

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES



**Efecto de cuatro tipos de sustrato en la
producción de plantones de capirona
(*Calycophyllum spruceanum*) en el Vivero
Forestal de Cervecería San Juan S.A, Ucayali
- Perú**

Presentado por:

Olga Sonia Loyola Arcayo

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO FORESTAL

Lima - Perú
2019

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para calificar la sustentación del Trabajo de Tesis, presentado por la ex-alumna de la Facultad de Ciencias Forestales, Bach. **OLGA SONIA LOYOLA ARCAYO**, intitulado “ **EFEECTO DE CUATRO TIPOS DE SUSTRATO EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTONES DE CAPIRONA (*CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM*) EN EL VIVERO FORESTAL DE CERVECERÍA SAN JUAN S.A, UCAYALI - PERÚ**”.

Oídas las respuestas a las observaciones formuladas, lo declaramos:

.....

con el calificativo de

En consecuencia queda en condición de ser considerada APTA y recibir el título de INGENIERO FORESTAL.

La Molina, 17 de Diciembre de 2018

.....
Ing. Ignacio Lombardi Indacochea
Presidente

.....
Ing. Rosa María Hermoza Espezúa
Miembro

.....
Ing. Fernando Bulnes Soria
Miembro

.....
Dr. Gilberto Domínguez Torrejón
Asesor

DEDICATORIA

A Dios por guiar mi camino.

A mi mami, Sonia Arcayo Ocaña por su amor incondicional y quien sin escatimar esfuerzos ha sacrificado su vida para formarme y educarme.

A mi papi, Enrique Loyola Vargas por su cariño y apoyo a la distancia.

A Roberto Müller Ríos, por su amor, enseñanzas y apoyo incondicional durante todos estos años.

A mis amigos, por los grandes momentos que compartimos juntos.

A todas las personas que influyeron en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento

Al Dr. Gilberto Domínguez Torrejón de la Universidad Nacional Agraria La Molina, por su dirección, paciencia y apoyo recibido durante la presente investigación.

Al Ing. Enrique Toledo por su confianza, apoyo y estima profesional y personal recibida durante estos años.

Al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA, al Programa Manejo Forestal Sostenible – MFS y al Ministerio de Asuntos Exteriores de Finlandia por el financiamiento de mi tesis, en el marco del Proyecto “Innovación Tecnológica, Servicios Ambientales y Capacitación en Tierras Degradadas de la Amazonía Peruana” ejecutado por la empresa Reforesta Perú S.A.C. con el apoyo de la Fundación Backus.

A Cervecería San Juan S.A. por facilitarme el uso del Vivero Forestal para el desarrollo de esta investigación.

A Hellen Sáenz de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía por su apoyo en la toma de datos y recopilación de información.

A Javier Palomino de la Universidad Nacional Agraria La Molina, por su asesoría en el análisis estadístico de esta investigación.

A mis padres por ser mi fortaleza y alentarme a sacar adelante esta investigación.

¡Los quiero!

RESUMEN

Ante la dificultad de adquisición de insumos para sustrato, la cantidad de mano de obra que demanda su preparación y la baja calidad en la producción de plantones a escala comercial, se realizó la evaluación de otras alternativas de sustrato con el objetivo de validar sus efectos en la calidad de plantones de capirona (*Calycophyllum spruceanum* Benth. Hooker f. ex Schumann) producidos durante los meses de agosto a noviembre del 2014 en el Vivero Forestal de propiedad de Cervecería San Juan S.A. ubicado en la ciudad de Pucallpa. Los tratamientos en estudio fueron: (T1) 60% tierra aluvial, 20% arena y 20% humus de lombriz (sustrato convencional y/o testigo); (T2) 50% fibra de coco, 30% cascarilla de arroz semicarbonizada y 20% compost cervecero; (T3) 50% fibra de coco, 50% cascarilla de arroz y 2 cm de vermiculita y (T4) 100% sustrato inerte Premix. Las plantas fueron evaluadas durante 18 semanas utilizando un Diseño Completamente al Azar (DCA) con Sub Muestreo, compuesto por cuatro tratamientos (sustratos) con seis repeticiones de 48 plantas, siendo consideradas útiles para la evaluación las 16 plantas centrales, haciendo un total de 96 plantas por tratamiento. Las variables medidas fueron: (a) altura de la planta, (b) diámetro al cuello de la planta, (c) biomasa seca total y (d) área foliar. Para determinar los efectos del tipo de sustrato en las variables evaluadas se empleó la comparación de medias de Tukey ($\alpha=0.05$) y se realizó el ANVA a cada una de ellas. Para definir el sustrato más adecuado fue necesario la aplicación de índices morfológicos como: Índice de Dickson, Índice de Robustez y Proporción Peso Masa Aérea/Peso Masa Radicular. Finalmente se estableció que el tratamiento (T2) a base de fibra de coco, cascarilla de arroz y compost cervecero es el sustrato más apropiado para la producción de plantones de capirona, pese a estar compuesto de insumos más costosos que los convencionales como son la tierra aluvial y la arena, pero su uso se justifica por un menor consumo de mano de obra. Los tratamientos (T1) y (T4) no presentaron diferencias significativas en su morfología, es decir, da lo mismo usar uno o el otro. Sin embargo, a nivel de costos, la producción de plantones con el tratamiento (T4) fue mucho más costosa que con el sustrato convencional (T1). Mientras que el tratamiento (T3) no cumplió con los requisitos que exige todo plantón de calidad.

Palabras clave: vivero, capirona, sustrato, indicadores de calidad, plantón, plantaciones.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. Introducción	1
II. Revisión de Literatura	3
1. Generalidades de la especie	3
1.1. Descripción botánica	3
1.2. Distribución geográfica y ecología de la especie.	4
1.3. Silvicultura.....	5
1.4. Usos y mercado.	5
2. Generalidades en la producción de plántones forestales	6
2.1. Sistemas de producción.....	6
2.1.1. Bolsas de polietileno.....	6
2.1.2. Contenedores rígidos o tubetes	7
2.1.3. Jiffy pellets	7
2.1.4. Paperpot.....	7
2.1.5. Raíz desnuda.....	8
3. Generalidades del sustrato	8
3.1. Suelo aluvial.....	11
3.2. Arena de río.....	11
3.3. Humus de lombriz.....	11
3.4. Cascarilla de arroz semi carbonizada.	12
3.5. Compost cervecero.....	12
3.6. Fibra de coco.....	13
3.7. Vermiculita	14
3.8. Sustrato Premix.....	14
4. Calidad de la planta	15
4.1. Factores que influyen en la calidad de la planta.....	15
4.2. Tipos de calidad de planta.....	16
III. Materiales y Métodos	25
1. Ubicación	25
2. Materiales y equipos	26
2.1. Materiales.....	26
2.2. Equipos.....	27
2.3. Herramientas.....	28
3. Metodología	28
3.1. Descripción del experimento.....	28
3.2. Preparación de los tratamientos.....	30
3.3. Evaluación de tratamientos.....	35
4. Diseño experimental	39
5. Análisis estadístico	40
6. Costos de producción por tratamiento	40
IV. Resultados y discusión	41
1. Análisis de caracterización de los sustratos	43
1.1. Potencial de hidrógeno (PH).....	43
1.2. Conductividad eléctrica (CE)	44
1.3. Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	44
1.4. Retención de humedad.....	44

2.	Caracterización y descripción cualitativa de los tratamientos.	45
3.	Porcentaje de mortalidad.	47
4.	Efectos del sustrato en el crecimiento y en la biomasa de plantones.	50
4.1.	Efecto del sustrato en la altura de los plantones.	53
4.2.	Efectos del sustrato en el diámetro de los plantones.	56
4.3.	Efectos del sustrato en la biomasa de los plantones.	58
4.4.	Efecto del sustrato en el área foliar de los plantones.	62
5.	Análisis de calidad por medio índices morfológicos.	64
5.1.	Índice de calidad de Dickson.	64
5.2.	Índice de robustez.	65
5.3.	Proporción peso masa aérea/peso masa radicular.	66
6.	Análisis de calidad de acuerdo a otros indicadores y parámetros.	67
7.	Análisis de costo por tipo de sustrato.	68
V.	Conclusiones.	73
VI.	Recomendaciones.	75
VII.	Referencias bibliográficas.	77
VIII.	Anexos.	81

Índice de tablas

	Página
Tabla 1:	Características físicas y químicas de un sustrato óptimo 10
Tabla 2:	Atributos funcionales y test empleados en el control de la calidad de plantas forestales y en estudios científicos 18
Tabla 3:	Parámetros requeridos para un plantón de calidad 21
Tabla 4:	Composición de los sustratos de cada tratamiento 32
Tabla 5:	Características físico – químicas evaluadas en los sustratos 43
Tabla 6:	Individuos vivos y muertos de los tratamientos evaluados 47
Tabla 7:	Pruebas de validación de la función Kaplan Meier 49
Tabla 8:	Media y desviación estándar de la altura entre tratamientos 51
Tabla 9:	Número final de plantones de capirona evaluados por tratamiento 52
Tabla 10:	Análisis de varianza de la altura en plantones de capirona 53
Tabla 11:	Prueba de comparación de medias de Tukey para el crecimiento en altura 54
Tabla 12:	Análisis de varianza del diámetro de plantones en capirona 57
Tabla 13:	Prueba de comparación de medias de Tukey para el crecimiento en diámetro ... 57
Tabla 14:	Análisis de Varianza del peso seco de la biomasa de plantones de capirona 59
Tabla 15:	Prueba de comparación de medias de Tukey para el peso de la biomasa seca 59
Tabla 16:	Área foliar promedio de plantones de capirona..... 63
Tabla 17:	Cálculo de Índice Morfológicos en plantones de capirona 65
Tabla 18:	Parámetros de calidad para latifoliadas establecidos por la CONAFOR 67
Tabla 19:	Requerimiento y costo de sustrato para la producción de plantones..... 69
Tabla 20:	Requerimiento y costo de mano de obra para la producción de 100,000 plantas con determinado sustrato 70
Tabla 21:	Costo en sustrato aplicable al precio unitario del plantón..... 71

Índice de figuras

	Página
Figura 1: <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Bentham) Hooker f. ex Schumann.....	4
Figura 2: Ubicación del Vivero Forestal de Cervecería San Juan S.A.	25
Figura 3: Distribución interna de las áreas productivas del vivero.....	26
Figura 4: Producción de plantones de <i>Calycophyllum spruceanum</i> en bandejas.	29
Figura 5: Distribución de los plantones a evaluar dentro de la bandeja.....	30
Figura 6: Semilla certificada de Capirona de huertos semilleros.....	30
Figura 7: Preparación de la cama de almácigo y siembra de la semilla.....	31
Figura 8: Preparación del sustrato.....	33
Figura 9: Repique de plántulas.	33
Figura 10: Plantas de capirona en etapa de crecimiento.....	34
Figura 11: Evaluación de crecimiento de la planta.	36
Figura 12: Medición de biomasa de la planta.....	37
Figura 13: Medición de biomasa seca de la planta.....	37
Figura 14: Medición del área foliar.	38
Figura 15: Distribución de las unidades experimentales dentro del túnel.....	39
Figura 16: Distribución al azar de las bandejas dentro del túnel.....	39
Figura 17: Germinación de <i>Calycophyllum spruceanum</i>	42
Figura 18: Marchitez de las hojas del tratamiento T1 – Testigo por estrés hídrico	45
Figura 19: Tratamiento T1 – Testigo.	46
Figura 20: Tratamiento T3.	46
Figura 21: Curvas de supervivencia Kaplan Meier para los cuatro tratamientos	48
Figura 22: Dispersión de los individuos en función a la altura de planta.	50
Figura 23: Variabilidad de crecimiento en altura de plantones de 45 días.....	51
Figura 24: Altura promedio de capirona en los distintos tratamientos	54
Figura 25: Desarrollo radicular en los tratamientos T1 y T4.	55
Figura 26: Desarrollo radicular en los tratamientos T2 y T3.	56
Figura 27: Diámetro promedio de capirona en los distintos tratamientos.....	58
Figura 28: Biomasa aérea y radicular del tratamiento T2.....	60
Figura 29: Intervalos de biomasa seca total por tratamiento.....	60
Figura 30: Biomasa aérea y radicular de los tratamientos. (A) T1 – Testigo. (B) T4.....	61

Figura 31: Biomasa aérea y radicular del tratamiento T3..... 61

Índice de anexos

	Página
Anexo 1 Análisis de fertilidad en sustrato T1.....	81
Anexo 2 Evaluación de altura de la planta.	84
Anexo 3 Funciones de supervivencia de Kaplan Meier.	98
Anexo 4 Prueba de normalidad y homogeneidad.....	99
Anexo 5 Individuos con valores extremos.....	100

I. INTRODUCCIÓN

El éxito de las plantaciones forestales de alta productividad depende de la calidad de sitio, la selección adecuada de especies, la correcta preparación del terreno y el uso de plántulas de calidad, este último, es quizá, uno de los factores determinantes y que muy pocas veces es tomado en cuenta. La calidad de la planta permite predecir la supervivencia y su potencial para desarrollarse cuando llegan a establecerse en campo definitivo.

El término “calidad de planta” se refiere a la producción de plantas vigorosas capaces de resistir a condiciones climáticas y edáficas adversas. Para garantizar que la planta tenga los atributos morfológicos y fisiológicos apropiados en vivero, es necesario la aplicación integrada y eficaz de un conjunto de prácticas culturales relacionadas con el tipo de sustrato, el contenedor a utilizar, la calidad de la semilla, el programa de nutrición, el manejo adecuado de agua de riego, la prevención y control de plagas y enfermedades y el manejo de las condiciones ambientales.

En tal sentido, el sustrato es un elemento tecnológico fundamental en la producción de plántulas forestales en vivero, su calidad depende del tipo de insumos y la proporción de mezcla, la cual debe ser lo suficientemente porosa para una adecuada aireación y retención de humedad. El sustrato debe proporcionar a las plántulas todas las condiciones químicas, físicas y biológicas para un crecimiento saludable que le permita expresar su potencial genético en productividad.

La capirona (*Calycophyllum spruceanum* Benth.) es una especie nativa que en la última década se ha posicionado en el mercado interno, sin embargo, no cuenta con la técnica silvicultural definida en la fase de producción de plántulas y en campo.

En la actualidad el desconocimiento de los requerimientos necesarios para la producción de plántulas de capirona ha generado que se empleen insumos inadecuados lo cual ocasiona que los costos de producción sean elevados.

Por ello, es importante conocer el comportamiento de las plántulas después del repique utilizando diversos tipos de sustratos para determinar el sustrato más adecuado, con ello se podría bajar el costo y tiempo de producción, además de lograr mayor supervivencia y desarrollo de plantas en campo.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar los efectos de cuatro tipos de sustrato en la producción de plántulas de capirona, determinar la calidad y el costo por planta obtenido de los sustratos utilizados. La determinación de la calidad de la planta se basó en características morfológicas como altura de la parte aérea, diámetro al cuello y biomasa seca aérea y de raíz. La investigación se realizó en el Vivero Forestal de propiedad de Cervecería San Juan S.A ubicado en la ciudad de Pucallpa.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

1. GENERALIDADES DE LA ESPECIE

1.1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Nombre científico : *Calycophyllum spruceanum* (Bentham). Hooker f. ex Schumann

Nombres comunes : Capirona, Capirona negra, Mulateiro (Brasil)

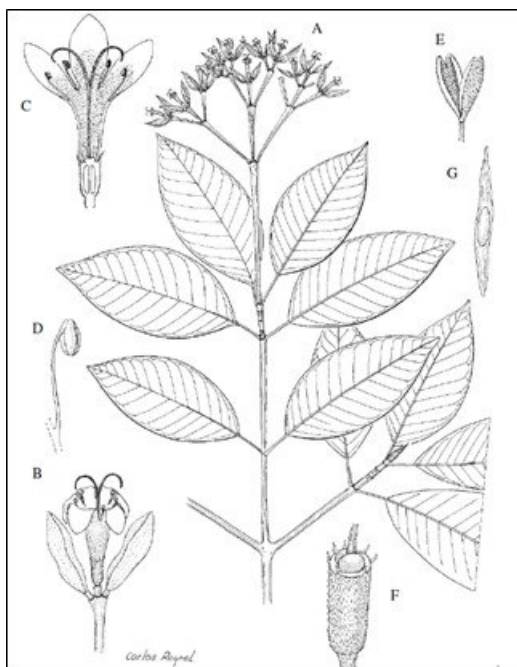
Familia : Rubiaceae.

Reynel *et al.* (2003) describe a la capirona como un árbol de 50-120 cm de diámetro y 20-35 m de alto, con el fuste muy recto, cilíndrico, regular, la copa en el último tercio, la base del fuste recta. Corteza externa lisa, homogénea, lustrosa y color verde provista de ritidoma papiráceo rojizo que se desprende en placas grandes, irregulares. Corteza interna homogénea, muy delgada, de 1- 2 mm espesor, color crema verdusco.

Ramitas terminales con sección circular o aplanadas, hojas simples, opuestas decusadas, elípticas u oblongas. Inflorescencias cimas terminales de 10-15 cm de longitud, provistas de numerosas flores. Flores hermafroditas color blanco, con cáliz y corola presentes. Frutos en cápsulas pequeñas de 5-8 mm de longitud se abren en dos valvas cuando maduran, las semillas son diminutas, aladas y alargadas, con el embrión en posición central. Presentan un tipo de raíz pivotante y raíces modificadas superficiales redondas a tablares poco desarrolladas.

Con respecto a las semillas, se estima que el número aproximado de semillas es 6 050 000 semillas por kilogramo, la germinación se inicia a los 5 - 10 días de la siembra en almácigo con sustrato arenoso y el poder germinativo es de 80 a 90 por ciento con semillas frescas (Reynel *et al.* 2003). Por su parte, Flores (2002) señala que la germinación ocurre entre 15 a 40 días después del almacigado y no requiere tratamiento pre germinativo.

Almeida (2003), señala que los mejores porcentajes, velocidad y sincronización de germinación se obtienen a intervalos de temperaturas de 20 - 25°C. Las semillas sólo germinan en condiciones de luz blanca (fotoblástica positiva) y el uso de tierra vegetal o vermiculita en camas de almácigo favorece la germinación (Vilchez 2004).



(A) Ramita con hojas y flores, (B) Flores, dos en botón y la central abierta, (C) Flor, sección longitudinal, (D) Estambre, (E) Hipantio con la corola removida, F. Fruto, (G) Semilla.

Figura 1: *Calycophyllum spruceanum* (Bentham) Hooker f. ex Schumann.

FUENTE: Reynel, et al. (2003)

1.2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ECOLOGÍA DE LA ESPECIE.

Se distribuye por toda la Amazonía, hasta el sur de Brasil y Bolivia, debajo de los 1200 msnm y en ámbitos con pluviosidad elevada y constante, pero también en zonas con una estación seca marcada. En la región de Ucayali, se distribuye por las cuencas del río Aguaytía y Ucayali.

Es una especie nativa heliófita que precisa de luminosidad en claros pequeños para germinar, crecer y alcanzar estratos superiores, frecuente en bosques secundarios pioneros y tardíos, en suelos mayormente limosos a arenosos, aluviales, fértiles, a veces temporalmente inundables y en las zonas ribereñas; tolera la pedregosidad elevada.

De acuerdo a la fenología, los registros de floración van desde inicios de la estación seca hasta el final, entre Abril – Septiembre y fructificación a fines de ésta, entre Agosto –

Septiembre. Tiene el potencial para dispersar semillas a distancias largas por el viento y el agua. El tiempo de conservación de la semilla al medio ambiente es 6 meses luego baja su viabilidad considerablemente.

1.3. SILVICULTURA.

A nivel de plantación, un estudio efectuado para esta especie con semillas de diferentes procedencias de la Amazonía peruana, reportó crecimientos en altura de 1,4 a 1,6 metros a los seis meses y 3,5 a 4,7 metros al año de edad (Sotelo *et al.*, 2003 citado por Reynel *et al.* 2003).

Así mismo, el Proyecto “Innovación Tecnológica, Servicios Ambientales y Capacitación en Plantaciones Forestales en Tierras Degradadas en la Amazonía Peruana” ejecutado hasta el 2014 por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el Programa Manejo Forestal Sostenible (MFS), Fundación Backus y Reforesta Perú S.A.C, reportó en suelos altamente degradados y en un período en 24 meses crecimientos en altura de 0,80 metros con tecnología convencional (siembra manual y mantenimiento mínimo) y 4,2 metros con innovación tecnológica (mecanización de suelos, siembra semimecanizada, uso de geles, fertilización química y control constante de la maleza).

1.4. USOS Y MERCADO.

La madera de capirona es de muy buena calidad y durabilidad y tiene altísima demanda en el mercado nacional e internacional. Es considerada una madera dura, pesada, con grano recto a ondulado y de textura fina con excelentes cualidades para carpintería y moldurado.

En la región de Ucayali, es usada extensamente para la construcción rural (puntales, travesaños, machihembrados) y es muy apreciada como leña, ya que el poder calorífico es muy alto y arde aún fresca. En los últimos años, la industria maderera se ha concentrado en la producción de pisos y machihembrados. La Cámara Nacional Forestal (1996) señala que la capirona puede ser utilizada en vigas, columnas, pisos, machihembrados y postes.

Según Pacheco y Vásquez (2016), en el Anuario Perú Forestal en Números se registra a nivel nacional a Loreto como la región de mayor producción de madera rolliza de capirona con más de 84 000 m³/año. Le sigue la región de Ucayali con más de 1 700 m³/año.

Considerando que la demanda anual de capirona en sus diferentes usos es creciente y que la oferta viene disminuyendo año con año por su sobre explotación, la posiciona como una de las especies con mayor potencial y proyección a reforestar.

2. GENERALIDADES EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTONES FORESTALES.

En la actualidad existen diversas modalidades de producción de plantones forestales en vivero. Sin embargo, para la producción adecuada de plantones existen criterios que todo vivero tradicional o con tecnología deben tener en cuenta como: la ubicación, distribución de áreas del vivero, mano de obra, disponibilidad de agua, topografía, exposición de luz y sistema de producción.

El sistema de producción está relacionado con el tipo de planta producida, pudiendo ser a raíz desnuda o a raíz cubierta por estar contenida en envases plásticos reutilizables o biodegradables. Ambos sistemas tienen ventajas y desventajas que radican en costos, transporte, calidad de planta, prendimiento y la supervivencia.

2.1. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.

Los sistemas de producción son todos aquellos métodos que permiten la propagación y manejo de plántulas forestales en los viveros (Rojas 1994 citado por Espinosa 2018). La producción de plantas se puede realizar bajo siembra directa de semillas o mini estacas o mediante el trasplante o repique de plántulas de la cama de almácigo al sustrato contenido en algún tipo de contenedor.

En la actualidad la oferta de plantas en el mercado puede ser a raíz desnuda o raíz cubierta pudiendo comercializarse en:

2.1.1. BOLSAS DE POLIETILENO

El sistema tradicional de producción de plantones ha sido por años en bolsas de polietileno negro, sin embargo, este tipo de envase en muchos países se encuentra en desuso por varias razones: producción de plantones con sistema radicular mal formado, dificulta el manejo y labores en vivero, demanda mayor mano de obra para el llenado con sustrato y altos costos logísticos por el volumen y peso que representan. En nuestro país se siguen empleando por su bajo costo, actualmente las bolsas cuentan con agujeros para facilitar el drenaje, pero al no tener ranuras laterales en las paredes ocasiona el espiralamiento de las raíces.

2.1.2. CONTENEDORES RÍGIDOS O TUBETES

Los contenedores han sido probados desde hace más de 25 años, a diferencia de las bolsas de polietileno, el costo es mucho mayor, pero se justifica ya que los envases pueden ser utilizados hasta por 10 años, y por el tamaño permite ahorro en el consumo de sustrato. Actualmente los tubetes se diseñan con estrías pronunciadas orientadas verticalmente en la parte interna del envase, esto con el fin de evitar el crecimiento espiralado de la raíz. El tamaño ideal de un envase va depender del tamaño de la semilla, la plántula a repicar y/o la profundidad que alcance el sistema radicular, los envases más usados para la producción de especies forestales tienen capacidad de 53, 115 y 180 cm³ (Lopes 2005). El uso de bandejas y tubetes en muchos casos implica modificar la infraestructura del vivero pero permitirá optimizar el espacio y sustrato, menor costo de transporte, practicidad en su manejo y reducción de mano de obra.

2.1.3. JIFFY PELLETS

Son pastillas de turba prensada que al entrar en contacto con agua se expanden. Están elaboradas con sustratos de primera calidad contenidos en una malla biodegradable y gracias a un aglomerante especial tienen una estabilidad y porosidad que permiten mantener un buen nivel de humedad. Su uso hace el proceso del trasplante mucho más sencillo ya que las raíces no se dañan, se desarrollan más sanas y más rápidamente. Los beneficios son múltiples: ahorro de tiempo al trasplante, ganancia en el crecimiento y en la calidad de las plantas. El costo es elevado, pero evita la utilización de grandes volúmenes de sustrato, es liviano y de fácil manejo.

2.1.4. PAPERPOT

Es un tipo de contenedor biodegradable que es plantado junto con la planta, está compuesto por un papel ecológico y fibras de fácil descomposición que se rellena con un tipo de sustrato. El costo de producción bajo este sistema es alto, pero es recomendable para producción de grandes volúmenes (6000 paperpot/hora). Este sistema de producción proporciona el espacio y la aireación necesaria para un exitoso enraizamiento de la planta, permite que las plantas enraizadas puedan extraerse de la bandeja fácilmente y ser trasplantadas sin sufrir ningún daño y existe ahorro en tiempo en el proceso de producción de plantas. Este método de producción es adecuado para siembras mecanizadas en campo puesto que permite el abastecimiento continuo.

2.1.5. RAÍZ DESNUDA.

Este sistema de producción sigue siendo usado en todo el país, especialmente en la sierra. Son plantas que se producen en camas de almácigo, suelo o algún tipo de sustrato al aire libre. Por lo tanto, cuando se extraen del medio en que se encuentran sembradas para ser llevadas al sitio de plantación, se desprenden sus raíces del suelo quedando descubiertas (Buamscha *et al.*, 2012 citado por Mondragón 2016). Este sistema tiene ventajas porque las plantas al ser muy ligeras facilitan el transporte, sin embargo, los dos principales problemas en la producción a raíz desnuda son mantener la fertilidad del suelo en las camas y el traslado de las plantas desde el vivero al campo. Cuando se producen plantas durante varios años en el mismo suelo, los nutrientes se agotan y las plantas son más pequeñas en cada ciclo.

Al extraer las plantas del suelo, transportarlas y plantarlas, las raíces quedan expuestas al aire provocando un estrés que afecta posteriormente en el prendimiento de la planta en campo definitivo (Wightman 2000).

3. GENERALIDADES DEL SUSTRATO.

Pastor (2000) afirma que el término “sustrato”, que se aplica en la producción en vivero, se refiere a todo material sólido diferente del suelo que puede ser natural o sintético, mineral u orgánico, y que, en contenedor, de forma pura o mezclado, permite el anclaje de las plantas a través de su sistema radicular.

Los sustratos están compuestos, generalmente, en diferentes proporciones por una mezcla de dos o más materiales (orgánicos, inorgánicos y/o sintéticos), con el objetivo de complementar propiedades adecuadas para el crecimiento vegetal que no poseen en forma independiente.

Los sustratos como la turba, vermiculita, corteza de pino y fibra de coco son utilizados como medio de crecimiento y se caracterizan por ser pobres en contenido nutritivo, pero adecuados por sus características físicas y estructurales, lo que hace que el aporte de nutrientes se realice a través de la incorporación de fertilizantes (Oliet *et al.* 1999, citado por Pastor 2000). Gomes (1991) señala que la concentración de los nutrientes en el medio es fundamental en la fertilización de las plantas, concentraciones bajas limitan el crecimiento; en cambio, altos niveles pueden afectar su calidad.

La combinación y proporción de los materiales del sustrato debe ser cuidadosamente elegido, ya que diferentes proporciones de los componentes de un mismo sustrato repercuten en el porcentaje y velocidad de germinación de la semilla así como el incremento en diámetro, altura y biomasa de las plántulas lo cual se refleja en la calidad de la planta. Se recomienda un sustrato con pH ligeramente ácido, alta capacidad de intercambio catiónico CIC, alta porosidad de aireación, buena retención de agua, baja fertilidad intrínseca (Peñuelas *et al.* 1993, citado por Robles 2010), estabilidad química y bajo costo (Toral 1997 citado por Robles 2010).

Así mismo, es necesario generar tecnología que responda a necesidades específicas y que favorezca la supervivencia y crecimiento de los plantones. Las prácticas de manejo en vivero, realizadas adecuadamente, contribuyen a lograr que las plantas adquieran los atributos morfológicos y fisiológicos requeridos en el sitio de plantación.

Entre los múltiples parámetros que se han definido en los últimos años con el fin de caracterizar la calidad de los plantones producidos en vivero y predecir su comportamiento en campo, cabe destacar que algunos autores proponen la utilización de índices que expresen el comportamiento potencial del material producido, estos índices se determinan mediante ensayos identificando las características morfológicas y fisiológicas de importancia.

Según Badilla y Murillo (2005), para que un sustrato sea considerado como ideal debe presentar las siguientes características:

Tabla 1: Características físicas y químicas de un sustrato óptimo

Propiedades físicas	Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible. Suficiente suministro de aire. Baja densidad aparente. Elevada porosidad. Estructura estable, que impida la contracción (o hinchazón del medio).
Propiedades químicas	Baja o apreciable capacidad de intercambio catiónico Suficiente nivel de nutrientes asimilables. Baja salinidad. Elevada capacidad tampón y capacidad para mantener constante el pH. Mínima velocidad de descomposición.
Otras propiedades	Bajo costo. Resistente a cambios externos físicos, químicos y ambientales. Fácil de mezclar, desinfectar y estabilidad frente a la desinfección.

FUENTE: Badilla y Murillo, 2005. Elaboración propia.

Higashi y Silveira (2004) señalan que las características físicas más importantes de los sustratos son: textura, estructura, porosidad, retención de humedad y compactación. Otros autores consideran que a éstos debe incluirse la granulometría ya que la naturaleza y el tamaño de las partículas del sustrato influyen en sus propiedades físicas; especialmente la aireación, la disponibilidad de agua para las raíces y la densidad aparente (Picón 2013 citado por Mondragón 2016).

Por otro lado, la preparación de sustrato propiamente es una de las actividades que demanda mayor personal, no sólo por la logística desplegada para la compra de insumos sino por las diversas operaciones manuales que se realizan para su elaboración.

Actualmente, la mayoría de viveros de la Región de Ucayali utilizan sustratos convencionales y/o tradicionales a base de insumos locales como tierra aluvial, arena de río y humus. Sin embargo, su adquisición y procesamiento impulsa la investigación de otras alternativas poco conocidas como cascarilla de arroz, compost, fibra de coco y sustratos inertes, ampliamente utilizados por la agricultura brasilera. A nivel local, existen experiencias con aserrín como insumo de sustrato, pero hasta ahora no han generado buenos resultados de crecimiento por su composición y contenido de extractivos.

3.1. SUELO ALUVIAL.

El suelo aluvial es de origen fluvial, poco evolucionado, aunque profundo. Se forma cuando los arroyos y ríos disminuyen su velocidad y las partículas de suelo suspendidas son demasiado pesadas que se depositan en el lecho del río.

Los suelos aluviales son suelos con perfil poco desarrollado, sobre su superficie acumulan materia orgánica y son ricos en minerales y nutrientes. La composición química del suelo dependerá del lugar donde se encuentre, a menudo contiene grava, arena y limo. El suelo o tierra aluvial se encuentra disponible en las zonas de Curimaná, Nueva Requena, San Alejandro y Aguaytía, de donde es trasladado para su comercialización en la ciudad de Pucallpa.

3.2. ARENA DE RÍO.

La arena es el agregado grueso más económico, pero a la vez más pesado. Es baja en nutrientes y en retención de humedad, y es química y biológicamente inerte. La arena es un insumo muy empleado para el enraizamiento de esquejes, también es muy usado para ofrecer drenaje y aireación en mezclas que incluyen suelo y compost.

Las arenas muy finas contribuyen muy poco a mejorar las condiciones del sustrato, y su uso puede reducir el drenaje y la aireación. Algunas arenas pueden contener limo y arcilla por lo que se deben lavar completamente para remover estas partículas muy finas. Es preferible una arena con tamaños de partícula de 0,5 a 2 mm de diámetro, ya que arenas muy finas junto con partículas del suelo pueden provocar mayor compactación que la deseada.

3.3. HUMUS DE LOMBRIZ.

El humus de lombriz es el producto que resulta de la digestión de la materia orgánica que realizan las lombrices. Es de naturaleza coloidal con elevada capacidad de saturación de agua, no es plástico ni adhesivo, lo que permite usarlo como corrector de suelos arcillosos. Constituye un excelente regenerador orgánico del suelo, mejorando las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

Rengifo (2014), señala que este abono cumple dos funciones en el suelo; como enmienda y como fertilizante. Asimismo, el humus es considerado un abono orgánico de muy buena calidad y de alta asimilación por las plantas. Mejora las condiciones del suelo en áreas

degradadas e infértiles y es un activador de microorganismos benéficos e inhibidor de microorganismos perjudiciales.

La producción de humus no es común en la región de Ucayali por lo que es difícil su adquisición. Por lo general lo comercializan pequeños viveristas y a un precio alto.

3.4. CASCARILLA DE ARROZ SEMI CARBONIZADA.

La cascarilla de arroz es el residuo que se genera en el proceso de molienda o trilla del grano de arroz. El tamaño de partícula es ligeramente mayor a la de aserrín, es incorporada con facilidad en un medio para mejorar el drenaje. Es de peso ligero, uniforme en grado y calidad, más resistente a la descomposición y no introduce plagas.

En la actualidad, se utiliza semicarbonizada para aumentar la retención de agua fácilmente disponible y evitar la germinación de semillas de malezas. Como sustrato, aporta principalmente fósforo y potasio, al mismo tiempo que ayuda a corregir la acidez de los suelos y es un material completamente esterilizado por haber sido sometido a altas temperaturas durante proceso de carbonizado (Espinoza, 2008 citado por Saboya 2010).

La cascarilla de arroz es de fácil adquisición en la región de Ucayali, existen pequeños molinos a las afueras de la ciudad que lo comercializan a precio accesible.

3.5. COMPOST CERVECERO.

El compost se define como un abono orgánico, que se obtiene cuando los microorganismos degradan los residuos orgánicos vegetales o animales en condiciones aeróbicas anaeróbicas. Es un producto asimilable por las plantas (INIA, 2008 citado por Prieto 2017).

De acuerdo a la información brindada por Cervecería San Juan S.A, el compost cervecero se obtiene del procesamiento y descomposición de subproductos cerveceros como levaduras y lodos de filtración y material de soporte como aserrín y gallinaza. El proceso de producción contempla la formación de pilas, la aplicación de microorganismos benéficos para acelerar el proceso de descomposición y los volteos manuales.

El proceso tiene una duración de tres meses y todos los subproductos cerveceros junto con el material de soporte pasan por dos fases importantes que son la fermentación y la maduración, las cuales aseguran un producto uniforme y estable.

Según el Análisis de Materia Orgánica proporcionado el compost cuenta con todas las propiedades de un buen sustrato, peso ligero, buena retención de humedad, pH entre 6 y 7 y alto contenido de materia orgánica.

El compost cervecero es producido por Cervecería San Juan S.A. desde el 2010 y hasta la fecha es utilizado en el abonamiento de 236 hectáreas de plantaciones forestales de su propiedad con excelentes resultados como mejorador de suelos degradados lo cual se evidencia con el registro de buenas tasas de crecimiento de los árboles.

3.6. FIBRA DE COCO.

La fibra de coco se origina a través del procesamiento industrial del coco que consiste en el desfibramiento del mesocarpo de las cáscaras de coco, obteniéndose un sustrato de estructura granular homogénea y con alta porosidad. Posee elevada capacidad de aireación y retención de agua, baja densidad aparente, pH entre 5 y 6 y estructura física altamente estable (Jazmín, 2003 citado por Muñoz 2007).

La fibra de coco se produce principalmente en India y Brasil. La fibra procedente de Brasil se origina a través del procesamiento industrial de cocos obtenidos de huertos especialmente dedicados a la producción de frutos, para fines gastronómicos. La elaboración de sustrato se generó a partir de investigaciones e inversiones para el desarrollo de una política de producción agrícola e industrial a gran escala, cuyo objetivo era impulsar el máximo aprovechamiento del fruto (Taveira, 2005 citado por Muñoz 2007).

Según Muñoz (2007), este sustrato permite una alta germinación, enraizamiento y óptimo desarrollo de las plántulas. Por otro lado, la fibra de coco permite disminuir los costos de transporte y almacenamiento porque se comercializa en fardos compactados.

Cabe mencionar que la fibra de coco, tiene como ventaja que se encuentra exento de semillas de malezas, plagas, enfermedades, ya que es sometido a altas temperaturas durante su procesamiento.

Actualmente, la fibra de coco se ha convertido en una promisoriosa alternativa de sustrato en el mercado brasileño. En nuestro país, existen empresas que importan y comercializan la fibra de coco como un buen insumo para sustrato de vivero.

3.7. VERMICULITA.

La vermiculita es un mineral, silicato de aluminio, hierro y magnesio, el cual consiste en una serie de placas delgadas y paralelas, que sometidas a altas temperaturas provoca la expansión de las partículas unas 15 a 20 veces (Bunt, 1988 citado por Muñoz 2007). Tiene numerosas propiedades como ser ligera en peso y posee alta capacidad de absorción de agua y nutrientes. Las placas contienen numerosos sitios para retener cationes, tanto externa como internamente, lo que produce una elevada capacidad de intercambio catiónico, tal propiedad es única para los componentes de medios de crecimiento inorgánicos que son típicamente inertes.

Actualmente los más reconocidos viveros del Brasil, International Paper y Klabin, utilizan la vermiculita de manera independiente y/o mezclada con otros sustratos inorgánicos. Es muy común usarlo en propagación vegetativa (producción clonal) ya que una capa de 2cm de vermiculita encima del sustrato, crea el medio adecuado para el surgimiento de raíces de las macro y mini estacas.

En nuestro país lo importan del Brasil, por ser de mucha utilidad como sustrato para la germinación de semillas y camas de almácigo, también es un material adecuado para los cultivos hidropónicos. Por sus características es un material excelente para el soporte y el desarrollo de las raíces y un buen distribuidor de la solución nutritiva.

3.8. SUSTRATO PREMIX.

El sustrato Premix #8 está elaborado en base a turba de musgo Sphagnum Canadiense, perlita, vermiculita, agentes humectantes y cuenta con una formulación base de fertilizantes. De acuerdo a la ficha técnica, es una mezcla uniforme, inocua que no requiere desinfección alguna antes de su uso. Su alta capacidad de aire y agua y buenas características de drenaje es ideal para semilleros y producción de plántones en bandejas y macetas. La presencia de perlita y vermiculita lo hace útil para una amplia variedad de cultivos. Se recomienda humedecerlo previo al llenado de contenedores para lograr un mayor volumen total.

Su origen es canadiense y en nuestro país se comercializa en tres presentaciones, Premix #3, Premix #6 y Premix #8, los cuales se diferencian por su contenido de fertilizantes. Son muy usados como sustrato para almácigos, germinación de semillas y producción de plantas perennes.

4. CALIDAD DE LA PLANTA.

Se define como aquella que es capaz de alcanzar un desarrollo (supervivencia y crecimiento) óptimo en un medio determinado (Duryea, 1985 citado por Villar 2003); es uno de los factores más importantes que condicionan el éxito de una plantación forestal. No existe un único modelo de calidad ideal para cada especie. Una calidad de planta determinada puede ser válida para los objetivos que se determinen.

La calidad de una planta cambia en el tiempo, variando con su estado fenológico y, probablemente, con su edad. Así, la resistencia a situaciones de estrés de una planta no es la misma durante el periodo de reposo vegetativo que al producirse la elongación de los tallos (Burr, 1990 citado por Villar 2003).

4.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE LA PLANTA.

Los factores y operaciones que influyen en la calidad de planta en vivero son el material genético, tamaño de contenedor, la densidad de siembra en almácigo, repique, tipo de sustrato, riegos, fertilización y condiciones ambientales (Rodríguez, 2008 citado por Robles 2010).

A) CONTENEDOR

Pueden ser bolsas, tubetes de polietileno o mallas biodegradables. En la actualidad se emplean más los tubetes por las deformaciones radiculares que provocan las bolsas, la tecnología de los tubetes evita el enrollamiento de raíz. El envase se elige en función a la densidad del cultivo, tamaño de planta, sustrato, condiciones ambientales, tiempo de cultivo y ritmo de crecimiento de la especie.

B) SUSTRATO

Brinda el soporte físico para el crecimiento y desarrollo de la planta. El éxito de la producción de la planta en tubetes depende del sustrato (Ruano, 2003 citado por Robles 2010). El tipo y proporción de la mezcla repercuten en la germinación de la semilla y en el incremento de diámetro, altura y biomasa de las plántulas, lo cual se refleja en la calidad de la planta.

C) FERTILIZACIÓN

La aplicación de fertilizantes determina el crecimiento de la planta en la fase de vivero y campo, las variables como altura, diámetro y biomasa son afectadas según la combinación de los nutrientes. Las dosis de fertilización deben estar en función a los requerimientos fisiológicos de la planta.

D) AGUA

Es vital para el crecimiento de las plantas en vivero, se debe proporcionar de acuerdo a la necesidad para evitar excesos. La calidad del agua es muy importante, debiendo evitar aguas saladas, sucias o contaminadas. Los riegos deben realizarse en horas de poca radiación solar y bajas temperaturas para evitar efectos nocivos como quemaduras de raíces y hojas y en algunos casos la muerte.

E) TEMPERATURA

Cada especie presenta una actividad biológica en función a la temperatura. A temperaturas elevadas, mayor evapotranspiración y menor disponibilidad de agua, temperaturas muy bajas puede originar rebrotes tempranos.

F) LUZ

La intensidad de luz influye sobre el desarrollo de la planta, principalmente la fotosíntesis. Dependiendo de los niveles de luz requeridos por la especie existirá una relación entre luz y crecimiento.

4.2. TIPOS DE CALIDAD DE PLANTA.

En la actualidad se reconocen cuatro tipos de calidad de planta, las cuales son: genética, biológica, fisiológica y morfológica (Serrada *et al.* 2005).

A) CALIDAD GENÉTICA

Se refiere a la procedencia u origen de la semilla o material genético a partir de los que se obtiene el plantón, debe contribuir a generar arboles con características deseables (fenotipo), las cuales a su vez sean heredables (genotipo) (Quiroz *et al.*, 2001 citado por Robles 2010).

B) CALIDAD BIOLÓGICA

Se refiere a plantas libres de parásitos y enfermedades que le permitan establecerse en campo (Serrada *et al.* 2005). La presencia de agentes patógenos en la planta puede mermar su futuro desarrollo y el de las poblaciones de plantas presentes (Villar 2003).

C) CALIDAD FISIOLÓGICA

Se refiere al estado nutricional e hídrico, capacidad de formación de raíces y resistencia a diversos fenómenos meteorológicos, que permiten el establecimiento en campo (Rodríguez, 2008 citado por Robles 2010).

Los atributos fisiológicos como la resistencia al frío, días para que la yema principal inicie su crecimiento, índice de mitosis, potencial hídrico, contenido nutricional y de carbohidratos, tolerancia a sequía, fotosíntesis neta, capacidad de emisión de nuevas raíces, entre otros son utilizados para dar mayor rigor científico a la investigación, sin embargo, para esta tesis no son materia de análisis.

D) CALIDAD MORFOLÓGICA

Es la respuesta fisiológica de la planta a condiciones ambientales y a las prácticas culturales de vivero (Birchler *et al.*, 1998). Se usan variables de tipo cualitativo y cuantitativo.

Según Villar (2003), hace referencia a un conjunto de caracteres tanto de naturaleza cualitativa como cuantitativa sobre la forma y estructura de la planta o alguna de sus partes. La mayoría se pueden caracterizar a simple vista o con mediciones muy sencillas.

Los atributos de tipo cualitativo se refieren a aspectos como la presencia de daños o heridas en las plantas, deformaciones radicales y tallos múltiples, entre otros.

Los caracteres de naturaleza cuantitativa que habitualmente son empleados en el control de calidad de los lotes de plantas o en estudios científicos, son el tamaño de la planta o alguna de sus partes y la proporción entre ellas.

Tabla 2: Atributos funcionales y test empleados en el control de la calidad de plantas forestales y en estudios científicos

Atributos morfológicos	Atributos fisiológicos	Atributos de respuesta
<p style="text-align: center;">Cualitativos</p> Plantas con heridas no cicatrizadas Plantas parcialmente o totalmente secas Tallos con fuertes curvaturas Tallos múltiples Tallos con muchas guías Tallos y ramas con parada vegetativa incompleta Tallos desprovistos de una yema terminal sana Inexistencia de ramificaciones Follaje reciente y cuello de raíz dañado	Concentración de azúcares de reserva Letargo de yemas terminales Fluorescencia de pigmentos fotosintéticos Liberación de electrolitos en raíces finas Conductancia estomática y tasa de fotosíntesis Termografía foliar por infrarrojos Emisión de compuestos volátiles inducidos por estrés Estima del vigor con colorantes vitales Concentración de clorofilas Potencial hídrico	Potencial de formación de nuevas raíces Resistencia a las heladas Resistencia a la desecación (test de vigor de OSU2)
<p style="text-align: center;">Cuantitativos</p> Altura parte aérea Diámetro del cuello de raíz Masa aérea y radical Esbeltez de los tallos (altura / diámetro) Proporción entre la masa aérea y la radical Índice de Dickson Longitud de las yemas		

FUENTE: Villar 2003. Elaboración propia.

Según Prieto (2009) la clasificación de calidad de planta se realiza en base a características o atributos morfológicos y fisiológicos; entre las primeras se incluyen: la altura de la planta, el diámetro del tallo, tamaño, forma y volumen del sistema radicular, la relación altura/diámetro de tallo, la relación tallo/raíz, el color del follaje, la sanidad y el peso seco de los tallos, follaje y raíz. Éstos atributos pueden ser determinados física o visualmente y son los más utilizados en la determinación de la calidad de la planta, pero no deben evaluarse de forma aislada.

A continuación, se definen los principales atributos morfológicos empleados para la evaluación de calidad de plantas:

A) ALTURA

Es un buen predictor de la altura futura en campo, pero no para la supervivencia; este parámetro se ha utilizado por mucho tiempo como un indicador de la calidad, aunque se considera insuficiente y es conveniente relacionarlo con otros (Mexal y Landis, 1990 citado por Saenz *et al.*, 2010). García (1996) indica que las plantas óptimas para reforestación, deben tener una altura de 15 - 20 cm.

B) DIÁMETRO AL CUELLO

Es la característica de calidad más importante que permite predecir la supervivencia de la planta en campo; define la robustez del tallo y se asocia con el vigor y el éxito de la plantación. Plantas con diámetro mayor a 5 mm son más resistentes al doblamiento y toleran mejor los daños por plagas y fauna nociva, aunque esto varía de acuerdo a la especie (Prieto *et al.* 2009).

Una supervivencia alta (> 80%), se logra cuando las plantas tienen de 5 a 6 mm de diámetro (Mexal y Landis, 1990 citado por Saenz *et al.*, 2010). García (1996), afirma que el diámetro del cuello de la raíz de la planta debe ser entre 3 a 4 mm para llevar a campo definitivo.

C) TAMAÑO DEL SISTEMA RADICULAR

Entre más grande sea el sistema radicular de la planta, tendrá más puntos de crecimiento y mayor posibilidad de explorar el suelo para captar agua y nutrientes. Las raíces finas se encargan de la absorción de agua y nutrimentos al ser más activas y permeables, frente a las gruesas, cuya misión se concreta fundamentalmente en el anclaje de las plantas.

El mejor sistema radical lo constituye una raíz principal bien conformada, sin deformaciones, abundancia de raíces laterales, finas o fibrosas. El desarrollo del sistema radicular depende del agua que contenga el sustrato, lo que determina su crecimiento y desarrollo. Si una planta recibe agua en abundancia no estimulará demasiado el crecimiento de la raíz, pero si el agua escasea, será necesario que la planta tenga un sistema radicular amplio para que sobreviva.

García (1996), indica que la proporción parte aérea/sistema radicular de 1,5-2:1 es idónea para reforestación.

D) PESO DE LA PLANTA

La biomasa aérea y radicular de la planta tiene alta correlación con la supervivencia en campo. El peso seco es un indicador efectivo cuando se relaciona el peso seco de la parte aérea con el peso seco del sistema radicular. García (1996), sugiere que la relación de materia seca aérea/materia seca radicular debe ser de 2:1.

E) ÁREA FOLIAR

Medida de la superficie de las hojas fotosintéticamente activas, está asociada con la mayoría de procesos biológicos, ambientales y fisiológicos, que incluyen el análisis de crecimiento, la fotosíntesis, la transpiración, la interceptación de luz, la asignación de biomasa y el balance de energía. Se puede hacer estimar por métodos directos calcando la silueta de la hoja en papel y calculando por planimetría (medidores de área foliar, escaneo y análisis de imágenes).

Cabezas-Gutiérrez *et al.* (2009) menciona la importancia del área foliar en la estimación de crecimiento vegetal, en el cálculo del uso eficiente de la radiación solar, como también en el cálculo del uso eficiente del agua y de la nutrición mineral. El área foliar es un indicador de la capacidad fotosintética, mayor área foliar, mayor capacidad fotosintética. Sin embargo, plantas con hojas cronológicamente más jóvenes pueden ser más eficientes fotosintéticamente.

Por otro lado, CONAFOR (2009) establece una serie de parámetros que deben cumplir las plantas coníferas y latifoliadas:

Tabla 3: Parámetros requeridos para un plantón de calidad

Caracteres	Latifoliadas	Coníferas
Diámetro al cuello	5 mm	4 mm
Altura de la planta	20 - 35 cm	12 - 25 cm
Raíz	Eje central y raíces laterales bien distribuidas, sin malformaciones o nudos	
Lignificación	Al menos 2/3 del tallo principal	
Vigor	Color del follaje propio de la especie	
Integridad	Sin daños mecánicos	
Sanidad	Sin alteraciones morfológicas y fisiológicas, libre de plagas y enfermedades.	

FUENTE: CONAFOR, 2009. *Elaboración propia.*

La magnitud de los atributos morfológicos es difícil de interpretar, por ello se han desarrollado diferentes coeficientes o índices (Dickson *et al.*, 1960 citado por Robles 2010), que permiten evaluar y determinar la calidad de la planta.

Los índices para determinar la calidad de planta en vivero varían de acuerdo a la especie y son:

A) PROPORCIÓN DE ALTURA/RAÍZ

Permite predecir la supervivencia en campo, es la relación peso seco de la parte aérea y el peso seco del sistema radicular. Este índice es importante debido a que refleja el desarrollo de la planta en vivero y su posible comportamiento en campo.

$$\text{PAR} = \frac{\text{Peso aéreo (g)}}{\text{Peso radicular (g)}}$$

Una relación igual a uno, significa que la biomasa aérea es igual a la subterránea; pero si el valor es menor a uno, entonces la biomasa subterránea es mayor que la aérea; al contrario, si el valor es mayor a uno, la biomasa aérea es mayor que la subterránea (Rodríguez, 2008), por lo que una buena relación debe fluctuar entre 1,5 y 2,5 ya que valores mayores indican desproporción y la existencia de un sistema radicular insuficiente para proveer de energía a la parte aérea de la planta.

Domínguez *et al.*, 2001 citado por Villar (2003), señala que un excesivo desarrollo de tejidos no fotosintéticos (raíces) implica que los sumideros de carbono sean mayores y, por tanto, menor la disponibilidad de carbohidratos para la elongación de los tallos y las raíces. Además, la importancia relativa de los sumideros se incrementa en situaciones de estrés, obligando a las plantas a emplear en exceso sus azúcares de reserva que pueden ser fundamentales para que la planta se pueda mantener y sobrellevar las posibles situaciones críticas después de la plantación.

B) ÍNDICE DE ROBUSTEZ O ESBELTEZ

Es la relación en altura (cm) y diámetro al cuello de la planta (mm) que permite predecir la supervivencia y crecimiento en campo de la planta. Una planta de buena calidad debe tener un diámetro de cuello grande, un sistema radicular fibroso y bajo valor de robustez (Fonseca *et al.*, 2002 citado por García 2007).

$$\text{IR} = \frac{\text{Altura (cm)}}{\text{Diámetro (mm)}}$$

Rodríguez (2008) señala que el índice de robustez menor a seis es un indicador de la resistencia de la planta a la desecación por el viento, de la supervivencia y del crecimiento potencial con limitación de humedad. Valores superiores a seis los vuelve susceptible a daños por viento, sequía y helada. Prieto *et al.* (2009) manifiesta que valores más bajos de índice de robustez están asociados a una mejor calidad de la planta e indica que es más robusta y con tallo vigoroso; en cambio valores altos indican una desproporción entre el crecimiento en altura y el diámetro, como pueden ser tallos elongados con diámetros delgados.

Se ha demostrado que las plantas con menor medida en la relación (altura/diámetro de tallo) pueden mantener un mejor estado hídrico con un consumo más moderado de agua en situaciones de deficiencia hídrica (Leiva y Fernández, 1998 citado por Villalón-Mendoza *et al.* 2016).

C) ÍNDICE DE CALIDAD DE DICKSON.

Permite distinguir las plantas idóneas y predecir su comportamiento en campo. Combina parámetros morfológicos de longitud y peso (Dickson *et al.*, 1960, citado por Sáenz *et al.* 2010).

$$\text{ICD}^* = \frac{\text{peso seco total (g)}}{\frac{\text{altura (cm)}}{\text{diámetro (mm)}} + \frac{\text{peso seco tallo (g)}}{\text{peso seco de raíz (g)}}}$$

*Valores cercanos a la unidad indican mejor calidad de planta.

Estudios realizados en plántones de *Eucalyptus spp.* producidos en viveros de México, demuestran que los ICD con valores altos, es decir, mayores a uno, reflejan mejores resultados en plantación (mayor al 86%), observándose una relación directa entre la supervivencia y el ICD.

Leyva, 2008 citado por García 2007 señala que el menor índice se obtiene cuando la planta es sometida a un nivel de endurecimiento fuerte, lo cual refleja un desbalance entre la parte aérea y la radicular y/o la altura y el diámetro, expresando la baja potencialidad de la planta tanto a sobrevivir como de crecer en la plantación.

**“página en blanco
incluida ex-profeso por
razones de
compaginación”**

III. MATERIALES Y MÉTODOS

1. UBICACIÓN.

La producción de plántulas y las evaluaciones se llevaron a cabo entre los meses de Junio y Septiembre del 2014 en las instalaciones del Vivero Forestal de propiedad de Cervecería San Juan S.A, ubicado en la Carretera Federico Basadre Km. 13, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, región de Ucayali. Se encuentra a una altitud de 154 msnm, con temperatura promedio de 27 °C y precipitación promedio 1562 mm/año. A lo largo del año la temperatura se mantiene constante, 21 °C temperatura mínima promedio y 32 ° temperatura máxima promedio, sin embargo, se han registrado episodios cortos con temperaturas máximas de 35 °C y mínimas de 18 °C.



Figura 2: Ubicación del Vivero Forestal de Cervecería San Juan S.A.

El Vivero Forestal consta de un área de siembra, germinadero, túneles de crecimiento y áreas de rustificación. Los túneles de crecimiento se encuentran orientados de este a oeste para favorecer el crecimiento homogéneo de los plántulas.

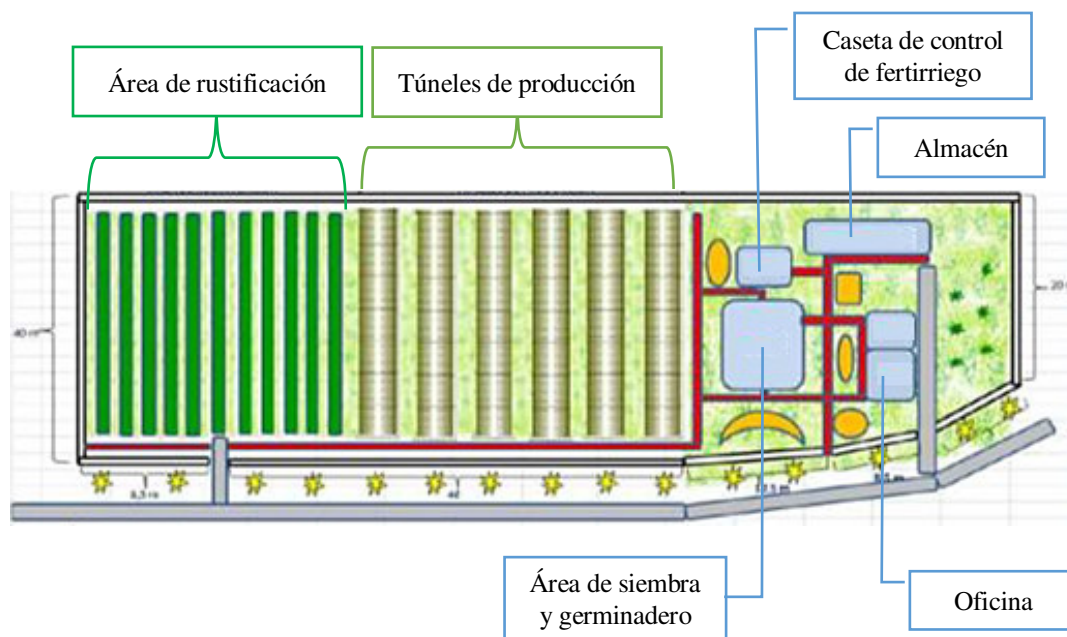


Figura 3: Distribución interna de las áreas productivas del vivero

2. MATERIALES Y EQUIPOS.

La presente investigación contempló la adquisición material genético certificado, insumos locales e importados para la preparación de sustrato, materiales e insumos químicos para la producción y manejo de plantas y equipos para la medición, evaluación y registrar la información recabada.

2.1. MATERIALES.

- Semilla certificada de Capirona procedente de los huertos semilleros de la Asociación de Productores de Semilla Certificada de Alta Calidad de la Cuenca del Aguaytía (PROSEMA), la cual es comercializada por el World Agroforestry Centre – ICRAF ubicado en Ucayali.

Los insumos para la preparación de sustrato fueron:

- Tierra aluvial
- Arena de río
- Humus de lombriz
- Fibra de coco

- Cascarilla de arroz semicarbonizada
- Compost cervecero producido en Cervecería San Juan S.A
- Vermiculita agrícola
- Sustrato inerte Premix #8

Los insumos químicos empleados para el manejo y control fitosanitario de las plantas fueron:

- Basacote
- Fungicida cupravit
- Fungicida homai

Otros materiales como:

- 24 bandejas de polietileno con capacidad para 96 tubetes de 115 cm³
- 1152 contenedores o tubetes de polietileno de 115 cm³ cada uno.
- Contenedor para la germinación de semillas
- Vaso de precipitación
- Placas Petri

2.2. EQUIPOS.

- Balanza analítica
- Medidor de acidez
- Vernier Stanley
- Estufa
- Calculadora
- Cámara fotográfica

2.3. HERRAMIENTAS.

- Tijera de podar
- Baldes de 10 L
- Zaranda metálica
- Regadera
- Pala plana
- Carretilla
- Mochila fumigadora
- Malla raschell
- Etiquetas plásticas
- Regla de 30 cm
- Artículos de escritorio (libreta de campo, lápices, hojas bond, plumón indeleble, papel milimetrado etc.)

3. METODOLOGÍA.

El presente trabajo de investigación se inició con la adquisición y compra de materiales, equipos y herramientas necesarios para la fase experimental. La fase experimental tuvo una duración de cuatro meses, concluido ese tiempo, se procedió a sistematizar todas las mediciones con la finalidad de generar resultados que nos permitan interpretar, describir, relacionar y explicar los efectos de los diferentes tipos de sustratos en la producción de plántones de Capirona.

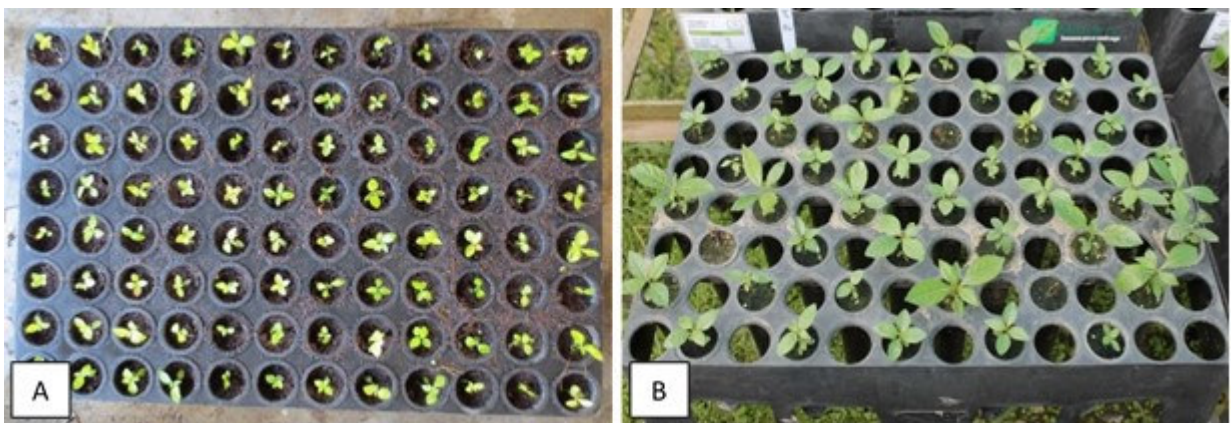
3.1. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO.

El experimento consistió en la producción de plántones de capirona bajo diferentes tipos de sustratos. Se seleccionó la “Capirona” *Calycophyllum spruceanum*, por ser una de las especies nativas con mayor potencial a nivel local y nacional para madera aserrada.

Se ensayaron cuatro tipos de sustratos. El primero o sustrato testigo a base de tierra aluvial, arena y humus de lombriz, es considerado convencional por ser el más empleado por

viveristas de la región. El segundo, a base de fibra de coco, cascarilla de arroz semi carbonizada y compost cervecero, es una nueva mezcla que se desea validar puesto que el último componente viene dando excelentes resultados en el abonamiento en campo de plantaciones forestales de la Región. El tercero, a base de fibra de coco, cascarilla de arroz semi carbonizada y 2 cm de vermiculita, es el sustrato que viene siendo usado ampliamente en viveros clonales de Brasil con muy buenos resultados en propagación vegetativa puesto que permite el fácil enraizamiento de macro y mini estacas, y se desea validar su uso en producción con semilla. El cuarto, a base de turba, perlita y vermiculita, viene dando excelentes resultados en la producción de pino y eucalipto en viveros de Chile y Brasil. En total se evaluaron cuatro tratamientos, siendo el sustrato convencional a base de tierra aluvial, humus y arena el tratamiento “testigo”.

En la Figura 4, se observa que la producción se realizó en bandejas con contenedores de polietileno de 115 cm³. Para esta investigación, se utilizaron 24 bandejas con 96 cavidades, pero a la mitad de su capacidad, es decir 48 cavidades por bandeja, debido a que la alta densidad de plántones por bandeja genera competencia entre ellos, los tallos crecen etiolados y son más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades e impide un crecimiento uniforme.



(A) Bandeja a su máxima capacidad. (B) Bandeja a mitad de su capacidad o raleada al 50%

Figura 4: Producción de plántones de *Calycophyllum spruceanum* en bandejas.

En total se prepararon cuatro tratamientos con seis repeticiones o unidades experimentales y las bandejas se distribuyeron completamente al azar dentro del túnel. La Figura 5 muestra que se evaluaron sólo 16 plantas ubicadas en forma sistemática al centro de cada bandeja dejando dos líneas de cada lado como efecto borde.

Se definieron dos líneas de efecto borde ya que podían verse influenciadas por factores o agentes externos que podrían generar variabilidad en los resultados, como tránsito de personal por las calles del túnel y la desuniformidad en el riego.



(A) Esquema de distribución dentro de una bandeja. (B) Plantones seleccionados para la evaluación.

Figura 5: Distribución de los plantones a evaluar dentro de la bandeja.

3.2. PREPARACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

A) MATERIAL GENÉTICO

La semilla fue adquirida de la Asociación de Productores de Semilla Certificada de Alta Calidad de la Cuenca del Aguaytía (PROSEMA), la cual es colectada de los huertos semilleros instalados por el ICRAF y los cuales se encuentran ubicados en San Alejandro, distrito de Irazola, provincia de Padre Abad, Región de Ucayali.



Figura 6: Semilla certificada de Capirona de huertos semilleros

B) GERMINACIÓN EN CAMA DE ALMÁCIGO

Se inició con la preparación de la cama de almácigo para la siembra de semillas de Capirona. La cama de almácigo estuvo conformada por arena de río previamente desinfectada con agua y lejía. Para prevenir la “chupadera” se aplicó el fungicida homai a razón de 2 g/L.

Se realizó un riego pesado para después sembrar 10 gramos de semilla al voleo mezclada previamente con arena y fungicida cupravit. Se realizaron riegos diariamente, dependiendo de las condiciones climáticas fue de mañana y tarde.

La germinación de las semillas inició a los 15 días después de la siembra, durante ese período se evaluó el porcentaje de germinación que es uno de los indicadores para determinar la calidad de la semilla.



(A) Desinfección del agua de riego. (B) Riego pesado de la cama de almácigo. (C) Siembra al voleo de semilla de Capirona.

Figura 7: Preparación de la cama de almácigo y siembra de la semilla.

C) PREPARACIÓN DE LOS SUSTRATOS

Para la preparación de los sustratos, todos los insumos fueron tamizados previamente en una zaranda metálica, para luego mezclarlos en las proporciones indicadas por cada tratamiento. En la Tabla 4 se observa la composición y la proporción empleada de cada insumo.

Tabla 4: Composición de los sustratos de cada tratamiento

N°	Tratamiento	Código	Descripción
1	T ₁ - Testigo	R ₁ ,R ₂ ,R ₃ ,R ₄ ,R ₅ ,R ₆	60% Tierra aluvial, 20% arena de río y 20% humus+ basacote
2	T ₂	R ₁ ,R ₂ ,R ₃ R ₄ ,R ₅ ,R ₆	50% Fibra de coco, 30% cascarilla de arroz semi carbonizada y 20% compost cervecero + basacote
3	T ₃	R ₁ ,R ₂ ,R ₃ R ₄ ,R ₅ ,R ₆	50% Fibra de coco, 50% cascarilla de arroz semi carbonizada, 2cm vermiculita + basacote
4	T ₄	R ₁ ,R ₂ ,R ₃ R ₄ ,R ₅ ,R ₆	100% Sustrato inerte Premix #8 + basacote
R: Repeticiones			

FUENTE: Elaboración propia.

Antes de mezclarlos con fungicida y fertilizante se tomaron muestras de un kilogramo de sustrato para realizar los respectivos análisis químicos.

En el caso del tratamiento T1 – Testigo compuesto de suelo (tierra aluvial) se realizó un análisis de fertilidad, mientras que en los otros tratamientos se analizó materia orgánica. Los análisis fueron realizados en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, ver en el Anexo 1.

Tomadas las muestras, a cada uno de los sustratos preparados se les aplicó fungicida Cupravit a razón de 2 g/L para prevenir posibles enfermedades. Asimismo, para ofrecer iguales condiciones de nutrición a las plantas y evitar que la fertilización sea un factor que influya en el crecimiento, se aplicó 4g/L o 4 kg/m³ de Basacote Plus 6M a todos los tratamientos. Con la mezcla homogénea se realizó el llenado en tubetes o contenedores de polietileno de 115 cm³. En la Figura 8 se observa la mezcla de insumos y la aplicación de Basacote.

El Basacote Plus 6M es un fertilizante de liberación controlada de macro y micro nutrientes necesarios para el desarrollo sano de las plantas en vivero, vienen en 4 presentaciones, según su duración: 3M (3 meses), 6M (6 meses), 9M (9 meses) y 12M (12 meses) para adaptarse al tiempo máximo de permanencia de un plantón en vivero. La liberación de nutrientes contenidos en cada gránulo ocurre en función de la temperatura, con temperaturas más altas, mayores a 27 °C, aumenta la liberación y con temperaturas más bajas, menores a 15 °C disminuye. Dado que la temperatura promedio de Pucallpa es 27 °C la entrega y duración del fertilizante es de 4 – 5 meses, de esta forma se consigue una liberación según la actividad metabólica de las plantas.

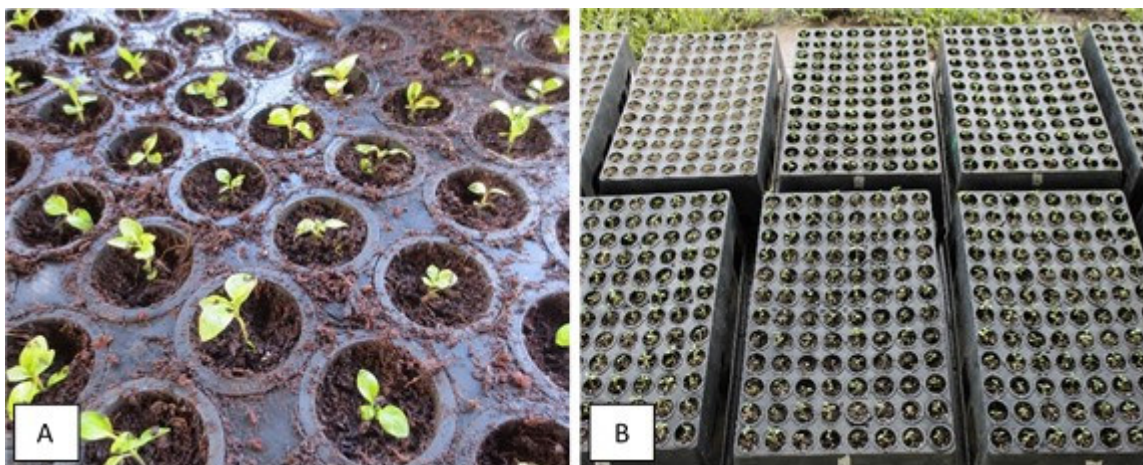


(A) Mezcla de insumos para la preparación de sustrato. (B). Aplicación de 4 g/L de Basacote
Figura 8: Preparación del sustrato.

D) REPLIQUE DE PLÁNTULAS

Consistió en el trasplante a tubetes de las plántulas que fueron colectadas cuidadosamente de la cama de almácigo, esta operación se realizó una vez que la plántula tuvo un par de hojas verdaderas o alcanzó una altura promedio de 1 cm. Las bandejas se trasladaron al túnel y se distribuyeron de manera paralela y al azar, permaneciendo ahí durante cuatro meses y bajo sombra controlada con malla raschell.

En la Figura 9 se puede observar las bandejas con plantas de capirona recién repicadas. En total fueron repicadas 1152 plántulas en 12 bandejas, la alta densidad por bandeja obligó a liberar las bandejas a un 50% llevando el resto de plantas a otras bandejas, obteniendo en total 24 bandejas.



(A) Plántula con un par de hojas verdaderas. (B) Plántulas repicadas en bandejas de 96 celdas.
Figura 9: Repique de plántulas.

E) LABORES CULTURALES

Las labores culturales realizadas fueron movimiento de mallas y riegos diarios mañana y tarde. Se empleó un sistema de riego aéreo por aspersión automatizado. Durante la fase crecimiento, las plantas fueron protegidas con una a dos mallas dependiendo de la intensidad del sol y la lluvia, luego de cumplir dos meses en vivero, las plantas fueron protegidas por una sola malla raschell y al cabo del tercer mes, fase de rustificación, fue retirada la malla con la finalidad de que todas las plantas estén sometidas a condiciones de pleno sol y lluvia.

La Figura 10 se muestran las plantas de capirona en etapa de crecimiento protegidas con una sola malla raschell. La malla proporciona 65% de sombra uniforme, reduce la radiación solar, controla el paso del aire (rompevientos) y mejora el microclima de plantas.



Figura 10: Plantas de capirona en etapa de crecimiento.

En el caso del tratamiento T1 – Testigo compuesto por tierra aluvial, fue necesario la limpieza manual de malezas y musgo que creció alrededor de los plantones y la aplicación de insecticidas organofosforados como el Chlorpyrifos, a razón de 1 ml/L, debido a la presencia de pulgones en el envés de las hojas.

Cabe destacar que las condiciones de luz, ventilación y humedad estuvieron presentes de la misma forma para todos los tratamientos. En total se prepararon 24 bandejas o unidades experimentales sólo con 48 contenedores cada una ya que mayor densidad de plantones por bandeja podía influir y limitar el desarrollo de los mismos.

3.3. EVALUACIÓN DE TRATAMIENTOS.

A) PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

La prueba consistió en la instalación de tres repeticiones con 100 semillas cada una en una pequeña cama de almácigo de arena. Una vez dispersas las semillas sobre la cama fueron cubiertas con una fina capa de arena lavada de río.

La toma de datos se realizó por el espacio de 25 días y sólo se registró el número de semillas germinadas (plántulas).

El porcentaje de germinación se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de germinación} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de semillas germinadas} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ semillas sembradas}}$$

B) PORCENTAJE DE MORTANDAD

Se monitoreó diariamente a partir del repique de plántulas hasta las 18 semanas, tiempo en que se concluyó con la fase experimental. Para el cálculo, se realizó el conteo de todas las plantas muertas por muestra de cada una de las bandejas y se dividió entre el total de plantas evaluadas por tratamiento.

El porcentaje de mortandad se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de mortandad} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas muertas por muestra} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de plantas evaluadas por tratamiento}}$$

C) ALTURA DE LA PLANTA

La primera evaluación de altura se realizó inmediatamente después del repique y luego semanalmente después de 15 días de repicada la plántula. Se utilizó una regla graduada con aproximación al milímetro para medir la altura a partir del cuello de la planta hasta la yema apical. En la Figura 11 (A) se puede apreciar la medición de altura con regla graduada de plántulas de un mes de edad.

D) DIÁMETRO AL CUELLO DE LA PLANTA

La primera evaluación de diámetro se realizó inmediatamente después del repique y luego quincenalmente después de 3 semanas de repicada la plántula. Se empleó un vernier y la medición fue al nivel del cuello de la planta. En la Figura 11 (B) se puede observar la medición del diámetro al cuello de la planta con la ayuda de un vernier.

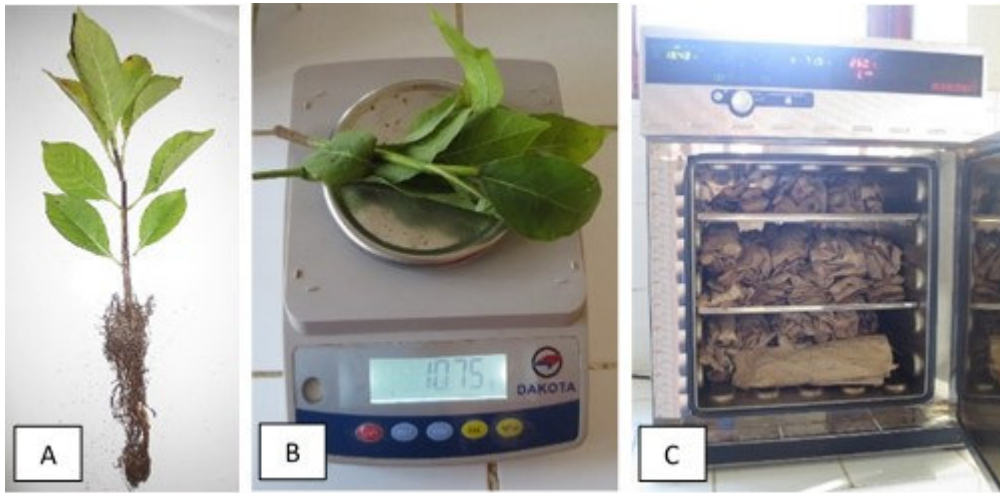


(A) Medición de altura. (B) Medición de diámetro al cuello de la planta.

Figura 11: Evaluación de crecimiento de la planta.

E) BIOMASA SECA

Se midió a las 18 semanas de haber sido repicada la planta y sólo se tomaron como muestra algunas plantas. En las figuras 12 y 13 se puede observar que con mucho cuidado se separaron las hojas del tallo y se retiró el pan de tierra que envuelve la raíz para medir su peso húmedo. Luego las hojas, el tallo y la raíz de cada individuo fueron envueltos en papel kraft y llevados a la estufa por dos días a 70° C aproximadamente para medir el peso seco de cada elemento.



(A) Separación de tallo, hojas y raíz del plantón. (B) Medición del peso fresco de hojas. (C) Muestras puestas a la estufa.

Figura 12: Medición de biomasa de la planta



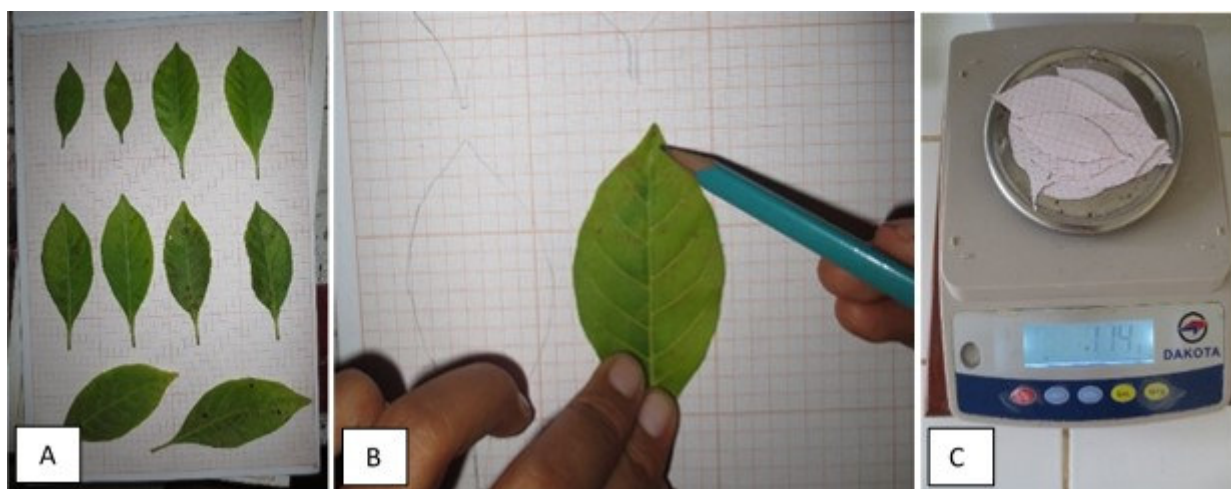
(A) Tallo, hojas y raíz secas a la estufa. (B) Medición del peso seco de raíces del tratamiento T2.

Figura 13: Medición de biomasa seca de la planta.

F) ÁREA FOLIAR

Para la medición del área foliar fue necesario calcar las hojas del plantón en papel milimetrado, recortarlas y pesarlas en una balanza de precisión, ver la figura 14.

El peso de las hojas calcadas en papel milimetrado fue comparado con el peso de un cuadrado de papel milimetrado de 1 cm² de área y por medio de una regla de tres simple, se obtuvo el área foliar de cada plantón.



(A) Hojas frescas dispuestas sobre papel milimetrado. (B) Calcado de hojas frescas. (C) Peso de hojas calcadas en papel milimetrado.

Figura 14: Medición del área foliar.

Todos los valores de altura, diámetro y biomasa obtenidos fueron sistematizados en una hoja de cálculo de Ms Excel y sometidos al análisis de varianza (ANVA) y comparación entre medias por la prueba de Tukey con la finalidad de categorizar los tratamientos y describir los efectos de los sustratos en el crecimiento.

Finalmente, para determinar la calidad de los plantones y asociar los procesos fisiológicos como la capacidad fotosintética con el crecimiento de la planta se utilizó el Índice de Calidad de Dickson (ICD) y Área Foliar (AF) respectivamente.

4. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Para definir el efecto del sustrato en las variables morfológicas evaluadas en los plantones de capirona, se estableció un Diseño Experimental Completamente al Azar con Sub muestreo dado que fueron tomadas varias observaciones (variables) dentro de la unidad experimental (bandejas). El sub muestreo nos permite, además de estudiar la variabilidad entre unidades experimentales bajo condiciones similares, estimar la variabilidad de observaciones en las unidades experimentales (Verduzco 2009).

Considerando lo anterior, la unidad experimental fue la bandeja y tuvo un sub muestreo de 16 individuos de un total de 48 individuos por bandeja. En total, se tuvieron seis unidades experimentales o repeticiones por tratamiento, las cuales fueron distribuidas de manera aleatoria dentro del túnel.

En las figuras 15 y 16 se aprecian las 24 bandejas distribuidas de forma al azar dentro del túnel.

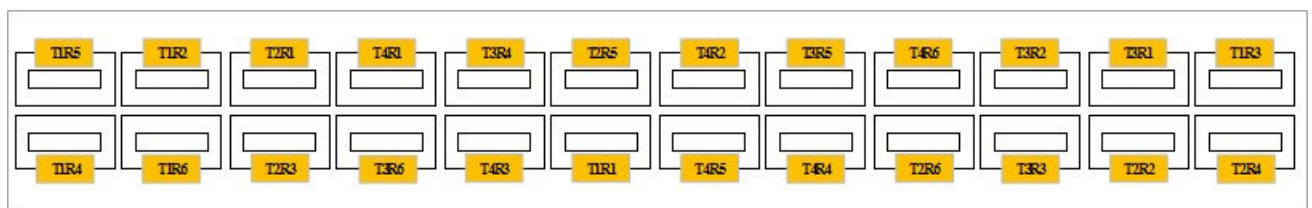


Figura 15: Distribución de las unidades experimentales dentro del túnel



A) Bandejas con plantas de capirona y sistema de riego aéreo. B) Bandejas de capirona con los tratamientos debidamente señalizados.

Figura 16: Distribución al azar de las bandejas dentro del túnel

5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se realizó el Análisis de Varianza (ANVA) y la Prueba Comparación entre medias de Tukey al 95% de confianza para evaluar los efectos de los tratamientos sobre la media de las observaciones (altura, diámetro y biomasa).

Las mediciones de las variables evaluadas fueron sistematizadas en Excel, ver en el Anexo 2. La base de datos generada fue procesada y analizada con el programa estadístico MINITAB 17.

6. COSTOS DE PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTO.

La aplicación de nuevas tecnológicas para obtener plántones con mejores características morfológicas implican muchas veces un mayor costo de producción que ciertas veces no resulta viable en términos económicos, más aún si se trata de viveros donde manejan márgenes de ganancia por unidad de planta muy bajos por la alta competitividad existente en el mercado.

Sin embargo, las empresas dedicadas a plantaciones forestales con fines comerciales consideran que la inversión en mejoras tecnológicas favorece en la reducción de costos de otras actividades, aumenta la productividad y mejora los rendimientos a nivel de personal. Para esta investigación, los costos de producción de cada tratamiento fueron calculados con el objetivo de aportar en la determinación del sustrato más óptimo.

Los costos de producción se calcularon en Nuevo Sol y en Dólar Americano por ser utilizado como moneda internacional de referencia. El tipo de cambio empleado fue S/. 3,00 (Enero 2015). La estimación de costo se basó en el supuesto de producción de 100 000 plántones, se consideró sólo el costo de los insumos para cada tratamiento y la mano de obra que implica la preparación del sustrato y el manejo de plántones.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de plantas de calidad implica el uso de buen material genético y de sustrato adecuado, si bien el material genético no fue materia de estudio en esta investigación a continuación se define la procedencia de la semilla y el porcentaje de germinación obtenido como parte complementaria a la investigación.

La semilla fue de procedencia de la cuenca del río Aguaytia y empezó a germinar después de 15 días de sembrada, luego de 10 días sólo se registró la germinación de 141 semillas de las 300 sembradas en las tres repeticiones instaladas sobre la cama de almácigo, obteniéndose un 47 por ciento de germinación.

El bajo porcentaje y velocidad de germinación denota dos situaciones, baja calidad y antigüedad del material genético y condiciones de medio no favorables.

De acuerdo a un estudio realizado por Almeida (2003), la capirona tiene mejor porcentaje, velocidad y sincronización de germinación, en un rango de temperatura de 20 - 25°C, la zona de estudio presentó durante ese mes una temperatura promedio de 29°C que de alguna manera pudo influir negativamente.

Con respecto a la lenta velocidad de germinación que tuvo la prueba, ésta pudo deberse a que la semilla se mantuvo almacenada por mucho tiempo, las condiciones ambientales y al uso de arena en la cama de almácigo, Almeida (2003) sugiere el uso de tierra vegetal o vermiculita.



(A) Cama de almácigo de capirona. (B) Plántulas germinadas en un período de 20 días

Figura 17: Germinación de *Calycophyllum spruceanum*.

Adicionalmente, se pudo verificar que a nivel de especie forestal:

N° Semillas aprox. / Kg : 6 800 000

% Pureza : 49%

Luego de determinar que la capacidad germinativa fue de 47% se procedió al repique de plántulas a los diferentes tipos de sustrato preparados para evaluar el crecimiento de las mismas. A continuación, se presentan los análisis realizados y los resultados obtenidos de la producción de plantas de *Calycophyllum spruceanum* bajo diferentes tipos de sustratos.

1. ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LOS SUSTRATOS.

La caracterización física y química de cada uno de los sustratos fue de mucha utilidad para dar explicación al efecto que ejercen cada uno de ellos sobre el crecimiento de los plantones. Entre las características físico-químicas más importantes se encuentran el pH, la capacidad de intercambio catiónico y la retención de humedad, el equilibrio de estos tres factores permite tener un sustrato adecuado para el crecimiento del plantón.

En la Tabla 5 se presentan las propiedades químicas y físicas más relevantes de los sustratos evaluados como pH, C.E, CIC y retención de humedad.

En el caso del tratamiento T1 – Testigo (tierra aluvial, arena y humus de lombriz) fue necesario realizar un análisis de fertilidad, ya que el 60 por ciento de su composición era suelo (tierra aluvial), mientras que los tratamientos T2 (fibra de coco, cascarilla de arroz semi carbonizada y compost cervecero) y T3 (fibra coco, cascarilla de arroz semi carbonizada y vermiculita) fueron sometidos a un análisis de materia orgánica. Sólo el tratamiento T4 (sustrato inerte Premix) por tratarse de un sustrato inerte importado, no fue necesario su análisis dado que contaba con ficha técnica del producto. Los resultados de los análisis de laboratorio realizados se encuentran en el Anexo 1.

Tabla 5: Características físico – químicas evaluadas en los sustratos

<i>Tratamiento</i>	<i>pH</i>	<i>C.E (dS/m)</i>	<i>CIC (meq/100g)</i>	<i>Retención de humedad %</i>
T1	6,88	1,26	9,60	39,81
T2	5,82	2,59	52,00	81,85
T3	6,16	0,56	50,00	83,67
T4	5,0 – 5,5	0,30 – 0,75	> 50,00	45 – 55

FUENTE: Elaboración propia.

1.1. POTENCIAL DE HIDRÓGENO (PH)

Los tratamientos T1 – Testigo, T2 y T3 presentaron valores de pH que permiten la asimilación fácil de macro y micronutrientes, mientras que el tratamiento T4, por su composición a base de turba, perlita y vermiculita, presentó un rango de acidez más bajo que limita la cantidad de elementos nutritivos disponibles pero que resulta apropiado para el crecimiento de plantones de pino en vivero.

1.2. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (CE)

Todos los tratamientos presentaron valores de conductividad eléctrica aceptables para el crecimiento de las plantas. Con valores de CE por encima de 4 dS/m se consideraría un sustrato salino y dificultaría el desarrollo vegetativo de la planta (Barbaro, 2014). El tratamiento T2 pese a tener un valor de conductividad eléctrica superior al resto de tratamientos no presentó deficiencias nutricionales ni quemadura de bordes en las hojas que son las principales manifestaciones de toxicidad por sales. La salinidad afecta al ritmo de la absorción y translocación de los minerales nutritivos como el potasio, fósforo, calcio y nitratos.

1.3. CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (CIC)

Los tratamientos T2, T3 y T4 presentaron mayor CIC debido principalmente a que están compuestos por materia orgánica. La materia orgánica contiene grupos químicos capaces de captar e intercambiar iones y actuar como reserva de elementos nutritivos.

A diferencia del tratamiento T1 - Testigo que presentó baja CIC debido principalmente a su contenido de suelo y arena que limita la adsorción de nutrientes.

1.4. RETENCIÓN DE HUMEDAD.

Los tratamientos T2 y T3 presentaron mayor retención de humedad porque en su composición predominó la fibra de coco y la cascarilla de arroz semicarbonizada, las cuales se caracterizan por su buena porosidad. Los tratamientos T1 – Testigo, a base de suelo, arena y humus, y T4, compuesto por turba, perlita y vermiculita presentaron menor retención de humedad.

En la Figura 18 se observa que el tratamiento T1 – Testigo manifestó el marchitamiento de sus hojas producto del estrés hídrico generado por el intenso calor. La baja retención de humedad impide suministrar a la planta la cantidad necesaria de agua para su desarrollo.



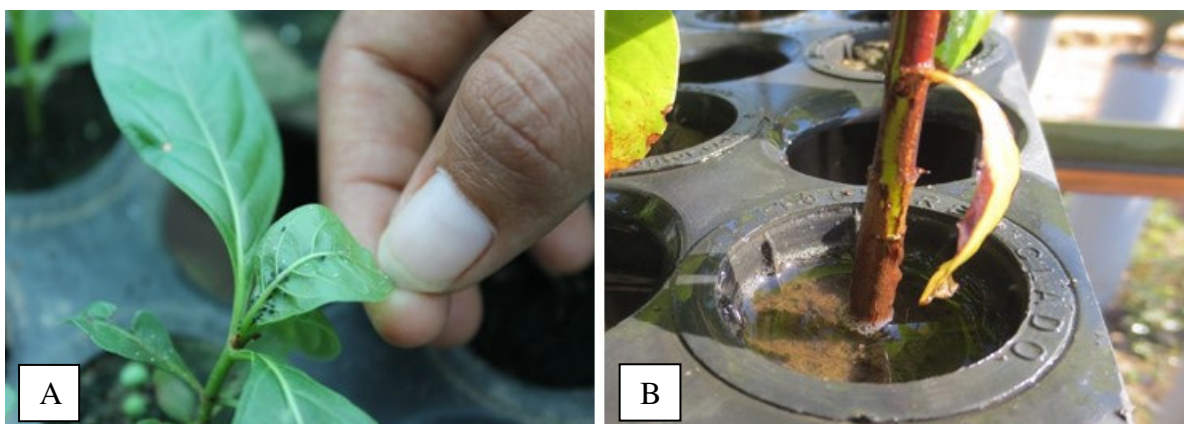
Figura 18: Marchitez de las hojas del tratamiento T1 – Testigo por estrés hídrico

2. CARACTERIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN CUALITATIVA DE LOS TRATAMIENTOS.

Si bien las variables evaluadas (altura, diámetro y biomasa seca) son muy importantes para determinar la calidad de las plantas, la apariencia del sistema foliar y el desarrollo radicular también son indicadores que deben tomarse en cuenta.

En el tratamiento T1 - Testigo, constituido por tierra aluvial, arena y humus, se observó el crecimiento uniforme de la parte aérea de los plantones. Las hojas no evidenciaron deficiencias nutricionales, sin embargo, se mostraron susceptibles al ataque de pulgones que se ubicaron en el envés de las hojas para extracción de la savia.

Con respecto al sustrato, se observó el continuo crecimiento de musgo y maleza lo cual representa una posible amenaza ya que podría hospedar algún tipo de hongo o patógeno. También se apreció que después del riego se formaba una película de agua sobre el sustrato ocasionada por la alta compactación del sustrato que impidió la fácil penetración y percolación del agua. Adicionalmente, el peso considerable de cada plantón requirió de un mayor esfuerzo del personal para su manipulación y traslado.



(A) Pulgones en el envés de las hojas. (B) Película de agua por la alta compactación del sustrato.

Figura 19: Tratamiento T1 – Testigo.

En el tratamiento T2, a base de fibra de coco, cascarilla de arroz semicarbonizada y compost cervecero se observó el crecimiento sobresaliente en altura de algunos plantones y la presencia de hojas jóvenes. Las hojas no presentaron signos de deficiencias nutricionales. En cuanto al sustrato, se observó su buena porosidad y peso ligero con la fácil penetración y percolación de agua.

En la Figura 20 se aprecia el tratamiento T3, compuesto de fibra de coco, cascarilla de arroz semicarbonizada y una capa de 2 cm de vermiculita, el lento crecimiento de las plántulas y el amarillamiento de las hojas que puede atribuirse a la falta de aireación, el exceso de humedad y la alcalinidad de la vermiculita. La vermiculita por si sola tiende a comprimirse reduciendo el espacio poroso e impidiendo el correcto desarrollo radicular.



Figura 20: Tratamiento T3.

En el tratamiento T4, a base de musgo, perlita y vermiculita, se observó buen desarrollo de la parte aérea de las plantas, las hojas no manifestaron signos de deficiencias nutricionales ni presentaron ataque de ningún patógeno.

3. PORCENTAJE DE MORTALIDAD.

Una vez instaladas las unidades experimentales con las plántulas recién repicadas se inició con las evaluaciones de supervivencia la cual concluyó a las 18 semanas y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 6: Individuos vivos y muertos de los tratamientos evaluados

Número total de individuos	Sustratos o tratamientos evaluados				
	T1	T2	T3	T4	Total
Evaluados	96	96	96	96	384
Muertos	8	1	9	11	29
Vivos	88	95	87	85	355
% Mortandad	8,3	1,0	9,4	11,5	100

FUENTE: Elaboración propia.

En la Tabla 6 se aprecia que el tratamiento T2, compuesto por fibra de coco, cascarilla de arroz semi carbonizada y compost cervecero, tuvo mayor supervivencia, los otros tres tratamientos presentaron porcentajes de mortandad por encima del ocho por ciento.

Dada la mortandad existente entre los individuos que formaban parte de la evaluación fue necesario realizar un análisis de supervivencia para cada tratamiento mediante las funciones de supervivencia Kaplan Meier con el objeto de determinar si el tipo de sustrato influyó en la muerte de las plántulas o se debieron a otros factores.

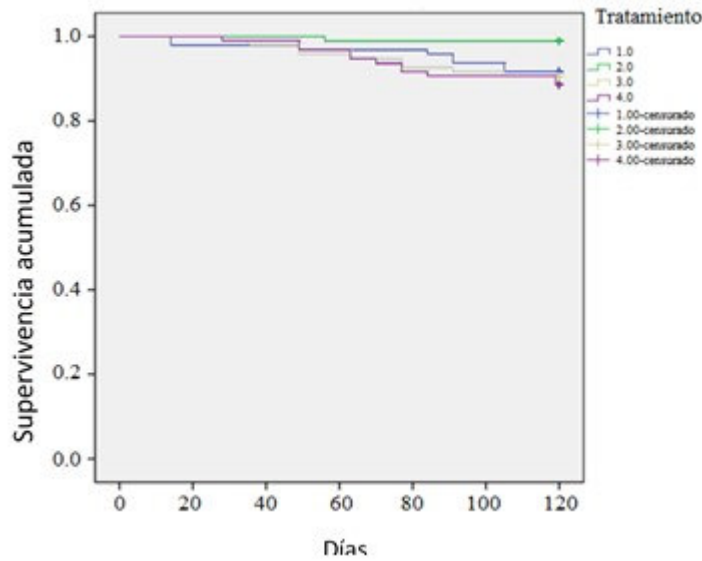


Figura 21: Curvas de supervivencia Kaplan Meier para los cuatro tratamientos

En el análisis, el estimador no paramétrico Kaplan Meier generó cuatro curvas de supervivencia por tratamiento. La Figura 21 muestra la evolución de las probabilidades de supervivencia por tratamiento conforme van transcurriendo los días, es decir, muestra una supervivencia acumulada superior al 80 por ciento para cada tipo de sustrato a lo largo de los 120 días de evaluación, se observa que la mayor ocurrencia de pérdida se da posterior a los 50 días, ver cálculos en el Anexo 3.

Para validar si las funciones de supervivencia Kaplan Meier obtenidas son estadísticamente diferentes o son las mismas fue necesario la verificación mediante una prueba de hipótesis.

Prueba de Hipótesis:

H_0 : Las funciones de supervivencia son las mismas para cada tipo de sustrato

H_1 : Las funciones de supervivencia no son las mismas para cada tipo de sustrato.

Nivel de significación: 0,01

Tabla 7: Pruebas de validación de la función Kaplan Meier

Pruebas	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	8,282	3	0,041
Breslow (Generalized Wilcoxon)	8,251	3	0,041
Tarone-Ware	8,267	3	0,041
* Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de tratamiento. Sig. < 0,01 se rechaza la H ₀			

FUENTE: Elaboración propia.

Para un nivel de confianza del 99%, no se rechaza la hipótesis nula, es decir, las pruebas resultan significativas y por lo tanto se puede afirmar que las funciones de supervivencia son las mismas para cada tipo de sustrato. Se puede concluir que la cantidad de muertos no se debe a los diferentes tipos de sustratos sino más bien otros factores no considerados en el experimento pero que se han dado de manera homogénea para cada tipo de sustrato, como la cantidad de agua, la temperatura, radiación solar u otros indicadores no evaluados.

En conclusión, los individuos muertos fueron descartados de la evaluación y de toda prueba estadística ya que las pruebas de supervivencia no atribuyen la muerte de las plántulas a los sustratos.

4. EFECTOS DEL SUSTRATO EN EL CRECIMIENTO Y EN LA BIOMASA DE PLANTONES.

Antes de iniciar con los análisis estadísticos de cada variable morfológica se identificó que algunas de las plantas evaluadas presentaron valores extremos de crecimiento en altura y diámetro, los cuales podrían afectar los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas.

En la Figura 22 se muestra la concentración y dispersión de los individuos por tratamiento con respecto a la altura. Se observa que el tratamiento T2 compuesto por fibra de coco, cascarilla de arroz semi carbonizada y compost cervecero ha producido la mayor media en altura pero con individuos que presentan valores extremos de altura muy diferenciados al resto, es decir, plantas que han tenido muy bajo crecimiento como aquellas que han tenido un crecimiento sobresaliente.

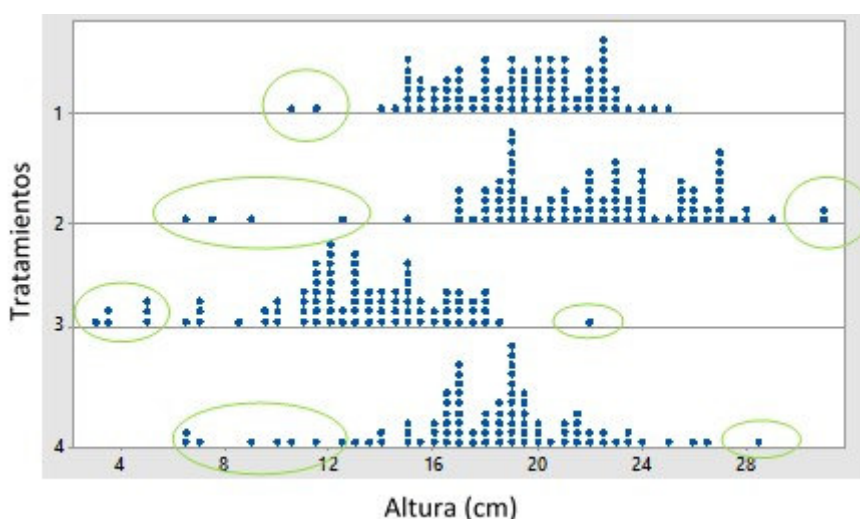
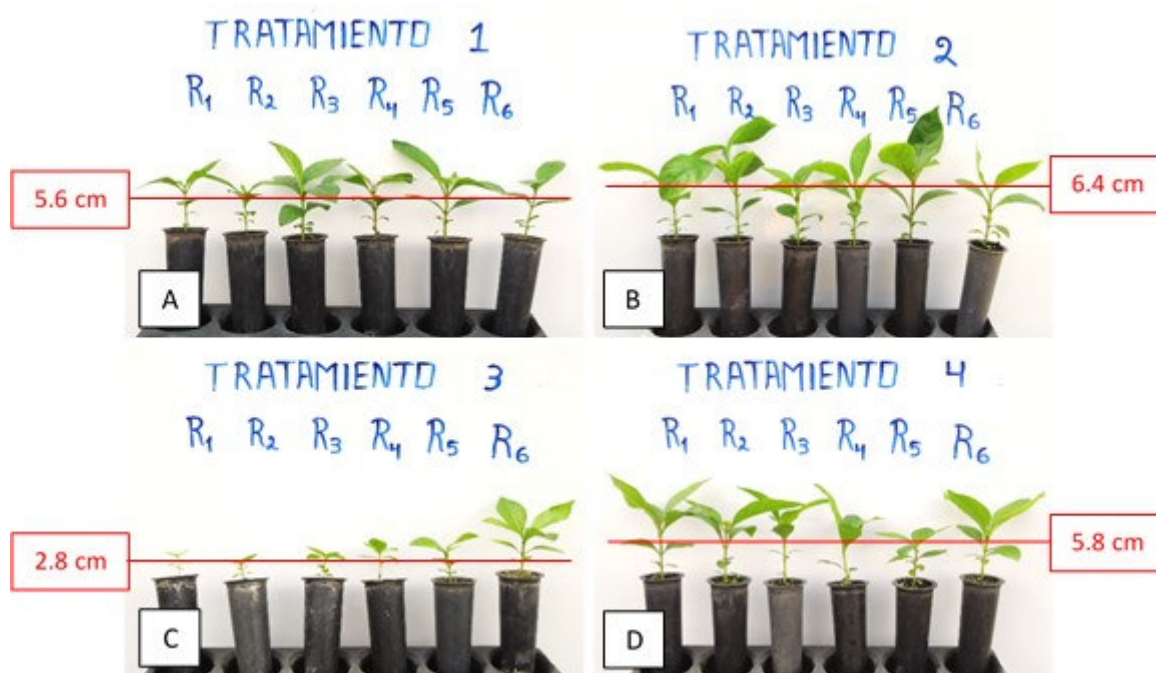


Figura 22: Dispersión de los individuos en función a la altura de planta.

En la Figura 23 se puede observar este comportamiento en los cuatro tratamientos y se puede atribuir a la alta variabilidad genética que otorga la producción de plantones a partir de semilla. La variabilidad genética entre poblaciones es muy difícil de controlar debido a los continuos procesos de adaptación que sufren las especies por factores bióticos y abióticos extremos.



(A) Tratamiento T1 con 5,6 cm altura mínima. (B) Tratamiento T2 con 6,4 cm altura mínima. (C) Tratamiento T3 con 2,8 cm altura mínima. (D) Tratamiento T4 con 5,8 cm altura mínima.

Figura 23: Variabilidad de crecimiento en altura de plantones de 45 días.

En la Tabla 7, se presenta las medias de altura alcanzadas por cada tratamiento en el período de cuatro meses y se observa que el tratamiento T2, compuesto de fibra de coco, cascarilla de arroz semi carbonizada y compost cervecero, ha alcanzado el mayor valor, 21,86 cm, pero es el grupo menos homogéneo con respecto a sus alturas (desviación estándar más alta). Luego le sigue el tratamiento T1 – Testigo, compuesto por tierra aluvial, arena y humus de lombriz, con una media de 19,07 pero con la menor desviación estándar, es decir que este es el tratamiento más homogéneo respecto a los otros tratamientos en lo que respecta a alturas alcanzadas en esta etapa.

Tabla 8: Media y desviación estándar de la altura entre tratamientos

<i>Tratamiento</i>	<i>N° Total Plantones</i>	<i>N° Plantones muertos</i>	<i>N° Plantones con valores extremos</i>	<i>N° Plantones evaluados</i>
<i>T1</i>	96	8	2	86
<i>T2</i>	96	1	6	89
<i>T3</i>	96	9	7	80
<i>T4</i>	96	11	9	76
<i>Total</i>	384	29	24	331

Para esta investigación fue necesario realizar una prueba de hipótesis con todos los individuos vivos (355) para verificar si aquellos individuos con valores extremos afectan los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, ver cálculos en el Anexo 4.

Luego de verificar que los valores extremos no cumplen con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas se procedió a retirar los individuos que presentaron un crecimiento muy diferenciado. En total fueron retirados 24 individuos con valores extremos, ver en el Anexo 5.

Cabe resaltar que la presencia de extremos distintos al promedio es un indicador a ser considerado en un proceso de selección genética, sobre todo en aquellas plantas que están por encima del promedio se puede hacer su seguimiento para ir identificando criterios de calidad y evaluar su condición de desarrollo como futuro candidato a clones seleccionados como élite.

Finalmente, para efectos de esta investigación y considerando que el diseño experimental utilizado permite trabajar con diferente número de observaciones, fueron retirados los individuos muertos y aquellas observaciones con valores extremos ya que afectan los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas.

La Tabla 9 muestra el número de plántones retirados por mortandad y por valores de crecimiento extremos, sólo fueron evaluados un total de 331 individuos.

Tabla 9: Número final de plántones de capirona evaluados por tratamiento

<i>Tratamiento</i>	<i>N° Total Plántones</i>	<i>N° Plántones muertos</i>	<i>N° Plántones con valores extremos</i>	<i>N° Plántones evaluados</i>
<i>T1</i>	96	8	2	86
<i>T2</i>	96	1	6	89
<i>T3</i>	96	9	7	80
<i>T4</i>	96	11	9	76
Total	384	29	24	331

FUENTE: Elaboración propia.

4.1. EFECTO DEL SUSTRATO EN LA ALTURA DE LOS PLANTONES.

Se realizó una primera prueba de hipótesis para verificar si existen diferencias significativas entre las medias de la altura alcanzadas en la última fecha de evaluación ocasionada por los diferentes tipos de sustrato (cuatro tratamientos).

Es necesario recalcar que en un diseño completamente al azar por sub muestreo no es necesario que cada variable (que en nuestro estudio son los sustratos), tengan igual cantidad de observaciones (Verduzco 2009).

Prueba de Hipótesis:

H_0 : Todas las medias de altura son iguales

H_1 : Por lo menos una media de altura es diferente.

$\alpha = 0,05$

La prueba de hipótesis señala que si el P-Valor obtenido del análisis de varianza es menor al $\alpha = 0,05$ se rechaza la hipótesis nula, es decir, existe significancia de altura entre tratamientos.

Tabla 10: Análisis de varianza de la altura en plantones de capirona

	G.L	SC	MC	Valor F	P-Valor*
Trat.	3	3 368	1 122,83	129,05	0,000
Error	327	2 845	8,70		
Total	330	6 214			

*P-valor < 0.05 se rechaza la H_0 .

FUENTE: *Elaboración propia.*

El análisis de varianza de la Tabla 10 indica que, si existe significancia entre tratamientos, es decir, los valores de altura del conjunto de datos numéricos evaluados (331) son significativamente distintos entre los tratamientos. Sin embargo, no indica cuál de ellos es el mejor y como difieren unos de otros. Para determinar este aspecto se utilizó la prueba de comparación de medias de Tukey ($\alpha = 0,05$).

En la Tabla 11 se observa que, de acuerdo a la agrupación, el tratamiento T2, compuesto de fibra de coco, cascarilla de arroz y compost cervecero, alcanzó frente a los demás tratamientos en estudio, la mayor altura promedio de 22,24.

Tabla 11: Prueba de comparación de medias de Tukey para el crecimiento en altura

<i>Tratamiento</i>	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. Est.</i>	<i>IC de 95%</i>	<i>Agrupación</i>
T2	89	22,24	3,358	(21,622 , 22,852)	A
T1	86	19,26	2,716	(18,637, 19,889)	B
T4	76	18,82	2,821	(18,151 , 19,483)	B
T3	80	13,42	2,822	(12,766 , 14,064)	C
TOTAL	331				

Las medias que no comparten una misma letra son significativamente diferentes.

FUENTE: Elaboración propia.

Los tratamientos T1 – Testigo y T4 no presentan diferencias estadísticas significativas entre ellos, es decir, da igual usar uno o el otro. Mientras que el tratamiento T3, compuesto de fibra de coco, cascarilla de arroz semi carbonizada y 2 cm de vermiculita fue el que alcanzó menor crecimiento en altura.

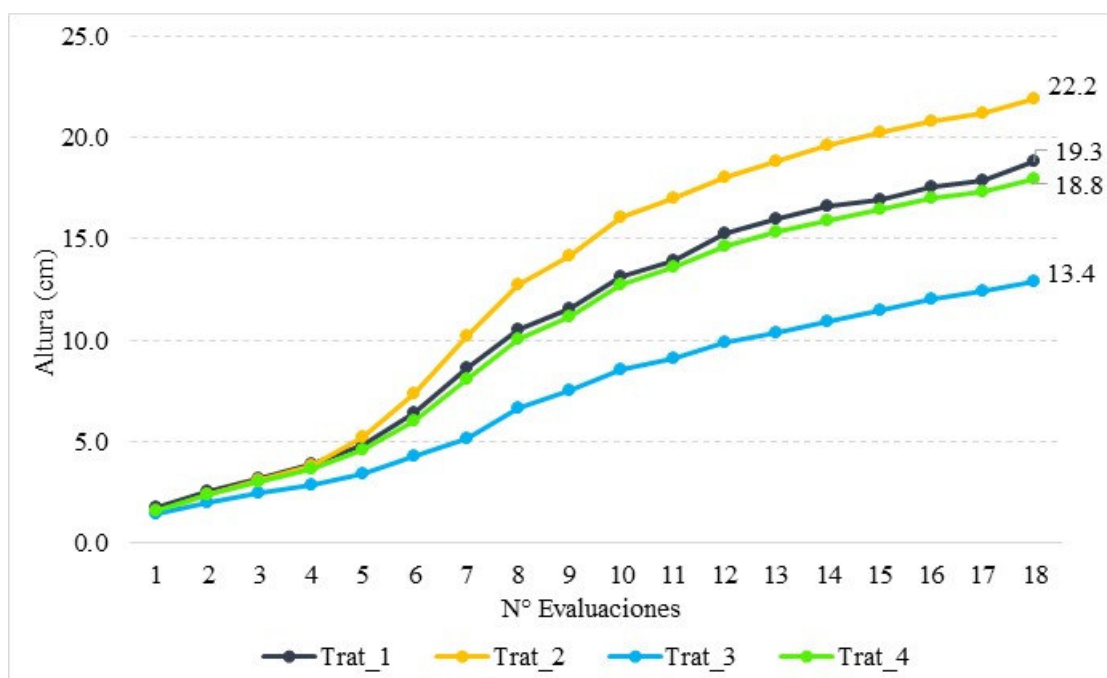


Figura 24: Altura promedio de capirona en los distintos tratamientos

De acuerdo al análisis estadístico anterior el tratamiento con mejor rendimiento fue el sustrato T2 compuesto por fibra de coco, cascarilla de arroz semicarbonizada y compost cervecero. Este resultado es sustentado por el alto contenido de materia orgánica, mayor a 50% y la capacidad de intercambio catiónico (CIC). Así mismo las propiedades físicas que brinda el sustrato T2 favorecen el crecimiento y desarrollo de raíces.

El tratamiento T1 – Testigo “sustrato convencional”, compuesto de suelo (tierra aluvial), arena y humus y el tratamiento T4 “sustrato Premix” compuesto por arcillas, dolomita y materia orgánica si bien no han tenido diferencias significativas en crecimiento de altura y diámetro, se puede evidenciar en la Figura 25 que el primero desarrollo escasa masa radicular principalmente por la compactación y la excesiva retención de humedad que no ha permitido una adecuada oxigenación para el desarrollo radicular de la planta.

La actividad radicular supone el crecimiento activo y presencia de raicillas blancas, tal como se puede apreciar en las figuras 25 y 26.



(A) Escaso desarrollo radicular en el tratamiento T1. (B) Buen desarrollo de raíces y raicillas en el tratamiento T4.

Figura 25: Desarrollo radicular en los tratamientos T1 y T4.



(A) Activo desarrollo radicular del tratamiento T2. (B) Presencia de gran cantidad de raicillas en el tratamiento T3.

Figura 26: Desarrollo radicular en los tratamientos T2 y T3.

El tratamiento T3 definitivamente es el que menor crecimiento tuvo en altura y se debió principalmente al alto contenido de magnesio en la vermiculita que inhibió el calcio, elemento crucial para el desarrollo meristemático de la planta; y a la falta de oxigenación y exceso de humedad del medio. Según Bunt (1988) citado por Muñoz (2007), la vermiculita en medio húmedo es inestable estructuralmente y puede comprimirse en el tiempo, por esta razón debe ser mezclada con otros insumos que den resistencia a la compactación.

En la Figura 25. B se observa que pese al medio inicial adverso, las plantas tuvieron buen desarrollo radicular debido a la buena porosidad que ofrece la fibra de coco y la cascarilla de arroz semicarbonizada. La vermiculita como medio inicial solo retraso el crecimiento de la planta.

4.2. EFECTOS DEL SUSTRATO EN EL DIÁMETRO DE LOS PLANTONES.

Se realizó una prueba de hipótesis para verificar si existen diferencias significativas entre las medias del diámetro ocasionadas por los diferentes tipos de sustrato.

Prueba de Hipótesis:

H0: Todas las medias de diámetro son iguales

H1: Por lo menos una media de diámetro es diferente.

$\alpha = 0,05$

La prueba de hipótesis señala que si el P-Valor obtenido del análisis de varianza es menor al $\alpha = 0,05$ se rechaza la hipótesis nula, es decir, existe significancia de diámetro entre tratamientos.

Tabla 12: Análisis de varianza del diámetro de plantones en capirona

<i>Tratamiento</i>	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. Est.</i>	<i>IC de 95%</i>	<i>Agrupación</i>
<i>T1</i>	86	5,19	0,773	(4,998 , 5,378)	A
<i>T2</i>	89	5,14	1,013	(4,956 , 5,329)	A
<i>T3</i>	80	4,16	0,918	(3,962 , 4,356)	B
<i>T4</i>	76	5,05	0,853	(4,849 , 5,253)	A
TOTAL	331				

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

El análisis de varianza indica que, si existe significancia entre las medias del diámetro, es decir, el conjunto de datos numéricos evaluados (331) son significativamente distintos entre los tratamientos. A continuación, se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey.

Tabla 13: Prueba de comparación de medias de Tukey para el crecimiento en diámetro

	<i>G.L</i>	<i>SC</i>	<i>MC</i>	<i>Valor F</i>	<i>P-Valor</i>
<i>Trat.</i>	3	55,98	18,6591	20,47	0,000
<i>Error</i>	327	298,02	0,9114		
<i>Total</i>	330	354,00			

Altamente significativo, P-valor < 0.05, se rechaza la H₀.

FUENTE: Elaboración propia.

De la Tabla 13 se puede apreciar que el tratamiento T1 – Testigo, compuesto de tierra aluvial, arena y humus de lombriz, es el que presenta mayor media. Sin embargo, no existen diferencias estadísticas significativas con los demás tratamientos T2 y T4. El tratamiento T3 por el contrario es el que presentó menor promedio de diámetro tal como se observa en la Figura 27.

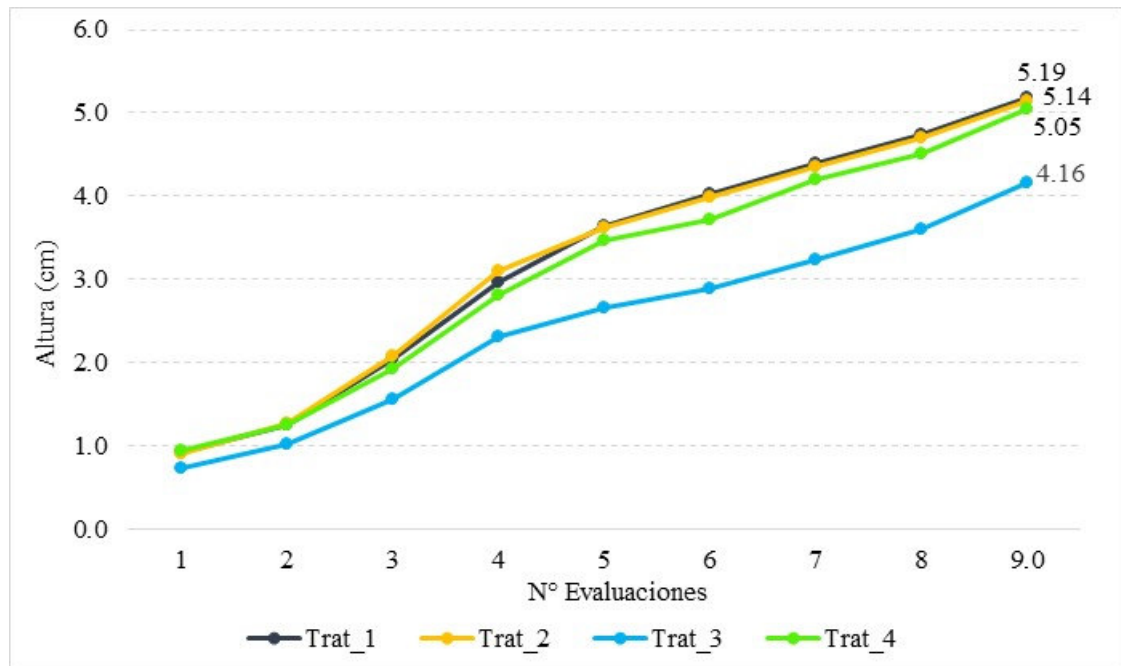


Figura 27: Diámetro promedio de capirona en los distintos tratamientos

Si bien el tratamiento T1 – Testigo presentó mayor promedio en diámetro y buen crecimiento de la parte aérea, no se observó desarrollo radicular fibroso de calidad debido a la baja proporción de materia orgánica y la alta fracción mineral, como limo y arcilla, que se acumularon en el fondo de los contenedores eliminando los espacios de aire.

La presencia de mezclas orgánicas en los tratamientos T2, T3 y T4 permitió el amarre completo de raíces al sustrato ofreciendo mayor soporte a la planta y la oportunidad de sobrevivir después del transplante.

4.3. EFECTOS DEL SUSTRATO EN LA BIOMASA DE LOS PLANTONES.

Se realizó una prueba de hipótesis para verificar si existen diferencias significativas entre las medias del peso de la biomasa seca total originadas por los diferentes tipos de sustrato.

Prueba de Hipótesis:

H_0 : Todas las medias del peso de biomasa son iguales

H_1 : Por lo menos una media de peso de biomasa es diferente.

$\alpha = 0,05$

La prueba de hipótesis señala que si el P-Valor obtenido del análisis de varianza es menor al $\alpha=0,05$ se rechaza la hipótesis nula, es decir, existe significancia de peso de biomasa entre tratamientos.

Tabla 14: Análisis de Varianza del peso seco de la biomasa de plantones de capiróna

	G.L	SC	MC	Valor F	P-Valor
Trat.	3	74,25	24,751	12,50	0,000
Error	154	304,90	1,980		
Total	157	379,16			
Altamente significativo, P-valor < 0,05 P-valor < 0,05, se rechaza la H ₀ .					

FUENTE: Elaboración propia.

El análisis de varianza indica que a un nivel de significación de 5% existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir podemos afirmar que al menos una de las medias del peso seco de biomasa es diferente por los distintos tipos de sustratos aplicados.

Tabla 15: Prueba de comparación de medias de Tukey para el peso de la biomasa seca

Tratamiento	N	Media	Desv. Est.	IC de 95%	Agrupación
T1	42	3,96	1,195	(3,532 , 4,390)	B
T2	37	4,92	1,609	(4,467 , 5,381)	A
T3	39	2,95	1,241	(2,502 , 3,393)	C
T4	40	3,93	1,558	(3,492 , 4,371)	B
TOTAL	331				

FUENTE: Elaboración propia.

De la tabla anterior se observa que el tratamiento T2, compuesto por cascarilla de arroz, fibra de coco y compost cervecero, es el que presentó mayor promedio de biomasa seca y estadísticamente es diferente a los demás tratamientos. En la Figura 28 se puede apreciar que dicho tratamiento presentó mayor desarrollo radicular y foliar (parte aérea) que se evidencia con mayor exposición de raíces y raicillas en el sustrato y la existencia del mayor

número de pares hojas. Asimismo, la presencia de abundantes raicillas favoreció a un mejor amarre al sustrato.



Figura 28: Biomasa aérea y radicular del tratamiento T2

En la Figura 29 se observa que los tratamientos T1 y T4, se agrupan igual, es decir, no presentan diferencias estadísticas significativas entre ellos, da lo mismo usar uno o el otro.

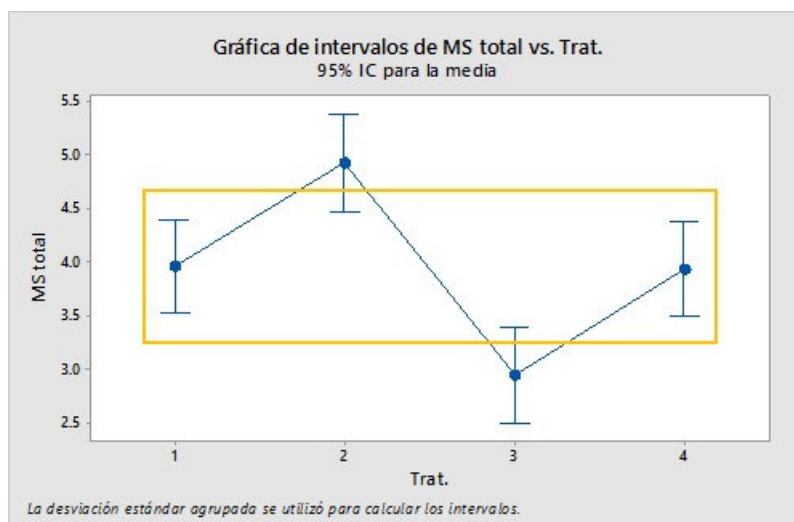


Figura 29: Intervalos de biomasa seca total por tratamiento

En la Figura 30. A se aprecia que el tratamiento T1 – Testigo, compuesto de tierra aluvial, arena y humus, desarrolló buena masa radicular, sin embargo, su poca consistencia y la composición del sustrato, a base de arena, no permitió el perfecto amarre del sustrato, observando su desmoronamiento el cual perjudicaría y dificultaría su correcta instalación en

campo. Mientras que en la Figura 30. B se observa que el tratamiento T4, a base de sustrato inerte Premix, amarra mejor el sustrato por la presencia de raíces más gruesas.



Figura 30: Biomasa aérea y radicular de los tratamientos. (A) T1 – Testigo. (B) T4.

En los tratamientos T1, T2 y T4 se puede evidenciar lo importante que es el sistema radicular para el buen desarrollo de la parte aérea, esta afirmación coincide con lo mencionado por Rodríguez (2008). La existencia de un sistema radicular insuficiente provee menos energía a la parte aérea de la planta y en consecuencia disminuye la actividad fotosintética, el tratamiento T3 fue un claro ejemplo.

En la Figura 31 se aprecia que el tratamiento T3, a base de fibra de coco, cascarilla de arroz y 2 cm de vermiculita, presenta el amarillamiento o clorosis del tejido foliar.



Figura 31: Biomasa aérea y radicular del tratamiento T3

Las posibles causas de la clorosis son el drenaje insuficiente, las raíces dañadas y compactadas, la alta alcalinidad y las deficiencias nutricionales de la planta. El mal drenaje y la alta alcalinidad son condiciones que pueden atribuirse a la presencia de la vermiculita.

Asimismo, sólo ese tratamiento presentó dificultad en su establecimiento y lento crecimiento durante la primera etapa, debido probablemente a que las condiciones alcalinas de la vermiculita impidieron la disponibilidad de nutrientes.

La vermiculita al ser un material neutro y libre de patógenos, crea el medio adecuado para el enraizamiento de macro y mini estacas más no para el establecimiento de una plántula recién trasplantada que tiene necesidades nutricionales.

4.4. EFECTO DEL SUSTRATO EN EL ÁREA FLOLIAR DE LOS PLANTONES.

La capirona es una de las especies nativas más demandantes de luz por lo que desarrolla elevada área foliar para favorecer el crecimiento.

Se midió el área foliar para validar que la superficie de las hojas fotosintéticamente activas, está asociada con la mayoría de procesos biológicos, ambientales y fisiológicos, que incluyen crecimiento, fotosíntesis, formación de biomasa, etc.

Medir el área foliar de un número elevado de hojas es trabajoso y demandante de tiempo, por esta razón sólo se midió el área foliar total de un plantón por repetición. El plantón fue elegido al azar y en total se tuvieron 6 datos por tratamiento.

En la Tabla 16 se observa que el tratamiento T2, a base de fibra de coco, cascarilla de arroz y compost cervecero, presentó mayor área foliar y número y peso de hojas frente al resto de tratamientos, lo cual indica mayor capacidad fotosintética y por consiguiente mayor crecimiento vegetativo. Asimismo, Cabezas-Gutiérrez *et al.* 2009, señala que la presencia de hojas jóvenes, como es el caso, denota procesos fotosintéticos más eficientes.

Los tratamientos T1 y T4 muestran una marcada diferencia entre ellos, si bien en otros indicadores evaluados no presentaron diferencias significativas, en este si las tuvo. Mientras que el tratamiento T3, fue el que menor área foliar presentó lo cual era de esperar con la escasa masa radicular que desarrolló, esto coincide con lo afirmado por

Castillo (2006) que señala que el tamaño de hoja guarda relación con la capacidad absorbente del sistema radicular.

Tabla 16: Área foliar promedio de plántones de capirona

Tratamiento	Repetición	Planta N°	Peso total hojas (g)	N° hojas	Área foliar cm²	Área Foliar Promedio
T1	R1	4	1,14	10	190,0	202,8
	R2	16	1,29	10	215,0	
	R3	4	1,07	10	178,3	
	R4	4	1,13	9	188,3	
	R5	9	0,8	8	133,3	
	R6	15	1,87	12	311,7	
T2	R1	12	1,93	14	321,7	234,2
	R2	8	1,18	10	196,7	
	R3	4	1,37	11	228,3	
	R4	10	1,24	10	206,7	
	R5	3	1,5	10	250,0	
	R6	4	1,21	8	201,7	
T3	R1	6	1,38	10	230,0	151,7
	R2	16	0,9	9	150,0	
	R3	4	0,96	10	160,0	
	R4	2	1,09	8	181,7	
	R5	6	0,51	6	85,0	
	R6	15	0,62	8	103,3	
T4	R1	2	1,36	10	226,7	178,9
	R2	10	1,36	10	226,7	
	R3	3	0,68	8	113,3	
	R4	12	1,06	8	176,7	
	R5	6	1,12	7	186,7	
	R6	10	0,86	10	143,3	

FUENTE: Elaboración propia.

5. ANÁLISIS DE CALIDAD POR MEDIO ÍNDICES MORFOLÓGICOS.

5.1. ÍNDICE DE CALIDAD DE DICKSON.

Calcular el Índice de Calidad de Dickson permitió combinar parámetros morfológicos de longitud y peso a fin de expresar la potencialidad de la planta a sobrevivir y crecer en campo definitivo.

En la Tabla 17 se puede observar que el mejor índice de calidad lo obtuvo el tratamiento T2 puesto que el valor se acercó más a la unidad. Dicho tratamiento presentó un potencial de supervivencia del 85%, muy por encima que los demás. Para Mexal y Landis (1990) citado por Sáenz *et al.* (2010), una supervivencia alta (> 80%), se logra en plantas que tienen de 5 a 6 mm de diámetro, esta afirmación coincide con el diámetro promedio obtenido por el tratamiento T2.

El tratamiento T1 presentó un potencial de supervivencia cercano al 80% y el T4 con el 73%. El tratamiento T3 definitivamente resultó ser el de menor calidad ya que presentó un desbalance entre la parte aérea y la radicular y/o la altura y el diámetro, expresando así la baja potencialidad de la planta a sobrevivir en campo definitivo.

Gomes y Silva (2004) señalan que la vermiculita por si sola afecta negativamente la altura de las plantas ya que no aporta los nutrientes esenciales y es necesario el abonamiento constante, lo cual encarecería el proceso de producción.

Tabla 17: Cálculo de Índice Morfológicos en plantones de capirona

		<i>H</i>	<i>DC</i>	<i>MSA</i>	<i>MSR</i>	<i>MST</i>	<i>MHT</i>	<i>IQD</i>	<i>ROBUSTEZ</i>	<i>MSA/MSR</i>
T1	R1	17,3	5,1	1,76	1,39	3,14	8,82	0,67	3,39	1,27
	R2	17,4	5,2	2,35	2,10	4,45	11,88	1,00	3,35	1,12
	R3	19,2	5,5	2,30	1,71	4,01	11,40	0,83	3,49	1,35
	R4	20,6	5,1	2,31	1,62	3,93	10,76	0,72	4,04	1,43
	R5	20,1	5,1	2,37	1,26	3,63	8,61	0,62	3,94	1,88
	R6	20,5	5,3	2,86	1,74	4,60	12,17	0,83	3,87	1,64
	Prom	19,2	5,2	2,32	1,64	3,96	10,61	0,78	3,69	1,41
T2	R1	23,5	5,3	2,99	1,62	4,61	14,16	0,73	4,43	1,85
	R2	25,4	5,5	4,10	2,22	6,32	16,36	0,98	4,62	1,85
	R3	20,1	4,8	2,12	1,37	3,49	11,84	0,61	4,19	1,55
	R4	19,9	5,1	2,73	1,75	4,48	13,75	0,82	3,90	1,56
	R5	21,3	5,0	3,74	1,87	5,61	15,89	0,90	4,26	2,00
	R6	23,3	5,4	4,67	2,36	7,03	20,11	1,12	4,31	1,98
	Prom	22,2	5,1	3,39	1,87	5,26	15,35	0,85	4,35	1,81
T3	R1	12,9	4,1	1,89	1,25	3,14	9,84	0,67	3,15	1,51
	R2	12,7	4,1	1,96	1,19	3,16	10,44	0,67	3,10	1,65
	R3	11,9	4,0	1,87	1,00	2,87	10,11	0,59	2,98	1,87
	R4	12,6	4,3	1,55	0,95	2,49	8,62	0,55	2,93	1,63
	R5	14,2	4,3	1,68	1,05	2,73	9,27	0,56	3,30	1,60
	R6	16,2	4,6	1,77	1,15	2,92	8,92	0,58	3,52	1,54
	Prom	13,4	4,2	1,79	1,10	2,88	9,53	0,60	3,19	1,63
T4	R1	22,1	5,3	2,98	1,62	4,60	11,87	0,77	4,17	1,84
	R2	18,3	5,1	2,39	1,41	3,80	11,70	0,72	3,59	1,70
	R3	18,6	5,3	2,53	1,45	3,98	12,53	0,76	3,51	1,74
	R4	18,7	4,9	2,87	2,04	4,90	14,80	0,94	3,82	1,41
	R5	17,2	5,0	1,70	0,99	2,69	8,89	0,52	3,44	1,72
	R6	18,5	4,8	2,01	1,26	3,26	10,94	0,60	3,85	1,60
	Prom	18,8	5,1	2,41	1,46	3,87	11,79	0,73	3,69	1,65
H: Altura						MST: Masa seca total				
DC: Diámetro al cuello de la planta						MHT: Masa húmeda total				
MSA: Masa seca aérea						IQD: Índice de Calidad de Dickson				
MSR: Masa seca radicular										

FUENTE: Elaboración propia.

5.2. ÍNDICE DE ROBUSTEZ.

El cálculo se realizó a través de la relación entre altura y el diámetro al cuello de la planta. Según Castillo (2006), una menor relación en este parámetro se asocia con plantas más robustas y por tanto potencialmente más resistentes al estrés provocado por el trasplante. Basándose en esta afirmación, el tratamiento T3, es el que presenta más resistencia mecánica a las operaciones de plantación. Una de las principales razones es porque las plantas durante su estancia en vivero tuvieron crecimiento en altura muy lento y la poca

energía producida por la planta se dedicó al engrosamiento del tallo. Coincide con Prieto *et al.* (2009) quien manifiesta que valores más bajos de índice de robustez están asociados a plantas más robustas y con tallo vigoroso; en cambio valores altos indican una desproporción entre el crecimiento en altura y el diámetro, como pueden ser tallos elongados con diámetros delgados.

Sin embargo, Rodríguez (2008) señala que el índice de robustez menor a seis es un indicador de la buena resistencia de la planta a la desecación por viento, en ese sentido todos tratamientos presentaron esa condición.

5.3. PROPORCIÓN PESO MASA AÉREA/PESO MASA RADICULAR.

Se estimó la proporción o relación de la parte aérea/parte radicular porque es una forma de reflejar el desarrollo de la planta en vivero. Rodríguez (2008) establece que una buena relación debe fluctuar entre 1,5 y 2,5 ya que valores mayores indican desproporción y la existencia de un sistema radicular insuficiente para proveer de energía a la parte aérea de la planta.

La mala formación del sistema radicular impide la absorción de agua y nutrientes en cantidades suficientes, ocasionando deficiencia hídrica y nutricional, en consecuencia, desequilibrio entre parte aérea y raíz (Alfenas *et. al.*, 2004). Por lo tanto, los tratamientos T2, T3 y T4 son los que tuvieron mejor equilibrio entre masa aérea y masa radicular.

6. ANÁLISIS DE CALIDAD DE ACUERDO A OTROS INDICADORES Y PARÁMETROS.

En los últimos años, diversos autores e investigadores han establecido parámetros mínimos requeridos para definir un plantón de calidad.

Estudios realizados por García (1996) en plantas de pino indica que las plantas óptimas para reforestación, deben tener una altura de 15-20 cm, un diámetro del cuello de la raíz de 3 a 4 mm, una proporción parte aérea/sistema radicular de 1,5-2:1 y una relación de materia seca aérea/materia seca radicular de 2:1. Considerando estos parámetros, todos los tratamientos en estudio se encuentran en los rangos de diámetro, sin embargo, el tratamiento T3 compuesto por fibra de coco, cascarilla de arroz y 2 cm de vermiculita no alcanza la altura mínima requerida, por presentar una altura promedio de 13,42 cm. Con respecto a la biomasa de la parte aérea y radicular, los tratamientos T2, T3 y T4 cumplen con los indicadores, tienen una proporción mayor a 1,5:1, sólo el tratamiento T1 – Testigo, que tiene insumos convencionales, tiene una relación 1,4:1.

La Comisión Nacional Forestal de México, en el año 2009, estableció parámetros mínimos de calidad para latifoliadas de zonas tropicales. En la Tabla 18 se muestran los tratamientos que cumplieron con los caracteres.

Tabla 18: Parámetros de calidad para latifoliadas establecidos por la CONAFOR

Caracteres	Latifoliadas	T1	T2	T3	T4
Diámetro al cuello	5 mm	X	X		X
Altura de la planta	20 - 35 cm		X		
Raíz	Eje central y raíces laterales bien distribuidas, sin malformaciones o nudos	X	X		X
Lignificación	Al menos 2/3 del tallo principal	X	X	X	X
Vigor	Color del follaje propio de la especie		X		
Integridad	Sin daños mecánicos		X		
Sanidad	Sin alteraciones morfológicas y fisiológicas, libre de plagas y enfermedades.		X		

FUENTE: Elaboración propia.

De la tabla anterior sólo el tratamiento T2 cumple con todos los caracteres establecidos por la CONAFOR, asignándole la característica de plantón de calidad. Los tratamientos T1 y T4 tuvieron similar comportamiento puesto que ambos cumplen varias categorías

pero no podría considerarse un plantón de calidad. El tratamiento T3 definitivamente no cumple con los caracteres mínimos, considerándose un plantón de mala calidad.

7. ANÁLISIS DE COSTO POR TIPO DE SUSTRATO.

Para efectos de esta investigación, los costos de producción de plantones de *Calycophyllum spruceanum* tuvo variaciones de acuerdo a la composición de los sustratos, la logística de los insumos y la mano de obra. La preparación de sustrato es una de las actividades que demanda más mano de obra y logística por lo que es necesario utilizar insumos de bajo costo o de fácil manipulación pero sin que esto merme la calidad de los plantones.

Para facilitar la estimación de costos, se estableció un supuesto de producción de 100,000 plantones de capirona en contenedores de 115 cm³ por un período de 6 meses. Sólo fueron considerados los costos de los insumos para la preparación del sustrato, la logística desplegada y la mano de obra empleada. Materiales, herramientas, material genético, fertilizantes, servicios básicos, infraestructura y otros costos fijos no fueron calculados dado que para los cuatro tratamientos fueron los mismos.

La variación en costos se verá reflejado por el tipo de sustrato a usar, el traslado de los insumos al centro de producción (vivero) y el número de viveristas contratados en planilla y a tiempo completo.

El cálculo se realizó en base a insumos puestos en el vivero. En el caso de la tierra aluvial, el precio que ofertan es puesto en el sitio (hasta el km. 15 de la Carretera Federico Basadre, Región Ucayali). Mientras que, para el traslado de la arena, humus de lombriz, cascarilla de arroz y compost cervecero es necesario la contratación de servicio de flete al vivero. La fibra de coco, vermiculita y el sustrato Premix, por ser insumos importados, se comercializan en la ciudad de Lima es por ello que se incluyó el servicio de flete Lima – Pucallpa al costo del producto.

La Tabla 19 muestra el costo total de los insumos para la preparación de sustrato de cada tratamiento bajo un supuesto de producción de 100,000 plantones.

Tabla 19: Requerimiento y costo de sustrato para la producción de plántones

	N° Plantas/m ³	Requerimiento de sustrato para producción de 100,000 plántones					
		Insumo	Unidad	Cant.	Precio S/.	Total S/.	Observaciones
T1	8 000	Tierra aluvial (60%)	m3	7,5	55,00	412,50	Puesto en el sitio
		Arena (20%)	m3	2,5	80,00	200,00	Requiere flete
		Humus de lombriz (20%)	m3	2,5	676,00	1690,00	Requiere flete
		Traslado de insumos	servicio	2,0	150,00	300,00	Incluye estiba
		Total				2 602,50	
T2	7 680	Fibra de Coco (50%)	fardo x 170 l	39,0	137,00	5 343,00	Incluye flete
		Cascarilla de arroz (30%)	saco x 12 kg	117,0	3,00	351,00	Requiere flete
		Compost cervecero (20%)	saco x 40 kg	31,2	18,00	561,60	Requiere flete
		Traslado de insumos	servicio	2,0	120,00	240,00	Incluye estiba
		Total				6 495,60	
T3	9 200	Fibra de Coco (50%)	fardo x 170 l	33,0	137,00	4 521,00	Incluye flete
		Cascarilla de arroz (50%)	saco x 12 kg	165,0	3,00	495,00	Requiere flete
		Vermiculita (2 cm)	saco x 12 kg	25,0	138,00	3 450,00	Incluye flete
		Traslado de insumos	servicio	1,0	150,00	150,00	Incluye estiba
		Total				8 466,00	
T4	8 600	Premix N° 8	fardo x 200 l	60,0	158,00	9 480,00	Incluye flete
		Total				9 480,00	

FUENTE: *Elaboración propia.*

Los tratamientos compuestos por insumos importados son notablemente más caros que los insumos locales, sin embargo, es necesario hacer un análisis ya que la fácil manipulación y el medio biológicamente inerte de la fibra de coco, vermiculita y sustrato Premix pueden influir considerablemente en la cantidad de mano de obra a contratar.

En la Tabla 20 se muestra el requerimiento de mano de obra en el uso de determinado tratamiento, el cálculo se realizó en base a todas las actividades que implica producir los plántones con dicho sustrato.

Cabe destacar que el costo del jornal estimado incluye todos los gastos que le genera al empleador un trabajador en planilla por día, es decir, remuneración bruta, seguro social, gratificaciones, vacaciones y una ración de alimento durante un turno de 8 horas.

Tabla 20: Requerimiento y costo de mano de obra para la producción de 100,000 plantas con determinado sustrato

	<i>Actividad</i>	<i>Rendimiento/jornal</i>	<i>Jornal</i>	<i>N° Días</i>	<i>Costo S/.</i>	<i>Total S/.</i>
T1	Colecta, tamizado y mezcla de insumos	1 m3/día	2	7	50,00	700.00
	Llenado y traslado de bandejas a túneles	45 bandejas/día	4	6	50,00	1 200.00
	Deshierbe y limpieza de musgo	15 bandejas/día	3	20	50,00	3000.00
	Aplicación de insecticida	1 042 bandejas/día	1	3	50,00	150.00
	Total					5 050.00
T2	Colecta y mezcla de insumos	2 m3/día	1	7	50,00	350.00
	Llenado y traslado de bandejas a túneles	65 bandejas/día	3	6	50,00	900.00
	Deshierbe	210 bandejas/día	1	7	50,00	350.00
	Total					1 600.00
T3	Colecta y mezcla de insumos	2,5 m3/día	1	5	50,00	250.00
	Llenado y traslado de bandejas a túneles	55 bandejas/día	3	7	50,00	1 050.00
	Total					1 300.00
T4	Llenado y traslado de bandejas a túneles	65 bandejas/día	3	6	50,00	900.00
	Total					900.00

FUENTE: Elaboración propia.

La Tabla 20 muestra claramente que el tratamiento T1 – Testigo, compuesto por insumos locales como tierra aluvial, arena y humus, requiere de actividades previas para su uso como sustrato y de un manejo y control de malezas durante el crecimiento de la planta. El tamizado de insumos, el deshierbe y la limpieza de musgo del tubete y el control de plagas son actividades que demandan mayor mano de obra. Asimismo, el rendimiento del trabajador es menor debido al uso de insumos pesados que dificultan su manipulación.

Por otro lado, los tratamientos T2, T3 y T4 demandan menor mano obra porque están compuestos por insumos más ligeros y porque antes de su adquisición fueron procesados. La fibra de coco es un insumo ligero, casi inerte, la cascarilla de arroz al pasar por un proceso de semi carbonización elimina agentes patógenos y semillas de malezas, el compost cervecero elimina todo tipo de patógeno durante la etapa termófila del proceso de compostaje y la vermiculita y el sustrato Premix son insumos totalmente inertes e inoos; que evitan la formación de musgo y el crecimiento de malezas. El tratamiento T4 es el que mejor evidencia el menor consumo de mano de obra ya que emplea un insumo inerte y listo para el llenado de bandejas.

En ese sentido, considerando que los márgenes de ganancia en la venta de plántones forestales son mínimos, es necesario mejorar la productividad y reducir los costos en mano de obra, porque es el rubro que representa más del 50% del costo del plánton en todo vivero forestal.

En la Tabla 21 se observa que producir plántones de capirona con el tratamiento T1 “sustrato convencional” es el más económico, pese a que la mano de obra representa más del 60% del costo total, mientras que en los demás tratamientos no excede el 20%. Sin embargo, la diferencia entre el precio unitario de cada uno de los tratamientos no es significativo, varía entre 1 y 3 centavos de sol por plánton.

Tabla 21: Costo en sustrato aplicable al precio unitario del plánton

Costo de preparación de sustrato	T1		T2		T3		T4	
Insumos y logística para preparación de sustrato	2 602,50	34%	6,495.60	80%	8 466,00	87%	9 480,00	91%
Mano de obra requerida	5 050,00	66%	1 600,00	20%	1 300,00	13%	900,00	9%
Total	7 652,50	100%	8 095.60	100%	9 766,00	100%	10 380,00	100%
Costo aplicable al precio unitario del plánton S/	0,077		0,081		0,098		0.104	
Costo aplicable al precio unitario del plánton US \$	0,026		0,027		0,033		0.035	

FUENTE: Elaboración propia.

**“página en blanco
incluida ex-profeso por
razones de
compaginación”**

V. CONCLUSIONES

- 1) Los plántones de *Calycophyllum spruceanum* registraron crecimiento ascendente en los cuatro tratamientos durante los cuatro meses de evaluación, todos los tratamientos presentaron alta significancia estadística entre ellos y desviaciones estándar muy variables que denota la alta variabilidad genética que existe con la producción de plantas a partir de semilla.
- 2) Los cuatro sustratos influyeron en las características morfológicas evaluadas, el crecimiento en altura y el peso de biomasa seca fueron las variables que mostraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.
- 3) De acuerdo a los índices morfológicos obtenidos en cada tratamiento, la capirona producida con el tratamiento T2, a base de fibra de coco, cascarilla de arroz y compost cervecero, presentó mejor desarrollo y equilibrio entre la masa aérea y masa radicular lo cual le ofrece mayor potencialidad de sobrevivir y crecer en campo.
- 4) El tratamiento T1 – Testigo, a base de tierra aluvial, cascarilla de arroz y arena, presentó mayor promedio en diámetro y buen crecimiento de la parte aérea, sin embargo, no presentó desarrollo radicular fibroso de calidad debido a la baja proporción de materia orgánica y la alta fracción mineral.
- 5) La presencia de insumos orgánicos en los tratamientos T2, T3 y T4 permitió el amarre completo de raíces al sustrato ofreciendo mayor soporte y anclaje de la planta.
- 6) Con respecto a los costos, la producción de plántones de capirona con el tratamiento T2 es ligeramente más costoso que el tratamiento T1 – Testigo que emplea insumos convencionales, pero justifica su uso por el ahorro significativo de mano de obra y por la practicidad al momento de la preparación del sustrato y de su traslado a campo.
- 7) El tratamiento T2 es el sustrato más adecuado para la producción de plántones de capirona ya que permite producir plantas de buena calidad a un costo comercial

competitivo, logrando la maximización de recursos y optimización de ganancias en vivero y en campo.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda, para futuras investigaciones relacionadas a calidad de plantón, trabajar con semilla certificada recién colectada o de preferencia con clones para garantizar mayor homogeneidad en crecimiento, ya que la variabilidad genética existente en la semilla genera valores extremos o anómalos que podrían influir en atributos morfológicos como altura y diámetro de la planta.
- Se sugiere instalar los plantones en campo y hacerles seguimiento para validar su respuesta y desarrollo frente a otras condiciones.
- Se recomienda para futuros estudios sobre la determinación de calidad de planta, que la evaluación de caracteres morfológicos se complemente con la evaluación de caracteres fisiológicos y dendrométricos.
- Para complementar la investigación, se sugiere realizar análisis foliares para determinar y comparar los aportes nutricionales de los componentes del sustrato a las plantas.
- Se recomienda realizar pruebas físicas de porosidad y granulometría para validar la capacidad de retención de humedad, infiltración y la aireación de un sustrato.
- A nivel técnico, se sugiere el uso de tierra agrícola desinfectada y/o vermiculita para la preparación de camas de almácigo para capirona ya que el uso de arena retarda la germinación.
- Para complementar y mejorar la acción propia de los sustratos se recomienda la aplicación de abonos foliares.

**“página en blanco
incluida ex-profeso por
razones de
compaginación”**

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, M. 2003. Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes de mulateiro (*Calycophyllum spruceanum* Benth.). Tesis Doctor en Ciencias Biológicas. Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista. São Paulo, Brasil. 116 p.
- Cabezas-Gutiérrez, M.; Peña, F.; Duarte, H.W.; Colorado, J.F.; Lora Silva, L. 2009. Artículo Científico: Área foliar en especies forestales, un modelo para la estimación del área foliar en tres especies forestales de forma no destructiva. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Bogotá, Colombia. 10 p. Consultado 07 feb. 2014. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v12n1/v12n1a13.pdf>
- Gomes, J. 1991. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas *Eucalyptus grandis*. Sociedade de Investigações Florestais. Mina Gerais, Brasil. Revista *Árvore*, v. 15, n. 1, p. 35-42.
- Lopes, E. D. 2005. Qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla*, *E. camaldulensis* e *E. citriodora* produzidas em blocos prensados e em dois modelos de tubetes e seu desempenho no campo. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Bahia, Brasil. 82p.
- Mondragón, G. 2016. Evaluación del Crecimiento de Plántulas de *Caesalpinea spinosa*, *Sapindus saponaria* y *Tecoma stans* en diferentes sustratos durante su propagación en Vivero-Lima. Tesis Ing. Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 114 p.
- Muñoz, Z. 2007. Comparación de sustrato de fibra de coco con los sustratos de corteza de pino compostada, perlita y vermiculita en la producción de plantas de *Eucalyptus globulus* (Labill). Tesis Ing. Forestal. Universidad Austral de Chile Valdivia, Chile. UACH. 58 p.

- Pastor, J. 2000. Utilización de sustratos en viveros (en línea). Revista Terra no. 17: 231-235. Consultado 14 abr. 2016. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/573/57317307.pdf>
- Pacheco, D.; Vásquez, C. 2016. Anuario Perú Forestal en Números 2015. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre – SERFOR. Lima, Perú. 7 – 26 p.
- Picón, R. 2013. Evaluación de sustratos alternativos para la producción de pilones de cultivo de tomate *Lycopersicon esculentum* Mill. en los municipios de Esquipulas y Chuquimula, Guatemala. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad San Carlos de Guatemala. Ciudad de Guatemala, GT. 127 p.
- Prieto, M. 2017. Efecto de la aplicación de compost de aserrín de pino en la calidad de plantas de *Pinus patula* Schiede et cham. a raíz desnuda. Tesis Ing. Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 60 p.
- Prieto, R. J. A.; García R. J. L.; Mejía B. J. M.; Huchín A. S. y Aguilar V. J. L. 2009. Producción de planta del género *Pinus* en vivero en clima templado frío. Publicación IDurango, Dgo. México. 48 p.
- Reynel, C., Pennington T.D., Pennington R.T, Flores C., Daza, A. 2003. Árboles Útiles de la Amazonía Peruana y sus usos. Royal Garden Botanic Garden Edinburg, UNALM, Royal Garden Botanic Garden KEW, Worl Agroforestry Center Darwin Initiative, Miniesterie van Buitenlandse Zaken – Holanda.
- Robles, R. 2010. Calidad de planta y variación de semillas en *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. en la región de Costa de Oaxaca. Tesis Ing. Forestal. Oaxaca, México. UMAR. Consultado 7 may. 2014. Disponible en <http://www.umar.mx>
- Rodríguez T., D. A. 2008. Indicadores de calidad de planta forestal. México. 156 p.
- Rojas, F. 2002. Metodología para la evaluación de calidad de plántulas de ciprés (*Cupressus lusitanica* Mill.) en vivero. Revista Chapingo. Serie de Ciencias Forestales y del Ambiente 8: 75-81 p.
- Saboya, G. 2010. Análisis técnico y económico en la producción de la cascarilla de arroz carbonizada como sustrato para la propagación vegetativa de estacas juveniles de *Swietenia macrophylla* en cámara de sub-irrigación. Tesis Ing. Forestal. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 101 p.

- Sáenz, R. J. T.; Villaseñor R. F. J.; Muñoz F. H. J.; Rueda S. A. y Prieto R. J. A. 2010. Calidad de planta en viveros forestales de clima templado en Michoacán. Folleto Técnico Núm. 17. Campo Experimental Uruapan. Michoacán, México. 48 p.
- Toral, M. 1997. Documentos técnicos 1. Conceptos de calidad de planta en viveros forestales. Programa de Desarrollo Forestal Integral de Jalisco. Jalisco, México. 28 p.
- Verduzco, C. 2009. Uso de Calc de Openoffice en el análisis de diseños experimentales. Tesis Lic. Estadística. Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México, México. 151 p.
- Vilchez, G. 2004. Influencia del almacenamiento e intensidad de luz en la germinación de semillas de capirona *Calycophyllum spruceanum* (Bentham) Hooker f. ex Schumann. Tesis Ing. Forestal. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 87 p.
- Villalón-Mendoza *et al.* 2016. Indicadores de calidad de la planta de *Quercus canby* Trel. (encino) en vivero forestal. Nuevo León, México. 46-52 p. Consultado 07 nov. 2017. Disponible en <https://www.itson.mx/publicaciones/rlrn/Documents/v12-n1-5-indicadores-de-calidad-de-la-planta-de-quercus-canby-Trel-encino-en-vivero-forestal.pdf>
- Villar, P. 2003. Importancia de la calidad de planta en los proyectos de revegetación. Centro Nacional de Mejora Forestal “El Serranillo”. Guadalajara, España. 22 p.
- Wightman, K. 2000. Prácticas adecuadas para los viveros forestales. Guía práctica para los viveros comunitarios. Centro Internacional para Investigación en Agroforestería. ICRAF. Nairobi, Kenya. 99 p.

**“página en blanco
incluida ex-profeso por
razones de
compaginación”**

VIII. ANEXOS

ANEXO 1 ANÁLISIS DE FERTILIDAD EN SUSTRATO T1



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS DE SUELO - FERTILIDAD

SOLICITANTE : OLGA SONIA LOYOLA ARCAYO

PROCEDENCIA : UCAYALI

REFERENCIA : H.R. 47330

FACTURA : 11528

FECHA : 29/10/2014

Número Muestra		pH	CE _(1:1)	CaCO ₃	M.O.	P	K	Al ³⁺ + H ⁺
Lab	Claves	(1:1)	dS/m	%	%	ppm	ppm	meq/100
340	Sustrato 1	6.88	1.26	1.70	0.75	6.2	302	0.00

Número de Muestra		B	Cu	Fe	Mn	Zn	Máx. Ret.
Lab.	Claves	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	Hd. %
340	Sustrato 1	2.5	3.05	103.40	7.00	16.90	39.81

Lab	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺			
		meq/100g							
340	9.60	6.04	2.28	0.93	0.34	0.00	9.60	9.60	100



Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

ANÁLISIS DE MATERIA ORGÁNICA EN SUSTRATO T2 Y T3.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : OLGA SONIA LOYOLA ARCAYO
 PROCEDENCIA : UCAYALI
 MUESTRA DE : SUSTRATO
 REFERENCIA : H.R. 47331
 FACTURA : 11528
 FECHA : 31/10/14

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
730	Sustrato 2	5.82	2.59	41.51	0.87	0.81	0.82
731	Sustrato 3	6.16	0.56	49.43	0.55	0.20	0.66

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
730	Sustrato 2	0.71	0.25	45.61	0.21
731	Sustrato 3	0.41	0.20	56.78	0.11

Nº LAB	CLAVES	Fe ppm	Cu ppm	Zn ppm	Mn ppm	B ppm
730	Sustrato 2	3648	36	74	273	54
731	Sustrato 3	1640	8	50	432	53

Nº LAB	CLAVES	CIC meq/100g	Retención Humedad %
730	Sustrato 2	52.00	81.85
731	Sustrato 3	50.00	83.67



Dr. Saúl García Bendezú
 Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
 Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

FICHA TÉCNICA DE SUSTRATO T4



FICHA TECNICA

1.0 NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO:

Producto final: **SUSTRATO PREMIX #8**

1.1. Identificación del fabricante:

Nombre: **SUNGRO HORTICULTURE INC.**

Dirección: 15831 N.E. 8TH Street, Bellevue, WA 98008

1.2. Identificación de la empresa importadora:

Nombre: **MARUPLAST INTERNACIONAL EIRL**

Dirección: Av. Primavera 120 Of. B -404 Surco, Lima - Perú

2.0 INFORMACIÓN SOBRE EL PRINCIPAL COMPONENTE DEL PRODUCTO

Ingredients:	
Fine Canadian Sphagnum peat moss	
Fine Vermiculite and Perlite	
Dolomite	
Gypsum	
Proprietary starter nutrient charge with major and minor nutrients	
Proprietary wetting agent	

Typical Extractable Nutrient Range *	
pH	5.0 - 5.5
Ec (mmhos),cm	0.3 - .75
Nitrate Nitrogen, NO3-N (ppm)	5 - 40
Ammonium Nitrogen, NH4 - N (ppm)	2 - 20
Phosphorus, P (ppm)	5 - 25
Potassium, K (ppm)	25 - 100
Calcium, Ca (ppm)	50 - 190
Magnesium, Mg (ppm)	30 - 100
Sulfur, S (ppm)	40 - 180
Manganese, Mn (ppm)	.3 - 1.5
Iron, Fe (ppm)	0.1 - 1.0
Copper, Cu (ppm)	.005 - .15
Boron, B (ppm)	.05 - 0.3
Zinc, Zn (ppm)	.03 - .5
Molybdenum, Mo (ppm)	.005 - .15

* Saturated extract procedure (two weeks after production)

Physical Properties

Tests	Standard
Bulk Density	7 - 10 lbs./ft3
Moisture Percentage	45 - 55 %
Water-holding capacity	50 - 70% by volume
Air Capacity	8 - 20% by volume

Uses:
Bedding Plants
Vegetables
Tobacco

Available:
Loose Fill - 2.8 cu ft. bags, 51/pallet
80 cu ft. totes and bulk
Compressed - 3.8 cu.ft. bales. 30/ pallet
55.5 cu ft. bales, 2 per pallet

Average Yield:
Loose fill - 2.8 cu ft. and 80 cu ft. respectively
Compressed - 7.1 cu ft. and 110 cu ft. respectively

Average Shipping Weight
3.8 cu ft. - 48-80 lbs.
55.5 cu. Ft. = 800-1200 lbs
2.8 cu ft. = 25-40 lbs
80 cu ft. = 500-800 lbs

Testing Method
A.S.T.M.D 2978-00
Percent based on weight to weight basis
Values at container (6 1/2" azalea pot) capacity of media
Values at container (6 1/2" azalea pot) capacity of media

Maruplast Internacional EIRL

ANEXO 2 EVALUACIÓN DE ALTURA DE LA PLANTA.

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	FROM
12/05/2014	1	1	2.7	2.1	1.2	1.9	1.5	2.0	2.6	1.3	1.1	1.6	2.6	2.1	2.0	1.9	1.5	1.2	1.8
19/05/2014	1	1	4.0	2.5	2.3	2.4	2.5	2.7	3.5	2.6	1.8	2.3	3.4	2.6	2.6	2.6	2.5	1.9	2.6
26/05/2014	1	1	4.5	2.8	3.2	2.7	2.7	3.0	4.2	2.9	1.8	2.4	3.5	2.8	3.0	3.2	3.2	2.0	3.0
2/06/2014	1	1	5.3	3.5	3.9	3.5	3.7	3.0	4.9	4.0	2.2	3.5	4.2	3.7	3.6	4.0	3.4	2.4	3.7
9/06/2014	1	1	6.0	4.2	4.8	4.0	4.0	3.2	5.3	4.1	2.4	4.5	4.5	4.8	4.0	5.5	4.0	2.5	4.2
16/06/2014	1	1	7.6	6.2	7.0	5.6	5.1	3.4	6.5	5.4	3.1	6.3	5.6	6.8	5.0	7.5	5.8	2.8	5.6
23/06/2014	1	1	9.3	9.0	9.0	8.5	7.4	4.2	8.5	7.0	4.5	8.5	7.7	9.2	7.2	9.8	7.3	3.0	7.5
30/06/2014	1	1	11.5	10.5	10.6	10.8	8.4	4.5	10.0	8.8	6.5	10.2	9.8	10.5	9.8	12.0	9.0	3.0	9.1
7/07/2014	1	1	13.0	12.4	12.0	12.5	8.8	4.6	11.4	10.0	8.0	12.1	11.1	11.5	10.0	13.0	11.0	3.1	10.3
14/07/2014	1	1	13.5	13.5	12.0	15.0	10.0	5.0	13.0	11.0	11.5	12.8	13.5	13.6	13.0	16.5	12.0	4.2	11.9
21/07/2014	1	1	15.4	16.7	12.5	16.0	11.7	5.4	14.0	12.3	12.5	14.0	13.8	14.3	14.0	16.8	12.7	4.5	12.9
28/07/2014	1	1	16.0	18.5	13.0	16.5	13.0	5.5	15.0	12.5	14.0	14.5	14.5	15.0	16.5	18.0	13.6	6.0	13.9
4/08/2014	1	1	16.3	19.5	13.0	18.0	14.0	6.5	16.0	13.0	14.5	15.0	14.5	16.0	17.5	18.5	14.5	7.0	14.6
11/08/2014	1	1	16.5	19.0	13.5	18.0	15.0	7.0	16.0	14.0	15.0	16.0	15.5	16.0	16.5	19.0	15.0	8.0	15.0
18/08/2014	1	1	17.4	20.0	14.0	18.0	15.0	8.0	16.0	14.0	17.0	16.0	15.5	16.5	17.0	20.0	15.6	8.5	15.5
25/08/2014	1	1	18.0	20.0	14.0	18.5	15.0	8.8	16.0	14.0	17.0	16.0	16.0	16.5	17.5	20.0	15.6	10.0	15.8
1/09/2014	1	1	18.0	21.0	14.5	19.0	15.0	9.5	16.4	14.0	17.5	16.5	16.0	17.0	17.5	20.0	16.0	10.0	16.1
8/09/2014	1	1	18.0	21.0	15.0	19.0	15.5	11.5	16.5	14.0	18.8	16.5	16.5	17.0	18.0	20.3	16.0	10.3	16.5

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	FROM
12/05/2014	1	2	1.6	1.2	2.1	2.4	1.9	1.6	1.7	1.5	1.9	1.4	1.7	2.1	1.5	2.0	1.6	2.0	1.8
19/05/2014	1	2	2.0	2.3	2.3	2.5	2.5	2.0	2.2	1.8	2.8	2.1	2.1	2.6	2.0	2.3	2.5	2.4	2.3
26/05/2014	1	2	2.4	3.5	0.0	3.1	3.7	2.2	3.3	2.4	3.8	3.2	2.9	3.3	2.9	2.3	3.6	2.7	2.8
2/06/2014	1	2	2.7	4.3	0.0	3.4	4.5	2.2	4.4	3.0	4.7	3.7	3.4	4.2	3.7	3.1	4.8	3.5	3.5
9/06/2014	1	2	3.0	5.5	0.0	4.0	5.0	2.5	5.5	4.0	5.6	4.5	4.0	5.0	4.5	3.0	5.7	3.7	4.1
16/06/2014	1	2	3.5	7.8	0.0	5.0	6.6	3.0	7.0	5.5	7.5	7.0	6.2	7.0	7.4	3.0	7.5	5.0	5.6
23/06/2014	1	2	5.7	9.8	0.0	7.0	10.4	3.5	9.0	8.6	9.5	9.5	8.5	9.0	9.6	3.7	9.4	6.7	7.5
30/06/2014	1	2	8.0	11.4	0.0	9.0	11.0	4.2	10.6	11.0	10.4	11.8	11.8	11.0	12.8	0.0	11.3	9.4	9.0
7/07/2014	1	2	9.5	12.2	0.0	11.0	11.5	4.5	12.5	12.0	11.0	12.0	12.5	12.0	12.0	0.0	12.0	11.0	9.7
14/07/2014	1	2	11.5	13.3	0.0	12.5	13.0	5.6	12.8	14.0	13.0	12.2	13.0	14.3	14.6	0.0	13.4	13.0	11.0
21/07/2014	1	2	12.5	13.5	0.0	14.0	13.4	6.6	13.0	15.0	13.1	12.5	13.5	14.5	16.0	0.0	14.3	14.5	11.7
28/07/2014	1	2	14.0	14.0	0.0	15.0	13.5	8.0	13.0	16.5	13.5	13.0	14.3	16.0	17.5	0.0	14.4	16.0	12.4
4/08/2014	1	2	15.0	14.3	0.0	0.0	14.0	10.0	13.5	17.0	14.5	14.0	14.5	16.5	18.0	0.0	14.5	16.8	12.0
11/08/2014	1	2	15.5	14.0	0.0	0.0	14.5	0.0	14.0	18.0	15.5	15.0	14.5	18.0	18.5	0.0	15.5	17.0	11.9
18/08/2014	1	2	15.5	15.0	0.0	0.0	14.5	0.0	14.0	18.0	15.5	15.0	15.0	18.0	18.5	0.0	15.5	17.5	12.0
25/08/2014	1	2	16.0	15.5	0.0	0.0	15.0	0.0	14.0	18.6	15.6	15.0	15.0	18.0	18.5	0.0	16.0	18.0	12.2
1/09/2014	1	2	17.0	15.5	0.0	0.0	15.8	0.0	14.5	20.0	16.5	16.0	15.4	18.0	20.0	0.0	16.5	18.0	12.7
8/09/2014	1	2	17.0	16.0	0.0	0.0	15.0	0.0	15.0	21.6	16.5	17.0	15.5	18.5	20.3	0.0	16.8	19.0	13.0

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	FROM
12/05/2014	1	3	1.2	2.2	2.3	2.1	1.7	1.7	1.7	2.2	2.6	2.1	1.6	1.3	1.4	1.2	1.4	1.7	1.8
19/05/2014	1	3	1.7	3.0	2.9	2.1	2.4	3.1	2.4	4.1	3.2	3.2	2.5	2.1	2.2	1.8	2.6	2.3	2.6
26/05/2014	1	3	2.1	0.0	3.5	3.1	2.9	4.0	2.8	5.2	3.2	4.4	3.4	2.7	3.0	2.4	3.3	3.5	3.1
2/06/2014	1	3	2.6	0.0	4.4	3.8	3.5	4.5	3.8	6.3	3.7	5.3	4.4	3.2	3.6	2.7	3.7	4.5	3.8
9/06/2014	1	3	3.2	0.0	5.0	4.5	3.7	5.6	5.0	7.8	4.4	7.0	5.2	4.3	5.0	3.0	4.5	5.3	4.6
16/06/2014	1	3	4.2	0.0	6.0	5.5	4.3	7.2	7.0	10.0	5.6	9.2	7.0	6.5	6.7	3.5	7.0	7.0	6.0
23/06/2014	1	3	7.0	0.0	8.5	8.0	6.1	9.5	10.0	12.0	8.5	11.0	8.5	7.8	8.3	5.2	9.8	9.7	8.1
30/06/2014	1	3	8.3	0.0	9.5	10.5	8.1	11.0	12.5	14.4	10.5	13.4	10.0	10.0	9.6	7.5	10.0	11.5	9.8
7/07/2014	1	3	10.0	0.0	10.0	11.0	8.8	11.0	13.5	14.0	12.0	13.0	10.5	10.5	10.5	8.5	10.2	12.5	10.4
14/07/2014	1	3	11.8	0.0	11.0	14.0	10.5	12.0	15.0	16.5	15.0	15.0	12.0	12.3	11.0	10.0	12.0	14.8	12.1
21/07/2014	1	3	12.5	0.0	11.5	14.4	10.8	12.4	15.6	17.0	15.5	15.7	13.0	12.5	12.0	10.0	13.0	15.6	12.6
28/07/2014	1	3	14.5	0.0	12.5	15.5	12.5	14.0	17.0	18.0	17.0	17.0	14.5	13.5	12.0	10.3	13.2	17.0	13.7
4/08/2014	1	3	15.0	0.0	13.0	16.0	12.5	14.0	17.8	19.0	17.0	17.0	15.5	14.0	17.0	12.0	14.0	19.0	14.6
11/08/2014	1	3	15.5	0.0	14.0	16.5	14.0	0.0	18.0	19.0	19.0	18.5	16.4	15.7	12.7	12.0	15.0	19.5	14.1
18/08/2014	1	3	16.0	0.0	14.0	16.5	14.0	0.0	18.0	19.5	19.6	19.0	18.0	15.8	12.8	12.6	16.0	20.0	14.5
25/08/2014	1	3	17.0	0.0	15.0	16.5	14.5	0.0	19.0	21.8	20.6	20.0	18.0	16.3	12.8	13.0	17.0	21.0	15.2
1/09/2014	1	3	18.0	0.0	16.0	17.0	15.0	0.0	20.0	23.0	21.0	21.5	19.0	16.5	13.0	14.0	18.5	21.0	15.8
8/09/2014	1	3	19.6	0.0	18.0	17.5	15.5	0.0	21.0	24.3	21.0	21.5	20.0	18.4	15.0	14.5	19.5	22.5	16.8

EVALUACIÓN DE LA ALTURA DE LA PLANTA

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
12/05/2014	1	4	2.2	2.3	2.6	1.4	1.2	2.5	2.0	1.7	2.0	2.4	2.0	2.2	1.6	2.0	1.2	1.1	1.9
19/05/2014	1	4	3.6	3.1	3.2	2.1	1.6	2.9	3.4	2.4	3.0	2.6	2.4	2.9	2.7	2.8	2.3	1.7	2.7
26/05/2014	1	4	4.5	3.6	3.7	2.7	1.9	3.1	3.7	2.8	3.6	3.1	2.7	3.2	3.4	3.4	3.2	2.5	3.2
02/06/2014	1	4	5.5	4.2	4.8	3.7	2.1	3.2	4.5	3.6	4.7	3.3	3.4	3.9	3.8	3.8	4.0	3.5	3.9
09/06/2014	1	4	7.6	5.3	5.6	4.9	2.1	3.3	5.8	4.6	6.2	4.0	3.7	4.3	5.0	4.6	6.3	4.9	4.9
16/06/2014	1	4	9.9	6.0	8.0	7.2	2.2	4.0	7.5	6.5	9.0	5.5	5.2	5.4	6.7	5.5	9.0	7.5	6.6
23/06/2014	1	4	13.0	8.0	10.0	10.5	2.5	5.1	11.0	9.5	13.0	7.0	7.5	7.5	9.1	7.2	11.0	10.1	8.9
30/06/2014	1	4	13.5	9.4	12.0	13.0	3.8	8.0	14.0	12.4	12.8	9.5	10.0	9.0	10.0	8.3	12.0	12.2	10.6
07/07/2014	1	4	14.5	10.8	13.0	14.0	4.0	10.5	15.8	14.0	13.4	11.3	12.6	10.0	10.6	11.3	13.1	13.7	12.0
14/07/2014	1	4	16.5	13.0	15.5	15.5	5.5	13.5	18.0	15.0	14.6	13.7	13.5	11.5	11.6	13.4	13.5	15.3	13.7
21/07/2014	1	4	19.5	15.5	17.2	16.0	8.0	17.0	19.5	16.5	15.4	15.0	15.0	12.5	13.0	16.5	14.5	17.4	15.5
28/07/2014	1	4	20.0	16.4	18.0	17.0	9.5	18.0	21.0	18.0	17.0	17.0	16.0	12.8	14.1	19.0	16.0	17.7	16.7
04/08/2104	1	4	21.0	16.8	19.5	17.0	11.0	19.0	21.6	20.0	17.5	18.9	17.4	14.0	15.0	19.7	16.2	18.5	17.7
11/08/2014	1	4	22.0	18.0	20.0	17.0	13.0	21.0	23.0	20.0	18.0	19.0	18.5	14.0	15.0	20.3	17.0	19.0	18.4
18/08/2014	1	4	22.0	19.0	20.0	17.5	13.0	21.0	23.0	20.0	18.0	20.0	18.5	14.0	16.0	20.3	17.6	19.0	18.7
25/08/2014	1	4	22.0	19.0	20.0	18.0	14.0	21.5	23.7	20.8	19.0	21.0	19.0	14.0	16.0	20.3	18.0	19.0	19.1
01/09/2014	1	4	22.0	19.0	21.0	19.0	15.0	21.5	24.5	22.4	20.5	21.0	19.0	15.0	16.0	21.0	18.0	19.7	19.7
08/09/2014	1	4	23.0	20.0	22.0	19.0	18.0	22.5	25.0	22.6	21.0	22.5	20.0	15.0	17.0	22.0	19.5	20.0	20.6

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
12/05/2014	1	5	2.0	1.4	1.2	1.9	2.2	2.2	1.4	1.7	1.2	2.1	1.9	1.0	1.3	1.7	1.1	1.1	1.6
19/05/2014	1	5	2.8	2.5	1.8	2.2	2.8	2.4	1.8	2.1	1.6	2.7	3.0	2.7	1.7	2.9	1.5	1.5	2.3
26/05/2014	1	5	3.4	3.6	2.4	3.4	3.7	2.7	2.8	2.6	2.4	3.4	4.0	2.8	2.8	3.5	2.1	2.1	3.0
02/06/2014	1	5	4.5	4.9	3.3	4.4	4.5	2.9	3.8	3.2	2.9	4.5	5.0	3.6	2.9	4.7	2.7	2.7	3.8
09/06/2014	1	5	5.3	6.8	4.0	5.8	6.0	3.3	5.0	3.8	4.0	5.5	5.8	5.0	3.4	5.5	4.0	4.0	4.8
16/06/2014	1	5	7.8	7.8	5.2	7.8	8.7	3.6	7.6	5.5	7.0	7.7	7.0	7.8	4.2	7.5	5.5	5.5	6.6
23/06/2014	1	5	11.5	13.8	7.4	10.7	11.2	4.5	10.5	7.3	10.0	10.4	9.0	10.8	6.0	9.8	8.5	8.5	9.4
30/06/2014	1	5	12.1	16.4	9.8	12.8	13.5	6.0	14.0	11.0	12.3	12.5	10.4	13.8	9.5	11.8	10.8	10.8	11.7
07/07/2014	1	5	13.0	17.5	12.0	14.0	13.0	6.8	14.5	13.0	12.8	12.8	11.2	14.7	9.7	12.8	11.0	12.0	12.6
14/07/2014	1	5	14.3	18.0	12.8	14.7	14.5	8.0	16.4	15.2	13.0	14.5	13.5	16.8	12.8	13.4	12.8	14.5	14.1
21/07/2014	1	5	14.7	18.5	14.0	15.0	14.7	9.0	16.8	16.0	14.0	15.0	14.2	17.4	14.2	14.5	13.0	16.4	14.8
28/07/2014	1	5	15.5	19.0	15.0	15.5	15.5	10.0	18.0	18.0	15.0	17.0	15.0	19.4	16.5	16.0	16.0	18.4	16.2
04/08/2104	1	5	16.0	19.0	16.0	16.0	15.5	10.0	18.0	19.0	15.5	18.0	16.0	20.0	17.0	16.5	16.3	20.0	16.8
11/08/2014	1	5	16.5	19.0	14.0	16.0	16.0	10.0	18.0	19.0	16.0	19.0	18.0	20.0	19.5	17.0	17.0	21.0	17.3
18/08/2014	1	5	17.5	19.0	14.5	17.2	17.0	10.0	18.0	20.0	16.5	20.0	18.0	20.0	20.0	17.5	17.0	21.4	17.7
25/08/2014	1	5	18.0	20.0	14.5	16.2	17.8	0.0	18.5	20.0	17.0	20.0	18.5	21.0	22.0	17.5	17.0	22.0	17.5
01/09/2014	1	5	18.0	20.0	15.5	16.5	18.0	0.0	19.0	21.0	17.5	21.0	19.5	22.0	23.0	19.0	17.6	22.5	18.1
08/09/2014	1	5	18.0	20.5	15.5	17.3	18.6	0.0	20.0	22.0	19.0	22.5	21.0	22.0	24.0	19.5	18.0	23.0	18.8

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
12/05/2014	1	6	1.8	2.0	1.8	2.1	2.2	2.1	1.7	1.7	1.3	2.1	1.7	1.6	1.7	1.4	1.7	2.7	1.9
19/05/2014	1	6	2.6	3.2	2.8	3.0	3.2	3.2	2.6	2.8	2.7	2.6	2.5	2.8	3.0	2.5	3.0	4.0	2.9
26/05/2014	1	6	2.9	3.7	3.4	3.9	3.8	4.1	3.3	3.6	3.6	3.1	3.1	3.0	3.8	3.4	3.9	4.2	3.6
02/06/2014	1	6	3.6	4.9	4.4	4.6	4.2	4.3	4.4	4.3	4.0	3.6	3.7	3.3	4.3	3.8	4.3	4.4	4.1
09/06/2014	1	6	4.2	5.7	6.0	5.5	5.5	6.1	6.5	6.2	5.5	5.0	5.6	4.3	6.4	5.2	5.8	5.0	5.5
16/06/2014	1	6	6.2	8.0	8.0	6.5	7.5	7.3	10.0	7.5	6.7	6.4	7.0	6.0	8.2	7.2	8.0	5.0	7.2
23/06/2014	1	6	9.0	9.0	10.5	8.5	10.5	9.5	13.5	9.8	8.5	8.5	10.0	8.0	10.3	9.3	10.0	5.5	9.4
30/06/2014	1	6	12.0	11.5	13.0	9.5	12.5	10.5	15.5	11.0	9.0	11.0	12.5	11.0	11.5	10.5	11.7	5.5	11.1
07/07/2014	1	6	13.8	11.7	14.5	11.2	14.0	12.5	16.0	11.8	9.6	12.6	14.0	12.0	12.0	12.6	13.1	5.5	12.3
14/07/2014	1	6	15.0	13.0	17.0	13.0	17.0	14.0	17.0	12.5	10.5	14.5	15.5	14.0	14.0	14.0	14.0	5.5	13.8
21/07/2014	1	6	16.5	14.0	19.0	15.2	19.0	16.3	18.3	13.0	11.0	16.8	17.5	15.4	14.5	15.7	15.0	5.5	15.2
28/07/2014	1	6	17.5	14.5	20.5	17.0	19.5	18.0	18.5	13.5	12.5	18.0	18.7	17.4	14.8	16.0	16.0	5.5	16.1
04/08/2104	1	6	17.5	15.0	21.0	17.8	19.7	18.2	18.5	14.0	12.8	19.0	19.0	17.5	15.0	16.5	17.0	5.5	16.5
11/08/2014	1	6	18.0	15.0	21.0	19.0	21.0	19.0	19.0	14.0	13.0	19.0	20.0	18.0	15.5	17.5	17.0	6.0	17.0
18/08/2014	1	6	18.0	15.0	22.0	20.0	21.0	19.0	19.0	14.0	13.4	20.0	20.6	19.8	15.5	17.5	17.0	6.5	17.4
25/08/2014	1	6	18.0	15.0	22.0	22.0	21.0	22.3	19.6	19.0	14.0	20.0	20.6	20.6	20.4	16.0	19.0	0.0	18.1
01/09/2014	1	6	18.5	15.5	22.5	22.3	23.0	22.5	19.6	22.0	15.0	20.0	21.0	20.6	20.5	20.0	19.3	0.0	18.9
08/09/2014	1	6	19.0	16.0	23.5	22.5	23.0	22.5	19.8	22.5	15.0	22.0	21.0	20.6	20.6	20.5	19.5	0.0	19.3

EVALUACIÓN DE LA ALTURA DE LA PLANTA

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
12/05/2014	2	1	1.3	1.7	1.6	1.7	1.3	1.4	1.2	1.2	1.7	1.2	1.7	2.0	1.3	1.2	2.0	2.1	1.5
19/05/2014	2	1	2.7	2.6	2.2	2.1	2.6	2.8	2.6	2.9	2.3	3.1	2.0	3.0	1.7	2.6	2.8	2.6	2.5
26/05/2014	2	1	3.3	3.7	2.5	2.7	3.4	3.2	3.8	3.7	2.9	3.7	2.6	3.8	2.0	3.4	3.1	3.2	3.2
02/06/2014	2	1	4.1	4.6	3.2	3.2	4.0	4.2	4.8	5.0	3.5	4.6	2.7	4.3	2.5	4.0	4.0	3.8	3.9
09/06/2014	2	1	6.0	7.0	5.0	4.5	6.2	5.4	6.5	6.8	5.5	5.6	4.6	5.7	3.8	5.5	5.6	4.5	5.5
16/06/2014	2	1	8.7	10.2	7.5	7.0	8.0	7.1	9.3	8.7	9.0	8.5	7.5	8.1	5.5	8.0	7.6	7.0	8.0
23/06/2014	2	1	11.0	13.0	10.0	10.5	11.0	10.5	12.5	11.8	13.8	13.0	10.8	11.8	7.5	11.0	10.5	10.5	11.2
30/06/2014	2	1	13.6	16.4	13.0	14.1	13.1	14.8	15.8	14.0	17.2	16.0	15.1	15.4	9.8	13.4	13.2	13.6	14.3
07/07/2014	2	1	14.8	18.5	0.0	16.8	14.6	17.0	17.0	15.5	18.5	17.5	17.0	17.0	10.5	14.7	13.8	15.5	14.9
14/07/2014	2	1	16.0	20.5	0.0	19.8	17.0	19.0	19.5	19.0	21.5	21.8	20.0	18.3	13.6	16.6	16.5	19.5	17.4
21/07/2014	2	1	16.8	21.0	0.0	19.8	17.0	19.8	20.0	19.0	22.0	22.0	21.0	18.5	14.0	18.0	17.8	19.6	17.9
28/07/2014	2	1	17.5	21.5	0.0	21.0	18.0	20.0	21.0	19.5	23.0	23.5	20.0	15.5	19.0	18.0	21.0	21.0	18.9
04/08/2104	2	1	18.0	22.0	0.0	21.0	19.0	20.5	21.0	20.0	23.3	24.3	24.5	20.0	16.5	19.5	18.5	21.5	19.4
11/08/2014	2	1	18.0	22.0	0.0	21.3	20.0	21.0	22.5	20.5	23.5	25.0	26.0	20.3	17.0	21.0	19.5	22.0	20.0
18/08/2014	2	1	18.5	23.0	0.0	22.0	22.0	21.2	23.0	22.0	23.5	25.0	26.5	20.5	17.5	21.0	20.0	22.0	20.5
25/08/2014	2	1	19.0	23.0	0.0	22.0	22.0	22.0	24.0	22.0	24.5	26.0	27.0	21.0	18.5	22.0	21.0	22.0	21.0
01/09/2014	2	1	20.0	23.5	0.0	22.5	22.5	22.0	24.5	22.3	24.0	27.0	28.1	22.0	18.5	22.5	21.0	22.5	21.4
08/09/2014	2	1	20.0	24.0	0.0	23.0	24.0	23.5	25.5	22.5	25.3	27.0	29.0	22.0	19.0	23.0	22.0	23.0	22.1

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
12/05/2014	2	2	1.1	1.2	2.4	1.5	1.3	2.0	2.0	2.1	1.7	1.5	1.9	2.1	1.0	1.9	1.8	1.1	1.7
19/05/2014	2	2	1.6	2.4	3.8	2.7	2.8	2.9	2.9	2.7	2.2	2.5	2.7	3.4	1.5	3.2	3.0	2.5	2.7
26/05/2014	2	2	1.8	3.2	5.0	3.5	3.7	3.8	3.8	3.2	3.2	3.4	3.5	4.5	2.2	4.0	4.3	3.4	3.5
02/06/2014	2	2	1.8	4.3	6.3	4.9	5.0	4.8	4.8	3.7	3.9	3.8	4.1	5.2	2.5	4.8	5.0	4.0	4.3
09/06/2014	2	2	2.5	6.0	9.0	7.0	6.0	6.6	7.0	4.5	5.2	5.8	5.5	7.0	3.5	7.5	7.0	5.5	6.0
16/06/2014	2	2	3.1	9.7	12.5	10.5	8.1	9.3	9.7	7.0	7.9	7.3	8.0	10.0	5.2	10.9	10.1	7.8	8.6
23/06/2014	2	2	4.3	13.0	15.7	14.3	12.5	14.5	12.7	10.5	11.5	10.8	11.5	14.0	8.0	14.0	14.5	11.0	12.1
30/06/2014	2	2	5.5	16.8	18.8	17.4	14.5	17.0	15.5	13.5	13.8	11.4	13.5	15.7	11.6	16.0	16.0	14.0	14.4
07/07/2014	2	2	6.1	19.0	20.0	19.8	16.0	19.0	18.0	15.5	15.0	12.5	15.0	17.4	13.0	18.0	17.4	16.0	16.1
14/07/2014	2	2	6.8	21.0	22.0	21.1	17.5	22.5	19.3	18.0	16.5	13.5	16.8	20.0	16.5	19.8	19.8	19.0	18.1
21/07/2014	2	2	8.1	22.2	23.4	23.0	18.5	22.0	20.5	19.5	17.0	14.6	17.6	20.5	17.0	20.5	20.0	20.2	19.0
28/07/2014	2	2	8.5	23.0	25.0	23.5	19.5	23.0	21.0	20.0	18.0	15.5	19.0	21.5	19.0	23.0	21.0	23.0	20.2
04/08/2104	2	2	9.0	26.5	26.0	24.0	21.0	23.5	22.0	20.5	18.5	16.0	19.8	23.0	20.0	24.0	21.5	23.5	21.2
11/08/2014	2	2	9.0	24.0	26.5	24.5	21.0	24.5	23.0	21.0	19.0	16.5	20.5	24.0	20.0	25.0	22.3	24.5	21.6
18/08/2014	2	2	9.0	25.0	27.0	25.0	21.9	24.8	24.5	22.0	19.5	17.5	21.0	24.5	23.0	25.2	23.0	25.0	22.4
25/08/2014	2	2	9.0	25.0	27.0	25.0	22.0	25.0	25.0	22.6	20.0	18.5	22.0	26.0	23.0	25.5	24.5	25.0	22.8
01/09/2014	2	2	9.0	25.0	27.0	26.0	22.0	26.0	25.0	22.6	21.0	20.7	22.0	27.0	25.0	26.0	24.0	25.5	23.4
08/09/2014	2	2	9.0	26.0	27.0	26.0	24.0	26.6	27.5	23.0	22.0	22.8	22.0	28.0	25.5	27.0	26.0	27.0	24.3

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
12/05/2014	2	3	1.2	1.2	1.5	1.0	1.4	1.4	1.0	1.2	1.2	1.2	1.3	1.1	1.1	1.3	2.0	1.0	1.3
19/05/2014	2	3	2.3	1.6	1.8	1.6	2.3	2.4	1.1	2.3	1.6	2.5	2.0	2.0	1.8	2.6	2.5	1.1	2.0
26/05/2014	2	3	3.4	2.3	2.1	2.2	2.4	3.2	1.2	3.1	2.0	3.8	2.4	2.9	2.5	3.3	2.9	1.6	2.6
02/06/2014	2	3	4.0	2.8	2.6	3.2	3.6	3.8	1.4	4.0	2.4	4.5	3.0	3.7	3.6	4.2	3.9	2.0	3.3
09/06/2014	2	3	6.0	4.0	3.7	4.8	5.5	6.3	2.5	6.2	3.0	6.0	4.6	5.5	5.0	5.8	4.5	3.0	4.8
16/06/2014	2	3	7.1	5.7	4.5	7.7	6.6	7.4	4.0	8.0	3.5	6.5	6.6	7.0	7.5	7.4	5.5	5.1	6.3
23/06/2014	2	3	10.0	8.2	6.5	12.0	9.3	10.0	6.0	11.5	5.5	8.8	9.0	10.0	10.5	10.0	8.0	8.0	9.0
30/06/2014	2	3	13.0	11.0	8.5	13.5	12.0	12.5	9.3	14.0	8.0	11.0	11.4	11.5	12.0	13.0	10.5	11.0	11.4
07/07/2014	2	3	15.4	13.0	9.9	14.5	13.5	14.3	11.2	16.0	10.0	13.5	13.5	12.5	13.5	15.7	12.0	12.0	13.2
14/07/2014	2	3	15.8	14.0	11.0	16.5	16.0	16.0	11.5	19.2	13.0	14.0	15.0	15.0	15.5	16.5	13.5	15.0	14.8
21/07/2014	2	3	17.0	15.0	12.0	18.0	18.7	18.0	13.0	20.5	15.0	15.0	15.6	16.3	16.0	18.0	14.6	16.0	16.2
28/07/2014	2	3	17.0	16.0	13.5	19.0	19.5	18.5	14.5	22.0	15.5	16.5	17.0	16.0	17.5	19.0	15.5	17.0	17.1
04/08/2104	2	3	17.0	16.7	15.0	19.5	20.5	18.5	15.0	23.5	16.0	17.5	17.5	16.0	18.0	20.0	17.0	17.5	17.8
11/08/2014	2	3	17.0	17.0	15.0	20.0	22.0	18.5	15.2	24.0	19.5	18.0	18.0	17.0	19.0	20.5	17.4	18.5	18.5
18/08/2014	2	3	17.0	17.6	15.5	20.5	22.5	18.5	15.5	24.5	20.0	18.5	18.0	17.5	19.0	21.0	18.0	18.7	18.9
25/08/2014	2	3	17.5	18.0	16.0	20.5	23.0	19.5	16.0	25.0	20.0	19.0	18.0	18.0	20.0	21.4	18.5	19.0	19.3
01/09/2014	2	3	18.0	18.0	16.5	21.0	23.0	20.0	16.5	25.0	20.0	19.0	18.5	18.5	21.0	22.0	19.0	19.0	19.7
08/09/2014	2	3	18.5	18.8	17.0	21.0	23.5	20.5	17.0	25.5	21.0	19.0	19.0	18.6	21.5	22.0	19.0	19.3	20.1

EVALUACIÓN DE LA ALTURA DE LA PLANTA

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
12/05/2014	2	4	1.5	1.9	1.3	1.7	1.4	1.2	1.7	1.5	1.1	2.2	1.7	1.2	1.3	1.4	1.3	1.6	1.5
19/05/2014	2	4	3.0	2.0	1.9	2.8	2.7	1.2	1.8	2.4	2.4	2.6	2.3	2.7	2.1	2.2	1.5	3.1	2.3
26/05/2014	2	4	4.3	2.8	2.2	3.3	3.7	1.4	2.0	2.6	3.8	2.7	3.1	3.6	2.5	2.3	2.0	3.7	2.9
02/06/2014	2	4	5.8	3.8	2.3	3.8	4.7	2.0	2.1	3.1	4.8	2.8	3.9	4.2	3.5	2.6	2.4	4.5	3.5
09/06/2014	2	4	7.5	4.5	3.0	5.0	6.0	2.8	2.4	3.5	6.0	3.7	5.5	5.0	4.5	3.5	3.0	6.0	4.5
16/06/2014	2	4	10.2	5.7	3.2	6.2	8.5	4.8	2.5	3.8	7.9	4.0	7.6	7.4	6.1	4.5	5.5	8.1	6.0
23/06/2014	2	4	13.0	8.2	3.7	8.0	11.0	7.2	3.0	4.3	10.3	4.6	10.0	10.8	8.5	6.3	8.0	10.8	8.0
30/06/2014	2	4	15.0	10.6	4.5	10.4	14.0	10.5	3.5	5.0	12.5	5.6	12.4	13.0	10.7	8.2	10.3	12.7	9.9
07/07/2014	2	4	16.0	12.0	5.0	12.0	14.8	12.5	3.6	5.0	14.0	6.5	14.0	14.0	12.0	9.4	11.8	14.1	11.0
14/07/2014	2	4	18.0	13.5	5.4	13.0	16.5	13.0	3.6	5.0	15.4	6.5	14.5	16.4	14.0	10.6	13.5	15.5	12.2
21/07/2014	2	4	18.0	15.0	6.0	14.3	18.0	13.9	4.5	5.1	16.5	7.0	16.0	18.5	14.5	12.4	15.0	16.0	13.2
28/07/2014	2	4	18.5	15.0	6.0	15.4	19.0	15.0	5.0	5.5	17.0	7.0	16.0	19.5	15.0	13.0	15.5	16.0	13.7
04/08/2104	2	4	19.3	15.5	7.0	16.3	19.5	16.0	6.0	6.0	17.5	7.5	18.0	20.5	16.0	14.5	16.0	17.0	14.5
11/08/2014	2	4	19.5	16.0	7.0	16.5	20.5	17.0	6.0	5.0	17.5	17.0	17.5	20.5	15.5	15.0	16.0	17.4	15.9
18/08/2014	2	4	21.0	17.0	7.0	17.0	20.5	17.5	17.0	5.5	18.0	18.0	18.4	21.0	16.5	15.5	16.2	18.0	16.5
25/08/2014	2	4	20.5	17.0	7.5	18.0	20.5	18.6	18.0	6.0	19.0	19.4	20.0	21.5	17.4	16.0	16.5	18.4	17.1
01/09/2014	2	4	21.5	17.6	7.5	18.0	21.0	18.6	18.0	6.3	19.0	20.0	20.0	23.2	18.5	16.5	17.5	18.8	17.6
08/09/2014	2	4	23.0	19.0	7.5	18.0	22.0	20.0	18.5	6.5	19.0	21.0	21.0	24.0	18.5	18.0	18.0	19.0	18.3

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
12/05/2014	2	5	0.7	1.8	1.3	2.0	1.3	2.0	1.7	1.8	1.9	2.4	2.1	1.2	1.9	1.5	1.0	1.5	1.6
19/05/2014	2	5	1.6	1.6	2.8	2.8	2.0	2.6	2.8	3.0	2.5	3.7	3.7	2.2	3.1	1.8	1.7	2.6	2.5
26/05/2014	2	5	2.5	2.0	3.2	3.4	2.6	3.0	3.5	4.2	2.7	4.5	4.4	3.0	4.7	2.6	2.7	3.7	3.3
02/06/2014	2	5	2.8	2.5	3.7	4.0	3.0	3.2	5.0	5.2	3.5	4.8	5.5	3.7	6.0	2.9	4.2	4.5	4.0
09/06/2014	2	5	4.0	4.0	5.5	5.0	4.0	4.0	6.8	6.7	5.0	6.5	7.5	4.0	7.5	4.0	6.8	6.8	5.5
16/06/2014	2	5	6.5	5.8	9.0	7.2	5.5	6.0	9.7	9.5	6.7	10.0	10.0	5.3	10.2	6.2	9.8	9.1	7.9
23/06/2014	2	5	9.5	7.5	13.5	10.2	7.0	8.5	13.0	12.3	9.4	13.8	14.8	6.9	13.0	8.5	12.6	12.0	10.8
30/06/2014	2	5	12.0	10.2	15.3	13.0	8.0	11.4	16.2	14.0	12.0	17.5	16.1	8.3	15.0	10.5	15.6	14.0	13.1
07/07/2014	2	5	12.5	11.8	15.9	14.0	8.8	13.4	16.5	14.5	13.5	18.5	17.4	8.4	17.0	11.0	15.6	15.0	14.0
14/07/2014	2	5	14.0	13.0	17.5	17.0	10.0	15.4	19.8	16.0	16.0	20.6	20.0	8.4	21.4	13.0	18.0	15.0	15.9
21/07/2014	2	5	14.8	14.5	18.0	17.0	10.0	16.5	20.3	16.0	17.8	21.0	20.0	9.0	21.0	13.8	19.0	15.5	16.5
28/07/2014	2	5	15.5	15.0	18.0	17.5	10.0	18.0	22.0	16.0	19.0	22.5	21.5	9.0	22.0	14.5	21.0	17.0	17.4
04/08/2104	2	5	16.0	15.5	18.7	18.0	10.5	19.0	22.0	16.5	19.5	23.0	22.0	9.0	24.0	15.0	22.0	17.0	18.0
11/08/2014	2	5	16.5	15.5	19.0	18.0	11.5	20.5	23.5	16.8	20.5	23.6	23.0	9.4	25.0	16.0	24.0	17.0	18.7
18/08/2014	2	5	17.0	16.5	19.0	18.4	12.0	21.0	24.0	16.8	21.0	24.0	23.5	10.0	25.5	16.5	24.0	17.0	19.1
25/08/2014	2	5	17.3	18.2	20.0	19.0	12.5	22.8	24.5	17.0	22.0	25.0	23.5	11.0	26.8	17.5	25.0	18.0	20.0
01/09/2014	2	5	17.6	18.0	20.0	19.5	13.5	23.0	24.7	17.0	22.0	25.0	23.8	12.0	27.0	19.0	25.0	18.0	20.3
08/09/2014	2	5	18.0	19.5	20.6	19.5	15.0	24.0	24.7	17.0	22.6	25.0	24.0	12.5	27.0	19.0	25.5	18.5	20.8

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
12/05/2014	2	6	2.2	1.3	1.6	1.3	1.5	1.5	1.6	1.1	2.3	1.8	2.1	1.6	1.1	1.3	2.0	1.1	1.6
19/05/2014	2	6	3.7	2.0	3.0	2.4	2.5	2.3	2.2	2.1	3.1	2.6	2.8	2.2	2.1	1.4	2.3	1.9	2.4
26/05/2014	2	6	4.9	2.4	3.7	3.0	3.3	3.2	2.8	3.2	4.2	3.7	3.2	2.8	2.8	1.8	3.1	2.6	3.2
02/06/2014	2	6	6.5	3.0	4.9	4.0	3.6	4.2	3.6	4.1	4.3	4.3	4.0	3.8	3.2	2.1	3.5	3.1	3.9
09/06/2014	2	6	8.6	4.4	6.8	5.3	4.8	6.0	5.0	5.5	6.0	6.0	4.5	4.5	3.8	2.7	4.5	3.5	5.1
16/06/2014	2	6	11.7	6.7	9.5	7.0	7.8	8.6	8.0	8.6	8.8	9.0	6.0	6.0	4.8	3.8	5.6	5.0	7.3
23/06/2014	2	6	15.5	10.0	12.0	10.5	11.5	12.2	11.7	11.5	13.0	13.0	8.0	8.5	6.1	5.5	8.0	6.5	10.2
30/06/2014	2	6	17.0	13.5	16.0	14.3	15.3	15.5	15.6	15.5	16.0	16.0	10.5	11.0	8.2	8.1	9.0	8.8	13.1
07/07/2014	2	6	18.5	16.0	17.0	15.0	16.5	18.5	16.7	16.5	16.3	17.8	12.3	13.0	9.5	9.7	11.5	9.3	14.6
14/07/2014	2	6	20.4	18.7	20.0	16.0	18.5	19.5	19.5	19.0	18.5	21.0	15.0	15.0	11.0	12.0	13.0	10.0	16.7
21/07/2014	2	6	22.6	20.5	21.5	17.7	20.0	20.5	21.0	21.0	19.0	22.4	17.0	16.8	13.5	13.3	13.0	11.0	18.2
28/07/2014	2	6	25.4	21.5	24.0	19.0	21.0	22.0	22.0	23.0	20.0	23.5	18.0	17.0	15.5	15.0	14.5	13.0	19.7
04/08/2104	2	6	27.0	23.0	26.0	19.5	23.5	23.5	23.0	24.0	20.5	24.5	19.0	18.0	15.5	16.0	14.5	14.0	20.7
11/08/2014	2	6	29.5	23.5	27.0	20.0	25.0	25.0	24.5	25.0	21.5	26.0	20.5	19.0	15.5	18.5	15.5	14.0	21.9
18/08/2014	2	6	30.0	24.4	28.0	20.6	25.6	26.0	26.0	25.4	21.8	26.5	21.0	19.7	15.5	19.8	16.5	14.5	22.6
25/08/2014	2	6	30.0	25.0	29.0	20.5	26.0	25.8	26.0	25.5	22.0	27.0	22.0	20.5	17.0	20.0	17.5	15.0	23.1
01/09/2014	2	6	30.2	26.0	30.0	21.0	26.0	26.0	26.0	25.8	22.0	27.8	22.0	20.5	17.5	21.0	17.5	16.0	23.5
08/09/2014	2	6	31.0	26.0	31.0	21.4	26.5	27.0	27.0	27.2	23.3	28.0	22.5	20.6	18.8	23.0	17.5	17.0	24.2

EVALUACIÓN DE LA ALTURA DE LA PLANTA

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
12/05/2014	3	1	1.5	1.7	1.1	2.1	1.1	1.0	1.4	2.1	2.2	1.8	1.8	1.3	1.5	2.3	1.5	1.9	1.6
19/05/2014	3	1	1.7	2.2	1.6	2.4	1.5	1.4	1.6	3.1	2.9	2.4	2.2	1.6	1.9	2.6	2.6	2.7	2.2
26/05/2014	3	1	1.8	2.0	2.1	2.3	2.1	1.6	1.9	3.8	3.5	2.9	3.0	2.0	2.4	2.7	3.7	3.8	2.6
02/06/2014	3	1	1.8	2.4	2.6	2.5	2.1	1.9	2.0	4.4	4.0	3.6	3.2	2.5	2.9	2.6	4.2	4.3	2.9
09/06/2014	3	1	2.0	2.5	3.0	2.6	3.0	2.5	2.4	5.0	4.5	4.7	3.7	3.4	3.5	3.0	5.5	5.0	3.5
16/06/2014	3	1	2.1	3.0	4.4	2.6	3.5	3.0	3.0	6.5	5.2	6.4	4.5	4.0	5.0	3.0	6.8	5.5	4.3
23/06/2014	3	1	2.2	3.0	7.3	2.6	4.5	4.3	3.3	8.1	6.5	8.5	6.0	5.8	6.6	3.5	9.0	6.5	5.5
30/06/2014	3	1	2.2	3.1	8.1	3.0	6.2	6.5	4.2	9.4	8.5	8.8	6.7	6.3	7.5	4.0	11.0	7.4	6.4
07/07/2014	3	1	2.3	3.1	9.5	3.0	7.2	7.8	4.8	10.0	9.4	9.8	6.8	7.0	8.2	4.5	11.0	7.8	7.0
14/07/2014	3	1	2.5	3.1	11.0	3.0	9.5	10.0	6.8	10.1	10.5	11.5	8.5	8.5	9.0	5.0	12.0	8.5	8.1
21/07/2014	3	1	2.6	3.2	11.0	3.0	9.5	10.3	7.5	10.3	11.0	11.5	8.8	8.8	9.8	6.0	12.0	9.6	8.4
28/07/2014	3	1	2.8	3.2	11.5	3.0	9.5	10.5	10.0	10.5	11.5	12.3	9.3	9.5	10.1	6.5	13.5	10.0	9.0
04/08/2014	3	1	2.8	3.5	11.5	3.0	9.5	10.5	10.5	10.5	12.0	12.5	9.7	9.8	10.0	7.0	14.5	10.5	9.2
11/08/2014	3	1	3.0	3.5	11.5	3.5	9.5	10.5	12.0	11.0	13.0	13.0	10.0	10.0	10.0	8.0	15.5	11.0	9.7
18/08/2014	3	1	3.0	3.5	12.0	3.5	9.5	11.0	13.5	11.3	13.0	13.8	10.5	10.5	11.0	8.5	15.5	12.0	10.1
25/08/2014	3	1	3.0	3.5	12.5	3.5	9.5	12.5	14.5	11.5	13.5	14.5	11.0	11.0	11.0	9.0	16.8	12.0	10.6
01/09/2014	3	1	3.0	3.5	13.0	3.5	10.0	12.5	15.0	11.5	14.6	14.5	11.0	11.0	11.0	9.5	16.8	14.0	10.9
08/09/2014	3	1	3.0	3.5	13.0	3.5	10.0	12.5	15.5	11.5	14.6	15.0	11.5	11.5	11.5	10.0	17.0	14.2	11.1

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
12/05/2014	3	2	1.9	1.2	1.7	1.3	1.5	1.7	1.2	1.7	1.4	1.7	1.7	1.2	1.5	1.0	1.7	2.0	1.5
19/05/2014	3	2	3.0	1.6	2.5	1.7	2.2	2.3	1.5	2.1	1.5	2.5	2.8	1.8	1.8	1.2	2.0	2.6	2.1
26/05/2014	3	2	3.9	2.0	2.9	2.2	2.7	2.9	1.7	2.2	1.9	3.1	3.5	2.3	2.4	1.4	2.0	3.2	2.5
02/06/2014	3	2	4.2	2.2	3.5	2.4	3.2	3.8	1.8	2.4	2.2	3.5	3.8	2.3	2.9	1.6	2.1	3.8	2.9
09/06/2014	3	2	5.0	2.5	3.8	3.0	3.5	4.2	2.1	2.4	2.5	4.5	4.0	3.5	3.6	1.8	2.3	4.6	3.3
16/06/2014	3	2	6.0	3.2	4.5	3.0	4.2	5.8	2.4	2.5	3.0	5.5	4.7	5.0	5.1	2.0	3.0	5.5	4.1
23/06/2014	3	2	8.0	4.3	6.0	4.0	5.6	8.2	3.5	2.6	4.0	6.5	6.0	6.8	7.0	3.0	4.0	8.0	5.5
30/06/2014	3	2	10.3	5.5	8.0	4.6	6.8	10.6	4.5	2.7	5.5	8.0	7.4	8.8	10.0	4.0	4.5	8.8	6.9
07/07/2014	3	2	10.4	6.2	9.5	5.5	8.0	12.0	5.5	3.0	6.5	9.2	7.5	10.5	10.3	4.2	5.0	9.5	7.7
14/07/2014	3	2	10.8	7.0	11.5	5.5	9.5	13.0	6.5	3.5	8.3	9.5	7.5	12.5	12.0	5.5	5.5	11.0	8.7
21/07/2014	3	2	11.0	7.5	11.5	5.5	10.0	13.5	7.4	4.0	9.3	9.5	8.0	13.0	12.5	6.0	5.4	10.5	9.0
28/07/2014	3	2	11.4	8.0	11.5	5.5	11.0	14.0	9.0	5.0	10.0	9.8	8.8	13.5	13.5	6.5	6.0	10.8	9.6
04/08/2014	3	2	12.0	8.8	12.0	6.0	11.0	14.0	10.0	6.0	11.0	10.5	9.0	14.0	14.0	6.5	6.0	11.0	10.1
11/08/2014	3	2	12.5	10.0	12.5	6.0	10.5	14.0	11.0	8.0	12.0	11.0	9.0	15.0	15.0	6.5	6.0	11.0	10.6
18/08/2014	3	2	12.8	10.0	13.0	6.2	11.0	15.0	12.4	9.5	12.0	12.0	9.3	15.4	15.5	6.5	6.5	12.0	11.2
25/08/2014	3	2	13.0	10.0	13.0	6.2	11.0	15.0	14.0	11.0	13.0	12.0	10.0	16.0	15.5	7.0	6.5	13.0	11.6
01/09/2014	3	2	14.0	11.0	13.0	6.5	11.3	15.0	14.5	12.0	13.0	13.0	13.5	16.0	16.0	7.0	7.0	13.0	12.2
08/09/2014	3	2	14.5	11.5	13.6	6.5	11.8	15.0	15.0	14.5	13.8	13.5	13.5	16.0	16.5	7.0	7.0	13.0	12.7

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
12/05/2014	3	3	1.6	1.1	0.9	0.9	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2	1.2	1.2	1.4	1.6	1.4	1.2
19/05/2014	3	3	2.2	1.7	1.1	1.2	1.8	1.2	1.3	1.8	2.1	1.2	1.8	1.4	1.2	2.8	1.6	1.5	1.6
26/05/2014	3	3	2.7	2.2	1.4	1.7	2.2	1.6	1.3	2.3	2.7	1.7	2.6	1.7	2.3	3.5	1.7	1.8	2.1
02/06/2014	3	3	3.3	2.9	1.6	1.9	2.7	1.6	1.5	2.8	4.1	2.2	3.0	1.7	3.0	4.7	2.2	1.8	2.6
09/06/2014	3	3	3.7	3.5	2.2	2.3	2.8	1.7	1.5	3.5	5.0	2.3	3.7	1.8	3.2	5.2	2.0	2.0	2.9
16/06/2014	3	3	4.0	4.2	2.5	3.0	3.1	2.0	1.6	5.0	6.0	2.7	5.5	2.0	4.4	6.0	2.5	2.0	3.5
23/06/2014	3	3	3.8	4.2	3.1	3.0	3.5	2.8	1.6	5.0	6.1	4.5	5.0	3.8	4.1	6.2	2.8	2.0	3.8
30/06/2014	3	3	4.6	7.5	4.6	4.2	4.0	2.5	1.9	9.4	9.8	5.8	9.3	2.7	5.4	8.3	3.5	2.0	5.3
07/07/2014	3	3	5.0	8.7	5.5	6.5	4.1	2.5	2.2	9.5	11.5	6.6	10.4	3.1	6.5	9.5	4.4	2.0	6.1
14/07/2014	3	3	5.0	10.0	5.5	7.5	4.3	2.5	3.6	9.8	12.2	7.5	12.0	4.0	7.0	10.5	5.0	2.0	6.8
21/07/2014	3	3	5.0	10.0	6.3	8.8	5.1	2.5	3.8	9.8	13.0	8.5	12.0	4.5	8.0	11.0	6.5	2.3	7.3
28/07/2014	3	3	5.0	10.2	7.0	9.0	5.0	2.5	4.5	10.0	13.5	8.6	13.0	5.0	8.0	11.0	8.5	2.5	7.7
04/08/2014	3	3	5.0	11.0	7.4	9.0	5.8	3.0	5.5	10.5	15.0	9.0	13.3	6.5	8.5	11.0	10.0	2.5	8.3
11/08/2014	3	3	0.0	11.5	7.4	11.0	6.0	3.5	7.0	11.0	15.5	9.0	14.0	7.0	8.5	11.3	12.0	2.5	8.6
18/08/2014	3	3	0.0	11.5	7.4	12.5	6.4	3.8	8.5	11.0	15.5	9.7	14.0	7.5	9.0	12.0	13.0	2.6	9.0
25/08/2014	3	3	0.0	11.5	7.5	12.8	6.5	3.8	9.5	11.0	16.0	10.0	14.5	7.5	9.0	12.0	13.5	0.0	9.1
01/09/2014	3	3	0.0	12.0	7.5	12.8	6.5	4.3	10.6	11.0	17.0	10.0	14.5	8.0	9.0	12.0	14.0	0.0	9.3
08/09/2014	3	3	0.0	13.0	8.5	12.8	7.0	5.0	11.8	11.0	17.8	11.0	15.0	9.4	9.8	12.0	15.5	0.0	10.0

EVALUACIÓN DE LA ALTURA DE LA PLANTA

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
12/05/2014	3	4	1.2	1.3	1.2	2.1	1.0	1.4	2.2	1.3	1.2	1.6	1.0	2.2	1.2	1.6	1.6	1.3	1.5
19/05/2014	3	4	1.2	2.1	1.4	2.3	1.2	1.8	2.8	1.8	2.0	1.6	1.1	2.4	2.1	2.0	2.4	2.0	1.9
26/05/2014	3	4	1.2	2.4	2.0	2.8	1.7	2.3	3.2	1.9	2.6	1.7	1.4	2.7	2.6	2.2	3.4	2.3	2.3
02/06/2014	3	4	1.2	2.5	2.4	3.1	2.0	2.8	4.0	1.9	3.0	1.7	1.5	2.8	3.0	2.7	4.0	2.5	2.6
09/06/2014	3	4	0.0	3.4	3.0	4.0	2.5	3.5	5.0	2.0	4.0	1.7	1.5	3.0	3.6	3.0	4.3	3.3	3.0
16/06/2014	3	4	0.0	3.8	3.1	5.1	2.8	4.2	6.5	2.2	5.3	1.9	2.0	3.5	4.5	0.0	5.5	4.0	3.4
23/06/2014	3	4	0.0	4.9	4.5	7.5	3.6	5.2	8.5	2.5	6.0	2.0	2.0	4.5	6.0	0.0	7.0	5.0	4.3
30/06/2014	3	4	0.0	6.0	5.5	7.6	4.0	6.4	10.8	0.0	7.4	0.0	2.1	5.5	8.0	0.0	8.0	5.4	4.8
07/07/2014	3	4	0.0	7.1	6.5	8.0	4.5	7.0	11.3	0.0	8.2	0.0	2.2	6.5	8.1	0.0	8.5	6.0	5.2
14/07/2014	3	4	0.0	7.5	7.5	9.0	6.4	8.0	13.0	0.0	8.5	0.0	2.3	6.8	9.0	0.0	10.0	6.0	5.9
21/07/2014	3	4	0.0	8.5	8.0	9.0	6.5	8.5	14.0	0.0	9.0	0.0	2.6	7.6	10.5	0.0	10.3	6.8	6.3
28/07/2014	3	4	0.0	9.0	9.0	9.5	8.5	9.0	14.5	0.0	9.4	0.0	3.1	9.0	11.0	0.0	11.5	7.5	6.9
04/08/2014	3	4	0.0	10.0	9.5	9.5	9.5	10.0	15.0	0.0	9.5	0.0	3.8	9.5	11.0	0.0	12.0	7.5	7.3
11/08/2014	3	4	0.0	10.5	10.0	9.5	9.5	9.5	15.0	0.0	10.0	0.0	3.8	10.6	11.0	0.0	12.5	7.5	7.5
18/08/2014	3	4	0.0	10.5	10.0	10.0	11.0	10.5	16.0	0.0	11.0	0.0	4.0	10.6	11.8	0.0	12.5	8.0	7.9
25/08/2014	3	4	0.0	11.8	11.0	11.0	12.0	10.5	17.0	0.0	11.0	0.0	4.0	12.0	12.0	0.0	13.0	8.0	8.3
01/09/2014	3	4	0.0	12.0	12.0	11.0	13.0	11.0	17.0	0.0	11.0	0.0	4.5	13.0	13.0	0.0	13.0	9.0	8.7
08/09/2014	3	4	0.0	12.5	12.0	11.5	13.0	11.0	17.0	0.0	12.0	0.0	5.0	14.0	13.0	0.0	13.5	9.5	9.0

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
12/05/2014	3	5	1.2	1.2	1.6	1.2	1.2	1.7	1.4	1.8	1.8	1.2	1.3	1.4	1.2	1.7	1.6	1.7	1.5
19/05/2014	3	5	1.6	1.5	1.7	1.7	1.2	2.5	2.0	2.2	2.8	2.2	1.7	2.0	1.5	2.0	2.5	2.7	2.0
26/05/2014	3	5	2.1	1.8	2.1	2.1	1.4	3.4	2.6	2.6	3.1	3.2	1.9	2.4	1.9	2.4	3.0	3.7	2.5
02/06/2014	3	5	2.3	2.3	2.4	2.2	1.5	4.0	3.4	2.7	3.8	3.7	2.0	2.8	2.1	2.7	3.6	4.3	2.9
09/06/2014	3	5	3.0	2.5	3.0	2.2	1.4	4.8	4.2	2.8	4.7	4.6	2.0	4.0	2.5	3.8	5.0	5.6	3.5
16/06/2014	3	5	3.5	4.2	4.2	2.5	2.0	7.0	5.8	3.5	5.5	6.2	2.5	5.2	3.0	4.5	6.5	6.5	4.5
23/06/2014	3	5	4.5	6.2	5.6	3.0	2.1	8.4	7.8	3.2	7.1	8.1	3.0	7.3	4.0	5.5	9.4	8.3	5.8
30/06/2014	3	5	6.1	7.8	7.0	3.0	2.7	9.5	10.2	3.4	9.0	9.4	4.0	8.1	5.1	7.6	12.8	8.5	7.1
07/07/2014	3	5	7.2	8.4	7.5	3.0	4.2	10.3	10.3	3.5	9.5	9.5	4.5	9.5	6.0	8.3	13.0	8.5	7.7
14/07/2014	3	5	10.3	8.8	8.4	3.0	4.2	10.3	12.4	3.5	11.0	11.8	6.4	10.5	7.0	10.0	14.0	8.5	8.8
21/07/2014	3	5	10.5	9.5	9.0	3.0	4.5	10.3	12.5	3.5	11.5	12.0	6.8	10.8	8.0	10.0	14.7	8.5	9.1
28/07/2014	3	5	12.4	10.4	9.5	0.0	5.0	10.5	13.0	0.0	12.0	13.0	8.5	11.5	9.0	12.0	15.0	10.5	9.5
04/08/2014	3	5	13.5	10.5	10.0	0.0	5.5	10.5	13.5	0.0	12.5	13.5	9.0	11.5	10.0	12.0	15.5	12.0	10.0
11/08/2014	3	5	14.0	11.0	10.5	0.0	7.5	10.5	13.5	0.0	12.5	13.5	9.5	11.5	11.0	12.0	15.5	12.5	10.3
18/08/2014	3	5	15.0	13.0	11.0	0.0	8.9	11.0	14.0	0.0	13.0	14.8	11.0	12.0	11.8	13.5	16.5	13.0	11.2
25/08/2014	3	5	15.5	13.0	11.0	0.0	10.0	12.0	14.5	0.0	13.3	15.5	11.0	12.0	12.0	14.0	17.1	14.4	11.6
01/09/2014	3	5	16.0	14.0	11.0	0.0	11.0	12.5	15.0	0.0	14.0	16.0	11.5	12.0	13.0	14.8	17.2	14.5	12.0
08/09/2014	3	5	17.0	15.0	11.0	0.0	11.6	13.0	15.5	0.0	14.5	16.5	12.0	12.0	13.0	14.8	17.5	14.8	12.4

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
12/05/2014	3	6	1.7	1.1	1.7	1.4	1.2	1.6	1.7	1.2	1.2	1.6	1.6	2.0	1.3	2.0	1.2	1.3	1.5
19/05/2014	3	6	1.7	1.6	2.5	2.5	2.0	2.2	2.1	1.8	1.6	2.0	2.5	2.8	1.7	2.9	2.3	2.2	2.2
26/05/2014	3	6	1.8	2.1	3.3	3.4	2.3	3.0	2.5	2.5	2.2	2.7	3.1	3.4	2.2	3.5	2.5	2.9	2.7
02/06/2014	3	6	1.9	2.8	4.7	4.2	2.5	3.8	2.7	3.8	2.8	3.2	3.8	4.2	2.5	4.7	3.5	3.4	3.4
09/06/2014	3	6	1.9	3.5	5.5	5.3	3.5	4.3	3.0	4.7	3.4	4.0	4.5	5.0	3.4	5.5	4.5	3.7	4.1
16/06/2014	3	6	2.0	5.1	7.5	7.0	5.0	5.0	3.1	6.5	4.5	6.0	5.7	6.0	4.3	6.5	5.2	4.0	5.2
23/06/2014	3	6	2.0	5.2	7.7	7.2	5.4	5.0	3.3	6.8	4.6	6.2	5.8	6.0	4.5	6.9	5.4	4.3	5.4
30/06/2014	3	6	2.5	9.5	11.3	10.5	9.5	8.5	3.5	10.7	7.1	10.2	9.5	11.0	9.5	9.3	8.0	4.7	8.5
07/07/2014	3	6	2.5	11.0	12.6	11.5	11.5	9.8	3.6	12.5	8.5	11.1	11.0	12.5	11.0	10.0	9.0	5.4	9.6
14/07/2014	3	6	0.0	12.3	13.2	13.0	14.0	11.0	3.8	13.0	9.0	12.4	13.0	14.5	13.0	10.7	10.0	7.0	10.6
21/07/2014	3	6	0.0	13.5	13.9	14.0	14.5	12.5	4.0	14.5	10.0	13.4	13.5	16.0	13.4	11.5	10.0	8.0	11.4
28/07/2014	3	6	0.0	14.5	14.5	14.5	16.0	14.0	4.5	15.0	10.0	13.0	14.5	17.0	14.0	13.0	10.0	9.5	12.1
04/08/2014	3	6	0.0	15.0	15.5	15.0	18.0	15.0	4.5	16.0	10.0	13.5	15.5	17.0	14.0	14.0	10.8	10.5	12.8
11/08/2014	3	6	0.0	15.5	16.0	15.0	19.0	16.5	5.0	16.5	10.5	14.0	15.7	18.0	15.0	14.3	11.2	12.3	13.4
18/08/2014	3	6	0.0	16.0	16.0	15.5	20.0	17.5	5.0	16.5	10.5	14.5	16.5	18.2	16.0	15.0	12.0	13.0	13.9
25/08/2014	3	6	0.0	16.0	17.0	15.8	21.0	18.0	5.0	17.0	10.5	15.0	17.0	18.2	16.0	16.0	11.0	13.0	14.2
01/09/2014	3	6	0.0	16.5	17.0	16.3	22.0	17.5	5.0	17.5	10.5	15.0	17.5	18.5	16.5	16.0	11.5	13.4	14.4
08/09/2014	3	6	0.0	16.5	17.5	16.3	22.2	17.5	5.0	18.0	11.8	16.0	18.0	18.5	17.0	17.8	12.0	14.0	14.9

EVALUACIÓN DE LA ALTURA DE LA PLANTA

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
12/05/2014	4	1	1.5	1.9	1.7	1.5	1.9	2.0	1.7	1.7	1.7	1.9	1.2	2.2	1.2	1.7	1.7	1.9	1.7
19/05/2014	4	1	1.7	2.5	3.0	2.0	2.8	3.0	2.0	1.8	2.0	2.1	3.0	2.4	2.6	2.5	2.7	3.4	2.5
26/05/2014	4	1	1.9	2.8	3.1	2.0	3.2	4.0	2.9	2.4	2.0	2.6	3.3	2.5	3.3	3.3	3.2	4.4	2.9
02/06/2014	4	1	2.4	4.2	4.4	2.0	4.7	5.2	3.2	3.1	2.2	3.5	5.1	3.0	4.0	4.8	4.3	5.2	3.8
09/06/2014	4	1	2.5	4.8	5.5	0.0	6.0	6.0	4.8	3.5	2.5	4.6	7.0	2.8	4.7	6.8	5.2	6.0	4.5
16/06/2014	4	1	2.5	6.5	8.0	0.0	8.5	8.0	7.0	4.5	2.5	7.0	10.0	3.0	6.5	9.5	7.4	8.0	6.2
23/06/2013	4	1	3.0	8.5	10.7	0.0	11.5	11.1	10.0	6.2	3.0	9.5	13.0	3.3	10.3	12.4	9.5	11.0	8.3
30/06/2014	4	1	3.0	11.5	14.5	0.0	12.1	14.8	13.3	8.1	3.0	12.0	16.5	3.6	13.0	15.0	10.4	14.8	10.4
07/07/2014	4	1	3.5	12.5	16.5	0.0	12.5	16.0	15.0	9.0	3.0	14.0	17.5	3.5	14.0	16.5	11.2	15.6	11.3
14/07/2014	4	1	4.0	15.0	18.0	0.0	13.7	18.6	17.7	12.5	0.0	15.4	20.0	3.8	16.5	18.6	12.8	18.4	12.8
21/07/2014	4	1	4.0	15.0	19.5	0.0	14.0	19.5	18.5	14.0	0.0	16.0	20.5	4.0	18.0	19.3	13.8	19.0	13.4
28/07/2014	4	1	4.0	16.0	21.0	0.0	14.8	21.0	21.0	16.0	0.0	17.5	22.0	0.0	19.0	19.2	15.5	20.0	14.2
04/08/2014	4	1	4.0	16.5	21.5	0.0	15.0	22.0	23.0	17.0	0.0	18.0	22.8	0.0	19.0	20.0	16.0	21.0	14.7
11/08/2014	4	1	4.0	17.0	26.0	0.0	16.5	23.5	24.5	18.0	0.0	18.5	23.0	0.0	20.0	20.0	17.0	21.0	15.6
18/08/2014	4	1	4.0	17.0	23.0	0.0	16.9	24.0	25.0	19.3	0.0	19.5	24.0	0.0	20.1	20.6	17.5	21.6	15.8
25/08/2014	4	1	4.0	17.6	23.3	0.0	17.5	25.0	26.5	20.0	0.0	20.0	24.5	0.0	21.0	21.0	18.0	23.0	16.3
01/09/2014	4	1	4.0	18.5	23.5	0.0	18.0	26.0	28.0	21.0	0.0	21.0	24.5	0.0	21.0	21.0	18.0	23.0	16.7
08/09/2014	4	1	0.0	18.9	23.5	0.0	21.0	26.5	28.4	21.6	0.0	21.5	24.8	0.0	21.0	21.5	19.0	23.4	16.9

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
12/05/2014	4	2	1.2	1.5	1.7	1.8	1.7	1.7	1.2	1.2	2.0	1.7	2.2	1.7	2.2	2.4	1.0	1.7	1.7
19/05/2014	4	2	2.1	2.2	2.2	2.9	2.4	2.6	2.1	2.3	3.5	2.6	3.3	2.5	2.2	3.3	1.7	2.7	2.5
26/05/2014	4	2	2.7	2.7	2.8	3.2	3.6	3.5	3.0	3.5	3.8	3.0	4.2	2.9	3.7	3.9	2.4	3.2	3.3
02/06/2014	4	2	3.2	3.3	3.4	4.1	4.0	3.9	4.0	4.4	4.8	3.6	4.7	3.3	4.0	4.7	3.4	4.1	3.9
09/06/2014	4	2	4.0	3.8	4.0	5.2	4.8	4.8	5.7	6.6	5.8	4.3	5.6	3.5	5.0	5.3	4.5	5.1	4.9
16/06/2014	4	2	6.0	4.5	5.5	6.3	6.2	6.3	7.5	9.0	7.6	5.1	7.0	3.5	5.8	6.8	6.5	7.5	6.3
23/06/2013	4	2	8.5	5.6	7.6	8.2	8.1	8.5	10.0	12.4	9.8	7.5	9.8	3.8	7.5	9.0	10.0	10.1	8.5
30/06/2014	4	2	11.1	7.4	9.7	9.5	11.5	11.0	13.0	14.3	12.4	11.0	11.0	4.1	11.1	10.6	11.5	13.8	10.8
07/07/2014	4	2	12.5	8.1	11.0	10.4	13.5	12.1	14.0	15.0	13.8	11.4	12.5	4.1	12.0	11.3	12.3	15.3	11.8
14/07/2014	4	2	14.0	8.2	13.0	12.0	14.3	14.0	16.5	16.7	15.0	13.4	12.5	4.2	15.0	12.0	13.6	17.4	13.2
21/07/2014	4	2	14.5	9.0	13.5	12.5	14.5	14.0	16.0	16.8	15.6	13.5	13.5	4.4	15.5	12.5	14.0	17.5	13.6
28/07/2014	4	2	15.8	9.0	14.5	13.0	15.5	15.5	16.5	17.5	16.0	16.0	0.0	5.0	17.0	13.0	15.0	18.5	13.6
04/08/2014	4	2	16.5	9.5	14.5	14.0	15.5	16.0	17.0	18.0	16.5	16.0	0.0	5.5	18.0	13.5	15.0	19.0	14.0
11/08/2014	4	2	16.5	9.5	15.5	15.0	16.0	16.0	17.0	18.5	17.0	16.0	0.0	5.5	18.5	13.5	15.5	20.0	14.4
18/08/2014	4	2	17.5	9.5	16.0	15.5	17.0	17.0	17.0	20.0	17.4	16.8	0.0	5.5	18.5	14.0	16.0	20.0	14.9
25/08/2014	4	2	18.0	10.0	17.0	16.0	17.0	17.0	18.0	21.0	17.5	17.0	0.0	5.5	19.2	14.5	17.0	20.0	15.3
01/09/2014	4	2	18.0	10.0	17.0	16.8	17.6	17.0	18.0	21.0	18.3	18.0	0.0	6.2	19.5	15.3	17.0	20.0	15.6
08/09/2014	4	2	18.5	10.0	17.0	17.0	17.6	17.2	18.4	22.4	19.0	18.2	0.0	6.5	20.0	15.4	17.0	20.5	15.9

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
12/05/2014	4	3	2.1	1.2	1.6	1.8	1.6	1.8	2.7	1.2	1.7	2.2	2.0	2.0	1.0	1.7	2.0	2.3	1.8
19/05/2014	4	3	3.5	2.2	2.4	2.6	2.2	2.2	3.3	1.3	2.7	2.8	2.7	3.2	2.1	2.0	2.7	3.4	2.6
26/05/2014	4	3	4.7	3.2	2.9	3.2	3.3	2.4	4.2	2.3	3.8	3.3	3.5	3.2	3.0	2.0	2.9	4.2	3.3
02/06/2014	4	3	5.5	4.0	3.5	4.0	4.2	2.5	5.0	2.7	4.2	3.5	3.7	3.7	3.5	2.0	3.0	4.5	3.7
09/06/2014	4	3	7.0	5.8	5.0	5.3	5.4	3.0	6.0	4.0	7.2	4.0	5.0	4.3	4.5	2.0	3.3	6.0	4.9
16/06/2014	4	3	8.7	8.1	6.3	8.0	7.5	3.2	7.2	5.5	9.6	5.5	5.5	5.4	7.2	2.0	3.5	6.4	6.2
23/06/2013	4	3	12.0	11.2	8.2	10.0	10.5	4.0	9.5	7.8	12.8	7.0	7.0	7.3	9.8	2.2	4.0	8.5	8.2
30/06/2014	4	3	15.5	13.7	9.1	11.7	11.4	4.0	11.6	10.0	14.6	8.5	8.0	10.0	12.5	0.0	4.8	8.2	9.6
07/07/2014	4	3	17.8	16.0	11.0	12.5	12.6	4.0	13.8	11.3	15.8	8.8	8.4	10.4	13.7	0.0	5.0	8.2	10.6
14/07/2014	4	3	18.5	16.5	12.0	13.5	14.0	4.2	14.0	13.5	17.6	8.8	10.0	12.0	14.5	0.0	5.5	8.4	11.4
21/07/2014	4	3	19.5	16.5	13.4	14.4	14.0	5.0	14.5	14.5	18.0	9.0	11.0	14.0	15.5	0.0	6.4	8.5	12.1
28/07/2014	4	3	20.0	17.0	14.5	15.0	14.5	5.6	15.0	16.0	20.3	10.2	11.5	14.6	16.0	0.0	5.6	8.6	12.8
04/08/2014	4	3	21.8	18.8	16.0	15.0	15.5	5.8	16.0	17.0	21.0	10.5	12.0	16.0	16.5	0.0	6.0	9.0	13.6
11/08/2014	4	3	22.0	18.0	16.0	16.0	16.0	6.0	16.0	17.0	21.0	11.0	12.0	17.0	17.0	0.0	7.0	10.0	13.9
18/08/2014	4	3	22.0	18.0	16.0	16.0	16.8	6.0	16.0	17.4	21.3	11.0	12.5	18.0	17.5	0.0	7.0	10.0	14.1
25/08/2014	4	3	22.0	19.0	16.0	16.2	17.0	6.0	16.4	17.5	21.3	11.0	12.8	18.0	18.6	0.0	7.0	10.0	14.3
01/09/2014	4	3	22.0	19.0	16.5	16.8	17.3	6.5	17.3	18.0	21.5	11.7	12.8	18.5	18.8	0.0	7.0	10.0	14.6
08/09/2014	4	3	22.0	19.4	18.0	17.0	18.5	6.5	18.0	18.3	22.6	12.6	12.8	19.5	18.8	0.0	7.0	10.4	15.1

EVALUACIÓN DE LA ALTURA DE LA PLANTA

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
12/05/2014	4	4	1.5	1.3	1.4	2.1	1.2	0.9	1.2	1.7	1.4	1.8	1.2	1.3	1.5	1.7	1.2	2.1	1.5
19/05/2014	4	4	2.2	2.3	2.0	2.6	1.7	2.5	2.0	1.8	2.0	2.9	2.6	1.8	2.5	2.1	2.0	3.0	2.3
26/05/2014	4	4	2.6	2.8	3.1	2.8	2.5	3.4	2.2	2.1	2.9	3.5	3.4	2.3	3.9	3.8	3.0	3.8	3.0
02/06/2014	4	4	3.2	3.3	4.0	2.9	3.2	4.0	2.7	2.3	3.7	4.4	3.9	3.3	5.1	4.4	3.7	5.0	3.7
09/06/2014	4	4	3.5	3.7	5.0	3.0	4.6	4.5	3.4	2.4	4.8	5.0	5.0	3.8	6.0	5.6	4.3	6.6	4.5
16/06/2014	4	4	4.1	4.5	7.7	3.7	7.3	6.2	4.5	2.6	6.0	6.2	6.5	5.5	8.0	6.7	4.7	8.0	5.8
23/06/2013	4	4	5.3	5.2	11.7	5.0	9.0	7.6	6.2	3.5	8.5	8.1	9.0	7.0	10.5	9.0	6.2	10.3	7.6
30/06/2014	4	4	7.3	5.7	12.5	7.5	10.5	10.3	8.5	3.6	11.7	11.0	10.8	9.8	12.2	11.6	7.5	12.0	9.5
07/07/2014	4	4	8.5	6.1	13.7	8.2	13.0	12.5	9.6	3.8	13.0	13.5	12.1	11.5	13.0	13.4	7.5	13.5	10.8
14/07/2014	4	4	10.5	6.5	10.0	10.0	16.0	14.5	11.0	4.0	15.5	15.0	15.0	13.2	13.5	15.6	7.7	15.6	12.1
21/07/2014	4	4	11.5	7.8	15.3	11.6	16.6	15.5	12.0	0.0	16.0	15.6	15.7	14.4	14.0	16.0	8.3	16.0	12.9
28/07/2014	4	4	12.0	8.5	16.0	12.0	18.0	16.0	13.0	0.0	17.5	17.0	17.5	16.0	15.0	17.0	9.0	16.5	13.8
04/08/2014	4	4	12.4	9.0	16.4	12.5	19.5	16.3	14.0	0.0	19.0	17.0	19.0	17.0	15.5	18.0	9.5	18.0	14.6
11/08/2014	4	4	12.5	9.0	17.0	13.0	20.0	18.0	14.0	0.0	19.0	18.0	19.0	18.5	16.0	20.0	10.5	18.0	15.2
18/08/2014	4	4	14.5	10.5	18.0	14.5	21.0	18.0	15.0	0.0	19.0	18.0	20.5	18.6	16.5	21.0	11.5	18.3	15.9
25/08/2014	4	4	16.0	11.0	18.0	14.5	22.0	19.0	15.0	0.0	20.0	19.0	21.0	19.0	17.0	21.0	12.3	18.5	16.5
01/09/2014	4	4	16.0	11.0	18.0	14.5	22.0	19.0	16.0	0.0	20.0	20.0	21.3	19.0	19.0	21.0	12.5	18.5	16.7
08/09/2014	4	4	16.5	11.5	18.5	15.0	23.0	19.5	16.0	0.0	20.0	20.0	21.5	19.0	19.0	21.0	14.0	19.2	17.1

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
12/05/2014	4	5	1.5	1.2	1.2	1.2	1.5	1.9	1.0	1.6	1.2	1.7	1.6	1.7	1.7	1.2	1.1	1.8	1.4
19/05/2014	4	5	2.3	1.8	2.2	2.3	2.0	3.2	1.7	2.4	2.4	2.5	1.9	2.1	2.2	2.0	1.9	2.7	2.2
26/05/2014	4	5	3.0	2.2	3.2	2.9	2.1	3.3	2.3	2.6	3.7	3.2	2.0	2.2	2.8	2.7	2.4	3.9	2.8
02/06/2014	4	5	3.5	2.7	3.8	3.4	2.2	4.0	2.7	3.0	4.5	3.8	2.0	2.5	2.8	3.3	3.0	4.1	3.2
09/06/2014	4	5	4.0	3.0	4.8	5.0	2.7	4.5	3.3	3.7	6.0	5.0	2.0	3.0	3.5	4.0	4.0	5.5	4.0
16/06/2014	4	5	4.5	3.0	6.1	7.0	3.6	5.6	3.7	5.0	8.2	6.3	2.0	3.4	4.5	4.9	6.0	7.7	5.1
23/06/2013	4	5	6.1	3.0	8.5	9.8	5.0	7.5	4.1	6.0	11.5	8.5	0.0	4.5	6.1	6.7	8.8	9.8	6.6
30/06/2014	4	5	7.3	3.0	9.5	12.0	6.0	9.0	4.5	8.4	12.6	10.0	0.0	7.1	8.1	8.0	10.5	11.3	8.0
07/07/2014	4	5	9.0	3.0	10.5	14.0	7.0	11.0	5.3	10.5	14.0	11.0	0.0	8.5	8.8	9.0	11.3	12.0	9.1
14/07/2014	4	5	10.0	3.0	12.0	17.0	8.0	13.0	5.5	11.5	15.0	12.0	0.0	10.4	10.5	11.5	13.0	13.5	10.4
21/07/2014	4	5	12.0	3.0	12.8	17.5	9.5	14.6	5.8	13.0	15.8	13.0	0.0	11.3	12.0	12.5	13.8	14.0	11.3
28/07/2014	4	5	13.0	3.0	12.8	18.8	10.0	15.0	6.0	15.0	16.0	13.0	0.0	12.5	12.0	14.0	14.0	14.0	11.8
04/08/2014	4	5	14.5	4.0	13.0	20.2	10.5	16.0	0.0	15.5	17.5	14.5	0.0	13.5	13.0	14.0	14.5	14.0	12.2
11/08/2014	4	5	14.5	4.0	13.0	21.0	11.5	16.5	0.0	16.0	17.8	15.5	0.0	14.0	14.0	16.0	15.0	14.5	12.7
18/08/2014	4	5	15.0	4.0	13.5	22.0	12.0	17.0	0.0	17.0	18.0	16.0	0.0	14.5	15.0	16.5	15.5	15.0	13.2
25/08/2014	4	5	16.0	4.0	13.5	23.0	13.0	18.0	0.0	17.5	18.5	16.5	0.0	15.8	16.0	16.5	15.8	15.0	13.7
01/09/2014	4	5	16.0	4.0	14.0	23.0	13.0	18.0	0.0	17.8	18.5	17.0	0.0	16.0	16.0	16.5	16.4	15.0	13.8
08/09/2014	4	5	17.2	0.0	14.0	24.2	13.3	18.0	0.0	19.0	19.0	17.0	0.0	16.3	16.5	16.6	17.0	15.0	13.9

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
12/05/2014	4	6	1.3	1.2	1.7	1.2	1.5	1.7	1.3	2.2	1.2	1.7	2.2	1.0	1.3	1.2	1.6	1.9	1.5
19/05/2014	4	6	2.2	2.0	2.3	2.2	2.0	2.7	2.7	3.5	1.5	2.6	3.1	1.7	2.1	2.2	3.0	2.8	2.4
26/05/2014	4	6	2.7	2.7	2.5	2.7	2.2	3.6	3.7	3.8	2.4	2.7	4.2	2.4	2.7	3.4	4.0	3.8	3.1
02/06/2014	4	6	3.0	3.5	2.7	3.5	2.2	4.0	4.8	4.5	2.9	3.4	4.9	3.0	3.4	3.9	4.5	4.7	3.7
09/06/2014	4	6	3.8	4.8	2.8	5.4	2.2	5.2	6.0	5.6	3.7	4.2	5.8	3.6	4.5	5.7	5.5	6.0	4.7
16/06/2014	4	6	5.4	6.0	3.0	8.0	3.0	6.5	7.0	7.0	5.6	6.0	7.7	5.2	6.0	8.2	7.5	7.5	6.2
23/06/2013	4	6	8.3	9.0	3.6	11.0	3.0	8.7	9.6	9.7	7.8	8.5	10.4	7.5	8.0	10.6	9.0	9.1	8.4
30/06/2014	4	6	10.4	11.2	4.5	13.0	3.3	9.8	11.0	12.0	10.5	9.8	12.8	9.4	10.3	13.8	11.8	11.5	10.3
07/07/2014	4	6	12.0	12.0	5.0	14.5	3.3	10.8	11.5	13.5	11.5	10.5	12.8	10.5	11.8	15.0	13.2	13.4	11.3
14/07/2014	4	6	14.0	14.2	5.0	16.0	0.0	12.0	13.0	13.0	14.4	13.0	13.5	13.0	10.4	17.5	15.5	12.8	12.3
21/07/2014	4	6	14.5	15.0	5.5	17.8	0.0	12.5	13.5	14.0	15.0	13.0	14.0	14.0	11.0	17.6	16.0	13.0	12.9
28/07/2014	4	6	15.0	16.5	6.0	19.0	0.0	13.0	14.0	14.0	15.4	14.0	15.0	15.8	13.5	19.0	17.0	13.5	13.8
04/08/2014	4	6	15.5	17.0	6.3	20.5	0.0	13.0	14.0	14.5	16.0	14.7	15.5	16.0	14.0	19.5	17.5	14.0	14.3
11/08/2014	4	6	15.5	17.0	6.3	22.5	0.0	14.0	14.0	14.5	17.0	15.0	15.5	17.0	15.5	20.0	17.5	14.5	14.7
18/08/2014	4	6	16.0	18.0	8.0	22.8	0.0	14.0	15.0	15.0	17.0	16.5	15.5	18.5	16.0	20.6	18.0	15.0	15.4
25/08/2014	4	6	16.5	18.5	8.0	25.2	0.0	14.0	15.0	16.0	18.0	17.0	15.5	19.2	17.5	21.2	18.5	15.3	16.0
01/09/2014	4	6	17.0	19.0	8.0	26.0	0.0	14.5	15.4	16.5	19.0	17.0	16.0	19.0	18.0	22.0	19.0	16.5	16.4
08/09/2014	4	6	17.0	19.5	9.0	26.0	0.0	15.0	16.0	16.5	19.5	17.5	16.0	19.0	19.0	22.0	19.5	16.5	16.8

EVALUACIÓN DE LA ALTURA DE LA PLANTA

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM	
19/05/2013	1	1	1.0	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	0.8	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0
02/06/2014	1	1	1.0	1.0	1.2	1.1	1.1	1.1	1.3	1.3	0.9	1.0	1.5	1.0	1.0	1.2	1.5	1.1	1.1	1.1
16/06/2014	1	1	2.0	2.0	2.0	1.5	2.5	1.3	1.7	2.3	1.5	1.9	2.1	2.0	1.7	2.6	2.2	1.2	1.9	1.9
30/06/2014	1	1	3.0	2.8	3.3	2.5	2.8	1.6	3.0	3.2	2.3	3.0	3.0	3.0	3.0	3.1	3.0	1.2	2.7	2.7
14/07/2014	1	1	4.2	4.0	3.5	3.5	3.0	2.0	3.6	3.2	3.3	4.0	3.5	4.0	4.0	3.9	3.3	1.3	3.4	3.4
28/07/2014	1	1	4.3	4.7	3.8	4.3	3.0	2.0	4.0	4.1	3.6	4.0	4.0	4.3	4.6	4.4	4.0	2.0	3.8	3.8
11/08/2014	1	1	5.0	5.0	3.8	4.7	3.2	2.0	4.8	4.7	4.5	4.6	4.2	5.0	5.0	5.0	4.4	2.3	4.3	4.3
25/08/2014	1	1	5.1	5.8	4.0	4.6	3.5	2.2	4.8	4.6	4.6	4.8	4.5	5.4	5.0	5.1	4.4	2.6	4.4	4.4
08/09/2014	1	1	5.7	6.2	4.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.1	5.6	5.0	5.0	5.4	5.0	5.5	4.3	2.8	4.8	4.8

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM	
19/05/2013	1	2	0.8	1.0	0.9	1.0	0.7	0.6	1.0	0.7	0.8	0.5	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
02/06/2014	1	2	1.3	1.7	0.0	1.3	1.5	1.2	1.3	1.0	1.3	1.6	1.3	1.1	1.4	1.0	1.5	1.0	1.3	1.3
16/06/2014	1	2	1.4	2.3	0.0	1.6	2.3	1.2	2.4	2.1	2.3	2.2	2.0	1.8	2.3	1.0	2.6	1.2	1.9	1.9
30/06/2014	1	2	2.6	3.0	0.0	2.5	3.1	1.6	3.5	2.9	3.2	3.2	2.4	2.8	3.3	0.0	3.2	2.4	2.9	2.9
14/07/2014	1	2	3.7	3.7	0.0	4.0	3.7	2.0	4.4	3.1	4.2	3.6	3.3	3.3	4.0	0.0	3.7	3.5	3.6	3.6
28/07/2014	1	2	4.4	3.8	0.0	4.4	4.0	2.4	4.4	3.7	4.6	3.8	3.6	3.6	4.6	0.0	4.0	4.0	3.9	3.9
11/08/2014	1	2	5.4	4.0	0.0	4.2	0.0	4.8	4.8	4.0	5.0	4.3	4.0	4.2	5.0	0.0	4.4	4.5	4.5	4.5
25/08/2014	1	2	6.0	4.3	0.0	0.0	4.8	0.0	5.2	4.0	5.6	4.8	4.9	4.5	5.7	0.0	4.8	5.2	5.0	5.0
08/09/2014	1	2	6.0	4.3	0.0	0.0	5.2	0.0	5.0	4.2	6.0	6.2	4.9	4.5	5.8	0.0	4.8	5.4	5.2	5.2

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM	
19/05/2013	1	3	0.6	0.8	1.1	0.7	0.9	1.2	0.8	1.1	0.9	1.1	1.0	0.9	0.9	1.0	1.2	0.9	0.9	0.9
02/06/2014	1	3	1.0	0.0	1.3	0.8	1.3	1.4	1.0	1.4	0.7	1.4	1.6	1.0	1.2	1.0	1.5	1.2	1.2	1.2
16/06/2014	1	3	1.6	0.0	2.0	1.7	2.0	2.8	2.0	2.4	1.6	2.9	2.6	2.2	2.1	1.9	2.7	2.0	2.2	2.2
30/06/2014	1	3	2.7	0.0	3.2	2.7	3.0	3.4	3.2	3.5	2.5	3.6	3.2	2.8	3.3	2.6	3.0	3.0	3.1	3.1
14/07/2014	1	3	3.7	0.0	3.5	3.7	3.5	4.0	4.0	3.7	4.0	3.3	3.3	4.2	3.6	3.2	4.0	3.0	3.7	3.7
28/07/2014	1	3	4.2	0.0	4.0	4.4	3.8	4.0	4.4	4.4	4.2	4.0	3.8	3.4	4.5	3.6	3.6	4.5	4.0	4.0
11/08/2014	1	3	4.2	0.0	4.6	5.0	4.0	0.0	5.0	5.2	4.7	4.2	4.2	3.8	4.5	4.2	3.7	5.0	4.5	4.5
25/08/2014	1	3	5.0	0.0	5.0	5.6	4.2	0.0	5.2	6.0	4.9	4.3	4.4	4.4	4.6	4.3	4.2	5.4	4.8	4.8
08/09/2014	1	3	5.0	0.0	5.0	6.4	5.2	0.0	5.8	6.5	5.6	5.0	5.0	5.3	5.2	4.8	5.6	6.3	5.5	5.5

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM	
19/05/2013	1	4	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.0	0.9	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0
02/06/2014	1	4	1.3	1.3	1.5	1.3	1.0	1.0	1.2	1.4	1.5	1.1	1.0	1.0	1.4	1.4	1.5	1.2	1.3	1.3
16/06/2014	1	4	2.2	2.2	2.4	2.1	1.2	1.5	2.1	2.0	2.7	2.0	1.6	1.7	2.6	2.0	3.0	2.1	2.1	2.1
30/06/2014	1	4	3.4	3.0	3.6	3.1	1.2	2.2	3.0	3.3	3.3	2.2	2.8	3.0	3.4	2.7	3.9	3.5	3.0	3.0
14/07/2014	1	4	3.8	3.7	4.4	3.4	1.8	3.4	3.5	4.2	4.0	3.6	3.6	4.0	3.7	3.8	4.3	4.4	3.7	3.7
28/07/2014	1	4	4.4	4.0	4.6	3.6	2.0	4.1	3.6	4.2	4.5	3.8	4.5	5.0	4.0	4.8	4.4	5.0	4.2	4.2
11/08/2014	1	4	4.5	4.0	4.8	3.6	2.6	4.3	4.0	4.3	4.8	4.0	4.6	5.0	4.1	4.6	4.5	5.1	4.3	4.3
25/08/2014	1	4	5.0	4.4	5.4	3.8	3.4	4.6	4.6	5.2	5.2	3.8	5.0	5.4	4.4	5.0	4.6	5.4	4.7	4.7
08/09/2014	1	4	5.4	5.0	5.5	4.2	3.8	5.0	5.0	5.4	5.6	4.3	5.6	5.4	5.2	5.6	5.4	5.4	5.1	5.1

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM	
19/05/2013	1	5	0.9	0.8	1.0	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	1.0	0.8	0.6	1.0	0.7	0.7	0.8	0.8
02/06/2014	1	5	1.1	1.2	1.3	1.2	1.0	1.0	1.2	1.0	1.2	1.2	1.5	1.3	1.1	1.4	0.9	1.1	1.2	1.2
16/06/2014	1	5	2.0	2.0	1.9	2.2	2.0	1.0	2.3	1.0	2.4	2.6	2.4	2.2	1.6	3.0	1.7	1.8	2.0	2.0
30/06/2014	1	5	2.6	3.3	2.3	3.6	2.7	1.7	3.7	2.5	3.0	3.8	3.0	3.4	3.2	3.8	2.6	3.2	3.0	3.0
14/07/2014	1	5	3.0	4.2	3.0	4.0	3.5	2.1	4.2	3.2	3.4	4.5	3.5	4.0	4.1	4.8	3.3	4.6	3.7	3.7
28/07/2014	1	5	3.0	4.3	3.4	4.4	3.5	2.5	4.5	3.7	3.6	4.6	3.6	4.3	5.1	5.5	4.0	4.7	4.0	4.0
11/08/2014	1	5	3.3	4.5	3.4	4.4	3.8	2.6	4.4	4.0	4.0	5.0	4.2	4.8	5.0	5.6	4.2	5.0	4.3	4.3
25/08/2014	1	5	3.7	5.4	4.0	4.8	4.0	0.0	5.0	4.6	4.6	5.4	4.5	5.2	5.0	6.0	4.0	6.0	4.5	4.5
08/09/2014	1	5	3.8	5.4	4.0	5.2	4.2	0.0	5.0	5.0	4.6	6.4	4.5	5.4	6.0	6.2	4.0	6.6	4.8	4.8

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM	
19/05/2013	1	6	1.0	0.9	1.0	1.3	0.9	1.3	0.9	1.2	1.0	0.8	0.6	0.7	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	1.0
02/06/2014	1	6	1.3	1.3	1.2	1.5	1.3	1.6	1.3	2.0	1.6	1.2	1.1	1.0	1.8	1.5	1.6	1.4	1.4	1.4
16/06/2014	1	6	2.0	2.0	2.0	2.4	2.0	2.1	2.2	2.5	2.4	1.7	1.5	1.3	2.6	2.4	2.0	1.8	2.1	2.1
30/06/2014	1	6	3.3	3.1	3.0	3.0	3.0	3.3	3.6	4.0	3.1	3.0	2.8	2.6	3.5	3.2	3.1	2.0	3.1	3.1
14/07/2014	1	6	4.4	3.8	4.0	3.4	3.7	3.8	4.8	4.2	3.3	3.6	3.6	3.6	4.0	4.0	4.0	2.0	3.8	3.8
28/07/2014	1	6	5.4	4.3	5.0	4.0	4.8	4.0	4.0	4.0	4.4	4.0	4.4	4.2	4.0	4.3	4.5	2.0	4.2	4.2
11/08/2014	1	6	5.8	4.4	5.0	4.2	5.4	4.6	5.6	4.6	4.6	4.2	4.8	4.9	4.7	4.7	4.8	2.0	4.6	4.6
25/08/2014	1	6	6.0	4.7	5.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0	5.2	4.5	5.1	5.0	4.6	5.4	5.4	2.4	5.0	5.0
08/09/2014	1	6	6.6	4.7	5.4	6.0	6.6	5.4	6.3	5.0	5.4	5.2	5.2	5.0	5.0	6.6	6.0	0.0	5.3	5.3

EVALUACIÓN DE LA ALTURA DE LA PLANTA

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	2	1	0.8	1.0	0.7	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	1.1	0.9	1.0	0.5	1.0	1.5	0.8	0.9
02/06/2014	2	1	1.3	1.3	1.1	1.1	1.2	1.4	1.4	1.7	1.2	1.6	1.2	1.5	1.0	1.3	1.5	1.1	1.3
16/06/2014	2	1	1.8	1.9	2.0	1.7	1.9	2.5	2.2	2.6	2.7	2.4	2.0	2.5	1.3	2.4	2.6	1.6	2.1
30/06/2014	2	1	2.7	3.0	3.0	3.0	3.2	3.0	3.4	3.6	3.6	3.5	3.0	3.8	2.3	3.4	3.8	2.8	3.2
14/07/2014	2	1	3.1	4.1	0.0	4.0	3.7	4.1	3.8	4.0	4.5	4.2	4.0	4.5	3.0	3.7	5.0	3.4	3.7
28/07/2014	2	1	3.4	4.5	0.0	4.2	3.8	4.8	4.0	4.4	5.0	5.2	4.7	5.0	3.6	3.8	5.0	3.7	4.1
11/08/2014	2	1	3.5	4.8	0.0	5.0	3.8	5.0	4.4	5.0	5.4	5.6	4.8	5.0	4.0	4.6	5.4	4.0	4.4
25/08/2014	2	1	3.9	4.9	0.0	5.0	4.2	5.0	4.7	5.4	5.4	6.0	5.4	5.6	4.2	5.0	5.6	4.4	4.7
08/09/2014	2	1	4.0	5.2	0.0	5.4	4.4	5.2	5.2	6.0	6.0	6.4	6.0	5.6	4.6	5.2	5.6	4.7	5.0

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	2	2	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	1.0	1.0	1.1	0.8	1.0	1.0	0.9	1.0
02/06/2014	2	2	1.0	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4	1.6	1.1	1.3	1.2	1.4	1.1	1.0	1.7	1.3	1.2	1.3
16/06/2014	2	2	1.1	2.5	2.5	2.3	2.0	2.4	2.5	2.0	2.4	2.6	2.3	2.5	1.7	2.7	2.5	2.2	2.3
30/06/2014	2	2	2.0	3.6	3.6	3.4	3.3	3.7	4.0	3.0	3.7	3.2	3.2	3.5	3.0	3.6	3.6	3.2	3.4
14/07/2014	2	2	2.3	4.2	4.3	4.0	3.5	4.5	4.0	3.5	4.2	3.2	4.0	4.0	3.7	4.2	4.0	4.0	3.9
28/07/2014	2	2	2.8	4.3	5.2	4.4	4.1	5.0	4.3	4.1	4.4	3.4	4.4	4.0	4.6	4.7	4.5	4.6	4.3
11/08/2014	2	2	2.8	4.9	5.4	4.6	4.3	5.0	4.3	4.4	4.8	3.6	4.7	4.3	4.7	4.8	5.0	4.8	4.5
25/08/2014	2	2	2.8	5.4	5.4	4.8	5.0	6.0	4.5	4.7	5.0	3.8	5.2	5.0	5.6	5.6	5.4	5.2	5.0
08/09/2014	2	2	2.8	6.2	5.6	5.2	5.4	6.0	5.0	4.7	5.6	4.4	6.0	5.2	6.0	6.0	6.0	5.6	5.4

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	2	3	1.1	0.5	0.9	0.6	0.7	1.0	0.4	1.0	0.6	1.0	1.0	1.3	0.5	1.0	0.8	0.6	0.8
02/06/2014	2	3	1.6	1.0	1.0	1.1	1.1	1.3	0.8	1.6	1.0	1.6	1.1	1.8	1.0	1.4	1.1	0.9	1.2
16/06/2014	2	3	2.5	1.7	1.2	1.8	1.8	2.5	1.0	2.5	1.3	2.2	2.3	2.6	1.8	2.2	1.9	1.3	1.9
30/06/2014	2	3	3.5	2.8	2.2	3.0	3.0	3.0	2.0	3.4	2.3	3.4	3.2	3.6	2.8	3.2	2.7	2.1	2.9
14/07/2014	2	3	3.8	3.2	2.6	3.0	3.8	3.9	3.0	4.4	3.0	3.6	3.8	3.6	3.5	3.8	3.0	2.5	3.4
28/07/2014	2	3	4.0	3.2	2.7	3.0	4.2	4.5	3.0	4.8	3.7	4.0	4.0	3.6	3.8	4.1	4.0	2.7	3.7
11/08/2014	2	3	4.0	3.5	3.4	3.5	4.9	4.5	3.5	5.4	4.4	4.5	4.3	3.7	4.0	4.7	4.5	3.0	4.1
25/08/2014	2	3	4.4	3.6	4.0	4.0	5.6	4.7	4.1	5.8	5.2	4.6	4.3	4.0	4.4	5.4	5.0	3.6	4.5
08/09/2014	2	3	4.6	4.0	4.0	4.3	6.0	5.0	4.3	5.8	5.2	4.7	4.5	4.0	4.7	6.0	5.4	3.8	4.8

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	2	4	1.1	1.0	0.7	0.9	1.0	0.5	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.7	0.8	0.7	1.0	0.9
02/06/2014	2	4	1.6	1.0	0.9	1.1	1.8	0.9	1.0	1.0	1.6	1.0	1.5	1.6	1.2	1.0	1.2	1.4	1.2
16/06/2014	2	4	4.0	1.7	1.0	1.8	2.7	1.8	1.3	1.5	2.4	1.4	2.2	2.3	2.2	1.5	1.8	2.0	2.0
30/06/2014	2	4	4.4	3.1	2.0	3.0	4.2	3.2	2.0	3.4	2.2	3.5	3.6	3.4	2.5	3.0	3.3	3.1	3.1
14/07/2014	2	4	4.5	3.2	2.0	3.5	4.5	3.4	2.0	2.0	4.2	2.2	4.0	4.1	3.7	3.5	3.4	4.3	3.4
28/07/2014	2	4	5.0	3.5	2.0	3.7	4.6	3.6	2.1	2.0	4.6	2.4	5.0	4.3	4.3	3.7	4.4	3.7	3.7
11/08/2014	2	4	5.1	3.8	2.0	4.1	4.8	4.0	3.6	2.0	4.8	4.4	5.0	4.8	4.4	4.4	3.8	4.6	4.1
25/08/2014	2	4	5.8	4.0	2.0	4.4	6.2	4.4	4.0	2.0	4.8	5.0	5.4	5.4	4.6	4.7	4.0	4.8	4.5
08/09/2014	2	4	6.0	4.0	2.1	5.0	6.4	5.0	4.2	2.0	5.0	5.4	6.0	5.6	5.0	4.8	4.0	5.0	4.7

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	2	5	1.1	0.8	1.0	1.2	0.7	0.9	0.9	1.1	1.0	1.3	1.3	1.1	1.0	0.9	0.7	0.9	1.0
02/06/2014	2	5	1.5	1.1	1.8	1.5	1.0	1.0	1.3	1.5	1.1	1.6	1.5	1.3	1.5	1.0	1.2	1.7	1.4
16/06/2014	2	5	2.3	1.7	1.7	2.6	1.4	1.5	2.6	2.5	1.5	2.8	2.5	2.0	2.2	1.7	2.0	2.4	2.1
30/06/2014	2	5	3.0	2.5	3.9	4.0	2.0	2.3	3.8	4.0	2.1	4.0	3.8	2.2	3.0	2.1	2.6	3.6	3.1
14/07/2014	2	5	3.4	3.3	4.3	4.4	2.0	3.1	4.6	4.0	3.0	5.0	4.6	2.4	3.7	2.4	3.5	4.2	3.6
28/07/2014	2	5	3.4	3.4	4.3	4.5	2.0	3.3	5.0	4.1	3.3	5.0	5.0	2.5	4.0	2.5	3.7	4.5	3.8
11/08/2014	2	5	4.0	3.6	4.7	4.8	2.4	3.7	5.6	4.2	3.7	5.2	5.4	2.5	4.6	3.4	3.7	5.0	4.2
25/08/2014	2	5	4.0	4.0	4.7	5.2	2.2	4.4	6.0	5.0	3.6	6.0	5.6	3.0	4.6	3.3	4.0	5.3	4.4
08/09/2014	2	5	4.9	5.4	5.2	5.2	2.3	5.0	6.3	5.1	4.3	6.2	6.4	3.1	4.8	3.7	4.6	6.0	4.9

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	2	6	1.1	0.8	1.1	1.0	0.8	1.0	0.8	1.0	1.2	0.6	0.8	0.8	1.0	0.4	0.4	0.5	0.8
02/06/2014	2	6	1.6	1.0	1.6	1.4	1.2	1.4	1.2	1.3	1.4	1.3	1.3	1.0	1.2	1.1	1.0	1.1	1.3
16/06/2014	2	6	2.9	1.6	3.0	2.4	2.0	2.3	2.2	2.0	2.8	2.6	2.0	1.7	1.7	1.5	1.5	1.5	2.1
30/06/2014	2	6	3.8	2.4	4.0	3.0	2.8	3.6	3.2	3.4	4.0	3.6	3.0	3.0	2.3	2.1	2.1	2.0	3.0
14/07/2014	2	6	4.6	3.1	5.0	3.6	4.0	4.5	4.6	4.0	4.0	4.6	3.7	3.6	2.8	3.2	3.2	2.4	3.8
28/07/2014	2	6	5.4	3.6	5.5	4.0	5.0	5.2	5.2	4.5	5.0	5.0	4.3	4.4	3.4	3.8	3.5	2.4	4.4
11/08/2014	2	6	5.6	4.2	5.8	4.0	5.6	5.6	5.8	5.0	5.8	5.4	4.7	5.0	3.6	4.3	3.9	2.7	4.8
25/08/2014	2	6	5.6	4.0	6.1	4.7	5.8	6.2	6.1	5.6	6.1	5.8	5.1	5.0	3.8	4.6	4.0	2.7	5.1
08/09/2014	2	6	6.4	4.3	6.4	4.7	6.3	7.0	6.5	5.6	6.6	6.4	6.0	5.8	4.0	5.2	4.0	3.0	5.5

EVALUACIÓN DE LA ALTURA DE LA PLANTA

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	3	1	0.5	0.8	0.6	0.9	0.6	0.6	0.5	0.9	0.8	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.7
02/06/2014	3	1	0.9	1.0	1.2	0.9	0.9	0.9	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	1.5	1.4	1.0
16/06/2014	3	1	1.0	1.1	2.1	0.9	1.3	1.5	0.9	1.5	1.5	2.0	1.6	1.8	1.7	0.8	2.6	2.3	1.5
30/06/2014	3	1	1.0	1.2	3.3	1.1	2.1	2.2	1.3	2.6	2.2	2.6	2.1	2.4	2.9	1.3	3.8	3.1	2.2
14/07/2014	3	1	1.0	1.3	4.0	1.1	3.0	3.1	2.0	3.3	2.5	3.0	3.0	2.6	3.5	2.0	4.4	3.4	2.7
28/07/2014	3	1	1.3	1.5	4.2	1.3	3.0	3.2	2.0	3.3	2.6	3.0	3.3	2.6	3.5	2.0	4.4	3.6	2.8
11/08/2014	3	1	1.0	1.7	4.3	1.1	3.4	3.5	2.7	3.1	3.0	3.2	3.3	3.0	3.8	2.2	5.2	4.0	3.0
25/08/2014	3	1	1.5	1.7	4.5	1.4	3.7	3.6	3.0	3.5	3.4	3.6	3.6	3.4	4.0	2.2	5.8	4.2	3.3
08/09/2014	3	1	1.5	1.7	4.8	1.6	4.3	4.0	3.6	3.5	4.0	3.8	4.2	3.6	4.0	2.5	6.2	4.8	3.6

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	3	2	1.0	0.5	0.9	0.5	0.8	0.9	0.6	0.8	0.5	1.0	1.0	0.5	0.8	0.5	0.5	0.8	0.7
02/06/2014	3	2	1.4	1.0	1.0	0.8	1.1	1.3	0.8	0.8	0.7	1.1	1.1	0.8	1.2	1.0	1.0	1.3	1.0
16/06/2014	3	2	2.0	1.5	2.1	1.2	1.5	2.1	1.0	1.0	1.1	2.0	1.8	1.4	1.7	1.3	1.0	2.0	1.5
30/06/2014	3	2	3.3	2.0	3.0	1.7	2.2	3.1	1.5	1.2	2.0	3.0	2.2	2.4	2.8	2.0	1.5	3.0	2.3
14/07/2014	3	2	4.2	2.7	4.0	2.4	2.7	4.0	2.6	1.2	2.6	3.2	2.4	3.4	3.4	2.3	2.0	3.2	2.9
28/07/2014	3	2	4.3	3.0	4.0	2.5	3.0	4.3	2.8	1.3	2.8	3.2	2.4	3.6	3.6	2.6	2.0	3.2	3.0
11/08/2014	3	2	5.0	3.1	4.2	2.5	3.2	4.2	3.4	2.0	3.0	3.4	2.5	4.4	4.0	3.0	2.0	3.4	3.3
25/08/2014	3	2	5.2	3.4	4.5	2.6	3.6	4.8	3.6	2.4	3.3	4.0	3.0	5.2	3.8	3.0	2.0	3.5	3.6
08/09/2014	3	2	5.6	3.6	5.0	2.7	3.6	5.4	4.0	3.3	3.8	4.7	3.5	5.6	4.2	3.1	3.1	4.0	4.1

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	3	3	0.8	0.9	0.8	0.9	0.8	0.8	0.5	0.9	1.0	0.8	0.6	0.7	0.9	1.1	0.6	0.7	0.8
02/06/2014	3	3	1.0	1.0	0.8	0.8	1.1	0.9	0.7	1.0	1.4	0.9	1.0	0.9	1.4	1.6	0.8	0.7	1.0
16/06/2014	3	3	1.4	2.0	1.2	1.1	1.3	1.0	0.7	1.7	2.5	1.4	1.9	0.9	2.2	2.1	1.2	0.9	1.5
30/06/2014	3	3	2.2	2.6	2.0	2.0	1.6	1.4	1.0	2.7	3.3	2.0	3.1	1.3	3.0	3.3	1.5	1.2	2.1
14/07/2014	3	3	2.4	3.4	2.4	3.0	2.0	1.8	1.6	3.2	4.0	2.6	3.4	1.8	3.4	4.0	2.0	1.2	2.6
28/07/2014	3	3	2.5	3.4	2.7	3.2	2.0	1.9	2.0	3.3	4.2	3.1	4.1	1.8	3.4	4.3	2.5	1.2	2.9
11/08/2014	3	3	0.0	3.5	3.0	4.3	2.5	1.5	2.2	3.5	4.8	3.6	4.2	2.2	3.5	4.2	3.5	1.2	3.2
25/08/2014	3	3	0.0	3.5	3.2	4.6	3.0	1.6	2.4	3.5	5.2	4.1	4.2	2.6	4.0	4.4	4.0	0.0	3.6
08/09/2014	3	3	0.0	4.0	3.3	5.0	3.0	2.0	3.0	3.6	5.7	4.1	4.2	3.2	4.3	4.7	4.3	0.0	3.9

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	3	4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.8	0.7	0.6	0.4	0.4	0.5	0.7	0.5	1.1	0.5	0.6
02/06/2014	3	4	0.8	1.0	0.9	0.9	0.8	1.0	1.3	0.6	1.0	0.5	0.5	0.6	1.0	1.0	1.3	0.9	0.9
16/06/2014	3	4	0.0	1.5	1.4	1.5	1.0	1.6	1.7	1.0	1.4	0.7	1.0	1.4	1.5	0.0	2.0	1.6	1.3
30/06/2014	3	4	0.0	2.0	2.1	2.7	2.0	2.3	3.0	0.0	2.1	0.0	1.1	1.4	2.4	0.0	2.6	2.2	2.4
14/07/2014	3	4	0.0	3.0	2.5	3.2	2.3	3.3	3.5	0.0	3.0	0.0	1.2	2.0	3.0	0.0	2.8	2.5	2.0
28/07/2014	3	4	0.0	3.4	3.0	3.2	2.5	3.5	4.0	0.0	3.0	0.0	1.4	2.0	3.5	0.0	2.8	3.0	2.2
11/08/2014	3	4	0.0	3.6	3.0	3.5	3.0	4.1	4.2	0.0	3.1	0.0	1.2	2.5	3.5	0.0	4.0	3.3	2.4
25/08/2014	3	4	0.0	4.5	3.6	4.0	3.8	4.4	4.7	0.0	4.1	0.0	1.4	3.4	3.7	0.0	4.0	3.5	2.8
08/09/2014	3	4	0.0	4.6	4.0	4.3	4.2	4.9	5.5	0.0	4.2	0.0	1.6	3.8	4.3	0.0	4.5	3.5	4.1

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	3	5	0.6	0.5	0.9	0.9	0.4	0.9	0.9	1.0	1.0	0.8	0.5	0.9	0.8	0.9	1.0	1.1	0.8
02/06/2014	3	5	1.0	1.0	1.0	0.9	0.6	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	0.5	1.0	1.0	1.0	1.1	1.5	1.1
16/06/2014	3	5	1.3	1.4	1.3	1.0	0.9	2.0	2.1	1.3	2.0	2.3	0.7	2.0	1.2	1.4	1.8	2.8	1.6
30/06/2014	3	5	2.0	2.2	2.3	1.3	1.5	3.0	3.0	1.9	3.1	3.0	1.2	2.8	1.7	2.2	3.0	2.8	2.3
14/07/2014	3	5	2.7	2.5	2.8	1.5	1.7	3.4	3.5	2.0	3.6	3.6	2.0	3.6	2.5	3.1	4.2	3.0	2.9
28/07/2014	3	5	3.0	2.5	3.0	0.0	1.8	3.2	3.5	0.0	3.7	3.7	2.4	3.7	2.5	3.2	4.8	3.4	3.4
11/08/2014	3	5	3.5	2.8	3.0	0.0	2.0	3.1	3.7	0.0	4.0	3.8	3.0	4.5	3.1	3.8	5.0	4.0	3.9
25/08/2014	3	5	4.2	3.0	3.3	0.0	2.4	3.2	4.3	0.0	4.3	4.2	3.6	4.7	3.6	4.2	5.3	4.2	4.3
08/09/2014	3	5	5.0	3.6	3.4	0.0	2.7	3.6	4.6	0.0	5.0	4.6	4.0	5.0	3.8	4.4	6.0	4.5	4.3

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	3	6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.5	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	0.9	0.5	0.8	1.0	0.9	0.8
02/06/2014	3	6	1.0	1.1	1.1	1.4	1.0	1.4	1.0	1.2	1.0	1.1	1.4	1.3	1.0	1.4	1.4	1.2	1.2
16/06/2014	3	6	1.0	1.8	2.2	2.2	1.6	2.2	1.3	2.3	1.6	2.0	2.5	2.0	1.3	2.2	2.0	1.4	1.9
30/06/2014	3	6	1.2	2.7	2.5	3.2	2.0	2.7	1.5	3.3	2.2	2.5	3.5	3.0	2.5	3.0	3.3	1.9	2.6
14/07/2014	3	6	0.0	3.0	3.0	3.7	2.7	2.8	1.5	3.8	2.6	3.0	4.3	3.8	3.0	3.4	3.3	2.0	3.1
28/07/2014	3	6	0.0	3.5	3.1	3.7	3.3	3.0	1.5	4.3	2.6	3.2	4.3	4.2	3.0	3.5	3.5	2.3	3.3
11/08/2014	3	6	0.0	4.0	3.6	4.0	4.0	3.5	1.8	4.7	3.2	3.9	4.8	4.5	3.3	4.1	3.7	3.0	3.7
25/08/2014	3	6	0.0	4.3	4.0	4.4	4.6	4.0	2.0	5.1	4.6	4.6	5.3	5.0	3.8	4.7	4.0	3.4	4.3
08/09/2014	3	6	0.0	4.6	4.0	4.7	5.0	4.1	2.0	5.4	4.6	4.6	6.0	5.0	4.2	5.1	4.0	3.8	4.2

EVALUACIÓN DE LA ALTURA DE LA PLANTA

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	4	1	1.1	1.1	1.1	0.9	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0	1.1	1.2	1.0	1.0	1.3	1.2	1.1	1.1
02/06/2014	4	1	1.0	1.0	1.1	1.0	1.5	1.5	1.3	1.0	0.9	1.0	1.3	1.0	1.4	1.5	1.2	1.5	1.2
16/06/2014	4	1	1.4	1.5	2.0	0.0	2.2	2.3	2.1	1.6	1.0	2.0	2.0	1.0	1.7	2.7	2.3	2.1	1.9
30/06/2014	4	1	1.9	2.6	3.0	0.0	2.7	3.5	3.0	2.8	1.5	3.1	3.1	1.2	3.0	4.0	3.4	3.0	2.9
14/07/2014	4	1	2.0	3.2	3.3	0.0	3.0	4.0	3.5	3.0	0.0	3.6	4.0	1.6	4.0	4.7	3.8	3.8	3.6
28/07/2014	4	1	2.0	3.5	3.6	0.0	3.0	5.0	5.0	3.3	0.0	3.7	4.0	0.0	4.0	4.7	4.2	4.3	3.1
11/08/2014	4	1	2.0	3.8	4.4	0.0	3.0	6.0	5.8	4.2	0.0	4.0	4.8	0.0	4.9	4.8	4.4	5.0	3.6
25/08/2014	4	1	2.0	4.4	4.8	0.0	3.1	6.8	6.1	5.0	0.0	4.3	5.0	0.0	6.0	4.8	4.4	5.4	3.9
08/09/2014	4	1	0.0	5.5	5.0	0.0	3.6	7.2	6.8	5.2	0.0	4.7	5.3	0.0	6.0	4.9	5.2	5.8	5.0

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	4	2	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.6		0.9
02/06/2014	4	2	1.6	1.4	1.6	1.3	1.3	1.6	1.6	1.4	1.6	1.2	1.4	1.3	1.3	1.6	1.2	1.4	1.4
16/06/2014	4	2	2.2	1.7	2.0	2.2	1.6	2.3	2.2	2.4	2.5	2.1	1.4	1.5	1.5	2.3	2.7	1.5	2.0
30/06/2014	4	2	2.7	2.4	3.2	3.0	3.0	3.2	3.5	3.5	3.4	3.0	3.2	1.2	2.2	3.1	2.7	2.6	2.9
14/07/2014	4	2	3.8	2.8	4.0	3.3	3.8	4.0	4.4	4.2	4.0	4.0	3.7	1.8	3.2	4.1	3.8	3.3	3.6
28/07/2014	4	2	4.3	2.5	4.4	3.6	4.4	4.1	4.5	4.2	4.0	4.5	0.0	1.8	4.1	4.2	4.3	3.3	4.1
11/08/2014	4	2	4.8	3.0	4.5	4.2	4.4	4.6	4.5	4.4	4.4	4.8	0.0	1.8	4.6	4.3	4.0	3.3	4.4
25/08/2014	4	2	5.2	3.2	4.7	4.6	4.3	5.0	4.9	4.6	4.7	4.8	0.0	1.5	4.9	5.2	4.7	4.0	4.6
08/09/2014	4	2	5.8	3.5	5.0	5.0	4.9	5.0	5.4	5.0	5.2	5.2	0.0	2.0	5.6	5.3	4.8	4.5	4.8

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	4	3	1.0	0.9	1.0	1.0	0.9	0.7	0.9	0.5	0.8	0.5	1.0	1.0	1.0	0.7	0.7	1.0	0.9
02/06/2014	4	3	1.6	1.3	1.2	1.4	1.5	0.9	1.3	1.1	1.7	1.0	1.7	1.1	1.2	0.7	1.0	1.5	1.3
16/06/2014	4	3	2.0	2.2	1.5	2.3	2.5	1.2	2.1	2.1	2.4	1.7	2.0	2.0	2.0	0.7	1.4	2.7	1.9
30/06/2014	4	3	3.3	3.4	2.2	3.9	3.8	1.7	3.4	3.0	3.0	2.1	2.8	2.6	3.4	0.0	1.6	3.2	3.0
14/07/2014	4	3	4.1	4.0	2.6	4.8	4.0	1.8	4.0	3.4	3.8	2.2	2.8	3.2	3.8	0.0	2.0	3.3	3.4
28/07/2014	4	3	4.4	4.0	3.0	5.2	4.6	1.8	4.4	4.0	4.1	2.4	3.4	4.4	4.4	0.0	2.0	3.4	3.9
11/08/2014	4	3	5.0	4.5	4.0	6.0	4.8	2.0	4.6	4.5	4.5	2.4	4.0	4.0	4.7	0.0	2.2	4.0	4.2
25/08/2014	4	3	6.0	5.0	4.0	6.0	5.3	2.0	5.0	5.0	4.7	2.7	4.0	4.6	5.2	0.0	2.2	4.0	4.4
08/09/2014	4	3	6.6	5.3	4.0	6.0	6.0	2.0	5.0	5.2	5.4	3.0	4.2	5.0	5.4	0.0	2.3	4.0	4.6

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	4	4	1.1	1.0	1.3	1.0	1.0	0.8	1.0	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0
02/06/2014	4	4	1.2	0.9	1.6	1.2	1.3	1.1	0.9	1.0	1.3	1.2	1.3	1.0	1.6	1.3	1.2	1.3	1.2
16/06/2014	4	4	1.6	1.4	2.7	1.3	2.1	1.9	1.3	1.0	1.8	2.0	2.0	1.7	2.7	2.0	1.6	2.1	1.8
30/06/2014	4	4	2.7	2.1	3.7	1.8	3.0	2.7	2.3	1.3	2.8	2.8	3.0	2.4	3.7	2.6	2.0	3.5	2.7
14/07/2014	4	4	3.0	2.1	4.2	2.3	4.0	3.4	3.0	1.8	4.6	4.2	3.8	3.4	3.9	3.7	2.0	4.3	3.4
28/07/2014	4	4	3.4	2.1	5.0	3.0	4.6	3.5	3.8	0.0	4.6	4.4	4.3	3.8	4.0	3.8	2.3	4.5	4.0
11/08/2014	4	4	3.5	2.4	5.3	3.4	4.9	3.6	4.0	0.0	5.2	4.6	4.8	4.0	4.6	5.0	2.4	5.3	4.5
25/08/2014	4	4	3.6	2.6	5.6	3.8	5.6	3.7	4.0	0.0	5.2	5.4	5.1	4.2	4.7	5.2	2.6	6.0	4.8
08/09/2014	4	4	3.8	2.7	5.6	4.0	5.6	4.0	4.2	0.0	5.8	5.4	5.4	4.2	5.3	6.0	3.0	6.4	4.8

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	4	5	1.1	0.7	1.0	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.0	0.7	0.8	0.9	1.0	0.5	0.6	1.0	0.9
02/06/2014	4	5	1.3	1.0	1.3	1.2	1.2	1.0	0.9	1.7	1.2	1.0	0.8	1.2	1.1	1.0	1.2	1.1	1.1
16/06/2014	4	5	2.0	1.3	2.5	2.1	1.2	1.9	1.4	1.3	2.7	2.0	1.0	1.4	1.9	2.0	2.5	2.5	1.9
30/06/2014	4	5	2.4	1.7	2.8	3.3	2.1	3.0	2.1	2.3	3.9	2.7	0.0	2.0	2.4	3.3	3.8	3.3	2.6
14/07/2014	4	5	3.2	1.7	3.2	3.9	2.3	3.6	1.8	3.2	4.8	3.2	0.0	3.0	3.0	3.6	4.7	4.8	3.1
28/07/2014	4	5	3.6	1.7	3.4	4.6	2.6	4.0	2.2	3.8	5.4	3.6	0.0	3.5	3.6	4.0	5.0	4.8	3.5
11/08/2014	4	5	3.6	1.7	3.8	5.0	3.0	4.6	0.0	4.2	6.0	3.8	0.0	3.8	4.0	4.4	5.8	4.8	4.6
25/08/2014	4	5	4.6	1.8	4.0	5.6	3.2	4.8	0.0	4.8	6.0	4.1	0.0	4.0	4.5	4.5	6.2	4.8	4.8
08/09/2014	4	5	4.6	0.0	4.2	6.2	3.7	5.0	0.0	4.8	6.4	4.3	0.0	4.0	5.0	4.6	6.6	5.0	5.0

FECHA EVALUACIÓN	TRAT.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PROM
19/05/2014	4	6	0.9	0.7	0.9	0.7	0.8	1.0	1.0	1.0	0.5	0.8	1.0	0.8	0.9	0.8	1.2	1.2	0.9
02/06/2014	4	6	1.4	1.3	1.0	1.3	1.0	1.5	1.5	1.2	1.0	1.0	1.4	1.4	1.2	1.5	1.7	1.6	1.3
16/06/2014	4	6	2.0	2.3	1.2	2.1	0.9	2.9	2.5	2.4	1.5	1.5	2.0	2.2	1.6	2.7	2.5	2.2	2.0
30/06/2014	4	6	3.5	2.6	1.6	3.7	1.2	3.4	3.0	3.5	2.6	2.1	3.0	2.8	2.9	3.7	3.5	3.4	2.9
14/07/2014	4	6	4.4	3.3	2.0	5.0	0.0	4.0	3.2	4.4	3.1	2.7	3.1	3.0	3.0	4.6	4.2	4.6	3.6
28/07/2014	4	6	4.4	3.5	2.0	5.0	0.0	4.0	3.6	4.5	3.4	2.7	3.1	3.0	3.1	5.0	4.2	4.7	3.8
11/08/2014	4	6	4.8	4.2	2.0	6.0	0.0	4.5	3.5	4.4	3.6	3.0	3.2	3.4	3.4	5.5	4.5	5.1	4.0
25/08/2014	4	6	5.2	4.3	2.0	6.4	0.0	4.8	3.9	5.0	4.0	3.2	3.4	3.5	3.5	6.0	5.0	5.4	4.3
08/09/2014	4	6	5.6	4.6	2.0	7.2	0.0	4.8	3.9	5.1	4.5	3.8	3.5	4.0	4.0	6.0	5.0	5.6	4.6

EVALUACIÓN DE BIOMASA DE LA PLANTA

T (1) R (1)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
N° planta						
1	6.37	4.91	11.28	2.4	1.9	4.3
5	4.75	2.92	7.67	1.61	1.13	2.74
7	2.76	5.64	8.4	1.55	1.12	2.67
9	6.12	4.92	11.04	2.09	1.37	3.46
11	4.44	5.47	9.91	2.05	1.69	3.74
13	4.03	4.25	8.28	1.34	1.55	2.89
15	2.61	2.56	5.17	1.27	0.94	2.21
PROM			8.82	1.76	1.39	3.14

T (2) R (1)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
N° planta						
1	7.51	5.92	13.43	3.11	1.83	4.94
5	6.91	4.3	11.21	2.29	1.24	3.53
7	8.67	6.22	14.89	2.88	1.65	4.53
9	8.95	8.78	17.73	3.34	2.26	5.6
11	10.12	5.62	15.74	4.69	1.66	6.35
13	6.01	3.92	9.93	1.9	0.96	2.86
15	8.8	7.37	16.17	2.72	1.76	4.48
PROM			14.16	2.99	1.62	4.61

T (1) R (2)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
N° planta						
5	5.27	5.26	10.53	2.2	1.79	3.99
7	5.00	4.27	9.27	1.9	1.44	3.34
9	7.49	6.09	13.58	2.63	2.3	4.93
11	5.18	4.62	9.8	1.87	1.79	3.66
12	6.01	5.13	11.14	2	1.7	3.7
13	9.43	7.44	16.87	3.73	2.9	6.63
15	5.85	6.14	11.99	2.1	2.81	4.91
PROM			11.88	2.35	2.10	4.45

T (2) R (2)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
N° planta						
2	12.67	8.25	20.92	4.58	2.48	7.06
4	4.11	5.59	9.7	3.15	1.77	4.92
6	9.56	7.35	16.91	3.27	1.49	4.76
9	10.76	7.36	18.12	4.16	2.06	6.22
10	6.34	5.73	12.07	3.91	2.01	5.92
14	11.61	8.8	20.41	5.52	3.53	9.05
PROM			16.36	4.10	2.22	6.32

T (1) R (3)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
N° planta						
3	5.41	5.9	11.31	2.3	2.09	4.39
5	6.05	5.22	11.27	2.22	1.54	3.76
7	7.39	5.02	12.41	2.7	1.73	4.43
9	6.63	6.63	13.26	2.32	1.42	3.74
11	5.25	5.11	10.36	1.99	1.75	3.74
13	5.17	4.75	9.92	1.94	1.95	3.89
15	7.62	3.68	11.3	2.63	1.49	4.12
PROM			11.40	2.30	1.71	4.01

T (2) R (3)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
N° planta						
1	7.89	7.62	15.51	1.66	1.13	2.79
3	6.27	5.35	11.62	2.5	1.72	4.22
5	8.78	6.81	15.59	2.94	1.75	4.69
7	5.54	4.83	10.37	1.8	1.21	3.01
11	3.1	3.85	6.95	1.6	1.24	2.84
13	6.36	4.75	11.11	2.18	1.3	3.48
15	6.39	5.31	11.7	2.18	1.25	3.43
PROM			11.84	2.12	1.37	3.49

T (1) R (4)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
N° planta						
1	7.93	4.33	12.26	3.43	1.93	5.36
3	8.25	5.95	14.2	3.07	2.25	5.32
5	2.76	1.75	4.51	0.53	0.91	1.44
9	7.3	4.88	12.18	2.62	1.75	4.37
11	5.15	6.22	11.37	2.64	1.68	4.32
13	5.76	4.1	9.86	2.31	1.66	3.97
15	7.3	3.65	10.95	1.59	1.16	2.75
PROM			10.76	2.31	1.62	3.93

T (2) R (4)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
N° planta						
3	4.39	6.54	10.93	1.35	1.05	2.4
5	11.42	9.1	20.52	4.33	3.06	7.39
6	6.33	4.39	10.72	2.27	1.35	3.62
7	5.12	3.63	8.75	1.73	1.05	2.78
10	8.72	6.56	15.28	3.12	1.85	4.97
11	6.94	6.24	13.18	2.45	1.9	4.35
12	10.43	6.41	16.84	3.85	2.01	5.86
PROM			13.75	2.73	1.75	4.48

T (1) R (5)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
N° planta						
1	3.71	3.99	7.7	1.43	1.13	2.56
3	3.3	1.78	5.08	1.15	0.44	1.59
5	4.97	2.89	7.86	1.84	1.18	3.02
7	6.15	4.86	11.01	2.57	1.8	4.37
11	6.52	3.47	9.99	4.56	1.24	5.8
13	6.19	6.22	12.41	3.63	2.04	5.67
15	3.67	2.52	6.19	1.39	1.00	2.39
PROM			8.61	2.37	1.26	3.63

T (2) R (5)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
N° planta						
8	12.85	8.43	21.28	4.9	2.81	7.71
10	12.74	6.56	19.3	4.67	2.13	6.8
11	12.29	7.12	19.41	4.63	2.28	6.91
13	8.77	2.93	11.7	3.19	1.16	4.35
14	4.07	2.39	6.46	1.52	0.96	2.48
16	9.8	7.41	17.21	3.52	1.89	5.41
PROM			15.89	3.74	1.87	5.61

T (1) R (6)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
N° planta						
1	9.35	6.22	15.57	3.6	2.41	6.01
3	7.3	3.85	11.15	2.48	1.27	3.75
5	9.92	5.48	15.4	4.14	2.07	6.21
7	4.89	3.41	8.3	1.94	1.49	3.43
11	7.39	3.25	10.64	2.66	1.15	3.81
13	4.66	5.35	10.01	2.04	1.69	3.73
15	8.48	5.61	14.09	3.17	2.08	5.25
PROM			12.17	2.86	1.74	4.60

T (2) R (6)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
N° planta						
1	14.16	8.01	22.17	5.13	2.85	7.98
3	15.1	9.9	25	6	3.01	9.01
5	10.55	6.29	16.84	3.67	1.67	5.34
6	15.52	8.02	23.54	6.42	2.23	8.65
7	7.43	8.54	15.97	2.52	1.91	4.43
9	11	8.88	19.88	4.23	3.03	7.26
11	12.36	5.02	17.38	4.73	1.79	6.52
PROM			20.11	4.67	2.36	7.03

EVALUACIÓN DE BIOMASA DE LA PLANTA

T (3) R (1)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
Nº planta						
3	6.12	4.31	10.43	2.32	1.54	3.86
5	4.72	6.88	11.6	1.55	1.43	2.98
7	3.48	3.45	6.93	1.83	0.86	2.69
9	4.09	2.41	6.5	0.67	0.58	1.25
11	3.29	2.88	6.17	1.1	0.72	1.82
13	3.55	3.4	6.95	1.13	0.9	2.03
15	11.73	8.56	20.29	4.62	2.7	7.32
PROM			9.84	1.89	1.25	3.14

T (4) R (1)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
Nº planta						
2	7.17	6.41	13.58	2.71	1.75	4.46
3	6.13	5.67	11.8	2.23	1.68	3.91
5	4.44	2.34	6.78	1.77	0.83	2.6
7	4.49	7.26	11.75	5.22	2.48	7.7
10	6.54	4.47	11.01	2.59	1.3	3.89
13	9.04	4.35	13.39	3.55	1.42	4.97
15	8.56	6.23	14.79	2.76	1.91	4.67
PROM			11.87	2.98	1.62	4.60

T (3) R (2)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
Nº planta						
3	5.43	5.71	11.14	1.88	1.74	3.62
6	7.5	7.52	15.02	2.77	1.87	4.64
7	6.73	3.02	9.75	2.29	0.71	3
8	3.24	2.2	5.44	0.9	0.36	1.26
10	3.66	5.4	9.06	1.16	1.27	2.43
12	7.77	5.84	13.61	2.88	1.3	4.18
13	5.15	3.89	9.04	1.86	1.1	2.96
PROM			10.44	1.96	1.19	3.16

T (4) R (2)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
Nº planta						
1	8.52	7.38	15.9	2.84	2.17	5.01
3	4.88	5.66	10.54	1.98	1.68	3.66
5	5.94	5.13	11.07	2.29	1.16	3.45
7	7.31	3.43	10.74	2.63	1.09	3.72
9	6.76	4.06	11.72	2.82	1.17	3.99
12	7.63	7.1	13.83	2.45	1.76	4.21
15	5	3.12	8.12	1.74	0.83	2.57
PROM			11.70	2.39	1.41	3.80

T (3) R (3)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
Nº planta						
7	2.89	1.85	4.74	0.81	0.4	1.21
9	10.56	10.66	21.22	3.78	1.86	5.64
10	3.02	2.84	5.86	0.93	0.52	1.45
11	4.96	3.57	8.53	1.93	1	2.93
15	5.27	4.91	10.18	1.9	1.21	3.11
PROM			10.11	1.87	1.00	2.87

T (4) R (3)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
Nº planta						
2	6.83	5.13	11.96	3.49	1.75	5.24
3	4.29	3.25	7.54	1.48	0.75	2.23
6	7.63	7.45	15.08	3.74	2.71	6.45
7	8.51	7.4	15.91	2.63	1.47	4.1
8	6.83	4.01	10.84	3.19	1.8	4.99
9	2.1	1.62	3.72	2.54	1.23	3.77
14	10.2	12.44	22.64	6.63	4.42	11.05
PROM			12.53	2.53	1.45	3.98

T (3) R (4)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
Nº planta						
2	4.94	4.36	9.3	1.7	1.14	2.84
3	5.76	4.26	10.02	1.75	0.95	2.7
5	3.48	3.11	6.59	1.02	0.77	1.79
7	7.17	4.73	11.9	2.49	1.06	3.55
9	4.87	3.9	8.77	1.62	0.88	2.5
11	1.33	1.09	2.42	0.25	0.19	0.44
13	5.82	5.52	11.34	2	1.64	3.64
PROM			8.62	1.55	0.95	2.49

T (4) R (4)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
Nº planta						
3	10.15	6.85	17.00	3.89	2.17	6.06
5	10.69	8.67	19.36	4.29	2.66	6.95
7	4.48	5	9.48	1.35	1.11	2.46
9	7.25	5.97	13.22	2.3	1.76	4.06
10	8.92	10.45	19.37	3.16	3.31	6.47
11	7.79	6.47	14.26	2.61	1.7	4.31
13	6.48	4.44	10.92	2.48	1.54	4.02
PROM			14.80	2.87	2.04	4.90

T (3) R (5)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
Nº planta						
5	5.93	3.59	9.52	2.18	1.07	3.25
7	4.4	3.16	7.56	1.37	0.84	2.21
9	5.37	5.42	10.79	1.67	1.4	3.07
10	6.6	4.91	11.51	2.25	1.44	3.69
11	2.56	2.67	5.23	0.76	0.49	1.25
13	3.5	3.08	6.58	0.9	0.44	1.34
15	6.12	7.6	13.72	2.62	1.67	4.29
PROM			9.27	1.68	1.05	2.73

T (4) R (5)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
Nº planta						
1	4.25	3	7.25	1.36	0.94	2.3
3	3.95	3.6	7.55	1.26	0.89	2.15
5	8.79	6.08	14.87	2.84	1.65	4.49
8	5.79	4.06	9.85	1.69	0.85	2.54
10	5.31	2.48	7.79	1.94	0.88	2.82
12	4.12	3.03	7.15	1.53	0.85	2.38
14	3.97	3.83	7.8	1.29	0.84	2.13
PROM			8.89	1.70	0.99	2.69

T (3) R (6)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
Nº planta						
2	6.58	4.1	10.68	2.2	1.17	3.37
4	4.82	6.64	11.46	2.3	1.24	3.54
5	4.19	7.05	11.24	2.24	1.19	3.43
6	3.58	3.96	7.54	2.14	1.03	3.17
10	4.36	2.75	7.11	1.38	0.76	2.14
15	4.2	4.06	8.26	0.88	1.49	2.37
16	2.22	3.96	6.18	1.26	1.17	2.43
PROM			8.92	1.77	1.15	2.92

T (4) R (6)	Biomasa aerea (g)	Biomasa raiz (g)	Peso humedo total planta (g)	Biomasa seca aerea (g)	Biomasa seca raiz (g)	Peso seco total planta (g)
Nº planta						
1	7.2	8.22	15.42	2.46	1.87	4.33
3	1.07	0.94	2.01	0.26	0.19	0.45
6	4.63	2.5	7.13	1.75	0.72	2.47
8	6.92	6.05	12.97	2.15	1.37	3.52
10	2.94	2.96	5.9	1.00	0.71	1.71
14	10.15	8.14	18.29	3.74	2.26	6
16	7.77	7.1	14.87	2.68	1.69	4.37
PROM			10.94	2.01	1.26	3.26

ANEXO 3
FUNCIONES DE SUPERVIVENCIA DE KAPLAN MEIER.

Cálculos de Kaplan-Meier

Tratamiento 1

Tiempo riesgo	Número en	Número de fallas	Probabilidad de supervivencia	Error estándar	IC normal de 95.0% Inferior	Superior
14	96	2	0.979167	0.0145771	0.950596	1.00000
49	94	1	0.968750	0.0177580	0.933945	1.00000
84	93	1	0.958333	0.0203947	0.918360	0.99831
91	92	2	0.937500	0.0247053	0.889079	0.98592
105	90	2	0.916667	0.0282085	0.861379	0.97195

Tratamiento 2

Tiempo riesgo	Número en	Número de fallas	Probabilidad de supervivencia	Error estándar	IC normal de 95.0% Inferior	Superior
56	96	1	0.989583	0.0103623	0.969274	1.00000

Tratamiento 3

Tiempo riesgo	Número en	Número de fallas	Probabilidad de supervivencia	Error estándar	IC normal de 95.0% Inferior	Superior
28	96	1	0.989583	0.0103623	0.969274	1.00000
35	95	1	0.979167	0.0145771	0.950596	1.00000
49	94	2	0.958333	0.0203947	0.918360	0.99831
63	92	1	0.947917	0.0226777	0.903469	0.99236
77	91	2	0.927083	0.0265361	0.875074	0.97909
91	89	1	0.916667	0.0282085	0.861379	0.97195
105	88	1	0.906250	0.0297491	0.847943	0.96456

Tratamiento 4

Tiempo riesgo	Número en	Número de fallas	Probabilidad de supervivencia	Error estándar	IC normal de 95.0% Inferior	Superior
28	96	1	0.989583	0.0103623	0.969274	1.00000
49	95	2	0.968750	0.0177580	0.933945	1.00000
63	93	2	0.947917	0.0226777	0.903469	0.99236
70	91	1	0.937500	0.0247053	0.889079	0.98592
77	90	2	0.916667	0.0282085	0.861379	0.97195
84	88	1	0.906250	0.0297491	0.847943	0.96456
119	87	2	0.885417	0.0325087	0.821701	0.94913

ANEXO 4

PRUEBA DE NORMALIDAD Y HOMOGENEIDAD.

Prueba de Hipótesis:

H_0 : Los residuales se ajustan a la distribución normal.

H_1 : Los residuales no se ajustan a la distribución normal.

Nivel de significación: 0.01

Prueba de normalidad “Shapiro-Wilk normality test”

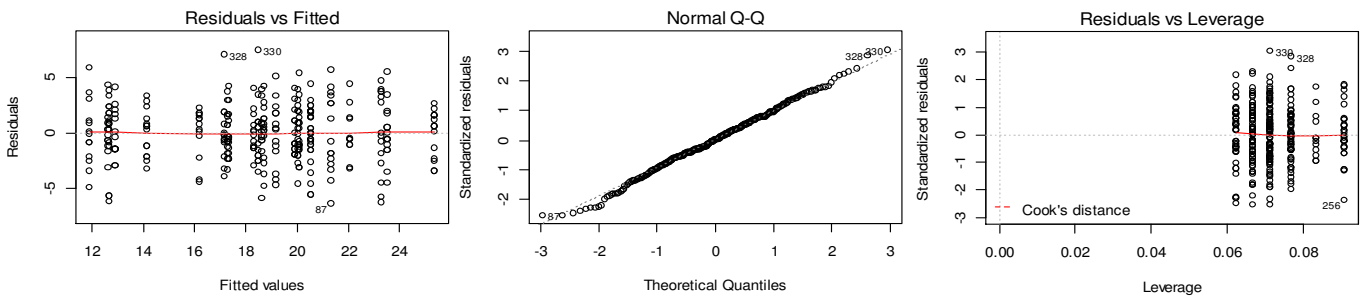
$W = 0.9546$, $p\text{-valor} = 5.222e-09$

Dado que el p -valor es menor al nivel de significación, la hipótesis se rechaza.

Prueba de Hipótesis:

H_0 : Existe homogeneidad de varianzas en los residuales.

H_1 : No existe homogeneidad de varianzas en los residuales



Nivel de significación: 0.01

Prueba de homogeneidad “Bartlett test of homogeneity of variances”

Bartlett's K-squared = 15.3074, $df = 3$, $p\text{-valor} = 0.001572$

Dado que el p -valor es menor al nivel de significación, la hipótesis se rechaza.

Verificación Gráfica de Supuestos del Análisis de Varianza

El primer gráfico de la izquierda muestra gráficamente si los datos cumplen con el supuesto de homogeneidad de varianzas, al no observarse ningún patrón que correlacione los valores ajustados del modelo con los valores de los residuales podemos decir que gráficamente no cumplen con el supuesto de homogeneidad de las varianzas. El gráfico del medio identifica si los residuales estandarizados se ajustan a una distribución normal, mientras los datos se encuentren más alineados a la recta punteada podremos decir que si cumplen con la normalidad. Entonces gráficamente los residuales estandarizados si se ajustan regularmente a la recta teórica de la normal, salvo los residuales de las alturas de los individuos 328 y 330. El tercer gráfico muestra a aquellos individuos que representan valores extremos (outliers), son los individuos con valores de altura que ocasionan “molestia” en la investigación.

ANEXO 5

INDIVIDUOS CON VALORES EXTREMOS.

<i>ID</i>	<i>Altura</i>	<i>Trat</i>	<i>Grupo</i>
1	10.3	1	1
2	11.5	1	1
89	6.5	2	10
90	7.5	2	10
91	9	2	8
92	12.5	2	11
182	31	2	12
184	3	3	13
186	3.5	3	13
270	22.2	3	18
272	6.5	4	21
273	7	4	21
274	9	4	24
355	28.4	4	19
183	31	2	12
185	3.5	3	13
187	5	3	15
188	5	3	16
189	5	3	18
271	6.5	4	20
275	10	4	20
276	10.4	4	21
277	11.5	4	22
278	12.6	4	21