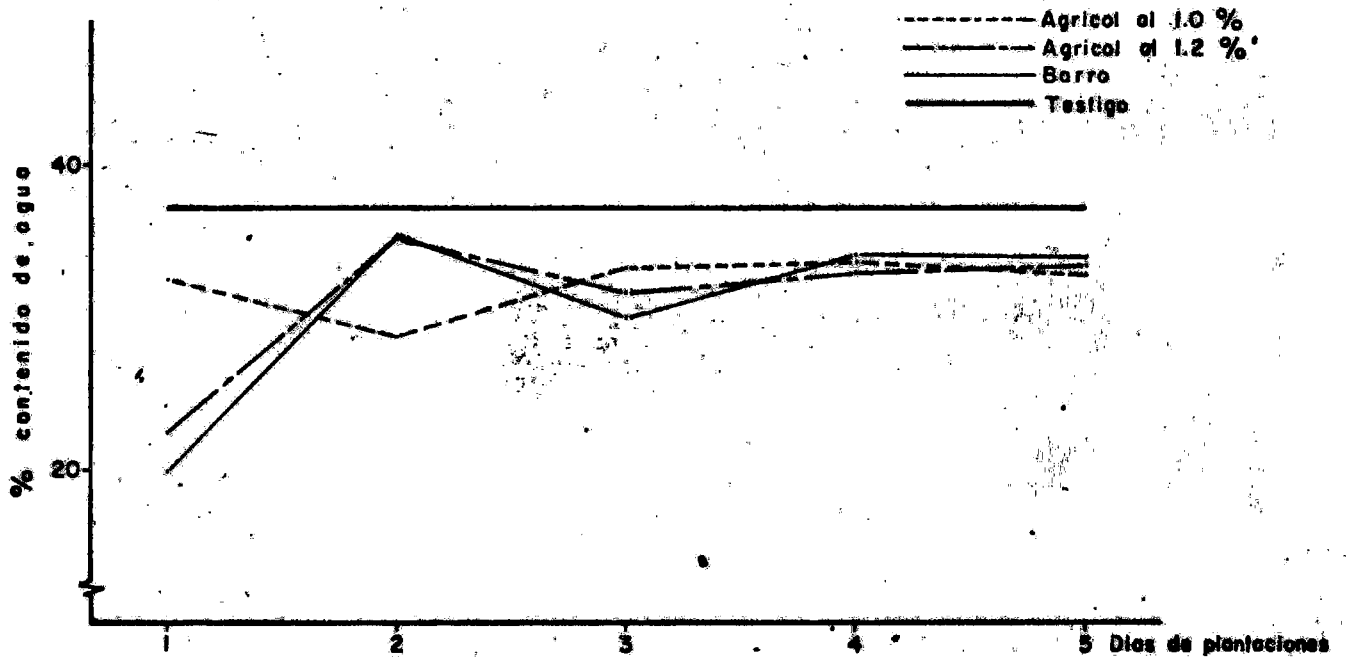


Figura Nº 5.- CONTENIDO DE AGUA PROMEDIO DE LA PARTE AEREA (Tallo - hojas) EN PORCENTAJES PARA TODOS LOS TRATAMIENTOS.

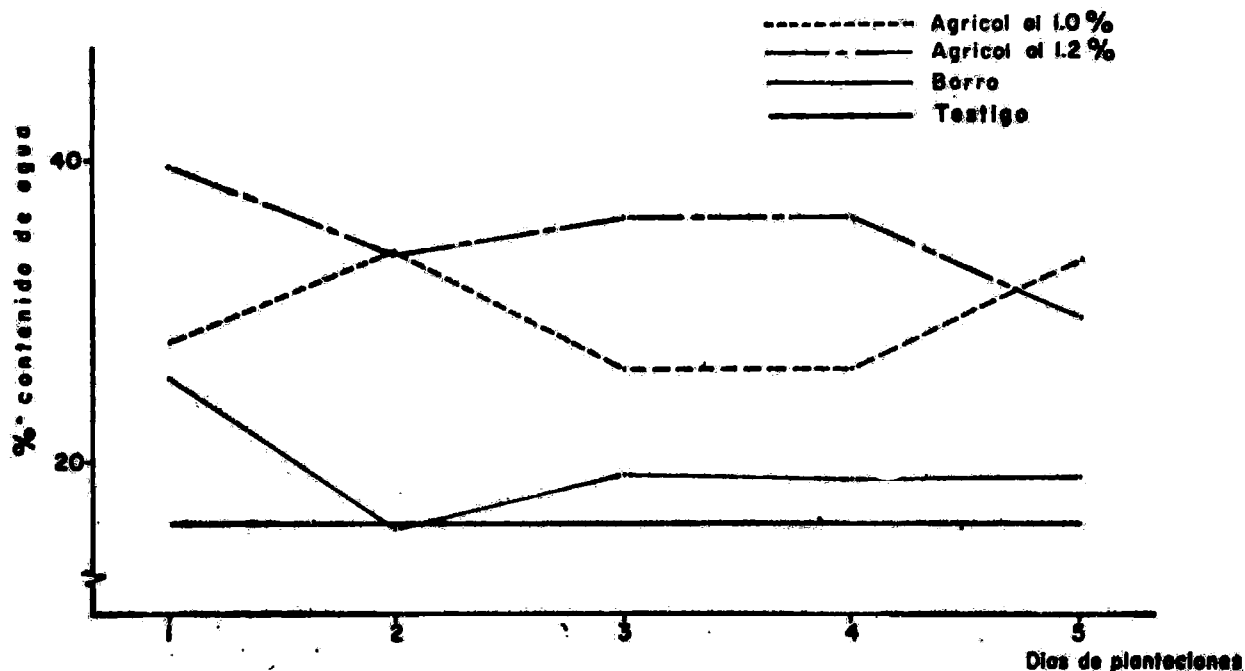


Figura N° 6. CONTENIDO DE AGUA PROMEDIO DE LA RAIZ EN PORCENTAJE PARA TODOS LOS TRATAMIENTOS.

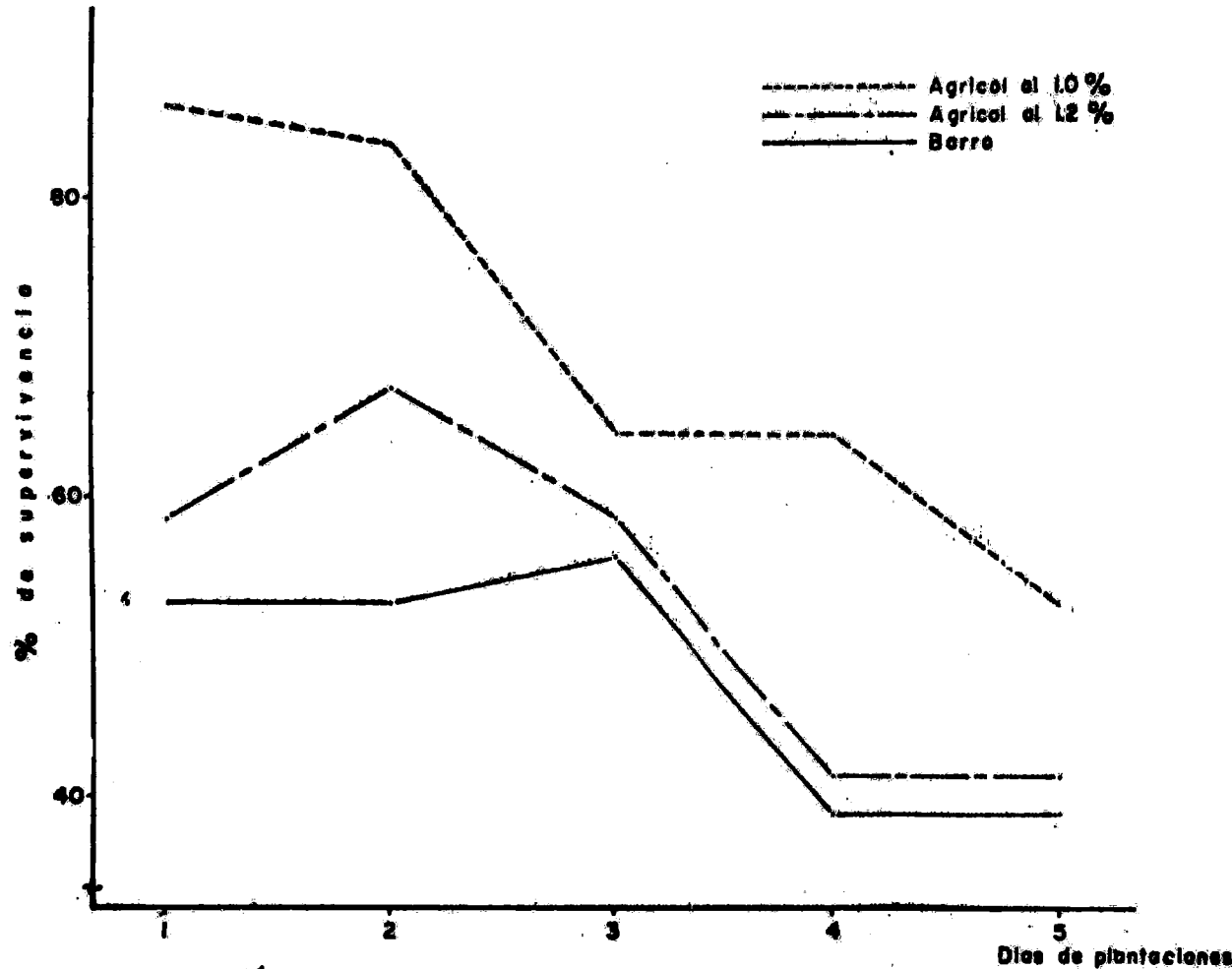


Figura N° 7. RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA SUPERVIVENCIA EN PORCENTAJE PARA TODOS LOS TRATAMIENTOS.

2.- SUPERVIVENCIA.-

a).- Datos de Campo.- Los porcentajes de supervivencia se determinaron sobre el número total de plantas vivas en la quinta medición (Cuadro Nos. 15, 16, 17, 18, 19 del Apéndice N° 2) los cuales pueden apreciarse en el cuadro resumen N° 6 por tratamiento y días de plantación.

Siendo el tratamiento de Agrícola al 1.0% el que arrojó el mayor porcentaje de supervivencia para todos los días de plantación, comprendidos entre un 86.2% para el día 1 y un 52.8% para el día 5; siguiendo el tratamiento de Agrícola al 1.2% que tiene un máximo de prendimiento de 72% y un mínimo de 41.3% las plantas tratadas con Barro, no llegan a sobrepasar el 52.0% de prendimiento. Se observa gráficamente los resultados en la Figura N° 7.

CUADRO Nº 6.- ANÁLISIS DE SIGNIFICANCIA DE LOS PROMEDIOS PORCENTUALES PARA LA SUPERVIVENCIA
(1)

| Días de plantación | Periodo de almacenaje (horas) | Tratamientos | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------|--------------|-------|
| | | Agricol 1.0% | Agricol 1.2% | Barro |
| Porcentajes Promedios | | | | |
| Día 1 | 24 | 86.2 | 58.5 | 52.8 |
| Día 2 | 72 | 83.5 | 72.2 | 52.8 |
| Día 3 | 120 | 64.2 | 58.5 | 55.8 |
| Día 4 | 168 | 64.0 | 41.3 | 38.8 |
| Día 5 | 216 | 52.8 | 41.3 | 38.8 |

(1) Al 5% de nivel de significación.

b).- Análisis estadístico..- Los porcentajes de supervivencia fueron transformados a la raíz del porcentaje para realizar la prueba de F y las pruebas de Duncan (Cuadros Nos. 25, 27, 29, 31, 33 del Apéndice N° 3)

La prueba de F. no arroja diferencia significativo al nivel del 5% (Cuadros Nos. 26,28,30,32,34 del Apéndice N° 3) pero según recomendaciones dadas por Snedecor (31) y Calzada (10), se realizó la prueba de Duncan, ver cuadro resumen N° 6 (Cuadros Nos. 50, 52, 54, 56, 58 del Apéndice N° 3), en donde los resultados obtenidos se agrupan, dejando en la mayoría de los casos al tratamiento con Agricol al 1.0% al nivel de significancia del 5% con excepción de los días dos y tres, en donde el tratamiento de Agricol al 1.0% se agrupó con el Agricol al 1.2% y en el resto de los casos el Agricol al 1.2% se agrupa con el tratamiento de Barro que arroja los resultados más bajos de supervivencia.

3.- INCREMENTO EN ALTURA.-

a).- Datos de campo.- Los porcentajes del incremento en altura para todos los días de plantación y por tratamientos, puede verse en el Cuadro resumen N^o 7 (cuadros Nos. 20,21, 22, 23, 24 del Apéndice N^o 2).

El tratamiento de Agricol al 1.0% presenta los mejores incrementos en altura, con porcentajes que varían desde 44,5% como el más alto para el día 1; hasta el 30.5% para el día 5, que es el más bajo, siguiéndole muy de cerca el tratamiento de Agricol 1.2% que va desde el 38.3% hasta el 28.8%, y en último lugar el de Barro que va desde un 32.0% hasta un 25.8%.

Pudiéndose observar estos resultados gráficamente en la Figura N^o 8 donde se encuentran todos los resultados por tratamientos y días de plantación.

CUADRO N° 2.- ANALISIS DE SIGNIFICANCIA DE LOS PROMEDIOS PORCENTUALES PARA LOS INCREMENTOS EN ALTURA (1)

| Días de plantacion | Período de almacenaje (horas) | Tratamientos | | |
|--------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------|-------------|
| | | Agricol 1.0% | Agricol 1.2% | BARRO |
| | | Porcentajes Promedios | | |
| Día 1 | 24 | <u>39.8</u> | <u>38.5</u> | <u>37.0</u> |
| Día 2 | 72 | 44.5 | <u>33.3</u> | <u>32.0</u> |
| Día 3 | 120 | <u>37.3</u> | <u>38.3</u> | 31.8 |
| Día 4 | 168 | 37.0 | <u>28.8</u> | <u>25.8</u> |
| Día 5 | 216 | <u>30.5</u> | <u>36.0</u> | <u>31.3</u> |

(1) Al 5% de nivel de significación.

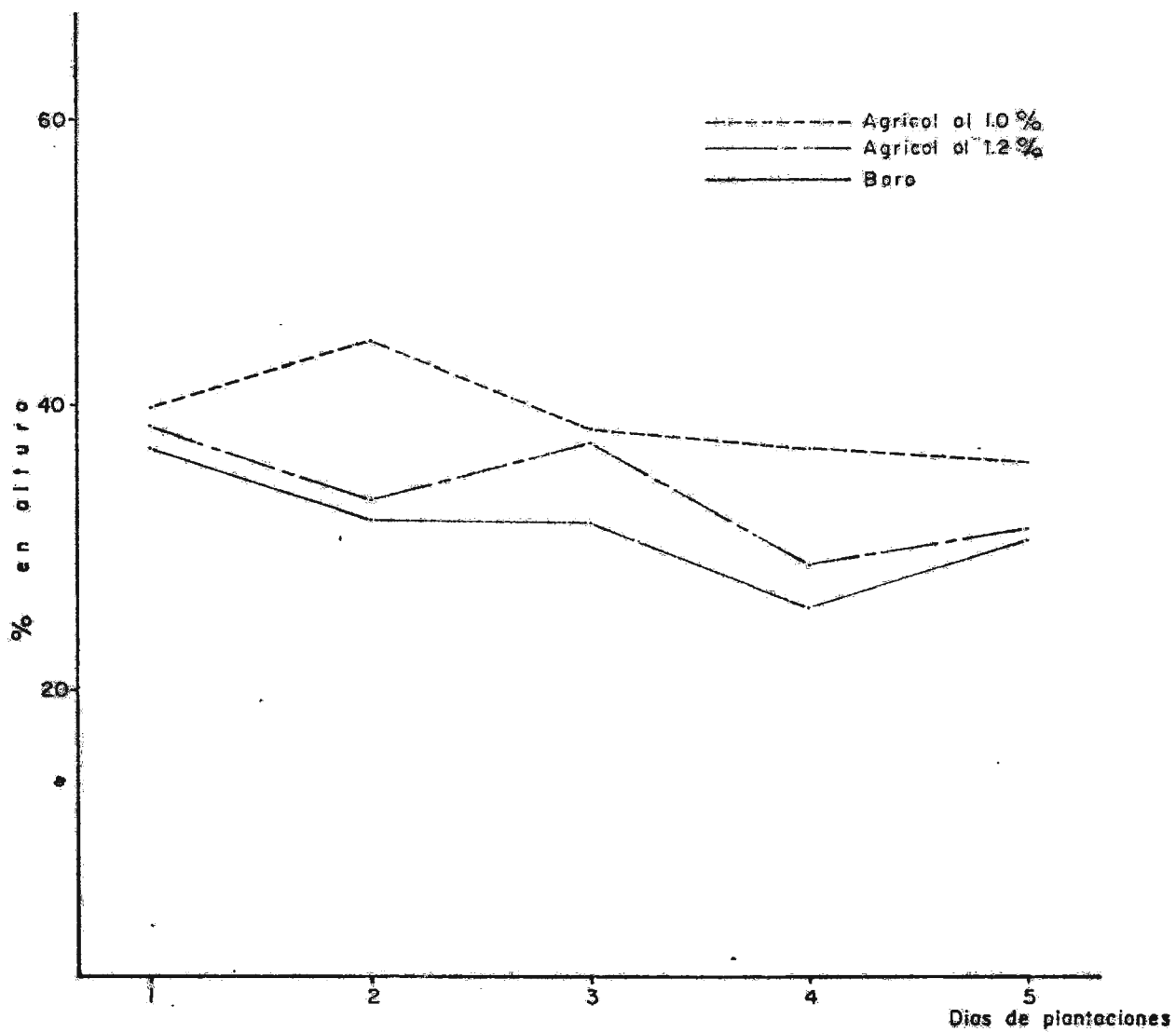


Figura Nº 8 ... RESULTADOS OBTENIDOS PARA LOS INCREMENTOS EN ALTURA EN PORCENTAJE PARA TODOS LOS TRATAMIENTOS.

b) Análisis estadístico.-- Los incrementos en altura se determinaron relacionando la segunda medición con la quinta y última, diferencia sobre la cual se determinó el porcentaje de incremento y la raíz del porcentaje para el análisis de variancia (Cuadros N^os 36, 39, 42, 48 del Apéndice N^o 3).

La prueba de F arroja resultados no significativos al nivel del 5%, para los días 1, 2, 3, y 5, pero no para el día 4, en el cual la diferencia es altamente significativa (Cuadros N^os 37, 40, 43, 46, 49 del Apéndice N^o 3).

Siguiendo las indicaciones de Calzada (10) y Snedecor (31) se llevaron a cabo las pruebas de Duncan para todos los tratamientos y días de plantación (Cuadros N^os 51, 53, 55, 57, 59 del Apéndice N^o 3). En los cuales el tratamiento de Agricol al 1.0% ocupa en todos los días los primeros lugares, agrupándose con el tratamiento de Agricol al 1.2% en el día 3, el tratamiento de Agricol al 1.2% se agrupa con el tratamiento con Barro en los días 2 y 3; y en los días 1 y 5

todos los tratamientos se agrupan en un sólo block, sin que se tenga mayor diferencia. En casi todos los casos el tratamiento con Barro ocupa el último lugar (Cuadro resumen N° 7).

4.- OTROS RESULTADOS.-

a) Peso de los paquetes.- Los paquetes que contenían 42 plantas cada uno, se pesaron interdiariamente, o sea cada día de plantación; resultados que pueden verse en el Cuadro N° 8, donde se ha determinado la pérdida de peso para cada paquete.

Se puede observar que el tratamiento con Agricol al 1.0% tiene el peso más bajo de todos (de 4 a 5 Kg.) y una pérdida de peso bastante reducida (del orden de los 70 gr.), siguiendo el peso de los paquetes con Agricol al 1.2% que va de 5 a 6 Kg. y una pérdida de 100 gr. interdiarios.

El tratamiento con Barro presenta un peso promedio por paquete de 6 a 8 Kg. y acusa una pérdida de 120 gr. promedio interdiarios.

CUADRO Nº 8 PESO DE LOS PAQUETES DE 42 PLANTAS PARA CADA TRATAMIENTO Y DIA DE PLANTACION

| TRATAMIENTO | D I A S | | | | | DIFERENCIAS ENTRE LOS DIAS | | | |
|------------------------|------------------------|-------|-------|-------|------|----------------------------|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 |
| | PESO DEL PAQUETE (gr.) | | | | | PESO DEL PAQUETE (gr.) | | | |
| AGRICOL AL 1.2 % | 6170 | | | | | | | | |
| | 8120 | 8027 | | | | 93 | | | |
| | 5315 | 5250 | 5165 | | | 65 | 85 | | |
| | 4220 | 4177 | 4130 | 4050 | | 43 | 47 | 80 | |
| | 5660 | 5580 | 5500 | 5310 | 4955 | 80 | 80 | 190 | 355 |
| TOTAL: | 29486 | 23034 | 14795 | 9360 | 4955 | 281 | 212 | 270 | 355 |
| PROMEDIO: | 5897 | 5758 | 4931 | 4680 | 4955 | 70 | 70 | 135 | 355 |
| AGRICOL AL 1.0 % | 6170 | | | | | | | | |
| | 5220 | 5130 | | | | 90 | | | |
| | 5540 | 5447 | 5390 | | | 93 | 57 | | |
| | 4820 | 4770 | 4730 | 4660 | | 50 | 40 | 80 | |
| | 4675 | 4610 | 4530 | 4420 | 4240 | 65 | 80 | 110 | 180 |
| TOTAL: | 26425 | 19957 | 14650 | 9080 | 4240 | 298 | 177 | 190 | 180 |
| PROMEDIO: | 5285 | 4989 | 4883 | 4540 | 4240 | 74 | 59 | 95 | 180 |
| BARRO | 8355 | | | | | | | | |
| | 8530 | 8327 | | | | 203 | | | |
| | 6800 | 6697 | 6685 | | | 103 | 12 | | |
| | 9140 | 9130 | 9035 | 8800 | | 10 | 95 | 235 | |
| | 7370 | 7280 | 7035 | 6660 | 6375 | 90 | 245 | 375 | 285 |
| TOTAL: | 40195 | 31434 | 22755 | 15460 | 6375 | 406 | 352 | 610 | 285 |
| PROMEDIO: | 8039 | 7858 | 7585 | 7730 | 6375 | 101 | 117 | 305 | 285 |

b) Observaciones en las plantas a trasplantarse.-

Antes de trasplantarse se realizaron observaciones del estado general de las plantas, los que pueden observarse en el Cuadro Nº 9).

Teniéndose un estado más o menos similar en los días de plantación uno y dos, aunque las raíces tratadas con Barro se encontraban algo quebradizas, condición que se fue haciendo más marcada conforme pasaban los días, hasta el día que se rompían con facilidad, lo cual no sucedió con los tratamientos de Agricol; pero la condición de humedad fue diferente entre éstos, siendo el más húmedo el Agricol al 1.2% lo cual hizo que las raíces de las plantas en Agricol al 1.2% se fueron decolorando, condición que no se dió en el Agricol al 1.0%.

La parte aérea se mantuvo más o menos igual en todos los tratamientos, aunque en el de Barro se notó una sequedad más marcada y un amarillamiento de las hojas, lo que no sucedió con los tratamientos de Agricol.

CUADRO Nº 9 OBSERVACIONES DE LAS PLANTAS ANTES DE SER PLANTADAS

| DIA | T R A T A M I E N T O | | |
|-----|--|---|--|
| | AGRICOL AL 1.0% | AGRICOL AL 1.2% | BARRO |
| 1 | <p>Las plantas no presentaban síntomas de haber estado almacenadas y presentaban un buen estado, con sus raíces flexibles.</p> <p>AGRICOL.- con buena humedad.</p> | <p>Las plantas no presentaban síntomas de haber estado almacenadas y presentaban un buen estado, con sus raíces flexibles.</p> <p>AGRICOL.- con buena humedad.</p> | <p>Las plantas no presentaban síntomas de haber estado almacenadas y presentaban un buen estado, con sus raíces flexibles.</p> <p>BARRO.- se encontraba húmedo.</p> |
| 2 | <p>Las plantas presentaban buen estado, la parte aérea lucía lozana; las raíces tenían buena apariencia y flexibilidad. Se separaban fácilmente.</p> <p>AGRICOL.- buena humedad.</p> | <p>Las plantas presentaban un buen estado, la parte aérea lucía lozana; las raíces tenían buena apariencia y flexibilidad. Se separaban fácilmente.</p> <p>AGRICOL.- se mantenía más húmedo que el de Agricol 1.0%.</p> | <p>Las plantas presentaban un buen estado, la parte aérea lucía lozana, sin embargo las raíces estaban algo secas y ligeramente quebradizas. Se separaban fácilmente.</p> <p>BARRO.- algo más seco que el día 1, pero todavía estaba húmedo.</p> |
| 3 | <p>Las plantas presentaban ligeros síntomas de agotamiento. La parte aérea algunas hojas secas; raíces algo secas y ligeramente quebradizas. Se separaban fácilmente.</p> <p>AGRICOL.- Húmedo (más seco que en la fecha anterior).</p> | <p>Las plantas presentaban buen estado, la parte aérea con algunas hojas secas, las raíces muy húmedas, flexibles y de fácil separación.</p> <p>AGRICOL.- mantenía buena humedad.</p> | <p>Las plantas con síntomas de marchitez. La parte aérea con algunas hojas secas. Las raíces ligeramente húmedas, quebradizas, con dificultad en la separación.</p> <p>BARRO.- con algunas zonas secas, con humedad regular.</p> |

Continuación.....

.....Continuación Cuadro Nº 9

| DIA | AGRICOL AL 1.0% | AGRICOL AL 1.2% | BARRO |
|-----|--|--|---|
| 4 | <p>Las plantas tenían algunas yemas terminales dobladas. La parte aérea presentaba hojas secas. Raíces algo secas y ligeramente quebradizas, se separaban fácilmente.</p> <p>AGRICOL.- con cierta humedad.</p> | <p>Las plantas presentaban yemas terminales dobladas. La parte aérea presentaba hojas secas. Raíces muy húmedas y de coloración clara, flexibles, se separaban fácilmente.</p> <p>AGRICOL.- con buena humedad.</p> | <p>La parte aérea con puntas dobladas, algo seca y marchita. Las raíces secas y ligeramente rígidas. La parte aérea con hojas secas. Se separaban con mucha dificultad, con ruptura de raíces</p> <p>BARRO.- bastante seco y desprendido de las raíces de la planta, en el fondo de la bolsa.</p> |
| 5 | <p>Las plantas con yemas terminales dobladas. La parte aérea presentaba hojas secas. Raíces algo secas y ligeramente quebradizas, se pudo notar una producción de raíces nuevas. Se separaban fácilmente.</p> <p>AGRICOL.- algo seco</p> | <p>Las plantas con yemas terminales dobladas. La parte aérea presentaba hojas secas. Raíces muy húmedas y una decoloración de las raíces (blancas), se mantenían flexibles. Se separaban fácilmente.</p> <p>AGRICOL.- con buena humedad.</p> | <p>Las plantas presentaban yemas terminales dobladas y secas. La parte aérea con hojas secas. Las raíces secas y rígidas. Se separaban con mucha dificultad, fuerte ruptura de raíces.</p> <p>BARRO.- casi totalmente seco y desprendido de las raíces.</p> |

c).- Costos en el establecimiento de plantaciones.-

En función de los resultados obtenidos se ha estimado los costos para establecer una plantación de 500 Ha. de Pinus radiata con un distanciamiento de 2.5 x 2.5 m., plantas de 1 - 1 año y una distancia de 75 Km. desde el lugar de producción de plantas a el sitio de la plantación definitiva.

Los costos de establecimiento de plantaciones se han dividido en dos partes, una referente a los costos de producción de plantas y otra referida a la instalación de la plantación (Cuadros Nos. 10 y 11).

Estimando los costos de producción de plantas en un vivero permanente, tanto para la producción de plantas en bolsas y a raíz desnuda; se encuentra que las producidas en bolsas son más caras que las producidas a raíz desnuda; \$ 1.75 para bolsas y \$ 1.15 a raíz desnuda; siendo los rubros de insumos y el de repique los que más influyen en el aumento de estos costos (Cuadro N° 10 Apéndice N° 4).

En cuanto a los costos de instalación, es más elevado cuando se emplea plantas en bolsas que cuando se emplea plantas a raíz desnuda protegidas con Agricol 1.0% a 6,170 Ha. para bolsa y \$ 4,245 a raíz desnuda, siendo el rubro que más influye en esta diferencia el de distribución de plantas (Cuadro N° 10 y Apéndice N° 4)

CUADRO 10.- COSTOS ESTIMADOS PARA PRODUCIR 1'000.000 DE PLANTAS DE PINUS RADIATA DE 1-1 AÑOS EN VIVERO PERMANENTE.

| COSTOS DE PRODUCCION DE PLANTAS | EN BOLSAS (Soles) | A RAIZ DESNUDA (Soles) |
|---------------------------------|-------------------|------------------------|
| 1.-Personal estable | 501,600.00 | 501,600.00 |
| 2.-Instalaciones y equipo. | 120,175.00 | 120,175.00 |
| 3.-Insumos | 565,400.00 | 103,400.00 |
| 4.-Siembra | 59,675.00 | 59,675.00 |
| 5.-Repique | 340,340.00 | 263,340.00 |
| Sub-Total | 1'587,198.00 | 1'048,190.00 |
| 10% Improvistos | 158,719.00 | 104,819.00 |
| TOTAL | 1'745,909.00 | 1'153,009.00 |
| Costo por planta | 1.75 | 1.15 |

CUADRO Nº 11.- COSTOS ESTIMADOS PARA LA INSTALACION DE
UNA PLANTACION DE 500 Ha. DE PINUS RADIATA
A UN DISTANCIAMIENTO DE 2.5 m. x 2.5m. (1)

| COSTOS DE PLANTACION | EN BOLSAS (con 10% de mortalidad 880,000 plan- tas) (SOLES) | A RATE DESNU- DA PROTEGIDAS CON AGRICOL 1.0% (con 21% de mor- talidad) 968,000 plan- tas) (SOLES) |
|------------------------------------|--|---|
| 1.- COSTOS DE LAS PLANTAS | 1'540,000.00 | 1'113,200.00 |
| 2.- INSUMOS | ----- | 52,360.00 |
| 3.- PLANTACION | 740,000.00 | 686,980.00 |
| 4.- EMPACADO | ----- | 10,990.00 |
| 5.- DISTRIBUCION DE LAS PLANTAS | 524,380.00 | 66,210.00 |
| SUB-TOTAL | 2'804,910.00 | 1'929,740.00 |
| 10% IMPREVISTOS | 280,491.00 | 192,974.00 |
| TOTAL | 3'085.401.00 | 2'122,714.00 |
| <u>COSTO POR HECTAREA</u> | 6,170.00 | 4,245.00 |
| COSTO POR PLANTA INS- TALADA. | 3.86 | 2.68 |

(1) No se incluyen los costos por Dirección Técnica en la plantación.

V DISCUSION

De los resultados obtenidos se puede deducir que de los contenidos de agua de la parte aérea, de la raíz y de toda la planta; la que da una idea clara del crecimiento y desarrollo posterior de las plantas es el contenido de agua de la raíz, que es la que presenta variación de acuerdo a los períodos de almacenaje, mientras que el contenido de agua de la parte aérea más o menos se mantiene constante durante todo el período de almacenaje; y el contenido de agua de toda la planta es el reflejo de la interacción y mantiene una tendencia más homogénea de acuerdo a los tratamientos aplicados a cada planta; en donde si se mantiene constante una parte (aérea), la que condiciona este aspecto es la otra parte (raíces).

La estabilidad del contenido de agua de la parte aérea nos indica que es independiente de la cantidad de agua de la raíz y el proceso de transpiración es constante o igual bajo estas condiciones de almacenaje y seguirá manteniendo éstas inalterables mientras

la raíz puede proporcionarle el agua suficiente para este proceso, pero cuando el agua que cede la raíz a la parte aérea de la planta se reduce, ésta empezará a usar el agua libre, dentro de ella, produciendo una marchitez que llegará a límites críticos produciendo la muerte y esto es debido a que la transpiración de la planta depende de los factores medio ambientales y en especial de la radiación solar, la cual condiciona la temperatura tanto de la planta como del aire y la tensión de vapor o déficit de saturación del aire (7, 24). Observamos que la temperatura en el almacén es ligeramente mayor que la temperatura fuera de él y por lo tanto hay mayor pérdida en el contenido de agua de la parte aérea hasta el momento en que se nivele la tensión de vapor, llegando a cero, o sea, se satura el ambiente del almacén para luego mantenerse constante; esto no quiere decir que la transpiración se anula, si no que ésta sigue de acuerdo a la variación de temperatura, pero se reduce bastante; si se agrega la oscuridad relativa del cuarto, se contribuye a que este factor se reduzca aún más.

Si la raíz es capaz de proporcionar el agua suficiente para que el proceso de evapo-transpiración de las plantas se realice; se producirá una caída fisiológica de ésta, y cuando llega a límites críticos producirá la muerte, ya que no podrá recuperarse y en caso que no se llegue a este extremo se producirá un retrasamiento en el desarrollo posterior de la planta hasta que ésta se pueda recuperar, arrastrando las consecuencias de este trauma a lo largo de toda su vida (34); lo que se ha comprobado con las plantas tratadas con Barro, en las cuales el contenido de agua de la raíz es bastante baja y se reduce rápidamente en las primeras horas de almacenaje, para después mantenerse más o menos constante, esta humedad no es la suficiente como para conseguir un buen prendimiento con plantas almacenadas varios días, y en el caso de obtenerse un prendimiento con un bajo porcentaje, éstas no presentan la misma habilidad de recuperarse y superar el trauma de la plantación, lo que se demuestra por el bajo incremento en altura que presenta.

También se encuentra el caso contrario, o sea,

con exceso de agua en la raíz; muchas de las raíces se dañan; debido a la proliferación de microorganismos patógenos (*Aspergillus*, *Fusarium*, Bacterias, etc.). Todo esto sucede con las plantas tratadas con Agricol al 1.2% que proporciona a la raíz un ambiente demasiado acuoso, que no puede ser evacuado por el proceso de evapo-transpiración y se refleja claramente en los resultados obtenidos en el prendimiento, que es algo mayor que las plantas tratadas con Barro, pero menor que las plantas tratadas con Agricol al 1.0%, en el incremento en altura sucede exactamente igual. Las plantas tratadas con Agricol al 1.2%, se comportan bien los primeros días de almacenaje, ya que no se han producido todavía daños considerables en la raíz, pero en los días posteriores, sí se nota claramente los efectos por las raíces dañadas, en un bajo porcentaje de prendimiento.

Las plantas tratadas con Agricol al 1.0% son las que arrojaron los mejores resultados en todos los días, tanto en prendimiento como en el incremento en altura y el contenido de agua de la raíz parece ser suficiente para estas condiciones de almacenaje. Aunque

se pudo observar un exceso en el contenido de agua, siempre menor al contenido en Agricol al 1.2%, y un ligero daño en las raíces, por lo que es probable que pueda reducirse en porcentaje de Agricol con resultados satisfactorios.

Entre los días 4 y 5 de plantación se nota un proceso inverso entre el Agricol al 1.0% y el 1.2%, en el contenido de agua, pero éste aumento en el contenido de agua en las plantas con Agricol al 1.0% y disminución en el contenido de agua en las plantas con Agricol al 1.2%, no impide que los prendimientos en uno y otro tratamiento varíen sustancialmente, ya que se mantiene la diferencia significativa entre estos dos tratamientos para el día 5, pero no en el incremento en altura que se iguala para este día. Lo cual se debe probablemente a que el Agricol va sufriendo un proceso de degradación a través del tiempo para llegar un momento en que ya no cumple ninguna función reguladora de agua que puede ceder a la planta según los requerimientos de ésta.

Es más perjudicial para la planta la falta de agua en la raíz que el exceso de agua en ella, ya que en el tratamiento Agrícola al 1.2%, las plantas se comportaron mejor que en el tratamiento con Barro.

Con relación al contenido de agua de las plantas es necesario agregar que el equilibrio de absorción-transpiración de la raíz y de la parte aérea respectivamente es sumamente importante, ya que de romper se éste, se tendría un reducción considerable en el prendimiento y en el desarrollo posterior, en función de las condiciones de almacenaje; como factor primordial en la protección de plantas a raíz desnuda.

Los métodos empleados en el almacenaje para proteger las raíces de las plantas, a parte de proporcionar la suficiente cantidad de agua, debe asegurar que las raíces adopten una posición normal (4). En el caso de las raíces tratadas con Barro, éstas se encontraban quebradizas, algo secas y enredadas, siendo muy difícil poder separarlas sin que se rompa alguna de ellas, factores que se iban acentuando conforme pasaban

los días y repercutió en un bajo prendimiento e incremento en altura (4, 9, 15). Lo que no sucedió con las raíces de las plantas tratadas con Agricol, las cuales en todo momento se encontraron flexibles, húmedas y era muy fácil su separación, pero estos factores fueron reduciendo su intensidad conforme pasaba el tiempo de almacenaje.

En la concentración de 1.2% de Agricol, las raíces habían perdido su coloración típica (marrón) pasando a una coloración entre marrón blanco y blanco, con desprendimiento de la epidermis de la raíz, lo que se fue acentuando conforme pasaba el tiempo, produciendo estos daños una baja notable en el prendimiento e incremento en altura; en cambio en las tratadas con Agricol al 1.0% no se encontró una fuerte decoloración y su mayor rigidez en las raíces, dando como resultado un buen prendimiento e incremento en altura.

De todos los tratamientos probados el que mejor resultado dió en prendimiento e incremento en altura fue el de Agricol al 1.0%, en todos los días, e in-

clusivo para el día 5, si bien más bajo, pero podemos considerar que a pesar de todo da una protección buena hasta el día 3 y una adecuada protección hasta el día 4; para períodos de almacenaje más largos habría que estudiar otras variables; pero de acuerdo al comportamiento de los otros tratamientos, en que a partir del día 4 se produce una baja fuerte en estos dos aspectos inherentes a la especie Pinus radiata; que es otro factor que hay que considerar en los trasplantes a raíz desnuda, si bien el Pinus radiata soporta bien esta condición (15, 34), no se sabe cual es el período máximo que puede soportar éste en el almacenaje.

De los resultados obtenidos para los costos en el establecimiento de plantaciones, encontramos que en el proceso de producción de plantas, los costos más importantes están dados por los insumos necesarios, en especial la adquisición de bolsas de polietileno y el llenado de las mismas.

Para fortalecer las plantas antes de llevarlas al terreno definitivo, se acostumbra a efectuar

Los repiques, operación que puede hacerse a envases o a una cama de repique (suelo) si la plantación es a raíz desnuda; en este caso podríamos reemplazar esta operación por una poda de raíces con la cual se conseguirá el mismo efecto del repique; reduciendo aún más el costo de producción de plantas.

Bajo las condiciones planteadas, el costo más significativo viene a ser el de transporte, en todas sus posibles etapas: camión, hombre y el uso intermedio, eventual de bestias de carga y encontramos que el rendimiento aumenta considerablemente usando plantas a raíz desnuda por razón de su menor volumen y peso e indirectamente se reducen en algo los costos de la plantación misma, ya que se aumenta la eficiencia en el trasplante propiamente dicho, por anularse ciertas operaciones.

El trasplante a raíz desnuda reduce en forma apreciable el costo de instalación por hectárea y con el mismo gasto se podría aumentar el área repoblada; redundando esto en una mayor fuente de empleo, la

cual aunada a los empleos conexos en el futuro, cierran el ciclo de producción permanente y sostenida, que debe ser la meta de la reforestación.

VI CONCLUSIONES

- 1.- El Pinus radiata Don. es una especie que permite su transplante a raíz desnuda, siempre y cuando las plantas hayan sido protegidas adecuadamente.
- 2.- El mejor resultado se obtuvo bajo las condiciones del presente estudio, con plantas cuyas raíces fueron protegidas con una solución de Agricol al 1.0%.
- 3.- Las plantas cuyas raíces fueron tratadas con Barro tuvieron mal prendimiento.
- 4.- Las plantas cuyas raíces fueron tratadas con Agricol al 1.0%, son las que reaccionaron más rápidamente al transplante, reflejando en los incrementos en altura una superioridad del 1.2% sobre las tratadas con Barro.
- 5.- El exceso o déficit de agua durante el período de almacenaje de las plantas de Pinus radiata Don., producen daños irreparables, de los cuales no se

recuperaran satisfactoriamente.

- 6.- La falta de agua en la raíz durante el período de almacenaje es más dañino que su exceso.
- 7.- Empleando plantas a raíz desnuda de Pinus radiata, protegidas con Agricol al 1.0%; se aumenta considerablemente la capacidad de transporte a largas distancias, asegurando su supervivencia y crecimiento.
- 8.- La protección de plantas de Pinus radiata con Agricol al 1.0% es buena hasta el cuarto día de almacenaje (168 horas).
- 9.- La concentración de Agricol al 1.2% no es la más adecuada para proteger plantas de Pinus radiata Don., sin embargo da una mejor protección que el Barro.
- 10.- Las plantas producidas a raíz desnuda tienen un menor costo de 34.3%, con relación al de plantas en envases (\$ 1.15 vs. \$ 1.75).

11.- Utilizando plantas a raíz desnuda y suponiendo un transporte de 75 Km. desde el vivero al lugar de la plantación, se obtiene un menor costo de 30.3% con relación a plantas en envases (S/ 2.68 vs. S/ 3.86).

12.- El costo de instalación por hectárea usando plantas a raíz desnuda y tratadas con Agricol al 1.0% con relación al de plantas en envases se reduce en un 31.2% (S/ 4,245 vs. S/ 6,170).

VII RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo se recomienda usar Agricol al 1.0% para proteger plantas a raíz desnuda de Pinus radiata Don., cuando éstas necesitan un almacenaje y transporte prolongado de 24 o más horas.

Se recomienda evitar en lo posible el uso de Barro como protección de plantas a raíz desnuda de Pinus radiata Don., en períodos prolongados de transporte y almacenaje.

Además se recomienda realizar trabajos futuros en las siguientes líneas:

- a) Que al trabajar con cantidades elevadas de plantas, se usen cámaras con refrigeración y humedad controlada.
- b) Determinar cual es el tamaño de paquetes más adecuado, en número de plantas y en su relación peso-volumen.

- c) Profundizar los estudios sobre la relación absorción-transpiración de la planta en el proceso de desarrollo y su efecto en el prendimiento.

- d) Determinar la distancia óptima de influencia efectiva de vivero permanente, bajo las condiciones topográficas y ecológicas de cada zona.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el fin de estudiar la posibilidad de almacenamiento y transporte de plantas de Pinus radiata a raíz desnuda.

Se probaron diferentes períodos de almacenaje correspondientes a 1, 3, 5, 7, y 9 días, con tres tratamientos de protección de raíces: Agricol al 1.0% y 1.2% de concentración, y Barro; en un diseño de Block completo randomizado con 4 repeticiones. El que se llevó a cabo en el campo del vivero forestal de la Vía baja, Universidad Nacional Agraria, La Molina.

De los medios probados de protección de raíces, el que mejor resultado dió fue el grupo de plantas tratadas con Agricol al 1.0% de concentración, seguido por el Agricol al 1.2% de concentración y por último el Barro.

El Barro como medio de protección de raíces funciona en forma regular hasta tres días de almacenaje.

je, después el prendimiento y el incremento en altura baja sensiblemente, lo cual lo hace muy poco recomendable.

Las plantas tratadas con Agricol al 1.0% tuvieron el mejor prendimiento en todos los casos (de 82.2% a 52.8%) y un incremento en altura (39.8% a 30.5%) superior o igual al Agricol al 1.2%, sin detectarse una diferencia significativa.

Mediante el uso de plantas tratadas con Agricol comparadas con el sistema convencional de plantas en envases, se obtuvo un menor costo de instalación de 31.2%.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- AINERDINGER, VON H. UND DIMPFLMEIER, VON R. 1970. Agricol-Wurzelschutz zur Sicherung der Pflanzenfrische. Stuttgart, Holz-Zentralblatt, 4 p.
- 2.- ALGINATE INDUSTRIES LIMITED, LONDON. 1969, The protection of forestry and horticultural transplants by treatment with agricol root dipping compound. London, AIL, 8 p.
- 3.- _____ 1968. Tree root dipping and protection with agricol. London, AIL. 4 p.
- 4.- ARELLANO, LUIS MACIAS. 1951. Reforestación, teoría y práctica. México, Secretaría de Agricultura y Ganadería, Dirección General Forestal y de Caza, 330 p.
- 5.- BENDECK, I. O. 1972. El agricol en transplante de pino patula. BASF. Química Colombiana S.A. Bogotá, Informe, 5 de Setiembre 1972. 5 p.
- 6.- BLAND, W. A. 1962. Use of clay solution in seedling packaging. Tree planter's notes. Forest Service. U.S. Department of Agriculture, Nº 51, April 1962. 15-16 p.
- 7.- BONNER, J. ; GALSTON, A. 1967. Principios de Fisiología vegetal. Madrid-España. Aguilar. S.A. Traducción del inglés por Federico Portillo de la Quinta edición. 485 p.
- 8.- BRISCOE, C. B. 1960. Arranque o extracción de arbolitos de pinos. Apuntes Forestales Tropicales. Rio Piedras-Puerto Rico. Instituto Forestal. Nota Nº 3. 2 p.

- 9.- _____ 1962. Extracción adelantada de arbolitos de pino. Apuntes Forestales Tropicales. Rio Piedras-Puerto Rico. Instituto de Dasonomía Tropical. Nota N° 10. 13 de Febrero de 1962. 2 p.
- 10.- CALZADA, S. J. 1964 Métodos estadísticos para la investigación. Lima, Sesator. 494 p.
- 11.- CARNEVALE, JUAN A. 1955. Arboles forestales. Buenos Aires, Librería Hacherrs S.A. Tercera Edición aumentada. 689 p.
- 12.- COCHRAN, WILLIAM Y COX, GERTRUDE. 1965. Diseños experimentales. 2da ed. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo (AID). 661 p.
- 13.- DIMPFLMEIER, VON R. 1969. Agricol, a new product to keep forest plants fresh during storage and transport. London, AIL. 21 p.
- 14.- ELIASON, E. J. Y CARSON. 1962. Test with tree packing materials. Tree planter's notes. Forest Service U.S. Departament of Agricultura. N° 54. October 1962. 17-18 p.
- 15.- FLINTA, C. 1960. Prácticas de plantaciones forestales en América Latina. Roma, FAO. 498 p. (FAO. Cuadernos de Fomento Forestal N° 15).
- 16.- GILORMANI, JOSE A. 1951. Manual para la propagación de árboles y el establecimiento de plantaciones forestales en Puerto Rico. Rio Piedras-Puerto Rico. Gobierno de Puerto Rico. Departamento de Agricultura y Comercio, Servicio de Bosques. Segunda Edición. 110 p.

- 17.- JORDAN, A. R. 1964. New packingimethodel. IN Proceeding Reguin 8 Forest Nurserymen's Conferences. Morganton N.C. Aug. 19-20, Oklahoma Sep. 16-17, 1964. U.S. Forest Service, 60-61 p.
- 18.- LUNA, C. D. 1970. Efecto del uso de fertilizantes en el crecimiento inicial de Eucalyptus botryoides. Tesis Ing. Forestal. Lima, Universidad Nacional Agraria "La Molina". 36 p.
- 19.- MARRERO, JOSE. 1961. El musgo esfagno en la propagación de arbolitos de pino. Rio Piedras-Puerto Rico. Apuntes Forestales Tropicales, Instituto de Dasonomia Tropical. 12 de Diciembre de 1961. Nº 9, 2 p.
- 20.- _____ 1965. Survival and growth of bagged and barerooted Honduras pine cadam and primavera. Rio Piedras-Puerto Rico. Institute of Tropical Forestry. Research Note ITF-8. 4 p.
- 21.- _____ 1965. Potting media for Honduras pine. Rio Piedras-Puerto Rico. Institute of Tropical Forestry. Research Note ITF-5. Diciembre 1965. 7 p.
- 22.- MULLIN, R. E. y BUTING, W. R. 1970. Frozen over winter storage for red pine. Tree planter's notes. Forest Service U.S. Departament of Agricultura. Nota Nº 4. Vol. 21. No - vember 1970. 8-9 p.
- 23.- PEIN, ERNEST. 1953. Forstsaman-gewinnung und forztpflanzen-anzucht in den USA und deutchland. Hannover. Verlag M. & H. Schaper. 229 p. (con resumen en Inglés).

- 24.- PETERSEN, SVERRE. 1968. Introducción a la meteorología. Madrid-España, Espasa-Calpe S.A. Traducido del Inglés por José Datas Prieto de la Cuarta edición. 429 p.
- 25.- POURTET, J. 1964. Las repopulaciones artificiales. Nancy Francia. Ecole Nationale des Eaux et Forest. Troisième édition entièrement re - fonduo. 278 p.
- 26.- RAETS, G. H. 1961. Algunos ensayos sobre el desarrollo de plantas forestales transplantadas a diferentes tipos de envases. IPLA (Venezuela) N° 8: 25-29 p.
- 27.- RAMOS, L. JOSE. 1965. Repoblaciones. Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Sección Publicaciones. DIANA. 315 p.
- 28.- ROSSL, ENRIQUE. 1968. "Transplante de Eucaliptus botryoides a raíz desnuda en terrenos bajo riego". Revista Forestal del Perú. Instituto de Investigación Forestal. La Molina - Perú. Vol. 2. N° 1. Junio 1968. 7-14 p.
- 29.- RUPF, H. Y RAUCHENBERGER, K. 1951. Silvicultura. Concepción-Chile. Escuela de Guarda Bosques. Traducción autorizada y adaptada para Chile, para fines didácticos en la Escuela de Guarda Bosques del ejército, por W. Frhr Von Reischwitz. Copia mimeógrafo. 129 p.
- 30.- SCOTT, C. W. 1961. Pino insignis. Roma. FAO. 340 p.
- 31.- SNEDECOR, GEORGE W. 1964. Métodos estadísticos. México. Compañía Editora Continental S.A. Traducción de la Quinta Edición en Inglés. 628 p.

- 32.- TOSI, JOSEPH. 1960. Zonas de vida natural en el Perú, memoria explicativa del mapa Ecológico. Lima. Zona Andina. 271 p. (IICA Boletín técnico N° 5) (Con Anexo de Holdridge).
- 33.- TOUMEY, J. Y KORSTIAN, C. 1954. Siembra y plantaciones en la práctica forestal. Buenos Aires. Editorial Suelo Argentino. Traducido de la Tercera Edición Inglesa. 1942. 480 p.
- 34.- URSIC, D. J. 1963. Kraft-polyethylene bags recommended for packing and storing loblolly seedling. Tree planter's notes. Forest Service U.S. Department of Agricultura. Note N° 57. January 1963. 23-28 p.
- 35.- VEGA, LEONIDAS. 1965. Observaciones silviculturales sobre Pinus patula schlecht y ehan, en Cundinamarca, Colombia. 26 p.
- 36.- VENEZUELA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA, DIRECCION DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. 1967. La plantación de Pinus caribaea var. hondurensis en sabanas localizadas en el Estado de Monagas, Venezuela. Resultados Preliminares. Caracas. Noviembre. 26 p.
- 37.- VIDAL, JOSE, CONSTANTINO, ITALO. 1959. Iniciación a la ciencia forestal. Barcelona-España. Salvat Editora, S.A. Primera Edición. 547 p.
- 38.- VILLEGAS DE LA VEGA, ROBERTO. 1953. Repoblaciones de eucalipto y pino insigne en el norte de España. Madrid, Escuela Especial de Ingenieros de Montes. 235 p.
- 39.- WALLEY, G. W. 1964. Mississippi's Kraft-polyethylene. IN Proceeding Regios Forest Nursery men's Conferences. Morganton N.C. Aug. 19-20, U.S. Forest Service. 60-61 p.

APENDICE Nº 1

DATOS METEOROLOGICOS Y DE SUELO; ESQUEMA
DE UNA PLANTA PROMEDIO; MODELO DE UNA
HOJA DE CAMPO Y DE LA REGLA GRADUADA.

CUADRO N° 12.- DATOS METEOROLOGICOS DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO
(16 MESES)⁽¹⁾

| MES (N) | RADIACION CIRCUINGLOBAL (cal.-gr/cm ² . mes) | HELIOFANIA (en horas y minutos) (total mensual) | TEMPERATURA (°C) (Promedios mensuales) | | | | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | PRECIPITACION (mm.) (total mensual) | EVAPORACION A LA SOM- BRA (mm.) (total mens.) |
|------------|--|---|---|--------|--------|----------------------|-------------------------|--------|-------------------------|------|--------|--|--|
| | | | PROMEDIO DE 24 HORAS | MAXIMA | MINIMA | AMPLITUD DIA- RIA | PROMEDIO DE 24 HORAS | MAXIMA | MINIMA | | | | |
| AGOSTO 71 | 2420 | 16:00 | 13.9 | 16.0 | 12.8 | 3.2 | 92 | 98 | 82 | 3.5 | 44.0 | | |
| SEPTIEMBRE | 4696 | 105:00 | 14.5 | 17.9 | 12.7 | 5.1 | 89 | 97 | 74 | 1.8 | 69.2 | | |
| OCTUBRE | 5614 | 143:35 | 15.5 | 19.1 | 13.3 | 5.8 | 87 | 96 | 71 | 0.5 | 97.5 | | |
| NOVIEMBRE | 6806 | 180:40 | 17.5 | 21.7 | 14.3 | 7.4 | 82 | 96 | 64 | 0.0 | 137.2 | | |
| DICIEMBRE | 7581 | 210:50 | 19.4 | 24.0 | 16.0 | 8.0 | 80 | 95 | 62 | 0.0 | 150.1 | | |
| ENERO 72 | 7680 | 199:00 | 21.2 | 26.2 | 17.9 | 8.3 | 81 | 95 | 59 | 0.1 | 166.8 | | |
| FEBRERO | 7367 | 228:00 | 23.1 | 28.2 | 19.3 | 8.9 | 76 | 96 | 53 | 0.0 | 206.1 | | |
| MARZO | 6898 | 180:30 | 22.6 | 27.3 | 19.5 | 7.8 | 82 | 96 | 60 | 1.5 | 154.3 | | |
| ABRIL | 5358 | 149:55 | 20.4 | 24.5 | 17.5 | 7.1 | 82 | 95 | 65 | 0.2 | 121.2 | | |
| MAYO | 4576 | 112:55 | 19.5 | 22.7 | 17.3 | 5.4 | 80 | 90 | 67 | 0.5 | 121.9 | | |
| JUNIO | 4127 | 100:50 | 19.1 | 22.6 | 16.4 | 6.2 | 81 | 92 | 66 | 0.3 | 107.4 | | |
| JULIO | 3990 | 81:25 | 18.1 | 21.4 | 16.6 | 4.8 | 83 | 91 | 68 | 1.0 | 108.7 | | |
| AGOSTO | 3462 | 53:10 | 17.2 | 20.0 | 15.5 | 4.5 | 85 | 93 | 72 | 0.7 | 81.1 | | |
| SEPTIEMBRE | 3283 | 40:05 | 16.3 | 18.8 | 14.8 | 4.0 | 88 | 95 | 76 | 2.6 | 63.4 | | |
| OCTUBRE | 4470 | 72:55 | 16.7 | 19.7 | 14.9 | 4.8 | 89 | 96 | 75 | 3.3 | 69.5 | | |
| NOVIEMBRE | 4659 | 84:14 | 18.6 | 21.6 | 17.0 | 4.6 | 83 | 92 | 70 | 0.9 | 109.7 | | |
| TOTAL | 82987 | 1949:04 | | | | | | | | 16.9 | 1707.1 | | |
| PROMEDIO | 5186 | 121:49 | 18.4 | 22.0 | 16.0 | 6.0 | 84 | 94 | 68 | | 106.7 | | |

(1) Datos de la "ESTACION METEOROLOGICA ALEXANDER VON HUMBOLDT"
de La Molina.

(2) Datos considerados a partir de Agosto de 1971.

CUADRO Nº 13.- DATOS METEOROLOGICOS OBSERVADOS DURANTE EL PERIODO DE ALMACENAJE DE LAS PLANTAS ANTES DE LA PLANTACION (1)

| DIAS DEL MES DE AGOSTO DE 1971 | RADIACION CIRCUNGLOBAL (cal-gr/cm ² . dia) | HELIOFANIA (en horas y minutos) | TEMPERATURA (°C) | | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | PRECIPITACION (mm.) | EVAPORACION A LA GOMERA (mm.) |
|--------------------------------|---|---------------------------------|----------------------|--------|--------|-----------------|----------------------|--------|--------|---------------------|-------------------------------|
| | | | PROMEDIO DE 24 HORAS | MAXIMA | MINIMA | AMPLITUD DIARIA | PROMEDIO DE 24 HORAS | MAXIMA | MINIMA | | |
| 1 | 46 | 0:00 | 13.9 | 15.5 | 12.1 | 2.4 | 86 | 94 | 74 | 0.0 | 1.6 |
| 2 | 160 | 4:40 | 15.0 | 19.0 | 12.8 | 6.2 | 83 | 97 | 65 | 0.0 | 3.1 |
| 3 | 56 | 0:00 | 14.4 | 15.9 | 12.1 | 2.8 | 91 | 96 | 86 | T | 1.6 |
| 4 | 53 | 0:00 | 14.0 | 15.9 | 12.9 | 2.6 | 93 | 97 | 84 | 0.3 | 1.0 |
| 5 | 68 | 0:00 | 13.8 | 15.6 | 11.3 | 4.3 | 94 | 100 | 85 | 0.2 | 1.2 |
| 6 | 62 | 0:00 | 14.3 | 15.6 | 12.0 | 2.6 | 92 | 99 | 83 | 0.1 | 1.3 |
| 7 | 60 | 0:00 | 14.4 | 16.2 | 12.2 | 3.1 | 92 | 98 | 82 | T | 1.3 |
| 8 | 169 | 4:40 | 15.1 | 20.2 | 12.3 | 6.9 | 89 | 99 | 67 | T | 2.3 |
| 9 | 57 | 0:00 | 14.4 | 16.1 | 12.6 | 2.5 | 94 | 98 | 82 | 0.1 | 1.3 |
| 10 | 62 | 0:00 | 13.3 | 15.3 | 12.8 | 2.5 | 94 | 100 | 85 | 0.2 | 1.0 |
| 11 | 59 | 0:00 | 13.9 | 15.5 | 12.1 | 2.4 | 92 | 97 | 86 | 0.0 | 1.5 |
| 12 | 68 | 0:00 | 13.7 | 15.4 | 12.1 | 2.3 | 90 | 97 | 81 | T | 1.4 |
| TOTAL | 922 | 9:20 | | | | | | | | 0.9 | 18.6 |
| PROM. | 77 | 0:46 | 14.2 | 16.4 | 12.0 | 3.4 | 91 | 98 | 80 | | 1.6 |

(1) Datos de la "ESTACION METEOROLOGICA ALEXANDER VON HUMBOLDT" de La Molina.

CUADRO No. 14

ANÁLISIS DE SUELO DEL VIVERO FORESTAL DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

96

| HORIZONTE | PROFUNDIDAD | CON. ELEC. EXT. SAT. | ANÁLISIS MECÁNICO | | | CLASE TEXTURAL | pH | CAL. REO. TOTAL | N. | MO | ELEMENTOS DISPONIBLES | | CAPACIDAD TOTAL DE CAMBIO | CATIONES CAMBIABLES | | | | CATIONES DISPONIBLES | | |
|----------------|-------------|----------------------|-------------------|-------------|---------|----------------|-----|-----------------|-------|------|-------------------------------|------------------|---------------------------|---------------------|----------------|------------------|------------------|----------------------|---------------|---------------|
| | | | ARENA | LILO | ARCILLA | | | | | | P ₂ O ₅ | K ₂ O | | Na ⁺ | K ⁺ | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | Ca/Mg | Ca/K | Mg/K |
| | | | % | % | % | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | CM. | MMHOS CM | % | | | | | | % | % | | Kg. HA. | Kg. HA. | ME. 100 g. | ME. 100 g. | ME. 100 g. | ME. 100 g. | ME. 100 g. |
| A _P | 0-50 | 2.80 | 74 | 18 | 8 | FRANCO ARENOSO | 7.5 | 0.47 | 0.322 | 0.55 | 87 | 438 | 6.08 | 0.14 | 0.34 | 5.18 | 0.42 | 12.33 | 15.24 | 1.225 |
| C ₁ | 50-70 | 0.63 | 84 | 12 | 4 | FRANCO ARENOSO | 7.8 | 0.33 | 0.011 | 0.35 | 42 | 340 | 4.44 | 0.09 | 0.24 | 3.79 | 0.33 | 11.19 | 15.34 | 1.356 |
| C ₂ | 70-MÁS | 0.62 | 87 | 10 | 3 | ARENA FRANCA | 7.8 | 0.25 | 0.006 | 0.21 | 27 | 291 | 3.43 | 0.09 | 0.23 | 2.84 | 3.31 | 1.63 | 2.02 | 3.200 |

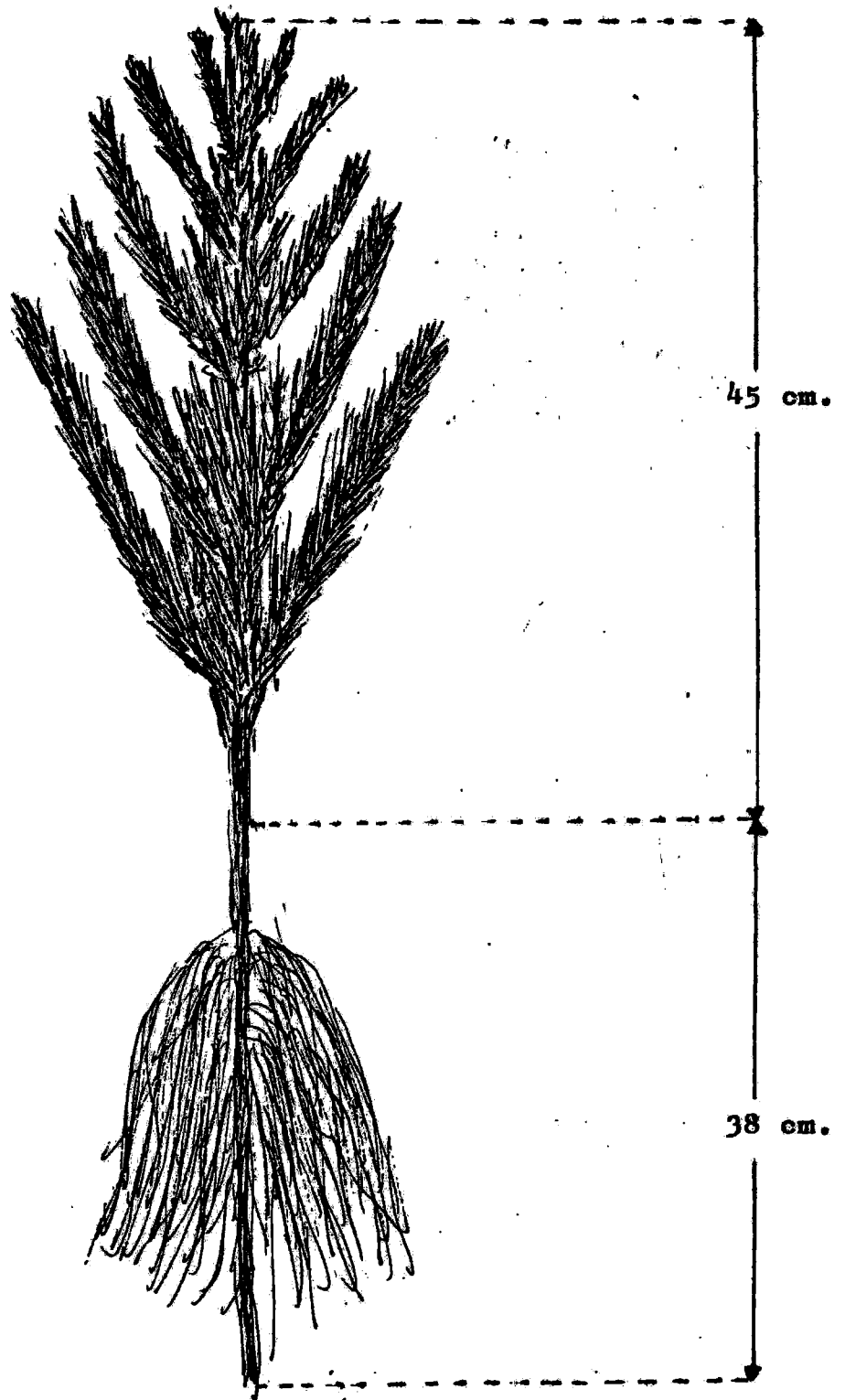


FIGURA Nº 9 TAMAÑO DE UNA PLANTA PROMEDIO DE PINUS RADIATA
USADA EN EL EXPERIMENTO

DIA

FECHA DE MEDICION

BLOCK Nº

MEDICION Nº

TRATAMIENTO

| | | | | | |
|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Supervivencia | % | Supervivencia | % | Supervivencia | % |
| Σ Alturas | Promedio | Σ Alturas | Promedio | Σ Alturas | Promedio |



Altura
Estado
Seguimiento

87

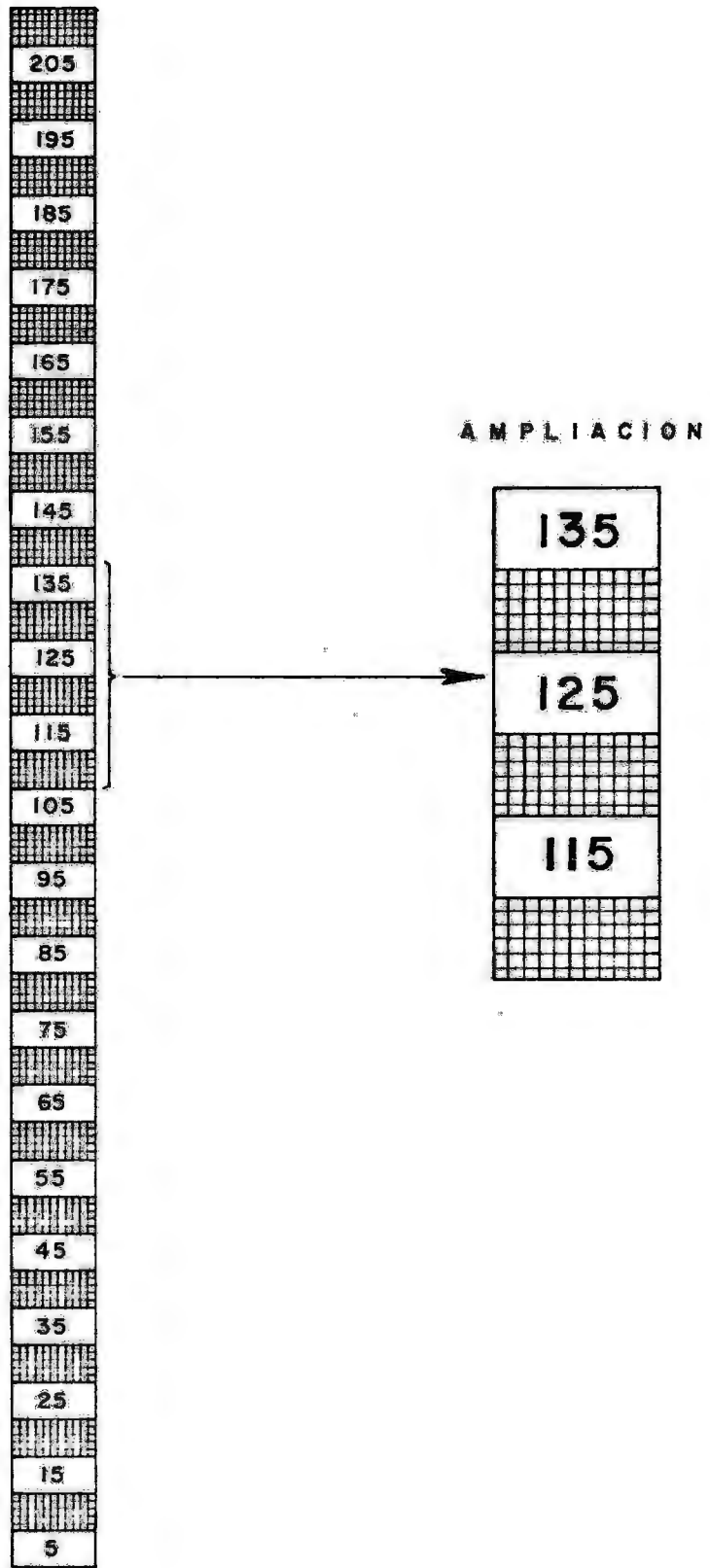


Figura Nº 12... REGLA GRADUADA EN RANGOS DE 5 cm.

APENDICE N° 2
DATOS DE CAMPO

CUADRO N° 15 RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES DEL ESTADO
GENERAL DE LAS PLANTAS PARA EL DIA 1

| BLOCK | A G R I C O L I 1.0% | | | | | A G R I C O L I 1.2% | | | | | B A R R O | | | | |
|-------|----------------------|-----|-----|-----|-----|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta |
| I | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | Se | S | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | Se | S | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | Se | S | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | Se | S | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | Se | S | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | Se | S | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | Se | S | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | Se | S | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | Se | S | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | Se | S | M | M |
| II | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | M | M | S | S | R | Se | M |
| | S | S | R | S | S | S | S | Vb | M | M | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | S | R | Se | M |
| III | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | M | S | S | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | M | S | S | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | Se | M |
| IV | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | S | V | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | S | V | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | S | V | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | S | V | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | S | V | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | S | V | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | S | V | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | S | S | V | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | S | V | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S | S | S | S | V | S |

S: sana
Vb: sana brotando
R: Regular
M: Muerta

Se: seca
P: partida
D: Doblada

CUADRO Nº 16 RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES DEL ESTADO GENERAL DE LAS PLANTAS PARA EL DIA 2

| BLOCK | AGRICOL 1.0% | | | | | AGRICOL 1.2% | | | | | BARRO | | | | | |
|-------|--------------|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|---|
| | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | |
| I | Se | Se | R | M | M | S | S | R | M | M | S | Se | M | M | M | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | V | S | S | S | S | Vb | S | S | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | V | M | M | S | S | R | M | M | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | Se | M | M | M | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | |
| | D | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M | |
| | S | S | R | M | M | D | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | |
| II | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | Se | M | M | M | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | |
| | D | D | Vb | S | S | SeD | D | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | |
| | S | S | Vb | Se | M | D | P | Vb | S | S | S | S | R | M | M | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | D | SeD | Se | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | D | SD | Vb | S | S | S | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | S | Vb | S | S |
| III | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | Se | M | M | M | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | |
| | Se | SP | R | M | M | S | S | Vb | S | S | S | S | M | M | M | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M | S | Se | M | M | M | |
| | S | SP | R | M | M | S | S | Vb | S | S | S | Se | R | M | M | |
| | S | S | R | M | M | D | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | |
| | S | S | Vb | S | S | D | D | Se | M | M | S | S | Vb | M | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M | S | S | Vb | S | S | S |
| | S | Se | Se | Vb | S | S | S | S | Se | M | M | S | S | Vb | S | S |
| IV | S | S | Vb | S | S | S | S | Se | M | M | S | S | Vb | S | S | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Se | M | M | S | S | Vb | S | S | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Se | M | M | S | S | Vb | S | S | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M | |
| | D | S | Vb | S | S | D | SeD | M | M | M | S | S | Vb | S | S | |
| | D | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | S | M | M | D | D | Se | M | M | M |

S: sana.
 Vb: sana brotando.
 R: regular.
 M: muerta.
 Se: seca.
 P: partida.
 D: doblada.

CUADRO Nº 17 RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES DEL ESTADO GENERAL DE LAS PLANTAS PARA EL DÍA 3

| BLOCK | AGRICOL 1.0% | | | | | AGRICOL 1.2% | | | | | BARRO | | | | |
|-------|--------------|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
| | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta |
| I | D | S | R | M | M | S | Se | M | M | M | S | S | Vb | S | S |
| | D | D | R | M | M | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S |
| | S | Se | R | M | M | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | Se | Vb | M | M | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | M | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | D | S | Se | M | M | D | S | Vb | S | S |
| II | S | S | Vb | S | S | D | S | R | M | M | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | D | S | R | S | S | S | S | R | Se | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| | D | D | R | R | M | S | S | Vb | S | S | S | S | R | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | Se | Se | M | M | M | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| | D | D | M | M | M | S | S | Vb | S | S | S | S | R | Se | S |
| | S | S | Vb | S | S | D | SeD | S | M | M | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | D | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| | S | D | Se | M | M | D | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| III | S | S | R | M | M | SeD | Se | M | M | M | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | M | S | S | S | R | R | M | S | D | M | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | R | Se | S | S | R | M | M |
| | S | Se | Se | M | M | D | S | R | R | S | D | SeD | M | M | M |
| | S | S | R | M | M | D | S | R | R | S | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | D | D | R | M | M | S | S | R | M | M |
| | SeD | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| | D | S | Vb | S | S | D | S | Vb | S | S | D | S | Vb | S | S |
| | S | S | R | M | M | S | S | R | M | M | D | S | R | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | V | S | S | Se | Vb | S | S |
| IV | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M | S | S | R | M | M |
| | S | SeD | M | M | M | D | S | R | M | M | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | D | S | Vb | S | S | S | S | Se | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | D | S | Vb | S | S | S | Se | Se | M | M |
| | S | S | R | M | M | D | D | R | M | M | S | S | R | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |

S: sana.

Vb: sana brotando.

R: regular.

M: muerta.

Se: seca.

D: doblada.

CUADRO N° 18 RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES DEL ESTADO GENERAL DE LAS PLANTAS PARA EL DÍA 4

| BLOCK | AGRICOL 1.0% | | | | | AGRICOL 1.2% | | | | | BARRO | | | | |
|-------|--------------|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
| | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta |
| I | S | S | Vb | S | S | S | S | R | R | M | S | S | R | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M | S | S | M | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M |
| II | D | S | Vb | S | S | S | Se | M | M | M | S | S | M | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | Se | R | M | M | S | S | M | M | M |
| | S | S | R | Se | M | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M |
| | D | D | Se | M | M | D | D | Vb | S | S | D | S | Vb | M | M |
| | D | D | M | M | M | D | S | Vb | S | S | D | S | Se | M | M |
| | S | S | M | M | M | D | Se | M | M | M | D | S | Vb | S | S |
| | S | S | Se | M | M | D | S | Vb | M | M | D | D | Vb | S | S |
| | S | S | R | S | S | D | S | R | M | M | D | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | D | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | D | Vb | S | S |
| III | S | S | Vb | M | M | S | Se | M | M | M | D | SeD | M | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | Se | Vb | M | M | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | Se | M | M | M | S | Se | M | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | M | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | M | M | M | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | R | M | M | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | R | M | M | D | S | Vb | S | S | D | D | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | D | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| IV | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | D | Vb | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | Se | M | M | M | S | Se | M | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | Se | M | M | M | S | Se | M | M | M |
| | S | S | M | M | M | S | Se | M | M | M | S | S | R | Se | M |
| | S | S | Se | M | M | S | S | Vb | M | M | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | M | M | M | S | S | Se | M | M | S | S | R | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | D | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M |

S: sana.
 Vb: sana brotando.
 R: regular
 M: muerta.
 Se: seca.
 P: partida.
 D: doblada.

CUADRO Nº 19 RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES DEL ESTADO GENERAL DE LAS PLANTAS PARA EL DIA 5

| BLOCK | AGRICOL 1.0% | | | | | AGRICOL 1.2% | | | | | BARRO | | | | |
|-------|--------------|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
| | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ra | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta |
| I | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | D | SeD | M | M | M |
| | S | S | R | M | M | S | S | Vb | M | M | D | SeD | M | M | M |
| | S | Se | R | M | M | S | S | S | M | M | SeD | SeD | M | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | D | D | R | M | M | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | R | M | M | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | Vb | S | S | S | Vb | Vb | M | M | S | SeD | M | M | M |
| | D | S | Vb | S | S | D | S | Vb | S | S | D | Se | M | M | M |
| | D | Se | R | M | M | S | S | Vb | S | S | D | Se | M | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | D | SPD | M | M | M | D | S | Vb | S | S |
| | II | S | Se | M | M | M | S | S | R | S | S | S | S | Vb | S |
| S | | Se | M | M | M | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| S | | SeD | M | M | M | S | Se | M | M | M | S | D | M | M | M |
| SeD | | SeD | M | M | M | D | Se | M | M | M | S | SeD | M | M | M |
| S | | S | Vb | S | S | D | SeD | M | M | M | S | SeD | M | M | M |
| S | | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | SeD | M | M | M |
| D | | S | Vb | S | S | S | S | Vb | R | M | S | S | R | M | M |
| S | | Se | M | M | M | D | D | M | M | M | S | D | R | M | M |
| D | | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | SeD | S | R | M | M |
| III | | Se | Se | M | M | M | S | S | Vb | M | M | Se | Se | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | D | D | M | M | M | S | S | Vb | S | S |
| | S | S | R | M | M | S | SeD | M | M | M | Se | SeP | R | M | M |
| | S | SeD | M | M | M | S | S | Vb | S | S | D | S | R | M | M |
| | D | SeD | M | M | M | S | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M |
| | S | S | Vb | S | S | S | Se | M | M | M | S | S | Vb | S | S |
| | SeD | SeD | Se | M | M | S | S | R | Se | S | D | D | R | M | M |
| | D | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | D | D | Se | M | M |
| | SeD | SeD | Se | M | M | SeD | V | Se | M | M | S | S | V | S | S |
| | IV | D | SeD | R | M | M | S | S | R | M | M | Se | S | Vb | S |
| D | | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | S |
| S | | S | Vb | S | S | S | S | R | M | M | S | Se | M | M | M |
| D | | S | Vb | S | S | S | S | Vb | S | M | D | Se | Se | M | M |
| S | | S | Vb | S | S | D | Se | M | M | M | D | S | Vb | S | S |
| D | | S | Vb | S | S | D | S | Vb | S | S | D | S | Vb | S | S |
| D | | S | Vb | S | S | D | SP | N | M | M | S | S | Vb | S | S |
| D | | S | Vb | S | S | D | D | N | M | M | S | S | Vb | S | S |
| D | | Se | M | M | M | D | D | N | M | M | S | S | Vb | S | S |

S: sana.
 Vb: sana brotando.
 R: regular.
 M: muerta.
 Se: seca.
 P: partida.
 D: doblada.

CUADRO Nº 20 RESULTADOS DE LA MEDICION DE ALTURAS Y
PROMEDIOS DE ALTURA PARA EL DIA 1

| BLOCK | AGRICOL 1.0% | | | | | AGRICOL 1.2% | | | | | BARRO | | | | |
|-------|--------------|------|------|------|------|--------------|-----|-----|------|------|-------|-----|-----|------|-------|
| | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta |
| I | 45 | 45 | 45 | 50 | 55 | 20 | 20 | 20 | 25 | 40 | 50 | 50 | 50 | M | M |
| | 45 | 45 | 50 | 55 | 65 | 25 | 25 | 25 | M | M | 40 | 40 | M | M | M |
| | 35 | 35 | 35 | 50 | 60 | 20 | 20 | 20 | 20 | M | 50 | 50 | M | M | M |
| | 60 | 60 | 65 | 80 | 110 | 25 | 25 | 25 | M | M | 55 | 60 | 60 | 60 | 70 |
| | 50 | 55 | 55 | 75 | 105 | 20 | 20 | 20 | M | M | 45 | 45 | 50 | 50 | 65 |
| | 45 | 45 | 50 | 60 | 95 | 30 | 30 | 30 | 30 | 40 | 45 | 45 | 45 | 60 | 70 |
| | 30 | 30 | 30 | 45 | 80 | 50 | 50 | 60 | 75 | 45 | 45 | M | M | M | M |
| | 35 | 35 | 35 | 45 | 70 | 45 | 45 | 50 | 60 | 90 | 40 | 40 | 40 | 40 | 60 |
| | 90 | 90 | 90 | 100 | 130 | 90 | 90 | 100 | 100 | 130 | 90 | 95 | 95 | M | M |
| PROM. | 48.3 | 48.9 | 51.1 | 62.2 | 85.6 | 470 | 470 | 510 | 55.0 | 75.0 | 463 | 475 | 487 | 52.5 | 66.2 |
| II | 20 | 20 | 20 | 25 | 40 | 30 | 30 | 30 | M | M | 50 | 50 | 50 | M | M |
| | 25 | 25 | 25 | 30 | 50 | 30 | 30 | 30 | M | M | 40 | 40 | 45 | 45 | M |
| | 25 | 30 | 30 | 30 | 40 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 40 | 40 | 40 | M | M |
| | 35 | 35 | 40 | 45 | 55 | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 | 50 | 50 | 45 | M | M |
| | 50 | 50 | 55 | 55 | 60 | 20 | 20 | 20 | 20 | M | 55 | 55 | 60 | 60 | 85 |
| | 40 | 40 | 40 | 45 | 55 | 25 | 25 | 30 | 35 | 65 | 70 | 70 | 70 | M | M |
| | 50 | 50 | 50 | 30 | 40 | 65 | 70 | 70 | 70 | 75 | 45 | 45 | 45 | M | M |
| | 80 | 80 | 85 | 110 | 180 | 80 | 80 | 80 | 120 | 170 | 80 | 80 | 80 | 90 | 115 |
| | 70 | 75 | 80 | M | M | 100 | 100 | 100 | M | M | 70 | 70 | 70 | 75 | 100 |
| PROM. | 40.6 | 41.2 | 43.1 | 46.1 | 65.0 | 450 | 460 | 470 | 560 | 770 | 683 | 683 | 700 | 750 | 100.0 |
| III | 25 | 30 | 30 | 35 | 60 | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 | 55 | 55 | 55 | 55 | M |
| | 45 | 50 | 50 | M | M | 20 | 20 | 20 | 20 | M | 45 | 45 | 50 | 50 | 55 |
| | 30 | 35 | 40 | 40 | 55 | 25 | 25 | M | M | M | 45 | 45 | 45 | M | M |
| | 30 | 30 | 30 | 30 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 55 | 60 | 60 | 60 | 60 | 85 |
| | 35 | 35 | 35 | 40 | 45 | 35 | 35 | 35 | M | M | 50 | 50 | 50 | M | M |
| | 40 | 40 | 40 | 45 | 50 | 35 | 35 | 35 | M | M | 45 | 45 | 45 | M | M |
| | 35 | 35 | 40 | 40 | 55 | 15 | 15 | 15 | M | M | 50 | 50 | 50 | 65 | 110 |
| | 40 | 40 | 45 | 60 | 85 | 15 | 20 | 20 | 20 | M | 50 | 50 | 50 | 60 | 90 |
| | 85 | 85 | 85 | M | M | 80 | 80 | 80 | 80 | 105 | 80 | 80 | 80 | 110 | 135 |
| PROM. | 33.6 | 35.0 | 37.1 | 41.4 | 56.4 | 583 | 583 | 583 | 583 | 733 | 570 | 570 | 580 | 690 | 95.0 |
| IV | 25 | 30 | 30 | 35 | 60 | 30 | 35 | 35 | 40 | 60 | 50 | 50 | 50 | 50 | 90 |
| | 20 | 20 | 25 | M | M | 30 | 35 | 35 | 35 | 45 | 45 | 45 | 45 | M | M |
| | 20 | 30 | 30 | M | M | 25 | 30 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | M | M |
| | 35 | 35 | 35 | 50 | 65 | 50 | 50 | 55 | 105 | 165 | 35 | 35 | 40 | 40 | 70 |
| | 35 | 35 | 35 | 45 | 60 | 70 | 70 | 75 | 120 | 155 | 30 | 30 | 30 | 30 | 70 |
| | 45 | 45 | 50 | 60 | 95 | 60 | 60 | 60 | 85 | 110 | 20 | 25 | 20 | 40 | 85 |
| | 35 | 35 | 40 | 40 | 55 | 65 | 65 | 65 | 85 | 125 | 35 | 35 | 35 | 45 | 70 |
| | 80 | 80 | 80 | 125 | 155 | 90 | 90 | 90 | M | M | 80 | 80 | 85 | 110 | 185 |
| | 100 | 100 | 100 | 110 | 150 | 90 | 90 | 90 | 125 | 155 | 70 | 70 | 70 | 105 | 140 |
| PROM. | 50.7 | 51.4 | 52.8 | 66.4 | 91.4 | 525 | 544 | 562 | 787 | 1087 | 457 | 464 | 471 | 600 | 101.4 |

CUADRO Nº 21 RESULTADOS DE LA MEDICION DE ALTURAS Y PROMEDIOS DE ALTURAS PARA EL DIA 2

| BLOCK | AGRICOL 1.0% | | | | | AGRICOL 1.2% | | | | | BARRO | | | | |
|-------|--------------|-----|------|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|------|-------|-----|-----|-----|-----|
| | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta |
| I | 20 | 20 | 20 | M | M | 60 | 60 | 60 | M | M | 30 | 30 | M | M | M |
| | 25 | 25 | 25 | 30 | 55 | 50 | 55 | 55 | 50 | 75 | 30 | 30 | 30 | 25 | 35 |
| | 35 | 35 | 35 | 55 | 100 | 60 | 60 | 60 | M | M | 20 | 20 | 20 | M | M |
| | 20 | 25 | 25 | 35 | 70 | 45 | 45 | 50 | 65 | 100 | 25 | 25 | M | M | M |
| | 20 | 20 | 20 | 35 | 70 | 55 | 60 | 60 | 65 | 70 | 25 | 25 | 30 | 30 | 30 |
| | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 55 | 55 | 55 | 65 | 100 | 30 | 30 | 30 | M | M |
| | 35 | 35 | 35 | M | M | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 35 | 35 | 40 | 45 | 70 |
| | 45 | 45 | 45 | 60 | 90 | 60 | 60 | 60 | 70 | 85 | 40 | 45 | 45 | 45 | 65 |
| | 85 | 90 | 90 | 115 | 150 | 85 | 85 | 90 | 105 | 150 | 75 | 75 | 75 | 80 | 90 |
| PROM. | 386 | 400 | 40.0 | 529 | 821 | 614 | 628 | 643 | 714 | 943 | 410 | 420 | 440 | 450 | 580 |
| II | 40 | 40 | 40 | 45 | 65 | 40 | 40 | 40 | 50 | 70 | 45 | 45 | 45 | M | M |
| | 30 | 35 | 35 | 40 | 65 | 40 | 40 | 40 | 55 | 90 | 30 | 30 | 30 | M | M |
| | 40 | 40 | 40 | 45 | 80 | 60 | 60 | 60 | 70 | 100 | 40 | 40 | M | M | M |
| | 40 | 40 | 40 | 40 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 85 | 40 | 40 | 40 | 45 | 65 |
| | 45 | 45 | 45 | 40 | 65 | 85 | 85 | 85 | 90 | 125 | 50 | 50 | 50 | 55 | 80 |
| | 40 | 40 | 40 | 35 | 60 | 85 | 85 | 85 | 90 | 110 | 60 | 60 | 60 | M | M |
| | 40 | 40 | 40 | 35 | M | 60 | 60 | 60 | 60 | 75 | 50 | 50 | 50 | 55 | 60 |
| | 65 | 65 | 65 | 110 | 130 | 100 | 100 | 100 | 150 | 185 | 55 | 50 | 50 | M | M |
| | 90 | 90 | 90 | 125 | 130 | 95 | 95 | 95 | 110 | 135 | 115 | 115 | 115 | 115 | 125 |
| PROM. | 48.7 | 494 | 494 | 600 | 825 | 700 | 700 | 700 | 822 | 1083 | 638 | 638 | 638 | 675 | 825 |
| III | 20 | 25 | 30 | 30 | 70 | 50 | 50 | 55 | 70 | 85 | 30 | 30 | M | M | M |
| | 60 | 60 | 60 | 60 | 70 | 55 | 55 | 55 | 65 | 85 | 30 | 30 | 30 | 35 | 70 |
| | 50 | 50 | 50 | 60 | 80 | 40 | 40 | 40 | 50 | 70 | 45 | 45 | M | M | M |
| | 30 | 25 | 25 | M | M | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 40 | 40 | M | M | M |
| | 45 | 40 | 45 | 40 | 55 | 40 | 40 | 40 | M | M | 20 | 20 | M | M | M |
| | 20 | 20 | 20 | M | M | 60 | 60 | 60 | 75 | 90 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| | 40 | 40 | 40 | M | M | 50 | 50 | 50 | 50 | 70 | 55 | 55 | 55 | M | M |
| | 40 | 40 | 40 | 50 | 90 | 60 | 60 | 60 | 60 | 70 | 50 | 50 | 50 | 50 | 75 |
| | 65 | 65 | 70 | 70 | 106 | 100 | 100 | 100 | M | M | 50 | 45 | 45 | M | M |
| PROM. | 46.7 | 467 | 492 | 517 | 783 | 507 | 507 | 514 | 586 | 743 | 367 | 367 | 367 | 383 | 583 |
| IV | 25 | 30 | 30 | 30 | 50 | 30 | 30 | 30 | M | M | 30 | 35 | 35 | 40 | 70 |
| | 20 | 25 | 25 | 25 | 55 | 20 | 20 | 20 | M | M | 35 | 35 | 35 | 35 | 45 |
| | 30 | 30 | 30 | 50 | 65 | 20 | 20 | 20 | M | M | 30 | 30 | 30 | 30 | 40 |
| | 35 | 40 | 40 | 55 | 80 | 50 | 50 | 50 | 55 | 80 | 30 | 30 | 30 | 30 | 55 |
| | 35 | 40 | 40 | 45 | 70 | 55 | 60 | 60 | M | M | 45 | 45 | 45 | 50 | 85 |
| | 40 | 40 | 40 | 45 | 80 | 50 | 55 | 55 | 55 | 105 | 55 | 55 | 55 | M | M |
| | 35 | 40 | 40 | 40 | 55 | 40 | 40 | M | M | M | 40 | 40 | 40 | 60 | 90 |
| | 60 | 60 | 70 | 90 | 150 | 95 | 100 | 105 | 110 | 130 | 90 | 90 | 90 | 115 | 145 |
| | 90 | 90 | 95 | 125 | 145 | 95 | 95 | 95 | M | M | 85 | 85 | 85 | M | M |
| PROM. | 411 | 439 | 456 | 561 | 833 | 650 | 683 | 700 | 733 | 1050 | 428 | 436 | 436 | 514 | 757 |

CUADRO Nº 22 RESULTADOS DE LA MEDICION DE ALTURAS Y
PROMEDIOS DE ALTURAS PARA EL DIA 3

| BLOCK | AGRICOL 1.0% | | | | | AGRICOL 1.2% | | | | | BARRO | | | | |
|-------|--------------|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
| | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta |
| I | 30 | 30 | 30 | M | M | 40 | 40 | M | M | M | 45 | 45 | 45 | 50 | 75 |
| | 40 | 40 | 40 | M | M | 35 | 40 | 40 | 40 | 50 | 60 | 60 | 60 | 60 | 70 |
| | 30 | 30 | 30 | M | M | 40 | 40 | 40 | 50 | 55 | 50 | 50 | 50 | 60 | 60 |
| | 45 | 45 | 45 | 45 | 60 | 50 | 50 | 50 | M | M | 45 | 45 | 45 | 50 | 80 |
| | 40 | 40 | 40 | 55 | 80 | 40 | 40 | 45 | 50 | 80 | 35 | 35 | M | M | M |
| | 40 | 40 | 40 | 40 | 55 | 35 | 35 | 35 | 45 | 70 | 50 | 50 | 50 | 50 | 85 |
| | 55 | 55 | 55 | 55 | 70 | 50 | 50 | 50 | 60 | 80 | 40 | 40 | M | M | M |
| | 45 | 45 | 45 | 50 | 70 | 40 | 40 | 40 | 50 | 70 | 40 | 40 | M | M | M |
| | 55 | 55 | 60 | 60 | 100 | 65 | 65 | 65 | M | M | 60 | 60 | 60 | M | M |
| | PROM. | 467 | 467 | 475 | 508 | 725 | 400 | 408 | 417 | 492 | 675 | 500 | 500 | 500 | 540 |
| II | 30 | 30 | 30 | 35 | 60 | 40 | 40 | 40 | M | M | 40 | 40 | 40 | 45 | 50 |
| | 30 | 30 | 30 | 40 | 55 | 50 | 50 | 50 | 55 | 65 | 50 | 50 | 50 | 50 | M |
| | 40 | 45 | 45 | 40 | 55 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 55 | 55 | 55 | 70 |
| | 50 | 50 | 50 | 40 | M | 35 | 35 | 35 | 40 | 50 | 45 | 45 | 45 | M | M |
| | 50 | 50 | 50 | 55 | 70 | 30 | 30 | M | M | M | 40 | 40 | 40 | 40 | 65 |
| | 35 | 35 | 35 | 35 | 40 | 35 | 35 | 35 | 35 | 40 | 30 | 30 | 30 | 35 | 50 |
| | 55 | 55 | M | M | M | 45 | 45 | 45 | 60 | 70 | 20 | 20 | 20 | 20 | M |
| | 70 | 70 | 75 | 75 | 110 | 90 | 90 | 90 | M | M | 50 | 50 | 50 | 55 | 70 |
| | 80 | 80 | 80 | M | M | 75 | 75 | 80 | 110 | 150 | 55 | 55 | 55 | 55 | 70 |
| | PROM. | 425 | 433 | 442 | 467 | 636 | 458 | 458 | 467 | 558 | 708 | 442 | 450 | 450 | 475 |
| III | 45 | 45 | 45 | M | M | 40 | 40 | M | M | M | 50 | 50 | 50 | 50 | 65 |
| | 35 | 35 | 35 | M | M | 25 | 25 | 25 | M | M | 60 | 60 | M | M | M |
| | 40 | 40 | 40 | 50 | 90 | 20 | 20 | 20 | 35 | M | 30 | 30 | 30 | M | M |
| | 35 | 35 | 35 | 40 | 55 | 25 | 25 | 25 | 25 | 40 | 35 | 35 | M | M | M |
| | 45 | 45 | 40 | M | M | 30 | 30 | 30 | 30 | 40 | 50 | 50 | 50 | 55 | 80 |
| | 35 | 30 | 30 | M | M | 35 | 35 | 35 | M | M | 50 | 50 | 50 | 60 | 75 |
| | 40 | 40 | 40 | 40 | 60 | 45 | 45 | 45 | M | M | 40 | 40 | 40 | M | M |
| | 40 | 40 | 40 | 40 | 55 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 |
| | 90 | 90 | 95 | 125 | 160 | 75 | 75 | 75 | 80 | 115 | 45 | 45 | 45 | 50 | 85 |
| | PROM. | 490 | 490 | 500 | 590 | 840 | 413 | 413 | 413 | 425 | 613 | 470 | 470 | 470 | 510 |
| IV | 40 | 45 | 45 | 50 | 95 | 40 | 40 | 40 | M | M | 35 | 35 | 35 | M | M |
| | 30 | 30 | 30 | M | M | 40 | 40 | 40 | M | M | 50 | 50 | 50 | 75 | 100 |
| | 45 | 45 | 45 | 45 | 70 | 45 | 45 | 45 | 50 | 85 | 35 | 35 | 35 | 30 | 45 |
| | 45 | 45 | 45 | 45 | 80 | 55 | 55 | 55 | 60 | 85 | 40 | 40 | 40 | M | M |
| | 25 | 25 | M | M | M | 50 | 50 | 50 | M | M | 40 | 40 | 40 | 40 | 60 |
| | 50 | 50 | 50 | 75 | 120 | 50 | 50 | 50 | 70 | 100 | 50 | 50 | 50 | M | M |
| | 60 | 60 | 60 | 60 | 80 | 60 | 60 | 60 | 80 | 115 | 55 | 55 | 55 | M | M |
| | 80 | 80 | 80 | M | M | 70 | 70 | 70 | M | M | 55 | 55 | 55 | M | M |
| | 70 | 70 | 70 | 70 | 95 | 70 | 70 | 75 | 115 | 150 | 65 | 65 | 65 | 70 | 85 |
| | PROM. | 517 | 525 | 525 | 575 | 900 | 560 | 560 | 570 | 750 | 1070 | 475 | 475 | 475 | 536 |

**CUADRO Nº 23 RESULTADOS DE LA MEDICION DE ALTURAS Y
PROMEDIOS DE ALTURA PARA EL DIA 4**

| BLOCK | AGRICOL 1.0% | | | | | AGRICOL 1.2% | | | | | BARRO | | | | |
|-------|--------------|------|------|------|------|--------------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta |
| I | 35 | 35 | 35 | 40 | 40 | 55 | 55 | 55 | 55 | M | 50 | 50 | 50 | M | M |
| | 35 | 35 | 35 | 40 | 70 | 35 | 35 | 35 | M | M | 40 | 40 | 45 | 55 | 75 |
| | 20 | 20 | 20 | 20 | 35 | 35 | 35 | 35 | M | M | 50 | 50 | 50 | M | M |
| | 30 | 30 | 30 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | M | M | 40 | 40 | 40 | M | M |
| | 35 | 35 | 35 | 40 | 70 | 30 | 30 | 35 | 35 | 40 | 40 | 40 | 40 | M | M |
| | 30 | 30 | 30 | 30 | 50 | 40 | 40 | 40 | 45 | 65 | 45 | 45 | 45 | M | M |
| | 40 | 40 | 40 | M | M | 25 | 25 | 25 | 40 | 70 | 50 | 50 | 50 | 50 | 55 |
| | 25 | 25 | 25 | M | M | 35 | 35 | 35 | M | M | 50 | 50 | 55 | 60 | 90 |
| | 55 | 55 | 55 | 80 | 120 | 55 | 55 | 55 | M | M | 80 | 80 | 80 | M | M |
| PROM. | 34.3 | 34.3 | 34.3 | 40.7 | 62.1 | 31.7 | 31.7 | 33.3 | 40.0 | 58.3 | 46.7 | 46.7 | 50.0 | 55.0 | 73.3 |
| II | 40 | 40 | 40 | 40 | 55 | 35 | 35 | M | M | M | 25 | 25 | M | M | M |
| | 30 | 30 | 30 | 35 | 50 | 45 | 45 | 45 | M | M | 15 | 15 | M | M | M |
| | 25 | 25 | 25 | 30 | M | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 30 | 30 | M | M |
| | 40 | 35 | 35 | M | M | 40 | 40 | 40 | 40 | 45 | 35 | 35 | 35 | M | M |
| | 30 | 30 | M | M | M | 25 | 25 | 25 | 25 | 40 | 55 | 55 | 55 | M | M |
| | 40 | 40 | M | M | M | 40 | 40 | M | M | M | 40 | 40 | 40 | 40 | 65 |
| | 40 | 40 | 40 | M | M | 35 | 35 | 35 | M | M | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 |
| | 55 | 55 | 50 | 50 | 55 | 70 | 70 | 70 | M | M | 70 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| | 80 | 80 | 90 | 95 | 120 | 55 | 55 | 55 | 60 | 65 | 80 | 80 | M | M | M |
| PROM. | 51.3 | 51.3 | 52.5 | 55.0 | 70.0 | 42.5 | 42.5 | 42.5 | 43.7 | 50.0 | 50.0 | 51.7 | 51.7 | 51.7 | 63.3 |
| III | 40 | 40 | 40 | M | M | 20 | 20 | M | M | M | 50 | 50 | M | M | M |
| | 30 | 30 | 30 | 30 | 40 | 30 | 30 | 30 | M | M | 25 | 25 | 25 | 25 | 30 |
| | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 35 | 35 | M | M | M | 15 | 15 | M | M | M |
| | 30 | 30 | 35 | 35 | 60 | 40 | 45 | 45 | 45 | 55 | 20 | 20 | M | M | M |
| | 40 | 40 | 40 | 40 | 60 | 50 | 50 | M | M | M | 30 | 30 | 30 | 30 | 40 |
| | 35 | 35 | 35 | 35 | 45 | 35 | 35 | 35 | M | M | 35 | 35 | 35 | 35 | 45 |
| | 35 | 35 | 30 | M | M | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| | 45 | 45 | 40 | M | M | 45 | 45 | 45 | 45 | 65 | 40 | 40 | 40 | 40 | 45 |
| | 80 | 80 | 85 | 100 | 125 | 60 | 60 | 60 | 60 | 80 | 100 | 85 | 85 | 85 | 11.0 |
| PROM. | 42.5 | 42.5 | 44.2 | 46.7 | 61.7 | 43.8 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 58.8 | 45.0 | 42.5 | 42.5 | 42.5 | 51.7 |
| IV | 35 | 35 | 40 | 55 | 90 | 35 | 35 | 35 | 35 | 45 | 55 | 55 | 55 | M | M |
| | 40 | 40 | 40 | 50 | 70 | 20 | 20 | M | M | M | 50 | 50 | M | M | M |
| | 45 | 45 | 45 | 55 | 100 | 25 | 25 | M | M | M | 50 | 50 | M | M | M |
| | 40 | 40 | M | M | M | 35 | 35 | M | M | M | 40 | 40 | 40 | 40 | M |
| | 55 | 55 | 55 | M | M | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| | 40 | 40 | M | M | M | 50 | 50 | 50 | M | M | 40 | 40 | 40 | M | M |
| | 35 | 35 | 35 | 35 | 40 | 40 | 40 | M | M | M | 50 | 50 | 50 | 60 | 85 |
| | 70 | 75 | 75 | 110 | 150 | 60 | 60 | 60 | 65 | 95 | 90 | 90 | 90 | M | M |
| | 55 | 55 | 60 | 70 | 90 | 55 | 60 | 60 | 75 | 115 | 85 | 85 | 85 | M | M |
| PROM. | 46.7 | 47.5 | 49.2 | 62.5 | 90.0 | 50.0 | 51.3 | 51.3 | 56.3 | 76.3 | 47.5 | 47.5 | 47.5 | 53.5 | 70.0 |

**CUADRO Nº 24 RESULTADOS DE LA MEDICION DE ALTURAS Y
PROMEDIOS DE ALTURAS PARA EL DIA 5**

| BLOCK | AGRICOL 1.0% | | | | | AGRICOL 1.2% | | | | | BARRO | | | | |
|-------|--------------|------|------|------|------|--------------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
| | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta |
| I | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 45 | 45 | M | M | M |
| | 25 | 25 | 25 | M | M | 30 | 30 | 30 | M | M | 60 | 60 | M | M | M |
| | 20 | 20 | 20 | M | M | 40 | 40 | 40 | M | M | 40 | 40 | M | M | M |
| | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 25 | 25 | 25 | M | M | 35 | 35 | 40 | 45 | 65 |
| | 30 | 30 | 30 | M | M | 30 | 30 | 30 | 30 | 50 | 45 | 45 | 45 | 50 | 60 |
| | 30 | 30 | 30 | 40 | 60 | 35 | 35 | 35 | M | M | 40 | 40 | M | M | M |
| | 45 | 45 | 45 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 80 | 50 | 40 | M | M | M |
| | 45 | 45 | 45 | M | M | 70 | 70 | 70 | 80 | 110 | 50 | 45 | M | M | M |
| | 80 | 85 | 85 | 90 | 110 | 80 | 80 | M | M | M | 75 | 75 | 75 | 105 | 145 |
| | PROM. | 460 | 47.0 | 470 | 51.0 | 61.0 | 463 | 463 | 463 | 488 | 725 | 517 | 517 | 533 | 667 |
| II | 20 | 20 | M | M | M | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | 35 | 35 | 40 | 55 |
| | 20 | 20 | M | M | M | 35 | 35 | 35 | 45 | 80 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| | 25 | 25 | M | M | M | 25 | 25 | M | M | M | 60 | 60 | M | M | M |
| | 45 | 45 | M | M | M | 30 | 30 | M | M | M | 45 | 45 | M | M | M |
| | 35 | 35 | 35 | 35 | 70 | 30 | 30 | M | M | M | 45 | 45 | M | M | M |
| | 50 | 50 | 50 | 50 | 65 | 30 | 30 | 35 | 50 | 70 | 60 | 60 | M | M | M |
| | 45 | 45 | 45 | 45 | 55 | 60 | 60 | 60 | 50 | M | 45 | 45 | 45 | M | M |
| | 70 | 70 | M | M | M | 105 | 106 | M | M | M | 110 | 110 | M | M | M |
| | 90 | 90 | 90 | 90 | 95 | 90 | 90 | 90 | 95 | 115 | 80 | 80 | 85 | M | M |
| | PROM. | 55.0 | 55.0 | 550 | 600 | 71.3 | 463 | 463 | 475 | 550 | 738 | 475 | 475 | 475 | 500 |
| III | 25 | 25 | M | M | M | 45 | 45 | 45 | M | M | 30 | 30 | M | M | M |
| | 45 | 45 | 45 | 45 | 75 | 25 | 25 | M | M | M | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 |
| | 45 | 45 | 45 | M | M | 50 | 50 | M | M | M | 25 | 25 | 25 | M | M |
| | 45 | 45 | M | M | M | 20 | 20 | 20 | 20 | 30 | 45 | 45 | 45 | M | M |
| | 45 | 45 | M | M | M | 30 | 30 | 35 | 40 | 70 | 30 | 30 | 30 | M | M |
| | 40 | 40 | 40 | 40 | 60 | 25 | 25 | M | M | M | 20 | 20 | 20 | 20 | 30 |
| | 30 | 30 | 30 | M | M | 20 | 20 | 20 | 25 | M | 40 | 40 | 40 | M | M |
| | 45 | 45 | 45 | 45 | 60 | 30 | 30 | 30 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | M | M |
| | 100 | 100 | 95 | M | M | 90 | 85 | 85 | M | M | 90 | 90 | 90 | 110 | 150 |
| | PROM. | 433 | 433 | 433 | 433 | 650 | 267 | 267 | 283 | 317 | 500 | 500 | 500 | 500 | 567 |
| IV | 50 | 50 | 50 | M | M | 45 | 45 | 45 | M | M | 35 | 35 | 35 | 40 | 60 |
| | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 | 35 | 40 | 40 | 40 | 65 |
| | 40 | 40 | 40 | 40 | 70 | 30 | 30 | 30 | M | M | 30 | 30 | M | M | M |
| | 30 | 30 | 30 | 40 | 75 | 40 | 40 | 40 | 40 | 65 | 40 | 40 | 40 | M | M |
| | 30 | 30 | 30 | 30 | 45 | 20 | 20 | M | M | M | 40 | 40 | 40 | M | M |
| | 40 | 40 | 40 | 55 | 95 | 70 | 70 | 70 | 70 | 80 | 50 | 50 | 50 | 55 | 70 |
| | 30 | 30 | 35 | 45 | 85 | 70 | 70 | 70 | 70 | 110 | 35 | 35 | 35 | 45 | 65 |
| | 70 | 80 | 80 | 85 | 115 | 90 | 90 | M | M | M | 70 | 75 | 75 | 75 | 100 |
| | 80 | 80 | 80 | M | M | 70 | 70 | M | M | M | 80 | 80 | 80 | 80 | 105 |
| | PROM. | 38.6 | 40.0 | 40.7 | 46.4 | 73.3 | 575 | 575 | 575 | 575 | 788 | 508 | 525 | 525 | 558 |

APENDICE N° 3
ANALISIS ESTADISTICOS Y
CALCULOS AUXILIARES

CUADRO Nº 25 SUPERVIVENCIA DE LAS PLANTAS DE PINUS RADIATA EN NUMEROS ABSOLUTOS, PORCENTAJE Y RAIZ DEL PORCENTAJE PARA EL DIA 1

| BLOCK | PLANTAS VIVAS | | | % | | | √% | | | SUMA |
|-------|---------------|-----|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | C | R | B | C | R | B | C | R | B | |
| I | 9 | 5 | 4 | 100 | 56 | 44 | 10.00 | 7.49 | 6.64 | 24.13 |
| II | 8 | 5 | 3 | 89 | 56 | 33 | 9.44 | 7.49 | 5.75 | 22.68 |
| III | 7 | 3 | 5 | 78 | 33 | 56 | 8.84 | 5.75 | 7.49 | 22.08 |
| IV | 7 | 8 | 7 | 78 | 89 | 78 | 8.84 | 9.44 | 8.84 | 27.12 |
| SUMA | 31 | 21 | 19 | 345 | 234 | 211 | 37.12 | 30.17 | 28.72 | 96.01 |
| PROM. | 7.8 | 5.2 | 4.8 | 86.2 | 58.5 | 52.8 | 9.28 | 7.54 | 7.18 | 8.00 |

C: Agricol 1.0%, R: Agricol 1.2%, B: Barro.

CUADRO Nº 26 ANALISIS DE VARIANCIA DE LA SUPERVIVENCIA PARA EL DIA 1

| FUENTE | GL | SC | CM | Fc |
|-------------|----|-------|------|-------|
| BLOCK | 3 | 5.06 | 1.69 | 0.832 |
| TRATAMIENTO | 2 | 10.08 | 5.04 | 3.847 |
| ERROR | 6 | 7.88 | 1.31 | - |
| TOTAL | 11 | 23.02 | - | - |

$$F_{0.05} (3-6) = 4.76 \quad F_{0.05} (2-6) = 5.14$$

$$F_{0.01} (3-6) = 9.78 \quad F_{0.01} (2-6) = 10.92$$

$$C.V. = 14\%$$

CUADRO N° 27 SUPERVIVENCIA DE LAS PLANTAS DE PINUS RADIATA
EN NUMEROS ABSOLUTOS, PORCENTAJE Y RAIZ DEL
PORCENTAJE PARA EL DIA 2

| BLOCK | PLANTAS VIVAS | | | % | | | $\sqrt{\%}$ | | | SUMA |
|----------|---------------|-----|-----|------|------|------|-------------|-------|-------|-------|
| | C | R | B | C | R | B | C | R | B | |
| I | 7 | 7 | 5 | 78 | 78 | 56 | 8.84 | 8.84 | 7.49 | 22.17 |
| II | 8 | 9 | 4 | 89 | 100 | 44 | 9.44 | 10.00 | 6.64 | 26.08 |
| III | 6 | 7 | 3 | 67 | 78 | 33 | 8.19 | 8.84 | 5.75 | 22.78 |
| IV | 9 | 3 | 7 | 100 | 33 | 78 | 10.00 | 5.75 | 8.84 | 24.59 |
| SUMA | 30 | 26 | 29 | 334 | 289 | 211 | 36.47 | 33.43 | 28.72 | 98.62 |
| PROMEDIO | 7.5 | 6.5 | 4.8 | 83.5 | 72.2 | 52.8 | 9.12 | 8.36 | 7.18 | 8.21 |

C: Agricol 1.0%, R: Agricol 1.2%, B: Barr.

CUADRO N° 28 ANALISIS DE VARIANCIA DE LA SUPERVIVENCIA
PARA EL DIA 2

| FUENTE | GL | SC | CM | Fc |
|-------------|----|-------|------|-------|
| BLOCK | 3 | 1.94 | 0.64 | 0.273 |
| TRATAMIENTO | 2 | 7.62 | 3.82 | 1.628 |
| ERROR | 6 | 14.04 | 2.34 | - |
| TOTAL | 11 | 24.60 | - | - |

$$F_{0.05} (3-6) = 4.76 \quad F_{0.05} (2-6) = 5.14$$

$$F_{0.01} (3-6) = 9.78 \quad F_{0.01} (2-6) = 10.92$$

$$C.V. = 14\%$$

CUADRO Nº 29 SUPERVIVENCIA DE LAS PLANTAS DE PINUS RADIATA EN NUMEROS ABSOLUTOS, PORCENTAJE Y RAIZ DEL PORCENTAJE PARA EL DIA 3

| BLOCK | PLANTAS VIVAS | | | % | | | √% | | | SUMA |
|----------|---------------|-----|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | C | R | B | C | R | B | C | R | B | |
| I | 6 | 6 | 5 | 67 | 67 | 56 | 8.19 | 8.19 | 7.49 | 23.87 |
| II | 6 | 6 | 6 | 67 | 67 | 67 | 8.19 | 8.19 | 8.19 | 24.57 |
| III | 5 | 4 | 5 | 56 | 44 | 56 | 7.49 | 6.64 | 7.49 | 21.62 |
| IV | 6 | 5 | 4 | 67 | 56 | 44 | 8.19 | 7.49 | 6.64 | 22.32 |
| SUMA | 23 | 21 | 20 | 257 | 234 | 223 | 32.06 | 30.51 | 29.81 | 92.38 |
| PROMEDIO | 5.8 | 5.3 | 5.0 | 64.2 | 58.5 | 55.8 | 8.02 | 7.63 | 7.45 | 7.69 |

C: Agricol 1.0%, R: Agricol 1.2%, B: Barro.

CUADRO Nº 30 ANALISIS DE VARIANCIA DE LA SUPERVIVENCIA PARA EL DIA 3

| FUENTE | GL | SC | CM | F _e |
|-------------|----|------|------|----------------|
| BLOCK | 3 | 1.81 | 0.62 | 2.695 |
| TRATAMIENTO | 2 | 0.66 | 0.33 | 1.434 |
| ERROR | 6 | 1.36 | 0.23 | - |
| TOTAL | 11 | 3.87 | - | - |

$$F_{0.05} (3-6) = 4.76 \quad F_{0.05} (2-6) = 5.14$$

$$F_{0.01} (3-6) = 9.78 \quad F_{0.01} (2-6) = 10.92$$

$$C.V. = 6\%$$

CUADRO N° 31 SUPERVIVENCIA DE LAS PLANTAS DE PINUS RADIATA EN NUMEROS ABSOLUTOS, PORCENTAJE Y RAIZ DEL PORCENTAJE PARA EL DIA 4

| BLOCK | PLANTAS VIVAS | | | % | | | √% | | | SUMA |
|----------|---------------|-----|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | C | R | B | C | R | B | C | R | B | |
| I | 7 | 3 | 3 | 78 | 33 | 33 | 8.84 | 5.75 | 5.75 | 20.64 |
| II | 4 | 4 | 3 | 44 | 44 | 33 | 6.64 | 6.64 | 5.75 | 19.03 |
| III | 6 | 4 | 6 | 67 | 44 | 67 | 8.19 | 6.64 | 8.19 | 23.02 |
| IV | 6 | 4 | 2 | 67 | 44 | 22 | 8.19 | 6.64 | 4.70 | 19.53 |
| SUMA | 23 | 15 | 14 | 256 | 165 | 155 | 31.86 | 25.67 | 24.39 | 81.92 |
| PROMEDIO | 5.8 | 3.8 | 3.5 | 64.0 | 41.3 | 38.8 | 7.97 | 6.42 | 6.09 | 6.82 |

C: Agricol 1.0%, R: Agricol 1.2%, B: Barro.

CUADRO N° 32 ANALISIS DE VARIACIA DE LA SUPERVIVENCIA PARA EL DIA 4

| FUENTE | GL | SC | CM | Fc |
|-------------|----|-------|------|-------|
| BLOCK | 3 | 3.16 | 1.02 | 0.927 |
| TRATAMIENTO | 2 | 7.98 | 3.99 | 3.627 |
| ERROR | 6 | 6.67 | 1.10 | - |
| TOTAL | 11 | 11.14 | - | - |

$$F_{0.05} (3-6) = 4.76 \quad F_{0.05} (2-6) = 5.14$$

$$F_{0.01} (3-6) = 9.78 \quad F_{0.01} (2-6) = 10.92$$

$$C.V. = 15\%$$

CUADRO Nº 33 SUPERVIVENCIA DE LAS PLANTAS DE PINUS RADIATA EN NUMEROS ABSOLUTOS, PORCENTAJE Y RAIZ DEL PORCENTAJE PARA EL DIA 5

| BLOCK | PLANTAS VIVAS | | | % | | | √ % | | | SUMA |
|----------|---------------|-----|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | C | R | B | C | R | B | C | R | B | |
| I | 5 | 4 | 3 | 56 | 44 | 36 | 7.49 | 6.64 | 5.75 | 19.88 |
| II | 4 | 4 | 2 | 44 | 44 | 22 | 6.64 | 6.64 | 4.70 | 17.98 |
| III | 3 | 3 | 3 | 33 | 33 | 33 | 5.75 | 5.75 | 5.75 | 17.25 |
| IV | 7 | 4 | 6 | 78 | 44 | 67 | 8.84 | 6.64 | 8.19 | 23.67 |
| SUMA | 19 | 15 | 14 | 211 | 163 | 155 | 28.72 | 25.67 | 24.39 | 78.78 |
| PROMEDIO | 4.8 | 3.8 | 3.5 | 52.8 | 41.3 | 38.8 | 7.18 | 6.42 | 6.09 | 6.56 |

C: Agricol 1.0%, R: Agricol 1.2%, B: Barro.

CUADRO Nº 34 ANALISIS DE VARIANCIA DE LA SUPERVIVENCIA PARA EL DIA 5

| FUENTE | GL | SC | CM | F _c |
|-------------|----|-------|------|----------------|
| BLOCK | 3 | 8.25 | 2.75 | 4.044 |
| TRATAMIENTO | 2 | 2.47 | 1.24 | 1.823 |
| ERROR | 6 | 4.11 | 0.68 | - |
| TOTAL | 11 | 14.83 | - | - |

$$F_{0.05} (3-6) = 4.76 \quad F_{0.05} (2-6) = 5.14$$

$$F_{0.01} (3-6) = 9.78 \quad F_{0.01} (2-6) = 10.92$$

$$C.V. = 12\%$$

CUADRO Nº 35 PROMEDIOS DE ALTURA E INCREMENTOS EN
CENTIMETROS, PARA EL DIA 1

| BLOCK | AGRICOL AL 1.0% | | | AGRICOL AL 1.2% | | | BARRO | | |
|----------|-----------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| | MEDICION | | DIF. (cm) | MEDICION | | DIF. (cm) | MEDICION | | DIF. (cm) |
| | Ini. (cm) | Final (cm) | | Ini. (cm) | Final (cm) | | Ini. (cm) | Final (cm) | |
| I | 48.4 | 85.6 | 37.2 | 47.0 | 75.0 | 28.0 | 47.5 | 66.2 | 18.7 |
| II | 41.2 | 65.0 | 23.8 | 46.0 | 77.0 | 31.0 | 68.3 | 100.0 | 31.7 |
| III | 35.0 | 56.4 | 21.4 | 58.3 | 73.3 | 15.0 | 57.0 | 95.0 | 38.0 |
| IV | 51.4 | 91.4 | 40.0 | 54.4 | 108.7 | 54.3 | 46.4 | 101.4 | 55.0 |
| SUMA | 176.0 | 198.4 | 122.4 | 205.7 | 334.0 | 128.3 | 259.2 | 272.6 | 143.4 |
| PROMEDIO | 44.0 | 74.6 | 30.6 | 51.4 | 83.5 | 32.1 | 64.8 | 62.2 | 39.9 |

CUADRO Nº 36 PORCENTAJE Y RAIZ DEL PORCENTAJE PARA EL
INCREMENTO EN ALTURA DEL DIA 1

| BLOCK | % | | | $\sqrt{\%}$ | | | SUMA |
|----------|------|------|------|-------------|-------|-------|-------|
| | C | R | B | C | R | B | |
| I | 43 | 37 | 28 | 6.56 | 6.09 | 5.30 | 17.95 |
| II | 36 | 40 | 32 | 6.00 | 6.33 | 5.66 | 17.99 |
| III | 37 | 21 | 40 | 6.09 | 4.59 | 6.33 | 17.01 |
| IV | 43 | 50 | 54 | 6.56 | 7.07 | 7.35 | 20.98 |
| SUMA | 159 | 148 | 154 | 25.21 | 24.08 | 24.64 | 73.93 |
| PROMEDIO | 39.8 | 37.0 | 38.5 | 6.30 | 6.02 | 6.16 | 6.16 |

C: Agricol 1.0%, R: Agricol 1.2%, B:Barro

CUADRO Nº 37 ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL INCREMENTO
EN ALTURA PARA EL DIA 1

| FUENTE | GL | SC | CM | Fc |
|-------------|----|------|------|-------|
| BLOCK | 3 | 2.97 | 0.99 | 1.500 |
| TRATAMIENTO | 2 | 0.16 | 0.08 | 0.121 |
| ERROR | 6 | 3.98 | 0.66 | - |
| TOTAL | 11 | 6.11 | - | - |

$F_{0.05}(3-6) = 4.72$ $F_{0.01}(2-6) = 5.14$

$F_{0.01}(3-6) = 9.78$ $F_{0.01}(2-6) = 10.92$

C.V. = 13%

CUADRO Nº 38 PROMEDIOS DE ALTURA E INCREMENTOS EN CENTIMETROS PARA EL DIA 2

| BLOCK | AGRICOL AL 1.0% | | | AGRICOL AL 1.2% | | | BARRO | | |
|----------|-----------------|------------|-----------|-----------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| | MEDICION | | DIF. (cm) | MEDICION | | DIF. (cm) | MEDICION | | DIF. (cm) |
| | INI. (cm) | Final (cm) | | Ini. (cm) | Final (cm) | | Ini. (cm) | Final (cm) | |
| I | 40.0 | 82.1 | 42.1 | 62.8 | 94.3 | 31.5 | 42.0 | 58.0 | 16.0 |
| II | 49.4 | 82.5 | 33.1 | 70.0 | 108.3 | 38.3 | 63.8 | 82.5 | 18.7 |
| III | 46.7 | 78.3 | 31.6 | 50.7 | 74.3 | 23.6 | 36.7 | 58.3 | 21.6 |
| IV | 43.9 | 83.3 | 39.4 | 68.3 | 105.0 | 36.7 | 43.6 | 75.7 | 32.1 |
| SUMA | 180.0 | 326.2 | 146.2 | 251.8 | 381.9 | 130.1 | 186.1 | 274.5 | 88.4 |
| PROMEDIO | 45.0 | 81.6 | 36.6 | 62.9 | 95.5 | 32.5 | 46.5 | 68.6 | 22.1 |

CUADRO Nº 39 PORCENTAJE Y RAIZ DEL PORCENTAJE PARA EL INCREMENTO EN ALTURA DEL DIA 2

| BLOCK | % | | | √% | | | SUMA |
|----------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | C | R | B | C | R | B | |
| I | 51 | 33 | 27 | 7.14 | 5.75 | 5.20 | 18.09 |
| II | 40 | 35 | 22 | 6.33 | 5.92 | 4.70 | 16.95 |
| III | 40 | 31 | 37 | 6.33 | 5.57 | 6.09 | 17.99 |
| IV | 47 | 34 | 42 | 6.86 | 5.83 | 6.48 | 19.17 |
| SUMA | 178 | 133 | 128 | 26.66 | 23.07 | 22.47 | 72.20 |
| PROMEDIO | 44.5 | 33.3 | 32.0 | 6.66 | 5.77 | 5.62 | 6.01 |

C: Agricol 1.0%, R: Agricol 1.2%, B: Barro.

CUADRO Nº 40 ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL INCREMENTO EN ALTURA PARA EL DIA 2

| PUNTE | GL | SC | CM | Fe |
|-------------|----|------|------|-------|
| BLOCK | 3 | 0.82 | 0.27 | 0.964 |
| TRATAMIENTO | 2 | 2.57 | 1.29 | 4.607 |
| ERROR | 6 | 1.71 | 0.28 | - |
| TOTAL | 11 | 5.10 | - | - |

$F_{0.05} (3-6) = 4.72$ $F_{0.05} (2-6) = 5.14$

$F_{0.01} (3-6) = 9.78$ $F_{0.01} (2-6) = 10.92$

C.V. = 8%

CUADRO Nº 41 PROMEDIOS DE ALTURA E INCREMENTOS EN CENTIMETROS PARA EL DIA 3

| BLOCK | AGRICOL AL 1.0% | | | AGRICOL AL 1.2% | | | BARRO | | |
|----------|-----------------|------------|-----------|-----------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| | MEDICION | | DIF. (cm) | MEDICION | | DIF. (cm) | MEDICION | | DIF. (cm) |
| | Ini. (cm) | Final (cm) | | Ini. (cm) | Final (cm) | | Ini. (cm) | Final (cm) | |
| I | 46.7 | 72.2 | 25.8 | 40.8 | 67.5 | 26.7 | 50.0 | 74.0 | 24.0 |
| II | 43.3 | 63.6 | 20.3 | 45.8 | 70.8 | 25.0 | 45.0 | 62.5 | 17.5 |
| III | 49.0 | 84.0 | 35.0 | 41.3 | 61.3 | 20.0 | 47.0 | 71.0 | 24.0 |
| IV | 52.5 | 90.0 | 37.5 | 56.0 | 107.0 | 51.0 | 47.5 | 72.5 | 25.0 |
| SUMA | 191.5 | 310.0 | 118.6 | 183.9 | 306.6 | 122.7 | 189.5 | 280.0 | 90.5 |
| PROMEDIO | 47.9 | 79.8 | 29.7 | 46.0 | 76.7 | 30.7 | 47.4 | 70.0 | 22.6 |

CUADRO Nº 42 PORCENTAJE Y RAIZ DEL PORCENTAJE PARA EL INCREMENTO EN ALTURA DEL DIA 3

| BLOCK | % | | | √% | | | SUMA |
|----------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | C | R | B | C | R | B | |
| I | 35 | 39 | 32 | 5.92 | 6.25 | 5.66 | 17.83 |
| II | 31 | 35 | 28 | 5.57 | 5.92 | 5.30 | 16.79 |
| III | 42 | 32 | 33 | 6.48 | 5.66 | 5.75 | 17.89 |
| IV | 41 | 47 | 34 | 6.41 | 6.86 | 5.83 | 19.10 |
| SUMA | 149 | 153 | 127 | 24.38 | 24.69 | 22.54 | 71.61 |
| PROMEDIO | 37.3 | 38.3 | 31.8 | 6.10 | 6.17 | 5.63 | 5.96 |

C: Agricol 1.0%, R: Agricol 1.2%, B: Barro.

CUADRO Nº 43 ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL INCREMENTO EN ALTURA PARA EL DIA 3

| FUENTE | GL | SC | CM | Fc |
|-------------|----|------|------|-------|
| BLOCK | 3 | 0.89 | 0.29 | 2.636 |
| TRATAMIENTO | 2 | 0.67 | 0.33 | 3.000 |
| ERROR | 6 | 0.64 | 0.11 | - |
| TOTAL | 11 | 2.20 | - | - |

$F_{0.05} (3-6) = 4.47$ $F_{0.05} (2-6) = 5.14$

$F_{0.01} (3-6) = 9.78$ $F_{0.01} (2-6) = 10.92$

C.V. = 5%

CUADRO Nº 44 PROMEDIOS DE ALTURA E INCREMENTOS EN CENTIMETROS PARA EL DÍA 4

| BLOCK | AGRICOL AL 1.0% | | | AGRICOL AL 1.2% | | | BARRO | | |
|----------|-----------------|------------|-----------|-----------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| | MEDICION | | DIF. (cm) | MEDICION | | DIF. (cm) | MEDICION | | DIF. (cm) |
| | Ini. (cm) | Final (cm) | | Ini. (cm) | Final (cm) | | Ini. (cm) | Final (cm) | |
| I | 34.3 | 62.1 | 27.4 | 31.7 | 58.3 | 26.6 | 46.7 | 73.3 | 26.6 |
| II | 51.3 | 70.0 | 18.7 | 42.5 | 50.0 | 7.5 | 51.7 | 63.3 | 11.6 |
| III | 42.5 | 61.7 | 19.2 | 45.0 | 58.8 | 13.8 | 42.5 | 51.7 | 9.2 |
| IV | 47.5 | 90.0 | 42.5 | 51.3 | 76.3 | 25.0 | 47.5 | 70.0 | 22.5 |
| SUMA | 175.6 | 283.8 | 108.2 | 170.5 | 243.4 | 79.9 | 188.4 | 258.3 | 69.9 |
| PROMEDIO | 43.9 | 70.9 | 27.1 | 42.6 | 60.9 | 18.2 | 47.1 | 64.6 | 17.8 |

CUADRO Nº 45 PORCENTAJE Y RAIZ DEL PORCENTAJE PARA EL INCREMENTO EN ALTURA PARA EL DÍA 4

| BLOCK | % | | | √% | | | SUMA |
|----------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | C | R | B | C | R | B | |
| I | 44 | 45 | 36 | 6.64 | 6.71 | 6.00 | 19.35 |
| II | 26 | 15 | 18 | 5.10 | 3.88 | 4.25 | 13.23 |
| III | 31 | 23 | 17 | 5.57 | 4.80 | 4.13 | 14.50 |
| IV | 47 | 32 | 32 | 6.86 | 5.66 | 5.66 | 18.18 |
| SUMA | 148 | 115 | 103 | 24.17 | 21.05 | 20.04 | 65.26 |
| PROMEDIO | 37.0 | 28.8 | 25.8 | 6.04 | 5.26 | 5.01 | 5.43 |

C: Agricol 1.0%, R: Agricol 1.2%, B: Barro.

CUADRO Nº 46 ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL INCREMENTO EN ALTURA PARA EL DÍA 4

| FUENTE | GL | SC | CM | Fc |
|-------------|----|-------|------|--------|
| BLOCK | 3 | 8.50 | 2.83 | 21.765 |
| TRATAMIENTO | 2 | 2.32 | 1.16 | 8.923 |
| ERROR | 6 | 0.77 | 0.13 | - |
| TOTAL | 11 | 11.59 | - | - |

$F_{0.05} (3-6) = 4.72$ $F_{0.05} (2-6) = 5.14$
 $F_{0.01} (3-6) = 9.78$ $F_{0.01} (2-6) = 10.92$
 C.V. = 6%

CUADRO Nº 47 PROMEDIOS DE ALTURA E INCREMENTOS EN CENTIMETROS PARA EL DIA 5

| BLOCK | AGRICOL AL 1.0% | | | AGRICOL AL 1.2% | | | BARRO | | |
|----------|-----------------|------------|-----------|-----------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| | MEDICION | | DIF. (cm) | MEDICION | | DIF. (cm) | MEDICION | | DIF. (cm) |
| | Ini. (cm) | Final (cm) | | Ini. (cm) | Final (cm) | | Ini. (cm) | Final (cm) | |
| I | 47.0 | 61.0 | 14.0 | 46.3 | 72.5 | 26.2 | 51.7 | 90.0 | 38.3 |
| II | 55.0 | 71.3 | 16.3 | 46.3 | 73.8 | 26.5 | 47.5 | 57.5 | 10.0 |
| III | 43.3 | 65.0 | 21.7 | 26.7 | 50.0 | 23.3 | 50.0 | 76.7 | 26.7 |
| IV | 40.0 | 73.3 | 33.3 | 57.5 | 78.8 | 21.3 | 52.5 | 77.5 | 25.0 |
| SUMA | 185.3 | 270.6 | 85.3 | 176.8 | 275.1 | 97.3 | 201.7 | 301.7 | 100.0 |
| PROMEDIO | 46.3 | 67.7 | 21.3 | 44.2 | 68.8 | 24.3 | 50.4 | 75.4 | 25.0 |

CUADRO Nº 48 PORCENTAJE Y RAZA DEL PORCENTAJE PARA EL INCREMENTO EN ALTURA DEL DIA 5

| BLOCK | % | | | √% | | | SUMA |
|----------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | C | R | B | C | R | B | |
| I | 22 | 36 | 42 | 4.70 | 6.00 | 6.48 | 17.18 |
| II | 22 | 35 | 17 | 4.70 | 5.92 | 4.13 | 14.75 |
| III | 33 | 46 | 34 | 5.75 | 6.78 | 5.83 | 18.36 |
| IV | 45 | 27 | 32 | 6.71 | 5.20 | 5.66 | 17.57 |
| SUMA | 122 | 144 | 125 | 21.86 | 23.90 | 22.10 | 67.86 |
| PROMEDIO | 30.5 | 36.0 | 31.3 | 5.47 | 5.98 | 5.53 | 6.65 |

C: Agricol 1.0%, R: Agricol 1.2%, B: Barro

CUADRO Nº 49 ANALISIS DE VARIANCA PARA EL INCREMENTO EN ALTURA DEL DIA 5

| FUENTE | GL | SC | CM | Fc |
|-------------|----|------|------|-------|
| BLOCK | 3 | 2.43 | 0.81 | 1.080 |
| TRATAMIENTO | 2 | 0.63 | 0.32 | 0.426 |
| ERROR | 6 | 4.49 | 0.75 | - |
| TOTAL | 11 | 7.65 | - | - |

$F_{0.05} (3-6) = 4.72$ $F_{0.05} (2-6) = 5.14$

$F_{0.01} (3-6) = 9.78$ $F_{0.01} (2-6) = 10.92$

C.V. = 15%

CUADRO Nº 50 PRUEBA DE DUNCAN PARA LA SUPERVIVENCIA DEL DIA 1

| VALORES DE P | 2 | 3 | C | R | B | X |
|-------------------|--------|--------|---------|----------------|----------------|---|
| AES (D) | 3.46 | 3.58 | 9.28 | 7.54 | 7.18 | |
| $\bar{Sx} = 0.28$ | | | (86.2%) | <u>(58.5%)</u> | <u>(52.8%)</u> | |
| ALS (D) | 0.9688 | 1.0024 | | | | |

$$9.28 - 7.54 = 1.74 > 0.96$$

$$9.28 - 7.18 = 2.10 > 1.00$$

$$7.54 - 7.18 = 0.36 < 0.96$$

C: Agricol 1.0%

R: Agricol 1.2%

B: Barro.

X Nivel de Significaci3n 5%.

CUADRO Nº 51 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL INCREMENTO EN ALTURA DEL DIA 1

| VALORES DE P | 2 | 3 | C | R | B | X |
|-------------------|--------|--------|---------|----------------|----------------|---|
| AES (D) | 3.46 | 3.58 | 6.30 | 6.16 | 6.02 | |
| $\bar{Sx} = 0.20$ | | | (39.8%) | <u>(38.5%)</u> | <u>(37.0%)</u> | |
| ALS (D) | 0.6920 | 0.7160 | | | | |

$$6.30 - 6.16 = 0.14 < 0.69$$

$$6.30 - 6.02 = 0.28 < 0.71$$

$$6.16 - 6.02 = 0.14 < 0.69$$

C: Agricol 1.0%

R: Agricol 1.2%

B: Barro.

X Nivel de Significaci3n 5%

CUADRO Nº 52 PRUEBA DE DUNCAN PARA LA SUPERVIVENCIA DEL DIA 2

| VALORES DE P | 2 | 3 |
|-------------------|--------|--------|
| AES (D) | 3.46 | 3.58 |
| $\bar{Sx} = 0.38$ | | |
| ALS (D) | 1.3148 | 1.3604 |

| C | R | B | Σ |
|---------|---------|---------|---|
| 9.12 | 8.36 | 7.18 | |
| (83.5%) | (72.2%) | (52.8%) | |

$$9.12 - 8.36 = 0.76 < 1.31$$

$$9.12 - 7.18 = 1.94 > 1.36$$

$$8.36 - 7.18 = 1.18 < 1.31$$

C: Agricol 1.0%
 R: Agricol 1.2%
 B: Barro.

Σ Nivel de Significación 5%

CUADRO Nº 53 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL INCREMENTO EN ALTURA DEL DIA 2

| VALORES DE P | 2 | 3 |
|-------------------|--------|--------|
| AES (D) | 3.46 | 3.58 |
| $\bar{Sx} = 0.13$ | | |
| ALS (D) | 0.4498 | 0.4654 |

| C | R | B | Σ |
|---------|--------|---------|---|
| 6.66 | 5.77 | 5.62 | |
| (44.5%) | 33.3%) | (32.0%) | |

$$6.66 - 5.77 = 0.89 > 0.44$$

$$6.66 - 5.62 = 1.04 > 0.46$$

$$5.77 - 5.62 = 0.15 < 0.44$$

C: Agricol 1.0%
 R: Agricol 1.2%
 B: Barro.

Σ Nivel de Significación 5%.

CUADRO Nº 54 PRUEBA DE DUNCAN PARA LA SUPERVIVENCIA DEL DIA 3

| VALORES DE P | 2 | 3 |
|-------------------|--------|--------|
| AES (D) | 3.46 | 3.58 |
| $S\bar{x} = 0.12$ | | |
| ALS (D) | 0.4152 | 0.4296 |

| C | R | B * |
|---------|---------|---------|
| 8.02 | 7.63 | 7.45 |
| (64.2%) | (58.5%) | (55.8%) |

$$8.02 - 7.63 = 0.39 < 0.41$$

$$8.02 - 7.45 = 0.57 > 0.42$$

$$7.63 - 7.45 = 0.18 < 0.41$$

C: Agricol 1.0%
 R: Agricol 1.2%
 B: Barro.

* Nivel de Significaci3n 5%.

CUADRO Nº 55 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL INCREMENTO EN ALTURA DEL DIA 3

| VALORES DE P | 2 | 3 |
|-------------------|--------|--------|
| AES (D) | 3.46 | 3.58 |
| $S\bar{x} = 0.08$ | | |
| ALS (D) | 0.2768 | 0.2864 |

| R | C | B * |
|---------|---------|---------|
| 6.17 | 6.10 | 5.63 |
| (38.3%) | (37.3%) | (31.8%) |

$$6.17 - 6.10 = 0.07 < 0.27$$

$$6.17 - 5.63 = 0.54 > 0.28$$

$$6.10 - 5.63 = 0.47 > 0.29$$

C: Agricol 1.0%
 R: Agricol 1.2%
 B: Barro.

* Nivel de Significaci3n 5%.

CUADRO Nº 56 PRUEBA DE DUNCAN PARA LA SUPERVIVENCIA DEL DIA 4

| VALORES DE P | 2 | 3 | C | R | B | * |
|-------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---|
| ABS (D) | 3.46 | 3.58 | 7.97 | 6.42 | 6.09 | |
| $\bar{Sx} = 0.26$ | | | (64.0%) | (41.3%) | (38.8%) | |
| ALS (D) | 0.8996 | 0.9308 | | | | |

$$7.97 - 6.42 = 1.55 > 0.89$$

$$7.97 - 6.09 = 1.88 > 0.93$$

$$6.42 - 6.09 = 0.33 < 0.89$$

C: Agricol 1.0%

R: Agricol 1.2%

B: Barro.

* Nivel de Significaci3n 5%

CUADRO Nº 57 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL INCREMENTO EN ALTURA DEL DIA 4

| VALORES DE P | 2 | 3 | C | R | B | * |
|-------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---|
| ABS (D) | 3.46 | 3.58 | 6.04 | 5.26 | 5.01 | |
| $\bar{Sx} = 0.09$ | | | (37.0%) | (28.8%) | (25.8%) | |
| ALS (D) | 0.3114 | 0.3222 | | | | |

$$6.04 - 5.26 = 0.78 > 0.31$$

$$6.04 - 5.01 = 1.03 > 0.32$$

$$5.26 - 5.01 = 0.25 < 0.31$$

C: Agricol 1.0%

R: Agricol 1.2%

B: Barro.

* Nivel de Significaci3n 5%.

CUADRO Nº 58 PRUEBA DE DUNCAN PARA LA SUPERVIVENCIA DEL DIA 5

| VALORES DE P | 2 | 3 | C | R | B | † |
|-------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---|
| AES (D) | 3.46 | 3.58 | 7.18 | 6.42 | 6.09 | |
| $S\bar{x} = 0.20$ | | | (52.8%) | (41.3%) | (38.8%) | |
| ALS (D) | 0.6920 | 0.7160 | | | | |

$$7.18 - 6.42 = 0.76 > 0.69$$

$$7.18 - 6.09 = 1.09 > 0.71$$

$$6.42 - 6.09 = 0.33 < 0.69$$

C: Agricol 1.0%
 R: Agricol 1.2%
 B: Barro.

† Nivel de Significación 5%.

CUADRO Nº 59 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL INCREMENTO EN ALTURA DEL DIA 5

| VALORES DE P | 2 | 3 | R | B | C | † |
|-------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---|
| AES (D) | 3.46 | 3.58 | 5.98 | 5.53 | 5.47 | |
| $S\bar{x} = 0.21$ | | | (36.0%) | (31.3%) | (30.5%) | |
| ALS (D) | 0.7266 | 0.7518 | | | | |

$$5.98 - 5.53 = 0.45 < 0.72$$

$$5.98 - 5.47 = 0.51 < 0.75$$

$$5.53 - 5.47 = 0.06 < 0.72$$

C: Agricol 1.0%
 R: Agricol 1.2%
 B: Barro.

† Nivel de Significación 5%.

APENDICE N^o 4
CALCULOS PARA ESTIMAR LOS
COSTOS DE INSTALACION DE
UNA PLANTACION

CALCULO PARA ESTIMAR LOS COSTOS DE INSTALACION DE UNA PLANTACION DE 500 Ha. CON PINUS RADIATA A UN DISTAN- GIAMIENTO DE 2.5 x 2.5. m y UNA EDAD DE 1 1 AÑOS

1.- COSTOS DE PRODUCCION DE PLANTAS.- (1'000,000 de plantas)

a) Personal estable:

| | |
|-------------------------|--------------------|
| Un,Ingeniero Forestal a | |
| 18,000 soles mensuales | \$ 216,000.00 año. |
| Un perito Forestal a | |
| 8,000 soles por mes | 96,000.00 |
| Tres viveristas a 4,000 | |
| soles mensuales c/u | 144,000.00 |

SUB TOTAL:456,000.00

10% IMPREVISTOS: 45,600.00

TOTAL: 501,600.00

NOTA.- Incluidos los beneficios sociales.

b).- Instalaciones y equipo:

Materiales:

| | |
|-------------------------------|-------------------|
| Terreno 10Ha. a | |
| 20,000 soles cada una | 200,000.00 |
| Esteras, cemento, postes etc. | 400,000.00 |
| Herramientas y equip divers. | <u>200,000.00</u> |

SUB TOTAL: 800,000.00

10% Imprevistos: 80,000.00

TOTAL: 880,000.00

2.- Mano de Obra:

Armado del tinglado

50 jornales. \$ 13,5 .

Construcción de camas

2,500 jornales 175,000.00

Sistema de riego

50 jornales 3,500.00

Construcción del almacén y oficina

50 jornales 3,500.00

Varios 100 jornales 7,000.00

SUB TOTAL: 292,500.00

10% IMPREVISTOS: 29,250.00

TOTAL: 321,750.00

Instalaciones y equipo: 880,000.00

Mano de Obra : 321,750.00

COSTO TOTAL DE INSTALACIONES Y EQUIPO: \$ 1'201.750.00

Considerando que el vivero tiene una vida media de 10 años en la cual se producirían 10'000,000 de plantas; el costo por este concepto para un millón de plantas sería:
$$\frac{1'201,750 \times 1'000,000}{10'000,000} \quad \$ \quad 120,175.00$$

NOTA: Se considera un jornal de 70.00 soles diarios incluyendo los beneficios sociales.

c).- Insumos:

1.- Para plantas repicadas a bolsas:

Bolsas de polietileno a 0.42 c/u 420,000.00

Pesticidas, abonos etc. 10,000.00

Semillas 34 Kg. a 1,000 c/u 34,000.00

Varios 50,000.00

SUB TOTAL: \$ 514,000.00

10% IMPREVISTOS: 51,400.00

TOTAL: 565,400.00

2.- Para plantas a raíz desnuda:

| | |
|-------------------------------|-------------------|
| - Pesticidas y abonos etc. | 10,000.00 |
| Semillas a 34 Kg. a 1,000 c/u | 34,000.00 |
| Otros | <u>50,000.00</u> |
| SUB TOTAL: | 94,000.00 |
| 10% IMPREVISTOS : | <u>9,400.00</u> |
| TOTAL: | <u>103,400.00</u> |

d).- Siembra:

| | |
|------------------------------------|------------------|
| Preparación del suelo 100 jornales | 7,000.00 |
| Siembra 25 jornales | 1,750.00 |
| Riego y Desyervos 600 jornales | 42,000.00 |
| Otros 50 jornales | <u>3,500.00</u> |
| SUB TOTAL: | 54,250.00 |
| 10% IMPREVISTOS : | <u>5,425.00</u> |
| TOTAL: | <u>59,675.00</u> |

e).- Repique:

1.- Para plantas repicadas a bolsas:

| | |
|---------------------------------------|-------------------|
| Preparación de la tierra 120 jornales | 8,400.00 |
| Llenado de bolsas 1000 jornales | 70,000.00 |
| Repicado de las plantas 1000 jornales | 70,000.00 |
| Riego y desyervos, etc. 2000 jornales | 140,000.00 |
| Otros 300 jornales | <u>21,000.00</u> |
| SUB TOTAL: | 309,400.00 |
| 10% IMPREVISTOS : | <u>30,940.00</u> |
| TOTAL: | <u>340,340.00</u> |

2.- Plantas a raíz desnuda:

| | |
|--|-------------------|
| Preparación de la tierra 120 jornales | 8,400.00 |
| Repique 1,000 jornales | 70,000.00 |
| Riegos, desyervos, etc. 2,000 jornales | 140,000.00 |
| Otros 300 jornales | <u>21,000.00</u> |
| SUB TOTAL | 233,400.00 |
| 10% IMPREVISTOS: | <u>23,940.00</u> |
| TOTAL: | <u>263,340.00</u> |

RESUMEN DE LOS COSTOS DE PRODUCCION DE PLANTA.-

| | <u>EN BOLSAS</u> | <u>A RAIZ DESNUDA</u> |
|----------------------------|---------------------|-----------------------|
| a) Personal estable \$ | 501,600.00 \$ | 501,600.00 |
| b) Instalaciones y equipos | 120,175.00 | 120,175.00 |
| c) Insumos | 565,400.00 | 103,400.00 |
| d) Siembra | 59,675.00 | 59,675.00 |
| e) Repiques | 340,340.00 | 263,340.00 |
| SUB TOTAL: | <u>1,587,190.00</u> | <u>1,048,190.00</u> |
| 10% IMPREVISTOS: | <u>158,719.00</u> | <u>104,819.00</u> |
| TOTAL: | <u>1,745,909.00</u> | <u>1,153,009.00</u> |
| COSTO POR PLANTA | 1.75 | 1.15 |

2.- COSTOS EN LA INSTALACION DE LA PLANTACION.-

A).-Con plantas en bolsas: considerando una reposición del 10%.

1.-Costos de las plantas a \$ 1.75. c/u \$ 1'540,000.00

2.-Plantación:

Traza 450 marcas por jornal

1,778 jornales \$ 124,460.00

Poceo 150 hoyos por jornal

5,867 jornales 410,690.00

Plantación 300 plantas

por jornal,

2,934 jornales \$ 205,380.00 740,530.00

3.- Distribución de plantas:

Transporte en camión,el

quelleva 10,00 plantas

por viaje. A una distancia

de 75 Km. hará un viaje de

ida y vuelta en un día; se

necesitarían 88 viajes o sea

88 dias de camión, a razón de

4,500. soles día. 396,000.00

Acarreo y distribución:

un hombre puede llevar 60

plantas por viaje y podrá

hacer 8 viajes al día; por

lo que se necesitarían

1,834 jornales 128,380.00 524,380.00

SUB TOTAL: 2'804,910.00

10% IMPREVISTOS : 280,491.00

TCTAL: 3'085,401.00

COSTO POR HECTAREA 6,170.00

COSTO POR PLANTA 3.86

B) Con plantas a raíz desnuda protegidas con Agricol al 1.0% y una reposición de 21%.

1.-Costo de las plantas

968,000 plantas a \$ 1.15 \$ 1'113,200.00

2.-Insumos:

Bolsas, sogas, etc.

para 4,840 atados 5,800.00

Agricol 2,500 plantas por kilo, se necesitan 388 Kg.

a 120 soles kilo 46,560.00 52,360.00

3.-Plantación:

Trazo 450 marcas por jornal

2,151 jornales 150,570.00

Pocoo 150 hoyos por jornal

6,453 jornales 451,710.00

Plantación 800 plantas por

jornal 1,210 jornales 84,700.00 686,980.00

4.-Distribución de plantas:

Transporte en camión, el

que puede llevar 100,000

plantas por viaje. A una

distancia de 75 Km.hará un

viaje de ida y vuelta al día;

se necesitarán 9.7 viajes o

sea 10 días de camión a razón

de 4,500 soles diarios 45,000.00

Acarreo y distribución:

un hombre puede llevar

400 plantas por viaje y po-

drá hacer 8 viajes al día, por

lo que se necesitarían 303 jor-

nales.

21,210.00 66,210.00

5.-Empacado de las plantas

6,200 plantas por jornal

son 157 jornales. 10,990.00 10,990.00

SUB TOTAL 1'929,740.00

10% IMPREVISTOS: 192,974.00

TOTAL: 2'122,714.00

COSTO POR HECTAREA 4,245.43

COSTO POR PLANTA 2.68